



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

RENATO PEREIRA DANTAS

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (QUOY & GAIMARD, 1824) (ATHERINIFORMES: ATHERINOPSIDAE) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PB, BRASIL.

CAMPINA GRANDE – PB

2011

RENATO PEREIRA DANTAS

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (QUOY & GAIMARD, 1824) (ATHERINIFORMES: ATHERINOPSIDAE) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, 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

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

D192v Dantas, Renato Pereira.
Variação espaço-temporal de *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (*Atheriniformes: Atherinopsidae*) no estuário do rio Mamanguape, PB, Brasil [manuscrito] / Renato Pereira Dantas. – 2011.
41 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

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

1. Peixes. 2. *Atherinella brasiliensis*. 3. Rio Mamanguape. I. Título.

CDD 21. ed. 597

RENATO PEREIRA DANTAS

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *ATHERINELLA BRASILIENSIS* (QUOY & GAIMARD, 1824) (ATHERINIFORMES: ATHERINOPSIDAE) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, 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.

Aprovado em 21 de Novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA



Prof Dr. André Luiz Machado Pessanha / UEPB
Orientador



Prof. Dr. Janderson Brasil Dias / UEPB
Examinador



Profª Drª Thelma Lucia Pereira Dias / UEPB
Examinadora

*À Deus, à minha família,
à todos os meus amigos e a todas as pessoas
que contribuíram diretamente ou indiretamente
para a construção deste trabalho,
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre esteve presente em meus passos, que me guiou, me acalmou, me inspirou e foi meu refúgio nas horas solitárias. Agradeço por cada oportunidade, cada obstáculo, cada contratempo e por cada pedra em meu caminho, que pude ser forte para aceitar ou superar. A Deus dedico tudo aquilo que sou, o dom da minha vida, os momentos de felicidade, bem como a conclusão do presente trabalho e do curso de biologia.

Agradeço aos meus pais: José Maria Dantas Flor e Maria de Lourdes Pereira Dantas por todo o carinho incondicional que me foi dado desde criança e em todos os momentos da minha vida adulta. Eles que me incentivaram a buscar o que hoje posso chamar de conquistas e rezaram pela minha felicidade agradeço.

A minha irmã, Milena que sempre foi meio chatinha e um pouco implicante, mas que sempre esteve por perto pra me ajudar e sempre encontrou tempo para mim, quando haviam milhares de fórmulas para serem decifradas.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas de laboratório por todos os momentos bons, difíceis e divertidos que compartilhamos e pelos laços que criamos. Aos irmãos que me acolheram; Gabriela, Bianca, Nathalia (velha camarada que sempre me suportou) e meu mano Ronnie (que nunca me esquece); aos que entraram junto comigo: Dafne, Adna, Mayla (perdida pra paleontologia); aos caçulas e sucessores: Natalice, Toni, Priscila, Camila e Lidianne; e aos agregados: Ludmila, Halluan e a todos que eu não citei, meu muito obrigado! Agradeço a vocês amigos e colegas, que tiveram trabalho na análise do querido por mim, mas não por todos abjeto de estudo, sem vocês o presente trabalho não seria possível.

Agradeço em especial a Martha Ysis Ribeiro Cabral ,por tudo que representa em minha vida, por me ouvir e por compreender minhas maluquices. Agradeço a Deus por ter te colocado na minha vida sendo uma das pessoas mais preciosas pra mim.

Agradeço imensamente ao professor, orientador e amigo André Pessanha. Você foi um dos pilares principais para a conclusão desse trabalho que sem o seu auxílio jamais teria sido realizado. Seu jeito único de ensinar nos mostrou novos caminhos para buscar sabedoria. A você, André Pessanha, grande amigo e companheiro, agradeço de coração por ter sido acolhido como seu orientando.

[Dá] Da bem-aventurança e da alegria na vida há pouco a ser dito enquanto duram; assim como as obras belas e maravilhosas, enquanto perduram para que os olhos as contemplem, são registros de si mesmas; e somente quando correm perigo ou são destruídas é que se transformam em poesia. (J.R.R. TOLKIEN, O SILMARILION, 1977).

RESUMO

O peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), é um dos principais representantes da família Atherinopsidae, e ocupa um papel importante nos ambientes estuarinos. O presente trabalho visou avaliar a distribuição e a abundância de *A. brasiliensis* localizados ao longo de um gradiente estrutural (praias expostas, praias protegidas e canais de mangue – Camboas) no estuário do rio Mamanguape, PB. As coletas foram realizadas em seis pontos amostrais entre Janeiro e Junho de 2011, utilizando-se de uma rede de arrasto com 8 metros de comprimento por 1,2 de altura, malha de 5 mm na parte central e 8 mm nas asas. A unidade amostral foi padronizada com cinco réplicas aleatórias em cada ponto amostral, objetivando-se capturar os indivíduos juvenis que utilizam essa área como local de recrutamento. Em cada ponto amostral foram tomadas as variáveis ambientais de temperatura, salinidade, transparência, e profundidade, para posteriormente ser correlacionada com a abundância da espécie. Um total de 864 indivíduos foram capturados, sendo observadas as maiores CPUE's e biomassa nos pontos amostrais mais protegidos localizados no interior do estuário. Temporalmente as maiores CPUE's e biomassas foram registradas no início do período chuvoso. Tais diferenças espaciais e temporais foram significativas pela análise de variância (ANOVA). Através da análise das classes de tamanho foram observados indivíduos jovens durante todos os meses, indicativo de que o recrutamento ocorre durante todo o período estudado, sugerindo um amplo período reprodutivo e desova parcelada. Por meio desse estudo ratificou-se que tal espécie desempenha um papel fundamental na manutenção das cadeias tróficas, como predador de um vasto número de invertebrados e como um recurso para vários predadores, portanto atuando como um elo que conecta a base da cadeia alimentar com o topo, ajudando a sustentar a teia trófica.

PALAVRAS-CHAVE: *Atherinella brasiliensis*; Atherinopsidae; Rio Mamanguape; distribuição e abundância

ABSTRACT

The Brazilian silverside *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824,) is one of main representatives of Atherinopsidae family, playing an important role in a estuarine environment. This study aims to evaluate the distribution and abundance of *A. brasiliensis* in a structural gradient (exposed beaches, sheltered beaches, tidal creeks) on the estuary of Mamanguape river, Paraíba. Samples were collected at six sampling points between January and March of 2011, using a beach seine with 8 meters in length and 1.2 high, 5 mm mesh in the central and 8 mm in the wings. The sampling unit was standardized with five random replica in each sample point, aiming to capture young individuals that use this area as nursery habitats. At each sample point environmental data of temperature, salinity, transparency and depth were taken. A total of 864 individuals were captured, and it was observed that the highest CPUE's and Biomass was in the sheltered points located inner the estuary. The temporal variation showed the highest CPUE's and Biomass was recorded at the beginning of the rainy season. The spatial and temporal difference was significant by the analysis of variance (ANOVA). Through analysis of the size classes was perceived young individuals during all the months, indicates that recruitment effect occur during all studied period, suggesting a broad reproductive period and multiple spawning. Through this study was ratified that this specie suggest a fundamental role on the maintenance of the trophic web, as a predator of a wide range of invertebrates and also as a resource for a large number of predators, thus acting like a link connecting the base of trophic web with the top, helping to support the food.

KEYWORDS: *Atherinella brasiliensis*; Atherinopsidae; Mamanguape river; distribution and abundance

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I - Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre fatores ambientais: profundidade, transparência, temperatura e salinidade; e o teste de Tukey a posteriori para os locais significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$; NS – Não significativo.	26
Tabela II - Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre fatores ambientais: profundidade, transparência, temperatura e salinidade; e o teste de Tukey a posteriori para os Meses significativamente diferentes. * – $p = 0,01$ **; – $p < 0,01$; NS – Não significativo.	26
Tabela III – Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre CPUE, Nº de espécies e Biomassa e os locais amostrados e o teste de Tukey a posteriori para os locais significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$	30
Tabela IV – Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre CPUE, Nº de espécies e Biomassa e os meses amostrados e o teste de Tukey a posteriori para os meses significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,05$	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®)	18
Figura 2 – Mapa da área de estudo destacando um trecho do estuário do Rio Mamanguape ..	19
Figura 3 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando as três praias estudadas (A = Praia de Campina; B = Praia do Pontal; C = Praia da Curva do Pontal).	23
Figura 4 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando as três camboas estudadas (A = Camboa dos Tanques; B = Camboa dos Macacos; C = camboa da Marcação).	24
Figura 5 – Médias das Variações espaciais dos fatores ambientais- transparência (a), profundidade (b), temperatura (c) e salinidade (d) do estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação	27
Figura 6 – Médias das Variações temporais dos fatores ambientais- transparência (a), profundidade (b), temperatura (c) e salinidade (d) do estuário do rio Mamanguape, PB.	28
Figura 7 – Variação espacial da abundância numérica – CPUE de <i>Atherinella. brasiliensis</i> no estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação	29
Figura 8 – Variação espacial da abundância numérica – Biomassa de <i>Atherinella. brasiliensis</i> no estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação	29
Figura 9 – Variação temporal da abundância numérica – CPUE de <i>Atherinella brasiliensis</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.	30
Figura 10 – Variação temporal da abundância numérica – Biomassa de <i>Atherinella brasiliensis</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	31
Figura 11 – Classes de tamanho de <i>Atherinella. brasiliensis</i> no estuário do rio Mamanguape durante o período de Janeiro a Junho de 2011.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GERAL:.....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 ÁREA DE ESTUDO	17
4.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGENS	20
4.3 TRATAMENTO DAS AMOSTRAGENS.....	22
5. RESULTADOS	25
5.1 FATORES AMBIENTAIS	25
5.2 DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA.....	28
5.3 ESTRUTURA DE TAMANHO	32
5. DISCUSSÃO.....	33
6. CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Praias e estuários são importantes habitats para uma ampla variedade de peixes juvenis, fornecendo condições ideais para alimentação, proteção e reprodução (VASCONCELLOS et al, 2007). As praias são geralmente distinguidas dos outros ecossistemas marinhos rasos pela sua forte relação com o fenômeno da maré (BEYST et al 1999) e por apresentarem um ambiente altamente dinâmico gerado pela flutuação das variáveis físicas, como ondas e o tamanho dos sedimento, que por sua vez, apresentam uma forte influência na abundância relativa de certas espécies e podem alterar a composição e a riqueza das espécies (BEYST et al 2002). Assim as praias são caracterizadas por abrigarem assembléias de peixes de baixa diversidade e alta dominância (LIMA & VIEIRA, 2009).

Em oposição, o ambiente estuarino é caracterizado como um local calmo em termos de energia gerado pelas ondas (baixa hidrodinâmica), com uma grande produção primária e elevada turbidez da água (ODUM & BARRET, 2007; ROBERTSON & BLADER 1992; MULLIN, 1995 apud PAIVA et al.2008), suportando assim uma alta riqueza de espécies de peixes. Para algumas espécies de peixes, um período no ambiente estuarino, é uma fase obrigatória no seu ciclo de vida (espécies estuarina dependente), enquanto que para outras todo o ciclo é desenvolvido no interior deste ecossistema – estuarina residentes (VENDEL et al., 2003).

A ordem Atheriniforme, representada por peixes de pequeno porte dulcícolas e marinhos (BERVIAN & FONTOURA, 2007), inclui 49 gêneros distribuídos em seis famílias (Dyer, 1998 apud França et al.,2007), e dentre estas, Atherinopsidae engloba os representantes neotropicais (CARDOSO, 2007). O peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824,) é um dos principais representantes dessa família, apresentando ampla distribuição geográfica ao longo de todo o Atlântico Sul, sendo encontrado desde a Venezuela ao Rio Grande do Sul, Brasil (FIGUEIREDO & MENEZES, 2000). É considerada uma espécie de pequeno porte, atingindo em média 120 cm de comprimento total (CT) podendo chegar á 160 mm de CT (BERVIAN & FORTUNA, 2007), e que apresenta a desova na areia e ou em substratos como algas (STOIEV, 2010; NEVES et al,2006), sendo considerada como uma espécie residente de ambientes estuarinos (ANDREATTA,1990; NEVES et al, 2006; PESSANHA & ARAUJO, 2001).

O peixe-rei ocupa papel de destaque nas cadeias tróficas em ambientes costeiros, devido ao seu papel nos elos iniciais da cadeia (ROCHA et al 2008), com a dieta baseada

principalmente em invertebrados bentônicos, insetos, microalgas e crustáceos planctônicos (BEMVENUTTI 1990; CONTENTE et al, 2010), sendo caracterizada como uma espécie generalista e oportunista, uma vez que sua presa principal é aquela mais abundante no local (Rocha et al., 2008).

Apesar de ser uma espécie abundante nos ecossistemas costeiros brasileiros, *A. brasiliensis* não possui importância comercial, podendo ainda citar a sua utilização na pesca esportiva como isca, ou ainda como fonte de alimento por comunidades costeiras (CONTENTE et al, 2010).

As espécies que habitam as zonas rasas utilizam numerosas estratégias, principalmente associadas a tolerância às condições físico-químicas adversas e fuga de predadores, levando a complexos movimentos sazonais e diurnais (NEVES et al 2006). Com isso, a variação da densidade de uma população depende da magnitude da flutuação no meio ambiente e da estabilidade inerente da população (RICKLEFS, 1996). Alguns trabalhos têm apontando o gradiente salino e a temperatura como fatores abióticos de grande importância nas variações espaço-temporais de *A. brasiliensis* nos ambientes rasos, onde a temperatura estaria relacionada com influências no período reprodutivo (STOIEV, 2010) e a salinidade com as reações fisiológicas internas, principalmente na osmorregulação (SOUZA-BASTOS & FREIRE 2011).

De uma maneira geral, o presente trabalho visa descrever os padrões de distribuição de *A. brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape e relacionar o efeito dos fatores ambientais na abundância dessa espécie.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A ordem Atheriniforme trata-se de grupo monofilético e irmão superordem Cyprinodontea, que apresenta distribuição circuntropical, ocorrendo também em áreas temperadas do novo mundo. Engloba 10 famílias e Atherinopsidae destaca-se como uma das duas ocorrentes na América do Sul. Tal família ocorre em ambientes marinhos, estuarinos e dulcícolas do continente americano sendo classificados como peixe de superfície (DYERS, 2003; FISCHER et al., 2011). Referindo-se a águas salobras estuarinas o peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825), destaca-se como uma das espécies mais abundantes em áreas rasas costeiras (PAIVA FILHO & GIANINI 1990) apud Sergipense & Vieira, (1999), sendo também constante em ambientes estuarinos segundo afirma Favaro et. al.(2003).

A grande abundância de *A. brasiliensis* tem sido registrada ao longo de toda costa brasileira e para diferentes habitats: no sul Loebemann & Vieira (2005) apontaram com a espécie mais abundante nas planícies costeiras do RS, no sudeste Neves et al.,(2006) e Cardoso, (2007) no Rio de Janeiro e Bolzan et. al., (2011) no Espírito Santo. Já para o nordeste Lopes et al., (1998); Santos, (1999); França, (2005); França et al., (2007) e Rocha et. al., (2008),destacam sua abundância em praias e estuários, ressaltando sua significativa frequência ao longo de todo ano sendo uma espécie abundante nas assembleias de peixes.

Considerando esse aspecto, diversos estudos abordando distribuição e abundância dessa espécie tem sido elaborados, destacando-se a influência da temperatura e salinidade nos padrões observados. Como exemplo, podemos citar o estudo realizado no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente (SP), onde foram registradas as maiores abundâncias durante os meses de verão e outono, sendo sugerido então o período de recrutamento nestas estações do ano (PAIVA FILHO & GIANINI, 1990). Essa maior abundância foi correlacionada com as maiores temperaturas da água, corroborando com os estudos de Paiva Filho & Toscano (1987) realizados na mesma latitude estando de acordo com Sergipense e Vieira (1999), que afirmam que a abundância além de estar relacionada com a temperatura também está relacionada com a disponibilidade de alimento, uma característica fundamental para o crescimento rápido registrado para essa espécie (FAVARO et al, 2007). A associação de *A. brasileienseis* com locais ricos em recursos e bem estruturados, além de estar relacionado com rápido crescimento, também parece ser uma estratégia para evitar competição inter-específica com

formas jovens de peixes marinhos que preferem amplas áreas de praias arenosas, utilizando-as como local de recrutamento em determinado período do ano (NEVES et al,2006).

Com relação à salinidade, outro estudo realizado na região sudeste na Baía de Sepetiba (RJ), apontou influência da salinidade na abundância do peixe-rei nas praias localizadas na parte externa desse ecossistema, onde foram registradas as maiores salinidades da água (PESSANHA & ARAÚJO, 2001). Entretanto, Neves et. al (2006) estudando a distribuição desta espécie em um manguezal hipersalino também no Rio de Janeiro, não observou essa relação da abundância da espécies com a salinidade. Uma das conclusões dos autores reside no fato da espécie ser encontrada em diversos locais e por isso ser bem tolerante as mudanças de salinidade.

Discorrendo-se a respeito de reprodução, trata-se um peixe que apresenta desova parcelada (FAVARO et al, 2003; CARDOSO, 2007), apontando o pico reprodutivo na primavera (BEMVENUTTI, 1987; BERVIAN & FONTOURA, 2007; CARDOSO 2007). No entanto, na Baía de Paranagua, PR constata-se que o período reprodutivo inicia-se no inverno estendendo-se até a primavera, com machos e fêmeas apresentando desenvolvimento gonadal sincronizado (FAVARO et al., 2003). Entretanto, sugere-se duas desovas ao longo do ano: para a Baía de Sepetiba (RJ), a primeira desova ocorreria nos meses de setembro a novembro e a outra nos meses de dezembro a fevereiro (PESSANHA & ARAÚJO, 2001); no estuário do rio Jaguaribe (PE), o período reprodutivo ocorre durante o mesmo período (FRANÇA, 2005). Tais observações ratificam a influencia da temperatura na distribuição temporal, na determinação sexual, crescimento e reprodução, uma vez que para teleósteos, assim como outros vertebrados, a maturação das gônadas depende de fatores ambientais, estes atuando no ciclo hormonal dos peixes (STRUSSMANN et al.,2010) .

O fato de *A. brasiliensis* ser um peixe generalista e oportunista também é um fator que determina sua ampla distribuição ao longo do estuário. A espécie pode lançar mão de variados recursos alimentares, que inclui pelo menos 89 tipos de presas, incluindo desde microalgas até peixes, refletindo portando, em um nicho amplo (ROCHA et. al., 2008; CONTENTE, 2010; FISCHER, 2011).

Para a região Nordeste as informações sobre a biologia da espécie são insipientes. Os estudos realizados concentram-se no estuário do rio Jaguaribe (PE), onde França (2005) constatou uma grande abundância da espécie ao longo de todo o ano, permitindo concluir desova prolongada. Na mesma região estuarina, França et al (2007) analisam e descrevem os estágios larvais de *A. brasiliensis*, enquanto Rocha et al (2008) observaram a alimentação do peixe-rei nas fases iniciais, definindo a espécie como generalista e oportunista.

Dessa maneira, o fato do *Atherinella brasiliensis* ser uma espécie constante e abundante nos complexos estuarinos, torna suas interações ambientais e tróficas facilmente detectáveis, principalmente frente a salinidade e temperatura, tornando-o uma espécie relevante nas caracterizações ambientais sendo importante também na sustentabilidade das teias tróficas transferindo energia da produção primária para os outros níveis tróficos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a estrutura populacional, bem como a distribuição e a abundância de *Atherinella brasiliensis* em seis pontos amostrais localizados ao longo de um gradiente estrutural (praias batidas, praias protegidas e canis de mangue – Camboas) no estuário do rio Mamanguape, PB.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os padrões espaciais e temporais do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis*;
- Correlacionar às variáveis físico-químicas com os padrões de distribuição e abundância do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape;
- Acompanhar a estrutura de tamanho de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 *ÁREA DE ESTUDO*

O estuário do Rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02''S e 35°67'46''O (BRASIL. Decreto N° 924, 1993), com extensão de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul, constituindo uma área de 16.400 hectares que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CBHLN, 2010). 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 (2010). A precipitação anual normal situa-se entre 1750 e 2000 mm anuais e a temperatura média em torno de 24-26°C (PEREIRA & ALVES, 2006).

Além do rio Mamanguape, o rio Estiva, de menor porte, desemboca na foz do rio Mamanguape (SILVESTRE 2011). Na foz forma uma baía com seis quilômetros de largura quase fechada por uma linha de arrecifes costeiros de formação quaternária (Figura 1). Existem duas falhas na estrutura recifal, “barretas”, por onde a água do rio sai e entra no mar. Por essas barretas passam as embarcações, os peixes, peixes-boi e outros organismos que freqüentam o estuário. A condição de baía protegida pelos arrecifes proporciona águas calmas e tranqüilas permanentes. Estas características favorecem a reprodução e criação do peixe-boi marinho, motivo que tornou o estuário tão importante para o ciclo de vida deste mamífero que ocorre neste estuário.



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

Além dos arrecifes costeiros, a área compreende uma grande variedade de ecossistemas como cordões de dunas, praias arenosas, falésias, matas de restinga, remanescentes de floresta de Mata Atlântica e Manguezais, 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 desmatada pela cultura canavieira da época do Pró-álcool (MOURÃO & NORDI,2003; NOBREGA ALVES & NISHIDA,2003; SILVESTRE, 2011).

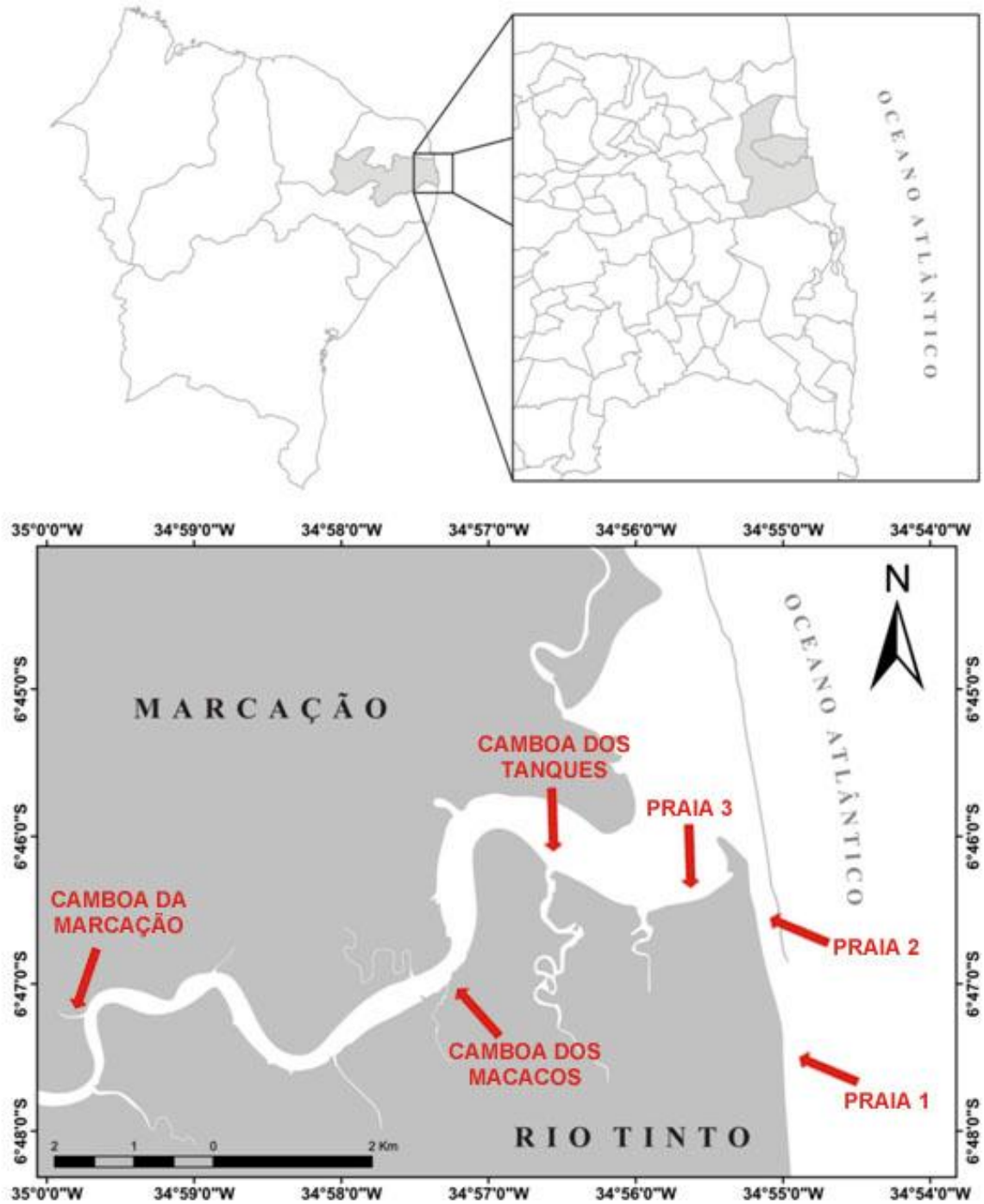


Figura 2 – Mapa da área de estudo destacando um trecho do estuário do Rio Mamanguape

4.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGENS

O programa de amostragens foi realizado através de seis excursões na área de estudo (Janeiro a Junho/2011), com um total de 180 amostras realizadas. Os locais foram definidos de acordo com um gradiente morfodinâmico ao longo do estuário: Praia 1 (PRAIA DE CAMPINA), Praia 2 (PRAIA DO PONTAL), Praia 3 (PRAIA DA CURVA DO PONTAL), Camboa dos Tanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação. As praias foram definidas de acordo com o grau de batimento:

- **Praia 1 (Praia de Campina)** - é a praia com maior dinamismo, sofrendo diretamente a ação da energia das ondas do mar, sendo considerada a mais exposta, apresentando um sedimento grosso com grande quantidade de cascalho (devido à ação erosiva das ondas) e maior salinidade. A maior energia dessa praia é gerada pelo vento sudeste com média próxima de 5,0m/s que predomina nessa área da costa (PICHLER, 2005) (Figura 3A).
- **Praia 2 (Praia do Pontal)** - situada além da foz do rio Mamanguape, entre as praias 1 e 3, sendo considerada semi-protetida, devido a existência de um recife de coral arenítico, que barra grande parte da energia das ondas. Essa barreira apresenta-se na forma de um extenso paredão, dando ao estuário uma característica lagunar (RODRIGUES, 2008). A praia apresenta ainda um sedimento arenoso fino a cascalho (Figura 3B);
- **Praia 3 (Praia da Curva do Pontal)** - situada em uma região protegida do estuário, com águas bastante calmas e sem influência das ondas, com baixa salinidade e turbidez, e com o sedimento fino com aspecto lamoso. Nesse ponto existe uma planície de maré, uma região de sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação de marés. Essas regiões apresentam uma inclinação suave, representando uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o marinho, sendo influenciadas por diversos fatores, entre eles o ciclo de marés (PIRES ADVOGADOS & CONSULTORES, 2004) (Figura 3C);
- **Camboa dos Tanques** – situa-se na parte mais próxima a desembocadura do rio, tratando-se de uma camboa larga, rasa, cercada por vegetação de Mangue bem preservada e apresentando um substrato fino do tipo arenoso, o qual forma bancos de areias que ficam expostos durante a maré baixa. Trata-se da camboa com a maior

visibilidade, visto que a água demasiadamente transparente, e maior salinidade devido à maior influência do mar (Figura 4A);

- **Camboa dos Macacos** – em relação às outras comboas, esta encontra-se na parte mediana do rio. É uma camboa larga, rasa e cercada de por Mangue bem preservado. Apresenta sedimento fino lodoso que torna a água pouco transparente (Figura 4B);
- **Camboa da Marcação** – Evidencia-se por ser a camboa mais distante da foz, sendo a mesma bem estreita, cercada por manguezal e com sedimento lodoso fino. A água é bem escura apresentando menor salinidade (Figura 4C);

Para a captura dos peixes foram realizados arrastos de praia paralelos a linha da costa, com uma rede chamada de “beach seine” 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), que foi arrastada a uma extensão de aproximadamente 30 metros em profundidade máxima de 1,5 metros. A unidade amostral foi padronizada, com cinco réplicas das amostras em cada local, objetivando-se capturar os indivíduos juvenis que utilizam essa área. Em cada amostragem foram aferidos os parâmetros ambientais de temperatura da água, salinidade, transparência, profundidade além de características morfológicas das praias como tempo e altura da onda e a declividade da praia. Para a verificação da temperatura foi utilizado um termômetro de mercúrio; para a salinidade, foi utilizado um salinômetro óptico com precisão de 0,5; transparência e a profundidade foram medidas através de um disco de Secchi com graduação em centímetros. A exposição às ondas foi estimada com base em observações realizadas durante as amostragens, sendo registradas o número de ondas (quantas ondas quebraram na praia durante um minuto), altura e tempo de onda.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório de ecologia de peixes da UEPB para posterior identificação (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) em milímetros e o peso em gramas. Os espécimes capturados foram divididos em seis classes de tamanho: CT1= < 20 mm, CT2= 21-40 mm, CT3= 41-60 mm, CT4= 61-80 mm, CT5= 81-100 mm e CT6= > 101 mm.

4.3 TRATAMENTO DAS AMOSTRAGENS

A distribuição e a abundância da espécie foram calculadas com base nas CPUEs (indivíduos / arrasto e peso / arrasto), com as variações espaciais tendo sido obtidas considerando os pontos de coleta e as variações temporais e considerando os meses de amostragem agrupados por estação do ciclo hidrológico: Pré-chuvas – janeiro, fevereiro e março e Chuvas – abril, maio e junho. Para testar diferenças entre os valores médios dos dados abióticos e bióticos, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) ao nível de confiança de 95% ($p < 0,05$), seguida do teste *a posteriori* de Tukey. Os valores dos fatores abióticos, CPUE's (indivíduos) e Biomassa sofreram prévia transformação logarítmica [$\log_{10}(X+1)$] para atender aos requisitos de normalidade e homocedasticidade. Para determinar a relação das variáveis ambientais com as CPUE's de número e peso de *Atherinella brasiliensis*, foram utilizadas a análise de correlação de postos de Spearman.

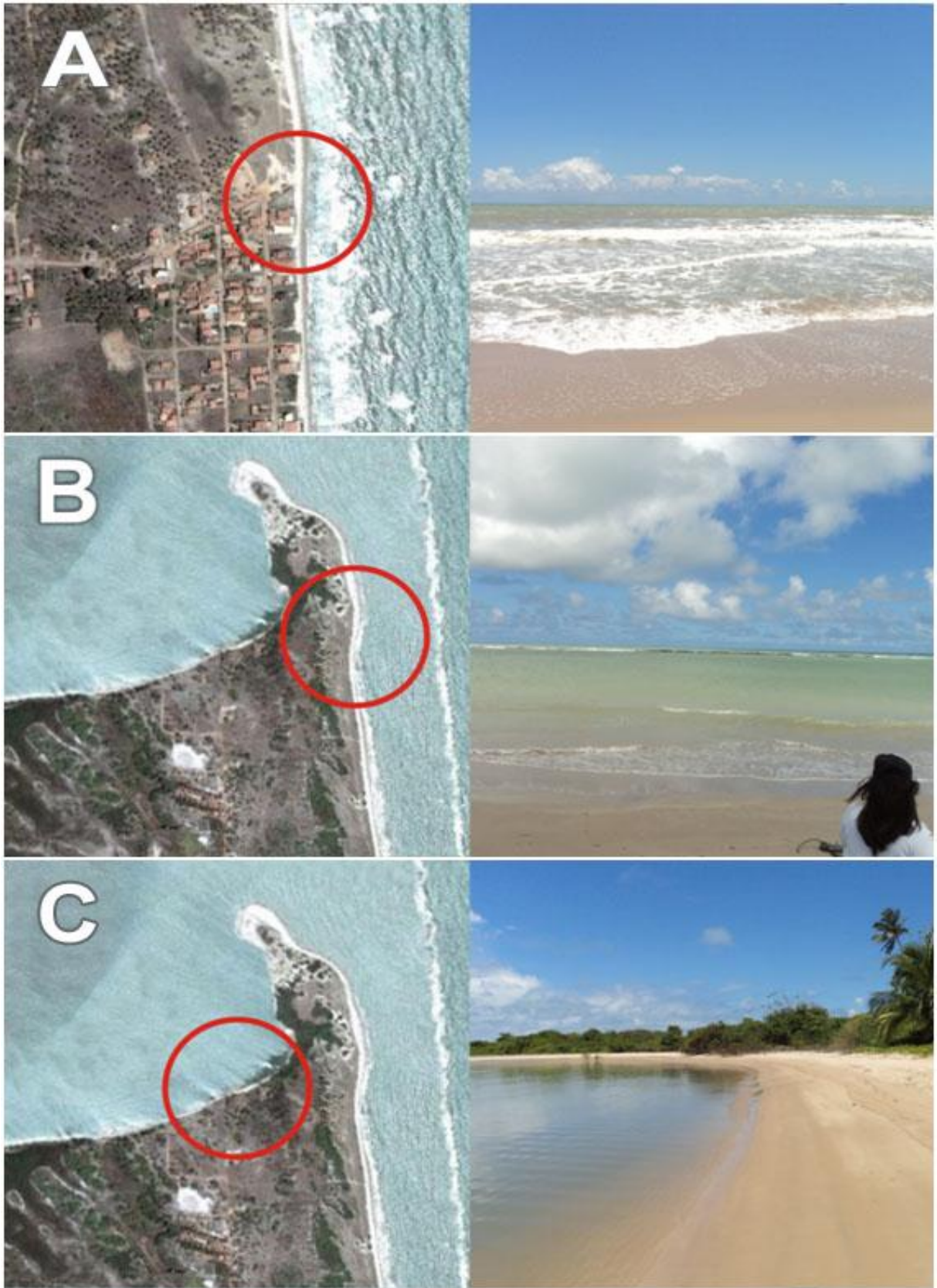


Figura 3 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando as três praias estudadas (A = Praia de Campina; B = Praia do Pontal; C = Praia da Curva do Pontal).

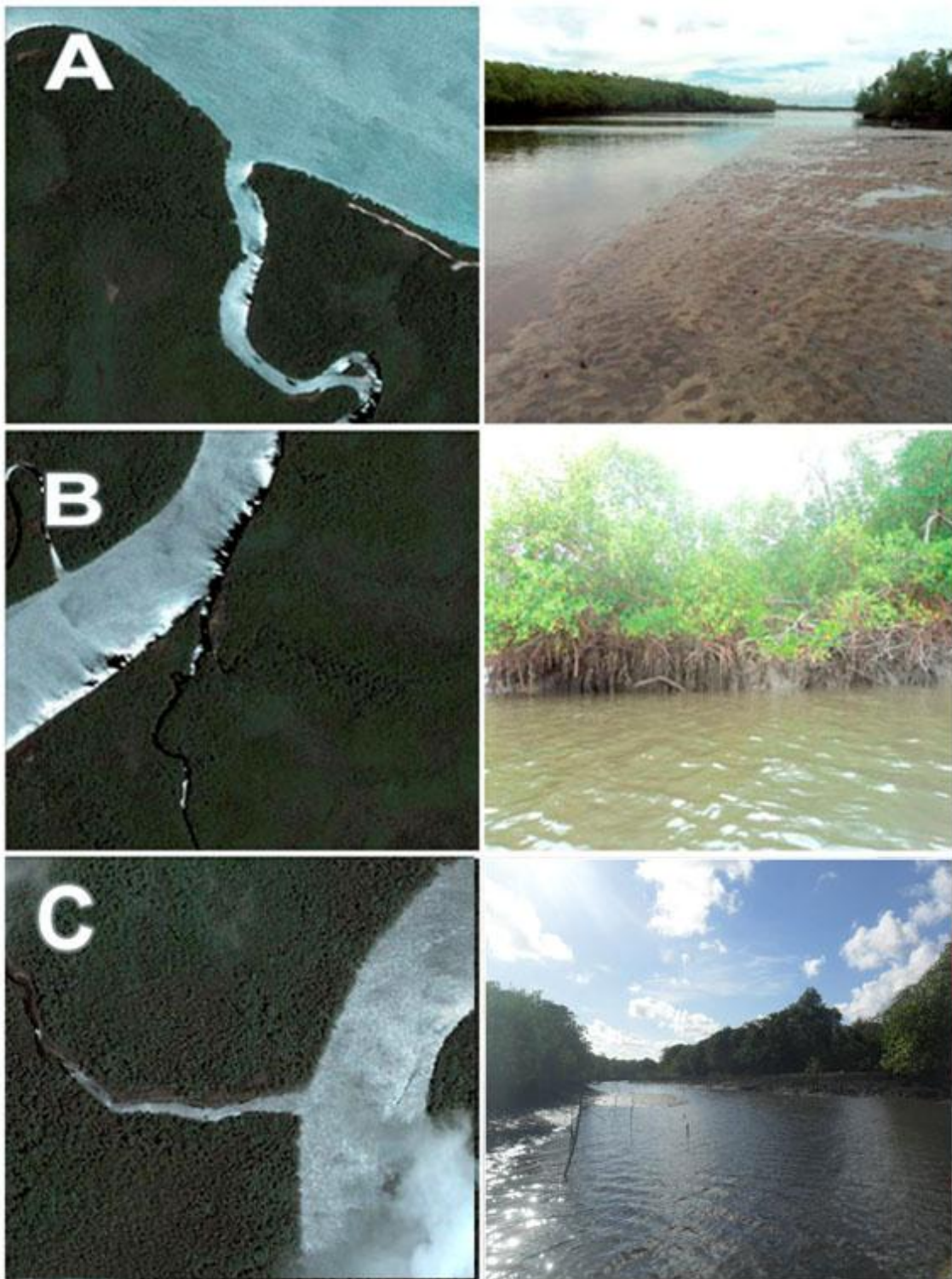


Figura 4 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando as três camboas estudadas (A = Camboa dos Tanques; B = Camboa dos Macacos; C = camboa da Marcação).

5. RESULTADOS

5.1 FATORES AMBIENTAIS

TRANSPARÊNCIA - Foram registradas transparências entre 0 e 90 centímetros, com os maiores valores registrados na Camboa dos Tanques ($50,66 \pm 3,55$) e as menores na Camboa da Marcação ($7,75 \pm 2,47$) (Figura 5). Em relação à transparência, os maiores valores foram notados em Janeiro ($45,66 \pm 7,33$) e os menores em Maio ($25,55 \pm 4,01$) (Figura 6). Em relação às diferenças espaciais para transparência ($F_{5,0,05} = 11,15$; $p < 0,01$), constatou-se que foram significativas, no entanto da perspectiva temporal ($F_{1,0,05} = 2,94$; $p > 0,01$) não foram significativas pela ANOVA (TABELA I e II).

PROFUNDIDADE – Foram registradas profundidades entre 20 e 140 centímetros, com as maiores médias sendo registradas na Camboa dos Macacos ($76,6 \pm 8,98$) e Camboa dos Tanques ($76,16 \pm 6,38$), enquanto as menores foram registradas na Camboa da Marcação ($39,11 \pm 5,79$) (Figura 5). Em relação ao tempo, para os fatores ambientais observados, constatou-se que para a profundidade as maiores médias ocorreram em Junho ($68,88 \pm 7,89$) e Abril ($68,74 \pm 6,38$); já as menores médias foram observadas em Março ($58,91 \pm 8,81$) (Figura 6). As diferenças espaciais para Profundidade ($F_{5,0,05} = 2,28$; $p > 0,01$), bem como as temporais ($F_{1,0,05} = 0,27$; $p > 0,01$) não foram significativas pela ANOVA (TABELA I e II).

TEMPERATURA – Foram registradas temperaturas entre 25 e 35 graus centígrados, ocorrendo as maiores médias ao longo do espaço na Camboas dos Tanques ($30,91 \pm 0,49$) e Camboa dos Macacos ($30 \pm 0,87$) enquanto as menores foram registradas no Praia 3 ($29,22 \pm 0,43$) (Figura 5). Ao longo do tempo a temperatura os maiores valores em Fevereiro ($31,5 \pm 0,45$) e os menores em Junho ($27,30 \pm 0,34$) (Figura 6). As diferenças espaciais para temperatura não foram significativas ($F_{5,0,05} = 0,312$; $p > 0,01$), porém do ponto de vista temporal ($F_{1,0,05} = 12,69$; $p = 0,01$) foram constatadas variações significantes pela ANOVA (TABELA I e II).

SALINIDADE – A salinidade variou entre 2 e 40, para a mesma os maiores valores foram observados no Ponto 1 ($33,5 \pm 1,00$), enquanto os menores ocorreram na Camboa da Marcação ($13,25 \pm 2,47$) (Figura 5). Para a salinidade os maiores valores foram observados em Março ($31,00 \pm 1,89$), enquanto os menores ocorreram em Maio ($20,88 \pm 2,35$) (Figura 6). As diferenças espaciais para a salinidade ($F_{5,0,05} = 13,76$; $p < 0,01$), bem como as temporais ($F_{1,0,05} = 23,11$; $p < 0,01$) foram significativas pela ANOVA (TABELA I e II).

*Tabela I - Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre fatores ambientais: profundidade, transparência, temperatura e salinidade; e o teste de Tukey a posteriori para os locais significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$; NS – Não significativo.*

	FATORES AMBIENTAIS	TUKEY
Profundidade	2,28 ^{NS}	————
Transparência	11,15 ^{**}	1,2,3, 4, 5 > 6
Temperatura	0,312 ^{NS}	————
Salinidade	13,76 ^{**}	1,2,3,4 > 5,6

*Tabela II - Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre fatores ambientais: profundidade, transparência, temperatura e salinidade; e o teste de Tukey a posteriori para os Meses significativamente diferentes. * – $p = 0,01$ **; – $p < 0,01$; NS – Não significativo.*

	FATORES AMBIENTAIS	TUKEY
Profundidade	0,27 ^{NS}	————
Transparência	2,94 ^{NS}	————
Temperatura	12,69*	1 > 2
Salinidade	23,11 ^{**}	1 > 2

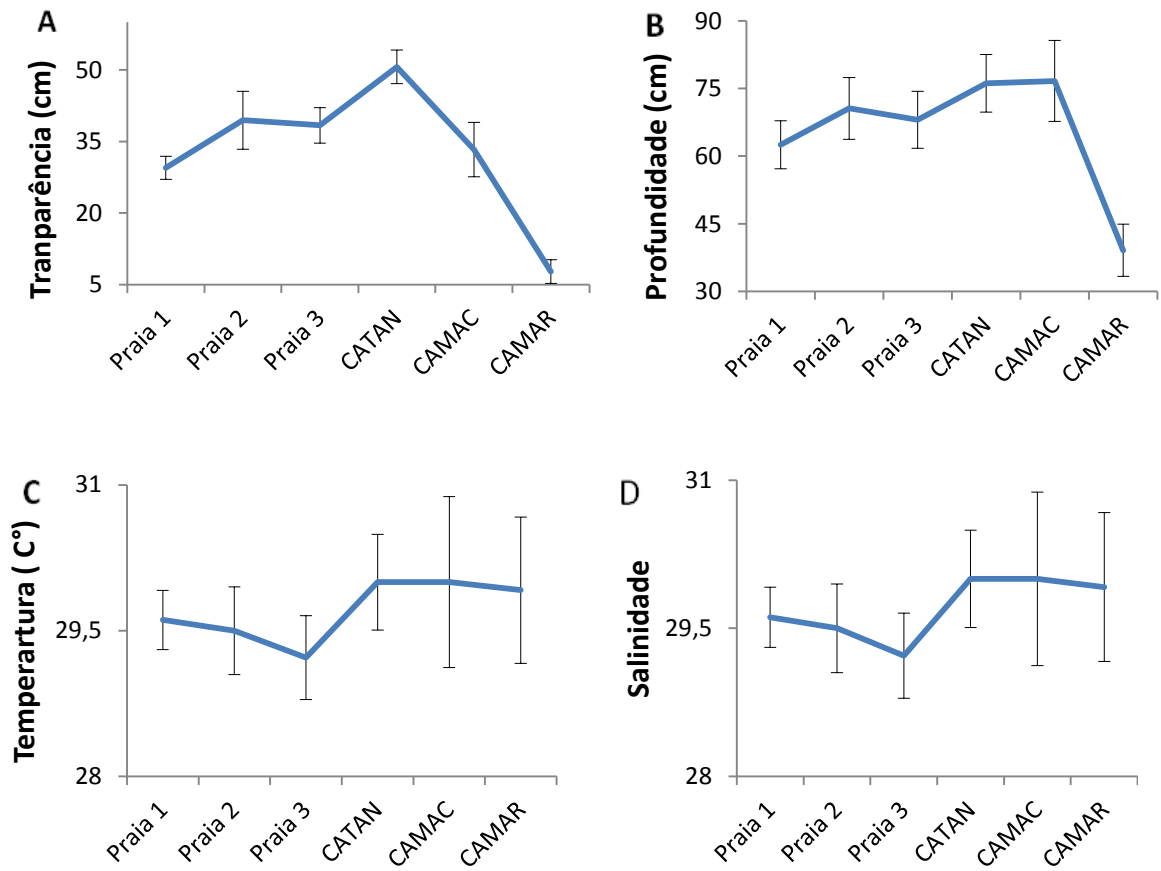


Figura 5 – Médias das Variações espaciais dos fatores ambientais- transparência (a), profundidade (b), temperatura (c) e salinidade (d) do estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação

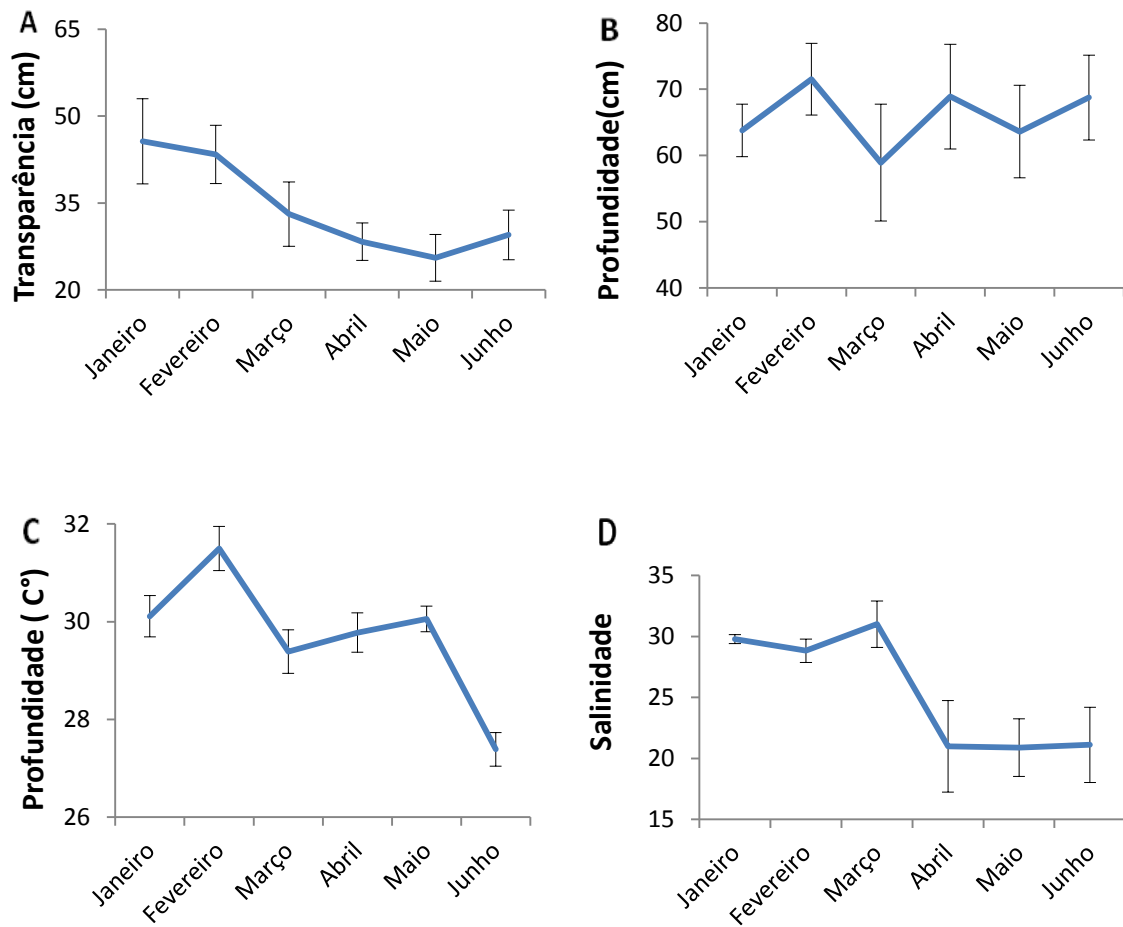


Figura 6 – Médias das Variações temporais dos fatores ambientais- transparência (a), profundidade (b), temperatura (c) e salinidade (d) do estuário do rio Mamanguape, PB.

5.2 DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA

Em relação à variação espacial foi observado que as maiores CPUE's ocorreram na Praia 3 ($8,06 \pm 5,58$) e na Camboa dos Macacos ($9,16 \pm 7,19$), enquanto as menores foram registradas na Praia 1 ($0,43 \pm 0,17$) e Praia 2 ($0,33 \pm 0,14$) (Figura 7). Para a biomassa os maiores valores foram observados na Praia 3 ($50,22 \pm 22,01$) e Camboa dos Macacos ($33,30 \pm 29,37$) já os menores foram na Praia 1 ($0,28 \pm 0,84$) e Camboa da Marcação ($0,31 \pm 0,21$) (Figura 8). As diferenças espaciais para CPUE ($F_{5, 0,05} = 10,51$; $p < 0,01$) e Biomassa ($F_{5, 0,05} = 9,41$; $p < 0,01$) foram significativas pela ANOVA (Tabela III).

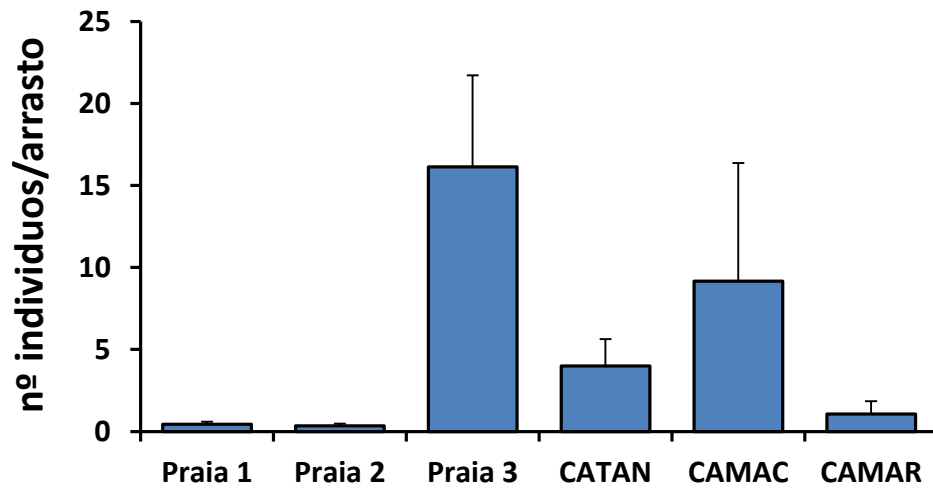


Figura 7 – Variação espacial da abundância numérica – CPUE de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação

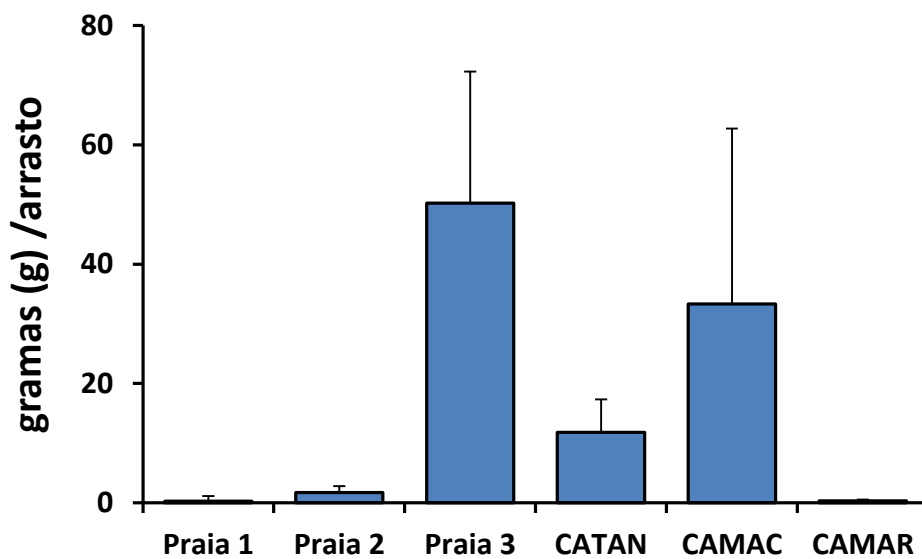


Figura 8 – Variação espacial da abundância numérica – Biomassa de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape, PB. CATAN= Camboa dos Tanques; CAMAC= Camboa dos Macacos; CAMAR= Camboa da Marcação

Tabela III – Valores de F (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre CPUE, N° de espécies e Biomassa e os locais amostrados e o teste de Tukey a posteriori para os locais significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$.

	LOCAL	TUKEY
CPUE	10,51**	1 > 2, 3,6
Biomassa	9,41**	1,4,5 > 2, 3,6

Em relação aos meses, maiores CPUE's foram observadas no mês Março ($11,13 \pm 5,05$) no mês de Junho ($6,53 \pm 6,74$), enquanto as menores foram registradas no mês de Abril ($0,70 \pm 0,91$). Com relação ao ciclo hidrológico, as maiores CPUE's foram registradas durante o período do início das chuvas em relação ao período chuvoso (Figura 9). Para a biomassa os maiores valores ocorreram em Janeiro ($35,43 \pm 0,25$) e Junho ($25,31 \pm 0,25$), já os menores ocorreram em Abril ($1,07 \pm 0,25$) e Maio ($8,20 \pm 0,24$) (Figura 10). Essas diferenças e temporais foram significativas para CPUE ($F_{5, 0,05} = 7,77$ $p < 0,01$) e para Biomassa ($F_{5, 0,05} = 5,37$; $p < 0,05$) (Tabela IV).

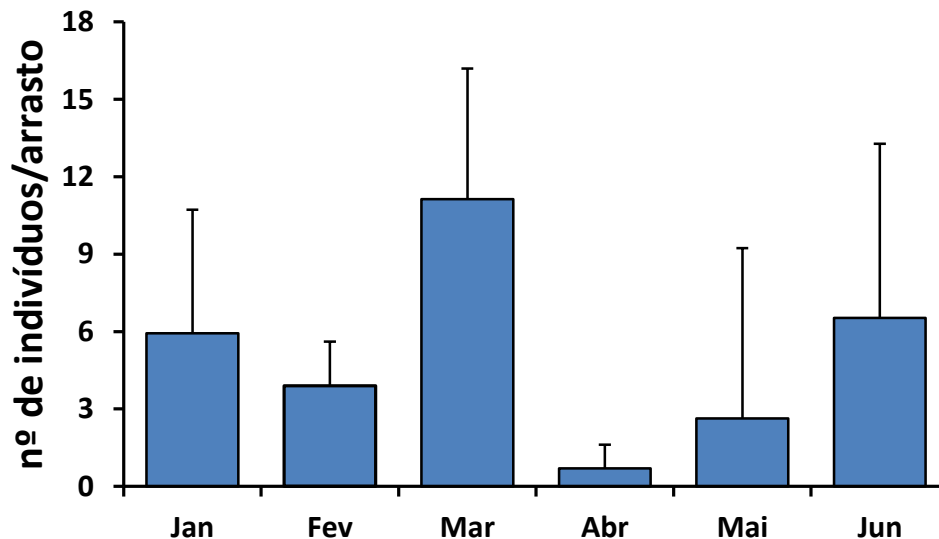


Figura 9 – Variação temporal da abundância numérica – CPUE de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape, PB.

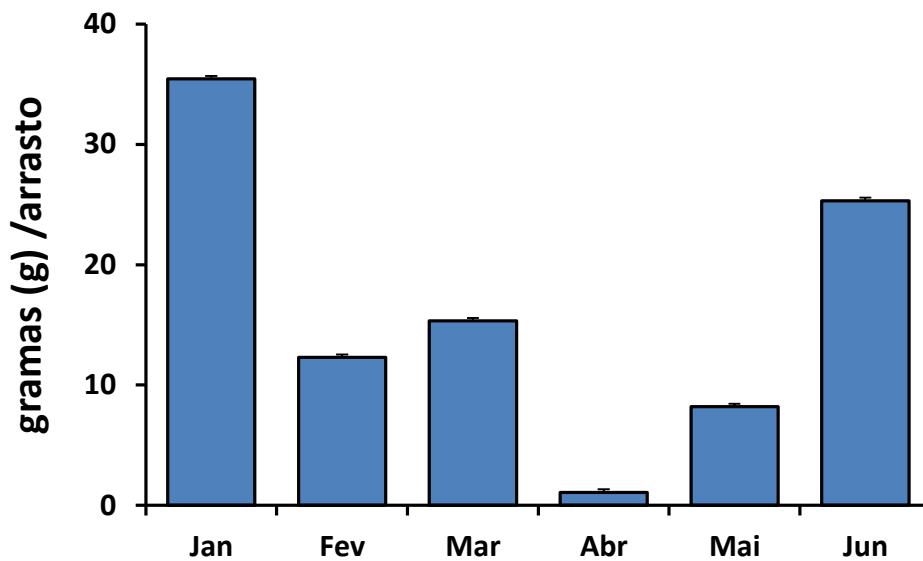


Figura 10 – Variação temporal da abundância numérica – Biomassa de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape, PB

Tabela IV – Valores de *F* (ANOVA) e diferenças significativas das comparações entre CPUE, Nº de espécies e Biomassa e os meses amostrados e o teste de Tukey a posteriori para os meses significativamente diferentes. ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,05$.

	TEMPO	TUKEY
CPUE	7,77**	Pre-chuvas > Chuvoso
Biomassa	5,37***	Pre-chuvas > Chuvoso

A abundância apresentou uma correlação positiva com temperatura ($r = 0,20$; $p = 0,02$), enquanto os para os valores de salinidade ($r = 0,149$; $p = 0,09$) e transparência ($r = 0,119$; $p = 0,187$) não foram observadas valores significativos.

5.3 ESTRUTURA DE TAMANHO

Foram capturados indivíduos com CT entre 16 e 180 mm. Foi observado que os indivíduos juvenis estiveram presentes durante todos os meses de coleta, enquanto os indivíduos maiores em maior proporção durante os meses de Janeiro e Junho (Figura 11).

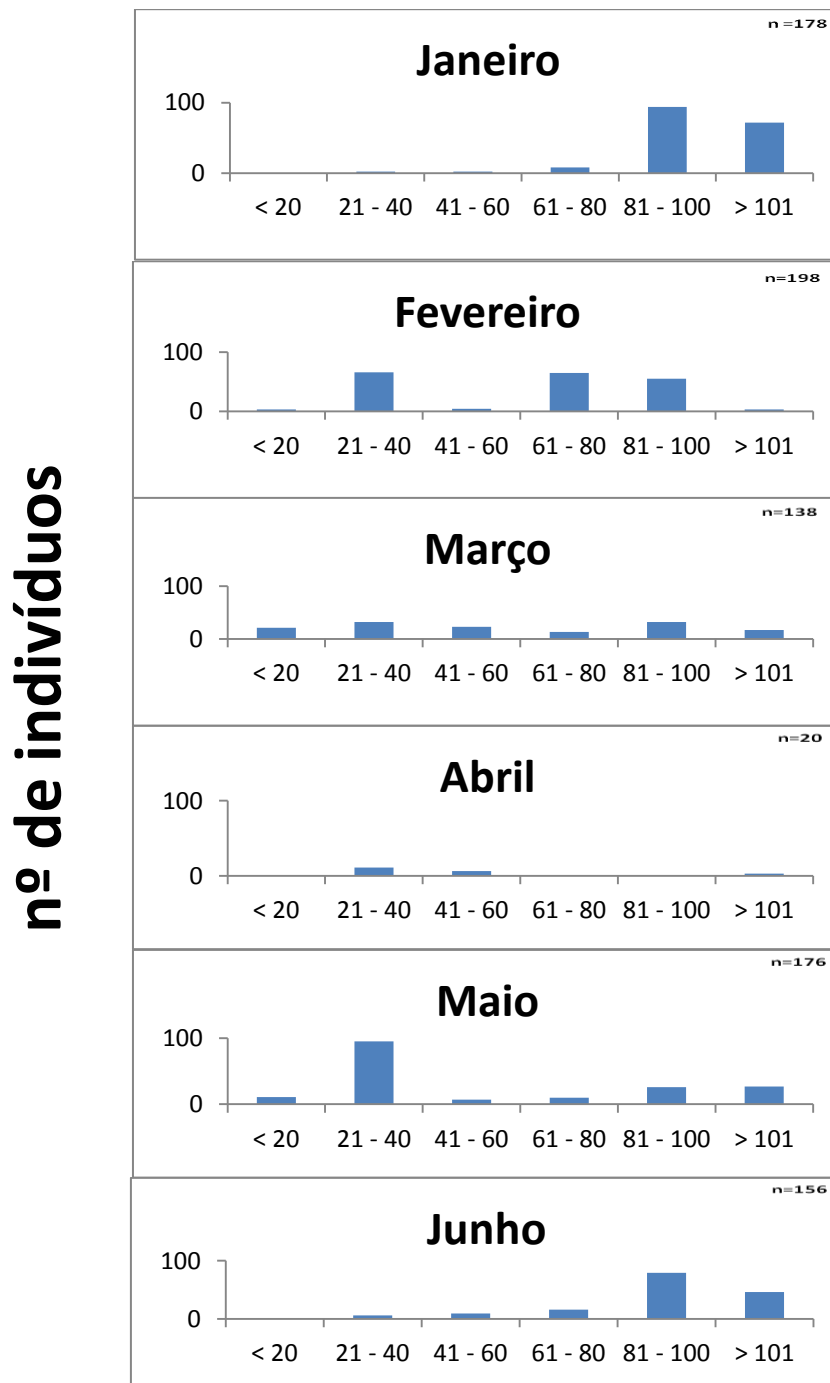


Figura 11 – Classes de tamanho de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Mamanguape durante o período de Janeiro a Junho de 2011.

5. DISCUSSÃO

As análises da distribuição de *Atherinella brasiliensis* ao longo do estuário do rio Mamanguape mostraram-se significantes ao longo do tempo e do espaço, podendo considerar como uma espécie residente deste ecossistema conforme os estudos de Andreatta et al.,(1990); Neves et al.,(2006); Pessanha & Araujo,(2001).

As análises espaciais de CPUE e biomassa para *A. brasiliensis* ocorreram de forma crescente para o interior do estuário sendo as maiores médias de CPUE's e biomassa encontrados na praia 3 (Praia da Curva do Pontal), Camboa dos Tanques e Camboa dos Macacos, locais que caracterizam por serem mais protegidos e portanto a mais calmos. Tais resultados provavelmente se devem a baixa tolerância dessa espécie por locais com alta hidrodinâmica conforme afirma Favaro et al. (2007) e pela preferência por locais calmo, rasos, produtivos, com substrato do tipo areno-argiloso e por apresentar concentrações populacionais junto a manguezais. Tais dados foram consistentes com os estudos de Paiva & Toskano, (1987); Pessanha & Araújo, (2001); França, (2007); Neves et al (2006); Cardoso, (2007); Favaro et al, (2007) e Stoiev,(2010).

Esse padrão também foi observado por França (2005) no complexo estuarino de Paranaguá, com *A. brasiliensis* apresentando preferência por locais com águas calmas, rasas e com grandes variações ambientais. Essa espécie apresenta ainda relação com a vegetação de mangue e com substrato arenosos, fato relatado por Stoiev, (2010) e por Neves et al., (2006) para o Manguezal de Guaratiba, RJ. O substrato arenoso tem sido relacionado como local favorável para a reprodução, uma vez que a desova é feita sobre a vegetação ou detritos acumulados nesse tipo de substrato.

A dieta é outro fator que implica diretamente na distribuição e abundância das espécies, já que os organismos estão distribuídos nos locais que oferecem recursos para serem alocados para o seu crescimento. Assim a abundância de *A. brasiliensis* nas áreas mais protegidas do estuário junto as camboas e na Praia 3, estaria relacionada a grande disponibilidade de invertebrados bentônicos, microalgas e crustáceos planctônicos, que são itens frequentes na dieta dessa espécie segundo Bemvenuti. (1990) e Rocha et al, (2008). Soma-se ainda a estratégia alimentar generalista, caracterizada pela utilização de um grande número de itens que estão disponíveis no habitat, já que ambiente estuarino tem grande oferta recursos alimentares (CONTENTE et al, 2010).

As análises temporais mostraram que as maiores abundâncias, tanto em número quanto em peso, foram encontrados no início do semestre que correspondente ao início do

período chuvoso na região. Durante esse período o alto índice pluviométrico favorece a alta concentração de matéria orgânica alóctone carreada para o interior do estuário (FAVARO et al, 2003), esta sendo fundamental para a manutenção e o crescimento das larvas de *A. brasiliensis*, uma vez que as mesmas possuem um desenvolvimento rápido, requerendo uma elevada taxa de ingestão alimentar para manter o ritmo metabólico acelerado.

Outro fator importante relacionado ao desenvolvimento e a abundância dessa espécie é a temperatura (SERGIPENSE & VIEIRA, 1999), que se encontra ligada ao desenvolvimento gonadal (BEMVENUTTI, 1987) que assim como o crescimento é mais rápido no período mais quente devido a possíveis mecanismos endógenos inerentes a família Atherinopsidae (STRUSSMANN et al, 2010). Nessa época os indivíduos juvenis migram para áreas mais rasas, onde os buscam passar os primeiros anos de vida, bem como os adultos que utilizam essas áreas mais rasas para a reprodução (ARAÚJO et al., 1997). Tais evidências corroboram, portanto com os trabalhos de Cardoso (2007) e de Pessanha & Araujo, (2001) para a Baía de Sepetiba, assim como também Sergipense & Vieira, (1999) para a laguna de Piratininga e Favaro et al., (2003) para o complexo estuarino de Paranaguá.

Ao longo dos pontos amostrais e do ciclo semestral os valores dos fatores ambientais apresentaram variações inerentes das interações com os fatores climáticos. Tais padrões ambientais estudados foram consistentes com os padrões característicos conferidos ao meio estuarino (BEGON et al., 2006; RÉ, 2000). A temperatura da água permaneceu constante ao longo do espaço e tempo, bem característica de zonas tropicais, sofrendo pouca variação no entre as praias e no interior do estuário; a salinidade as maiores médias ocorreram nos pontos amostrais mais externos, influenciado pelas águas marinhas costeiras, e as menores nos pontos mais internos, devido ao aporte de água doce do rio Mamanguape, padrão comum para nos estuários positivos como é afirmado por Begon et al., (2006); e RÉ, (2000). Já para a transparência apresentou-se crescente em direção a jusante, resultante da mudança de substrato arenoso da costa para lodoso oriundo do rio.

A estrutura de tamanho foi avaliada através do estudo das classes de comprimento, que variou entre 16 e 180mm, com um grande número de indivíduos juvenis nas classes 21 e 60 mm. Tal característica é um indicativo de recrutamento durante todo o período estudado, sugerindo um amplo período reprodutivo e desova parcelada, característica em espécies tropicais e subtropicais possibilitando maior probabilidade de sobrevivência (NIKOLSKI 1963) sendo também uma estratégia adotada pela espécie que minimiza a competição intra-específica e diminui o risco de predação ou, ainda, de ocorrer em época onde as condições ambientais não são favoráveis para sobrevivência da prole. Além disso, a desova parcelada é

um mecanismo que aumenta o esforço reprodutivo (BURT et al. 1988). Tais indicações já foram destacadas em alguns ecossistemas ao longo das costas brasileiras, como na Lagoa dos Patos (RS) (BEMVENUTTI 1987), na Baía de Paranaguá (FAVARO et al 2003) e na Baía de Sepetiba (PESSANHA & ARAÚJO 2001).

Outro ponto que podemos destacar refere-se ao tamanho dos indivíduos capturados nesse ecossistema, cujo máximo foi de 180 mm. Esse valor é muito maior que outros registrados em ambientes como Baía de Sepetiba (112 mm) (PESSANHA & ARAÚJO, 2001) e no manguezal de Guaratiba (NEVES et al. 2006). Tal característica pode ser um indicativo das melhores condições ambientais no estuário do rio Mamanguape, devido a grande disponibilidade de alimento e locais para refúgio dos predadores. Ainda podemos ressaltar que a proximidade com a região tropical, proporcionaria um desenvolvimento mais rápido, podendo atingir assim tamanhos maiores.

A utilização de áreas rasas e protegidas de estuários é um indicativo de que *A. brasiliensis* tem o ciclo de vida ligado a tais ambientes, como locais de reprodução, alimentação e crescimento, sendo de extrema importância o gerenciamento e proteção dessas áreas. Tal espécie desempenha um papel fundamental na manutenção das cadeias tróficas como predador de um vasto número de invertebrados, regulando o seu número e como transformando a energia, sendo um recurso para vários predadores, portanto atuando como um elo que conecta a base da cadeia alimentar com o topo sustentando a teia trófica.

6. CONCLUSÕES

Através do presente trabalho foi possível concluir que: a abundância de *Atherinella brasiliensis* aumenta conforme se avança para o interior do estuário do rio Mamanguape , e que esta espécie é mais abundante no período pré-chuvoso, de Janeiro a Março.

Os parâmetros ambientais, sobretudo temperatura, correlacionam-se com a abundância temporal e espacial de *A. brasiliensis*, esta espécie preferindo zonas quentes, uma vez que a temperatura está relacionada com o crescimento e a reprodução da espécie em questão.

Através do estudo das classes de tamanho conclui-se que o recrutamento de *A. brasiliensis* ocorre durante todo ano. O tamanho máximo atingido por esta espécie no estuário do rio Mamanguape é maior de que em outros ambientes, sugerindo melhores condições nesse local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ANDREATTA, J.V.; A.M.S.; A.S.C, Sebília; M.H.C, Silva; M.A,Santos & R.P.,Santos. Relação dos peixes da laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 12 (1): p. 5-17, 1990.
- 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): p. 61-83, 1997.
- BEGON, MICHAEL; TOWNSEND, C.R.; HARPER, JL. **Fundamentos em Ecologia**. 2ª ed, São Paulo: Artmed, 2006.
- BERVIAN, GIOVANA; FONTOURA, NELSON.F. Growth of the Silverside *Atherinella brasiliensis* in Tramandaí Estuary, Southern Brazil (Actinopterygii: Atherinopsidae). **Neotropical Ichthyology**, Rio Grande do Sul, v.5, n.4, p. 485-490, 2007
- BEMVENUTTI, M.A.. Hábitos alimentares de Peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 12 (1): p. 79-102, 1990.
- BEMVENUTTI, M.A. Abundância, distribuição e reprodução de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, v.9, n.1, p.5-32, 1987.
- 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: p. 181- 187, 2002.
- BEYST, B.; A. CATTRIJSSSE; J. MEES. Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach. **Journal Fish Biology** 55: p. 1171-1186, 1999.
- BOLZAN, M.S.; CONTAIFER, L.F; ABRADE, de R.C.; GOMES, M.P. Variação temporal da ictiofauna em uma praia arenosa abrigada do Espírito Santo. **XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**, 2011.
- BURT, A.; D.L. KRAMMER.; K. NAKATSURU & C. SPRY. The temporal of reproduction in *Hyphessobrycon pulchripinnis* (Characidae) with a discussion on the biology of “multiple spawning” in fishes. **Environmental Biology of Fishes**, Netherlands. 22 (1): p. 15-27, 1988.
- CARDOSO, A.S.F. **Aspectos quali-quantitativos dos parâmetros ambientais e abundância do peixe-rei a *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) na baía de Sepetiba, RJ**. Monografia (Bacharel em Engenharia florestal) – Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007

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.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. **Getting Started with PRIMER v5: User Manual/Tutorial**. Primer E, Plymouth, 2001.

CONTENTE, R. F.; STEFANONI, M.F. & SPACH, H.L. Feeding ecology of the Brazilian silverside *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) in a sub-tropical estuarine ecosystem. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 91:1197–1205. 2010.

DYER, B.S; R.E. REIS; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS. Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. **Atherinopsidae (Neotropical silversides)**. Porto Alegre p.515-525, 2003.

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 Buguaçu, 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). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1978.

FISHER, G. L.; PEREIRA, L. E.D. & VIEIRA, João P. **Peixes estuarinos e ccosteiros**. 2ª ed, Rio Grande dom Sul. Palotti, 2011.

FISHBASE–**Species Sumary**. *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825), **Brazilian silversides**. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=752>> Acesso em: 8 de out, 2011.

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.

FRANÇA, E.J.. **Abundância, distribuição e caracterização morfológica de larvas de *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae, Atheriniformes) no estuário do Rio Jaguaribe, Pernambuco**. 2005. 47 f. Dissertação (Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

HOUDE, E. D. Comparative growth, mortality and energetics of marine fish larvae: temperature and implied latitudinal effects. **Fisheries Bulletin**, v.87, p. 471-495, 1989.

HOURSTON, M.; PLATELL, M. E.; VALENSINI, F. J. & POTTER, I. C. Factors influencing the diets of four morphologically divergent fish species in near shore marine waters. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 84: p. 805-817, 2004

- LIMA, M. S. P.; VIEIRA, J. P.. Variação espaço-temporal da ictiofauna da zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil. **Zoologia (Curitiba, Impr.)**, Curitiba, v. 26, n. 3, 2009.
- LOEBMANN, D.; VIEIRA, J. P.. Composição e abundância dos peixes do parque nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do sul, Brasil e comentários sobre a fauna acompanhante de crustáceos decápodos. **Atlântica**, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 27, p.131-137, 2005.
- LOPES, P. R. D.; Oliveira-Silva, J. T.; Ferreira-Melo, A. S. A. Contribuição ao conhecimento da ictiologia do manguezal de Cacha de Pregos, Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.2,p.315-325, 1998.
- MOURÃO, J. S.; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 29 (1): p. 9-17 ,2003.
- 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.
- NIKOLSKY, G.V. **The Ecology of Fishes**. London, Academic Press, 352p, 1963.
- NÓBREGA ALVES, R. R. & NISHIDA, A. K.. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L.1763) (decapoda, brachyura) do estuário do rio Mamanguape, nordeste do Brasil, **Interciência**, São Paulo v. 28, n.1,2003.
- ODUM, P.E.; BARRET, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. 5. Ed. São Paulo: Thomson, 2007.
- 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, vol. 25, n. 4, p. 647–661, 2008.
- PAIVA FILHO, A. M. & TOSCANO, A.P. Estudo comparativo da ictiofauna da zona entre – marés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. **Boletim Instituto Oceanográfico**. São Paulo 35 (2): p. 153-165, 1987.
- PAIVA-FILHO, A. M. & GIANNINI, R. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-rei (*Xelomenarilis brasiliensis* Quoy & Gaimard) (Atherinidae) no complexo baía-estuario de Santos e São Vicente, Brasil. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, 38 (1):1-9,1990.
- PANDOLF, J.M; BRADBURRY, R.H, SALA E.; HUGHES, T.P.; BJORNDAL, K.A.; COOKE, R.G.; MCARDLE, D.; MCCLENACHAN, L.; NEWMAN, N.J.H.; PAREDES, G.; WARNER, R.R & JACKSON, J.B.C. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. **Science** 301: p. 955-958,2003.
- PEREIRA, M. S.; ALVES, R. R. N. Composição Florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, 2006.

- PESSANHA, A. L. M. & ARAÚJO, F. G. Recrutamento do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae), na margem continental da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, v. 23, n. 2, 2001.
- 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.
- PIRES ADVOGADOS & CONSULTORES. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Projeto de Carcinicultura da Destilaria Jacuípe S/A**. Rio Tinto, 2004.
- RÉ, P.M.A.B.. **Biologia marinha**. Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa. p.7-16, 2000.
- RICKLEFS, R. E.A **Economia da Natureza**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.
- ROBERTSON, A.I. & S.J.M. BLABER. Plankton, epibenthos and fish communities. **Tropical mangrove ecosystems**. p. 63-100, 1992.
- ROCHA, A.A.F.; ELISABETH, C. Silva-Falcão; SEVERI, W. Alimentação das fases iniciais do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Pernambuco, v.3, n.4, p.365-370, out.-dez, 2008.
- RODRIGUES, Geraldo Stachetti (org.). Gestão Ambiental Territorial na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB). In: EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 50, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. 91p.
- SANTOS, A.C.A.; CASTELLUCI, F.R.C.; NEPOMUCENO, C.F.; SANTOS, E.P. Distribuição e recrutamento do peixe-rei *Xenomelaniris brasiliensis* (Osteichthyes, Atherinidae) na margem continental oeste da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Acta Biológica Leopoldinensia**, Feira de Santana, 21(1): p.107-118, 1999.
- SERGIPENSE, S. & VIEIRA, A.C. Aspectos sazonais de ocorrência de tamanho de *Xelomenarilis brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae) na laguna de Piratininga Niteroi, RJ. **Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro, Série Oecologia Brasiliensis**. p. 291-304, 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.
- SOUZA-BASTOS, L.R & FREIRE, C.A. Osmoregulation of the resident estuarine fish *Atherinella brasiliensis* was still affected by an oil spill (Vicuña tanker, Paranaguá Bay, Brazil), 7 months after the accident. *Science of the Total Environment*. v./is..p. 1879-1026, 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.

STRUSSMANN, C. A.; CONOVER, D. O. ; SOMOZA, G. M. & MIRANDA, L. A. Implications of climate change for the reproductive capacity and survival of New World silversides (family Atherinopsidae). **Journal of Fish Biology**. v.77,n. p. 1818-1834.2010.

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.

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