



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB (CAMPUS I)

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

**CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –
DIURNO**

BIANCA BEZERRA FIALHO SOARES

**INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS
ASSEMBLÉIAS DE PEIXES JUVENIS DO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE,
PB**

CAMPINA GRANDE – PB

JUNHO DE 2012

BIANCA BEZERRA FIALHO SOARES

**INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS
ASSEMBLÉIAS DE PEIXES JUVENIS DO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE,
PB**

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

JUNHO DE 2012

S676i Soares, Bianca Bezerra Fialho.
Influência da salinidade na distribuição e
abundância das assembléias de peixes juvenis do
estuário do Rio Mamanguape, PB [manuscrito] /
Bianca Bezerra Fialho Soares. – 2012.
55 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. Piscicultura. 2. Salinidade. 3. Estuários. I.
Título.

21. ed. CDD 639.3

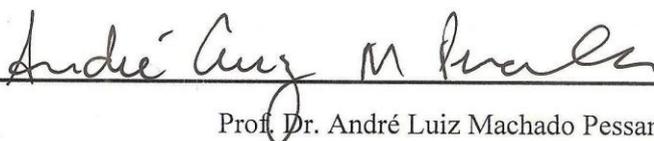
BIANCA BEZERRA FIALHO SOARES

**INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NA DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS
ASSEMBLÉIAS DE PEIXES JUVENIS DO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE,
PB**

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 18 de Junho de 2012

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/UEPB
Orientador



Profa. Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias/UEPB
Examinadora



Profa. Adriane T. Barros
Examinadora

Em primeiro lugar à Deus, à minha família, meu
namorado, e à todos os meus amigos, não
esquecendo de todos aqueles que direta ou
indiretamente contribuíram para a conclusão
deste trabalho,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo agradeço à Deus por ter me dado a força e a coragem que precisei para que eu perseverasse e não desistisse diante das dificuldades, por não permitir que eu baixasse a cabeça nos momentos mais difíceis da minha vida, por mais uma etapa da minha caminhada concluída. Sou grata por tudo que tens feito por mim, Senhor!

Agradeço pelo apoio da minha família, em especial a Mainha; a pessoa que mais se preocupou comigo durante a realização deste trabalho, que mais me entende, mesmo com meu “pavio curto”. No momento em que mais precisei ela estava do meu lado, me ajudando nas orações e me fazendo relaxar com sua eterna paciência e suas mensagens quando eu estava estressada. Obrigada, Mainha. A meu pai, agradeço por ter me ajudado muito desde o início do curso, principalmente com suas orientações quando estava nervosa para apresentar trabalhos, inclusive neste! Por ter me feito rir com suas palhaçadas, mesmo quando eu estava chorando, por estar a meu favor quando precisei, meu muito obrigada! A meu irmão que amo tanto e que me deu tanto carinho quando chegava com dor de cabeça em casa.

Não poderia esquecer de Marlisson, a pessoa que mais aguentou meus estresses sem ter nada a ver e mesmo assim me entendia; por ter me ajudado a digitar as planilhas que “só os peixólogos entendem”, por ter me dado tanto carinho e enxugado tantas lágrimas. Foi quem mais pedia pra eu ter paciência quando me desesperava diante de algo que dava errado. Longe de casa, foi você a pessoa que me passou segurança quando eu estava deprimida, te agradeço muito.

Gobiiii, precisa nem falar né? Parceira fiel nas coletas e nas comidas da Txia, de Niiice e de Rosângela. Jamais esquecerei dos momentos em que estivemos juntas, fossem eles de tristeza ou de alegria. Você me passa a segurança de que é mais uma amiga que encontrei e que posso contar com você. Tudo que “as meninas” (Ákyla, Eu, Gabi, Raíssa e Vanessa) viveram vai ficar guardado. Obrigada aos meus colegas de sala, em especial “as meninas”, com quem pude compartilhar inúmeras risadas e aprender que a vida só tem graça quando a gente tem amigos, quando se tem alguém ao seu lado e quando esse alguém se diverte com sua presença.

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, agradeço os meus amigos e cada um dos meus parceiros de laboratório (Ronnie (que

me ajudou muito, partilhando suas experiências), Natália (a sumida), Gabi, Rena (que adora mostrar seu bife, kkkkkk), Dafne, Nati (que uma vez quis me matar lá em casa), Priscila (tudo na galáxia, tudo certjá!), Toninho (bubúh!), Gitá, Fernando, Marcel, Lidiane, Camila (minha herdeira) e os filhos mais novos Zé e Maria Rita, pode ter certeza que a colaboração de todos vocês foi imprescindível para a realização deste trabalho.

Te agradeço André, primeiramente por ter te conhecido, não por ter sido simplesmente uma aluna ou orientanda, mas por ter sido testemunha do teu lado “PAI”, que mesmo eu tentando, não conseguia esconder de você um problema, pois você notava e eu tinha que falar! Te agradeço principalmente por ter me dado a oportunidade de me apaixonar ainda mais pela Zoologia, ou melhor, pelos peixinhos e por ter me dado a oportunidade de crescer e de fazer novas amizades. Sem você, minha monografia realmente não teria sido concluída. André, tu és o cara! Sim, não posso esquecer de forma alguma de lhe pedir desculpas pelos tocos que às vezes, escapoliam da minha boca, não eram intencionais! Obrigada por tudo.

“ Sonhar mais um sonho impossível
Lutar quando é fácil ceder
Vencer o inimigo invencível
Negar quando a regra é vender

Sofrer a tortura implacável
Romper a incabível prisão
Voar num limite improvável
Tocar o inacessível chão

É minha lei, é minha questão
Virar esse mundo, cravar esse chão
Não importa saber se é terrível demais
Quantas guerras terei que vencer por um pouco de paz!

E amanhã, se esse chão que eu beijei
For meu leito e perdão
Vou saber que valeu delirar
E morrer de paixão!

E assim, seja lá como for
Vai ter fim a infinita aflição
E o mundo vai ver uma flor
Brotar do impossível chão!”

O Sonho Impossível – Miguel de Cervantes

RESUMO

As regiões estuarinas situam-se na fronteira entre os meios marinho, terrestre e fluvial e recebem aporte de água doce e nutrientes, de forma que tem sido consideradas um dos habitats naturais mais produtivos do mundo. Tal trabalho objetiva entender se as variações de salinidade ao longo dos pontos amostrais pré-definidos no estuário do Rio Mamanguape exerce algum tipo de influência na estrutura da comunidade dos peixes juvenis associados a este ambiente. O estuário do Rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02'' e 6°51'54'' e entre 35°67'46'' e 34°54'04''. Foram realizadas excursões mensais desde Fevereiro de 2011 a Janeiro de 2012. Para as amostragens foi utilizada uma rede do tipo “beach seine” ou rede de picaré (10m de comprimento x 1,5m de altura e malha de 12mm nas asas e 8mm na região do saco), arrastada paralelamente à linha da costa a uma extensão de aproximadamente 30 metros em uma profundidade máxima de 1,5 metros; a unidade amostral foi padronizada com cinco réplicas das amostras feitas aleatoriamente em cada ponto. Foram aferidos parâmetros ambientais tais como, temperatura da água, salinidade, transparência e profundidade. Um total de 10146 indivíduos constituídos por 83 espécies, distribuídas em 34 famílias e 59 gêneros foram capturados nas 184 amostragens realizadas, totalizando 33860,56 g de peixes. Os padrões de abundância e riqueza de espécies encontradas estão correlacionados com a influência de salinidade: maiores abundâncias em áreas mais salinas com maior influência oceânica e maior riqueza em locais menos salinos; temporalmente, as maiores riquezas e abundâncias foram registrados durante o período chuvoso, quando a salinidade foi menor.

Palavras-chave: Salinidade, estuários, rio Mamanguape, fatores ambientais.

ABSTRACT

The estuarine area is located between the marine, the land and the river environment and receives a supply of freshwater and nutrient, and has been considered one of the most productive natural habitats in the world. This study aims understand if the variability of the salinity over the pre-defined points in the estuary of Rio Mamanguape has some kind of influence in the structure of juvenile fish community associated with this environment. The Rio Mamanguape estuary is located in the north coast of Paraíba state between $6^{\circ}43'02''$ and $6^{\circ}51'54''$ and $35^{\circ}67'46''$ and $34^{\circ}54'04''$. Samples were made monthly during February 2011 and January 2012. For sampling was used a beach seine (10m long x 1.5 m high and 12 mm mesh in the wings and 8 mm in the region of the sac), pulled parallel to the shoreline to an extent approximately 30 meters at a maximum 1.5 meters depth; the sample unit was patterned on five replicates made randomly at each point. Environmental parameters were measured such as water temperature, salinity, transparency and depth. A total of 10146 individuals are composed for 83 species distributed in 34 families and 59 generes were caught in the 184 sampling totaling 33860.56 g of fish. The patterns of abundance and richness are correlated with the salinity: greater abundance were found in areas with more salinity oceanic influence, and higher richness in less saline areas. Temporally the higher richness and abundance were reported during the rainy season, when the salinity were lower.

Keywords: Salinity, Estuaries, Mamanguape river, Environmental Factors.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de um trecho estudado no estuário do Rio Mamanguape, destacando os pontos amostrados (Ponto 1 – Praia da Curva do Pontal; Camboa dos Tanques; Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação).....	20
Figura 2 - Imagem dos quatro pontos estudados (A – Praia da Curva do Pontal; B – Camboa dos Tanques; C – Camboa dos Macacos; D – Camboa da Marcação).....	22
Figura 3 – Trabalho de campo: A - Rede de picaré; B – Arrasto; C – Aferição de temperatura da água; D – Aferição da salinidade da água.....	23
Figura 4 – Imagens de alguns procedimentos laboratoriais (A – Medição e B – Pesagem).....	24
Figura 5 - Variações espaciais da temperatura nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	25
Figura 6 - Variações temporais da temperatura nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	26
Figura 7 - Variações espaciais da salinidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	27
Figura 8 - Variações temporais da salinidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	27
Figura 9 - Variações espaciais da profundidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	28
Figura 10- Variações temporais da profundidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	28
Figura 11 - Variações espaciais da transparência nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	29
Figura 12 - Variações temporais da transparência nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Fevereiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.....	30

Figura 13 - Percentual em número e peso das famílias e espécies mais abundantes nas amostragens realizadas no estuário do Rio Mamanguape – PB.....	36
Figura 14 - Variações espaciais da CPUE, n° de espécies e da Biomassa nos quatro pontos amostrais estudados no estuário do rio Mamanguape – PB.....	39
Figura 15 - Variações temporais da CPUE, n° de espécies e da Biomassa nos quatro pontos amostrais estudados no estuário do rio Mamanguape – PB.....	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I – Listagem das espécies capturadas nos quatro pontos estudados no estuário do Rio Mamanguape – PB, ordenadas de acordo com Nelson (2006).....	30
Tabela II - Abundância, biomassa e frequência de ocorrência das espécies capturadas nas amostras em quatro pontos diferentes quanto ao grau de salinidade no estuário do Rio Mamanguape – PB, ordenadas por abundância numérica.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
4.2 COLETA DOS DADOS.....	22
5. RESULTADOS.....	25
5.1 FATORES AMBIENTAIS.....	25
5.2 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA ICTIOFAUNA.....	30
6. DISCUSSÃO.....	40
7. CONCLUSÕES.....	44
8. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO PERÍODO.....	45
9. AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DESSE ESTÁGIO PARA SUA FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	45
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, Dyer (1997) propõe como definição mais satisfatória para estuário “uma massa de água costeira semi-cercada, com uma saída livre para o mar, estendendo-se pelo rio até ao limite de influência da maré e onde a água do mar é, até certo ponto, diluída pela água doce oriunda da drenagem terrestre”. Dentro dos estuários existem os ecossistemas de manguezais que no Brasil, são encontrados em praticamente todo o litoral brasileiro, desde Oiapoque (04°30’N) até Laguna (28°30’S) em Santa Catarina, limite de ocorrência desse ecossistema no litoral Atlântico da América do Sul (COELHO JÚNIOR, 2000). Cortando os manguezais existe uma complexa rede de canais de Maré (gamboas) bastante heterogênea quanto à profundidade e aos regimes de maré, que na baixa-mar concentram os juvenis de peixes e na preamar possibilitam o movimento dos peixes para dentro da floresta do mangue (VANCE, *et al.* 1996; RONNBACK, *et al.* 1999).

As regiões estuarinas situam-se na fronteira entre os meios marinho, terrestre e fluvial e recebem aporte de água doce e nutrientes, de forma que tem sido consideradas um dos habitats naturais mais produtivos do mundo (COSTA *et al.*, 1994; LONGHURST & PAULY, 1987; SHERIDAN, 1992). São ambientes mais calmos e estáveis se comparados às praias, tendo em vista a reduzida exposição a fatores geradores de mudanças, como a energia das ondas. Diversas espécies de peixes utilizam esses ambientes em algum momento do seu ciclo biológico devido a vários fatores; alguns deles, citados por Paiva *et al.*, (2008) são a disponibilidade de alimento a partir da produção primária; a complexidade estrutural da vegetação de mangue que propicia refúgio, principalmente para os peixes jovens; elevada turbidez da água e reduzido número de peixes carnívoros de grande porte. Em resumo, estes ecossistemas proporcionam um ambiente seguro e com abundância de alimento, que podem ser utilizados pelos peixes em determinadas fases do seu desenvolvimento, como por exemplo, em suas formas jovens ou até mesmo durante todo o seu ciclo de vida.

As associações de peixes estuarinos são usualmente caracterizadas por constituintes transientes de espécies marinhas, de água doce ou anádromas, que usam os estuários como área de alimentação, de criação de larvas e juvenis, ou em parte de suas migrações para reprodução. Residentes permanentes, que completam todo seu ciclo de vida dentro dos estuários, estão representados por poucas espécies, vivendo principalmente em águas rasas (DAY *et al.* 1989; KNEIB, 1997).

Nos sistemas estuarinos, apesar da produção primária ser mais elevada em relação ao mar, o número de espécies que habita permanentemente é reduzido, ou seja, a diversidade

específica é baixa. Este fato pode ter relação com o estresse fisiológico, uma vez que existe grande variabilidade e dinâmica dos fatores abióticos nesses ambientes, tornando apenas algumas espécies capazes de desenvolver mecanismos que lhes permitem tolerar estas flutuações. Segundo Araújo e Cerqueira (2005) a salinidade é um importante fator de sobrevivência, metabolismo e distribuição de muitos peixes e que pelo fato de na natureza as larvas migrarem para regiões estuarinas, é possível que a incubação em baixas salinidades possa aumentar sua sobrevivência.

Outros autores Bruton (1989) e Whitfield (1990) consideram os estuários como “ambientes imprevisíveis”, nos quais fatores físicos e químicos variam tanto no espaço como no tempo. Por exemplo, as variações naturais de salinidade e temperatura presentes nos estuários impõem grande pressão fisiológica aos organismos e, por conseguinte influenciam diretamente a capacidade de tolerância face a outros fatores concomitantes, como os induzidos pela poluição (JONES, 1975).

A distribuição espacial de peixes depende fundamentalmente de seus requerimentos fisiológicos e comportamentais aliados à disponibilidade de habitats (WERNER, 1986; WOOTTON, 1998). Para Garcia & Vieira (1997) a distribuição espacial da ictiofauna obedece principalmente aos fatores ambientais como temperatura e salinidade, os quais têm variação sazonal, fato corroborado por Pichler (2005), que em estudo realizado na Bacia dos Pinheiros, Paraná, encontrou eventos sazonais (como mudanças na salinidade e temperatura da água) exercendo maior influência na estrutura da assembleia de peixes que as pequenas variações espaciais (como tipo de fundo e vegetação). Esta mesma autora afirma que em estuários, descontinuidades ambientais podem definir padrões de distribuição diferenciados para as comunidades ícticas, reflexo das interações entre as exigências ecológicas dos diferentes estágios de desenvolvimento e o ambiente.

Há também a importância da determinação dos fatores químicos e físicos do ambiente aquático, pois estes exercem grande influência nas condições de vida dos organismos que aí vivem. Para Blanc *et al.* (2001) os parâmetros ambientais mostram um efeito significativo na estruturação da comunidade de peixes dentro de um sistema costeiro marinho, sendo os principais parâmetros: temperatura (BASILE – MARTINS *et al.*, 1975; LAROCHE *et al.*, 1997 e SCHWARZ, 2005), salinidade (BASILE – MARTINS *et al.*, 1975; LAROCHE *et al.*, 1997; ROGERS & MILLNER, 1996; SCHWARZ, 2005; THIEL *et al.*, 1995), concentração de oxigênio dissolvido (DEEGAN *et al.*, 1997; LOUIS *et al.*, 1995), profundidade (LAEGDSGAARD & JOHNSON, 1995; SCHWARZ, 2005), pluviosidade (BASILE –

MARTINS *et al.*, 1975), pH (BASILE – MARTINS *et al.*, 1975) e características morfológicas do substrato (GARCIA – CHARTON, 1999; JENKINS & WHEATLEY, 1998).

Os estuários são áreas costeiras consideradas ecossistemas vitais para diversas espécies de peixes, e estão sendo constantemente ameaçados pela ação antrópica. Dessa forma, torna-se necessário conhecer mais sobre a distribuição e abundância das assembleias de peixes. O presente trabalho, tem como objetivo, buscar entender se as variações de salinidade no estuário do Rio Mamanguape exerce algum tipo de influência na estrutura da comunidade dos peixes juvenis associados a este ambiente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A definição clássica e amplamente difundida de estuário é citada por Cameron & Pritchard (1963): Estuário é um corpo de água costeiro semifechado, com uma ligação livre com o oceano aberto, no interior do qual a água do mar é mensuravelmente diluída pela água oriunda da drenagem continental. Os ecossistemas estuarinos são, atualmente, objeto de um crescente interesse científico devido não só ao fato de nele se desenvolverem atividades importantes para o homem, mas também a uma tomada de consciência da função econômica e ecológica destes sistemas e à necessidade urgente de os preservar e de lhes restituir as suas capacidades originais (LASSÉRE, 1979).

Enquanto recurso natural, o papel desempenhado pelos estuários advém do posicionamento como interface entre dois ecossistemas (KETCHUM, 1969), o rio e o mar. Daí resulta a passagem de nutrientes e matéria orgânica de origem continental, passíveis de alterações devido a ação de vários processos físicos, geológicos, químicos e biológicos, durante a permanência no interior do estuário (SMITH *et al.*, 1987; JOYE & PAERL, 1993). Esses materiais são responsáveis pela elevada produtividade da zona costeira envolvente que, em última análise, podem influenciar as capturas piscícolas (SUTCLIFFE, 1972), tendo em conta que os principais pesqueiros localizam-se a baixas profundidades, na plataforma continental.

Nos ecossistemas estuarinos, as variações ambientais de curto e longo prazo tendem a limitar a diversidade de espécies. No entanto, a manutenção de grandes concentrações de indivíduos nestes ecossistemas é garantida pela ampla disponibilidade de alimento e pela complexidade estrutural do ambiente, que propicia a ocorrência de nichos ecológicos diversificados (ODUM & HERALD, 1972). Por serem sistemas bastante abertos em termos de ciclagem de materiais, os ambientes estuarinos fornecem aos ecossistemas costeiros adjacentes grande quantidade de detritos orgânicos que servirão de base à suas cadeias alimentares.

Diversos autores denominam os ecossistemas marinhos costeiros rasos como “berçários” (MCLACHLAN, 1983; PESSANHA *et al.*, 2000; WILBER *et al.*, 2003; SANTANA, 2009; VENDEL *et al.*, 2003). Berçários, segundo Pereira (2008), são áreas onde peixes jovens ocorrem em maiores densidades que indivíduos adultos, sendo este conceito aplicado a invertebrados móveis e peixes com ciclos de vida complexos, cujas larvas são transportadas para baías, estuários e lagoas costeiras, sofrem metamorfose, crescem até o estágio adulto e migram para áreas mais profundas. Esses berçários têm uma importância

fundamental no processo de recrutamento, definido por Ré (2000) como o processo de adição de uma nova classe anual à população adulta. As zonas de berçário aliadas ao processo natural do recrutamento garantem o equilíbrio ecológico através da manutenção das populações, havendo uma renovação natural das espécies de peixes (COSTA, 2006). As variações espaciais e temporais na exploração destes habitats podem reduzir a competição trófica entre as espécies e entre os estágios que têm uma dieta similar e, conseqüentemente, essa redução favorece o crescimento de ambas. Entender a função de cada habitat e suas relações, especialmente seus efeitos na abundância, nos movimentos e no crescimento dos organismos, é essencial para gerenciar o ecossistema (LAFFAILLE *et al.*, 2000).

Dois grandes objetivos do estudo da ecologia de peixes são caracterizar os padrões de distribuição e abundância de espécies coexistentes e identificar os processos responsáveis pelo estabelecimento e manutenção desses padrões, tendo os fatores abióticos e bióticos um papel fundamental nesse contexto (HIGGINS & WILDE, 2005). Além disso, escalas de tempo (sazonalidade) e espaciais também possuem um papel importante na determinação de comunidades locais, segundo diversos estudos realizados ao redor do mundo (ARAÚJO *et al.*, 1999; LEKVE *et al.*, 1999; SPACH *et al.*, 2003; PEREIRA, 2008; SÚAREZ, 2008).

A distribuição das diversas espécies animais é determinada por uma série de respostas à características biológicas do ambiente, fazendo com que os indivíduos procurem um ambiente seguro onde possam crescer, alimentar e reproduzir (GIBSON *et al.*, 1996). Weinstein & Heck (1979) dizem que as assembléias ícticas são constituídas por espécies geralmente pequenas e que a maioria não apresenta comportamento migratório. Ao contrário, Flores-Verdugo *et al.*, (1990) e Wharfe *et al.*, (1984) encontraram diferentes padrões de distribuição dos peixes durante as estações seca e chuvosa, fruto do comportamento migratório, resultando em diferenças estruturais na população.

As comunidades de peixes estuarinos mudam constantemente. No entanto, a estrutura básica dessas comunidades pode apresentar-se relativamente estável, ou mesmo previsível. Esta estabilidade resulta de diversos fatores tais como a distribuição regular de espécies ao longo dos gradientes ambientais (salinidade, temperatura, etc.), as migrações sazonais e a relativa dominância de poucas espécies que apresentam grande mobilidade em sua posição na cadeia trófica (BLABER & BLABER, 1980; MCERLEAN *et al.*, 1973; PATERSON & WHITFIELD, 2000; WHITFIELD, 1999). Sabendo disso, é importante frisar um pouco sobre a importância de cada um desses fatores ambientais e como isso pode influenciar ou não na distribuição dos peixes. Segundo Hutchinson (1975) a temperatura influencia potencialmente todos os processos fisiológicos e comportamentais dos peixes. Essa variável é crítica para o

entendimento da dinâmica de uma assembléia de peixes, bem como para a compreensão de como o calor passa através do sistema que eles ocupam e de como os membros de uma assembléia respondem a vários regimes térmicos. Magnuson *et al.* (1979) mostram que os peixes em lagos são marcadamente influenciados pela distribuição espacial de gradientes de temperatura, com diferentes temperaturas interferindo na seleção de habitats de várias espécies.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição e abundância dos peixes juvenis ao longo de um gradiente de salinidade, buscando verificar se existem diferenças entre os pontos amostrais, bem como as relações existentes com os fatores abióticos .

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a variação espacial e sazonal na comunidade de peixes, em uma praia e três camboas do estuário do Rio Mamanguape – PB, ao longo de um gradiente de salinidade.
- Verificar eventuais influências dos fatores abióticos na distribuição e abundância, tanto no espaço como no tempo, na comunidade de peixes dos pontos amostrais, no estuário do Rio Mamanguape – PB.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estuário do Rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre $6^{\circ}43'02''$ e $6^{\circ}51'54''$ e entre $35^{\circ}67'46''$ e $34^{\circ}54'04''$ (Figura 1). A sua extensão é 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 (CERHPB, 2004). O clima da região é do tipo AS' de Köppen, quente e úmido. Segundo dados da AESA (2010), a estação chuvosa tem início em fevereiro, prolongando-se até julho, com precipitações máximas em abril, maio e junho; a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro. A precipitação anual normal situa-se entre 1750 e 2000 mm anuais e a temperatura média gira em torno de $24-26^{\circ}\text{C}$, AESA (2010).

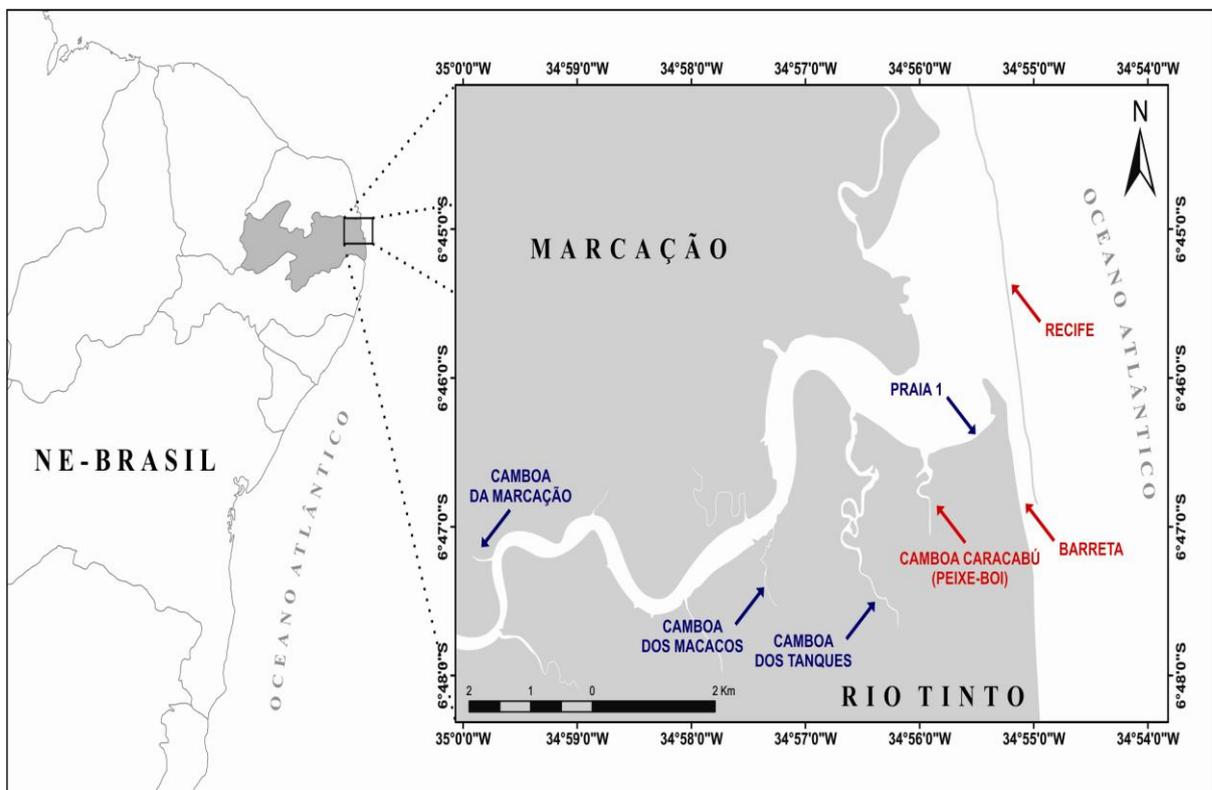


Figura 1 – Mapa de um trecho estudado no estuário do Rio Mamanguape, destacando os pontos amostrados (Praia da Curva do Pontal; Camboa dos Tanques; Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação).

Além do rio Mamanguape, o rio Estiva, de menor porte, desemboca em Barra de Mamanguape (PALUDO & KLONOWSKI, 1999). Na foz, forma uma baía com seis quilômetros de largura quase fechada por uma linha de arrecifes costeiros. Existem duas saídas principais – “barretas”, passagem da água que sai do rio e entra do mar, por onde passam as embarcações, os peixes, peixes-boi e outros organismos que freqüentam o estuário (PALUDO & KLONOWSKI, 1999). 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 nessa área.

Os pontos amostrais apresentam as seguintes características:

- **(Praia da Curva do Pontal)** – situada em uma região protegida do estuário, com águas calmas e baixa influência das ondas, apresentando baixa salinidade e turbidez, além de um sedimento fino com aspecto lamoso. Nesse local existe uma planície de maré; uma região de sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação das marés (Figura 2A).
- **Camboa dos Tanques** – situada na região mais próxima da desembocadura do rio, esta é uma camboa relativamente rasa e larga, cercada por uma vegetação de Mangue bem preservada, possui águas claras e maior salinidade devido à maior influência do mar, apresentando substrato arenoso que forma bancos de areia, os quais ficam expostos durante a maré baixa (Figura 2B).
- **Camboa dos Macacos** - encontra-se mais na parte central do estuário. É uma camboa larga, rasa, apresentando sedimento do tipo lamoso, tornando a água bastante turva e está cercada por uma vegetação de Mangue bastante preservada (Figura 2C).
- **Camboa da Marcação** – é a camboa que está situada mais distante da foz do rio, apresentando-se bem estreita e rasa, com presença de sedimento fino do tipo lamoso; também cercada por vegetação de Mangue. Apresenta menor salinidade e águas bastante turvas (Figura 2D).

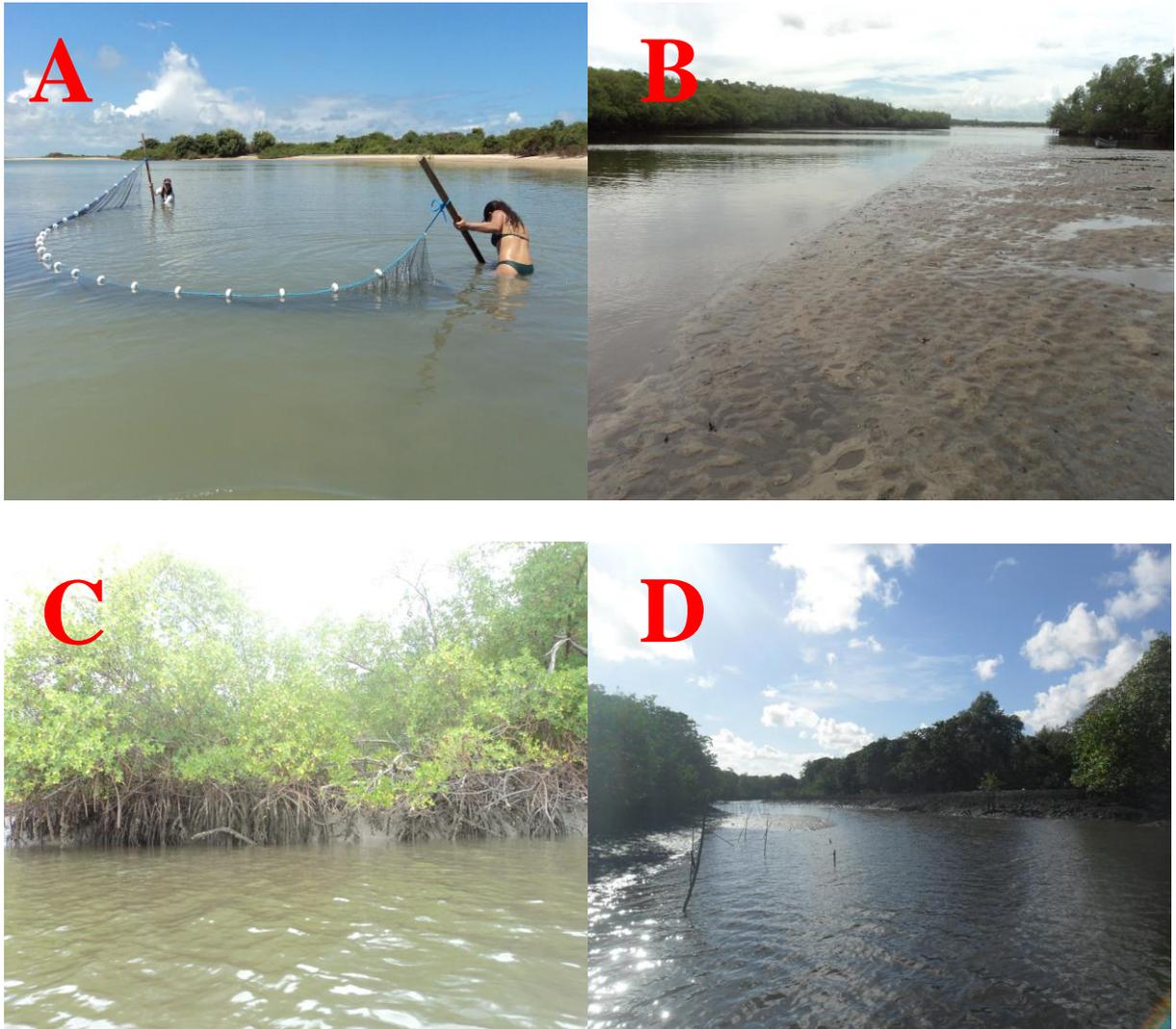


Figura 2 - Imagem dos quatro pontos estudados (A – Praia da Curva do Pontal; B – Camboa dos Tanques; C – Camboa dos Macacos; D – Camboa da Marcação).

4.2 COLETA DOS DADOS

O programa de amostragens foi realizado através de excursões mensais durante um ciclo anual na área de estudo, visando amostrar de maneira mais completa e eficiente a ictiofauna ao longo de um gradiente de salinidade no estuário do rio de Mamanguape, PB. Para os locais de coleta foram definidos 4 pontos: Praia da Curva do Pontal; Camboa dos Tanques; Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação, com relação à sazonalidade foram estabelecidos os períodos de Pré-Chuva (Janeiro a Abril), Chuva (Maio a Agosto) e Pós-Chuva (Setembro a Dezembro).

Para os arrastos foi utilizada uma rede do tipo “beach seine” ou rede de picaré (10m de comprimento x 1,5m de altura e malha de 12mm nas asas e 8mm na região do saco (Figura 3A), que foi arrastada paralelamente à linha da costa a uma extensão de aproximadamente 30 metros em uma profundidade máxima de 1,5 metros em cada ponto amostral (Figura 3B). A unidade amostral foi padronizada, com cinco amostras feitas aleatoriamente em cada ponto, onde objetivou-se capturar os indivíduos juvenis que utilizam essa área como local de alimentação e crescimento.

Em cada amostragem foi aferido os parâmetros ambientais tais como, temperatura da água, salinidade, transparência e profundidade, além de características morfológicas dos pontos amostrais, como tipo de sedimento e vento. Para verificação da temperatura (Figura 3C) foi utilizado um termômetro de mercúrio; para a salinidade, um refratômetro óptico (Figura 3D) com precisão de 0,5; a transparência e a profundidade foram medidas através de um disco de Secchi com graduação em centímetros. As coletas foram realizadas durante as marés baixas de sizígia.



Figura 3 – Trabalho de campo: A - Rede de picaré; B – Arrasto; C – Aferição de temperatura da água; D – Aferição da salinidade da água.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% para posterior identificação no laboratório; para esse processo foram utilizados os guias elaborados por FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980, 2000), MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985) e ARAÚJO *et al* (2004). Para cada indivíduo foram obtidas as medidas de peso em gramas para aferição da biomassa, através de balança com precisão (0,01g) (Figura 4B).



Figura 4 – Imagem de um dos procedimentos laboratoriais (Pesagem).

5. RESULTADOS

5.1 FATORES AMBIENTAIS

- **Temperatura da água** – Durante os estudos foram observadas uma temperatura mínima de 23°C e máxima de 35°C. Numa visão geral, não foram observadas grandes variações de temperatura ao longo dos pontos de coleta, apresentando médias de 29,5°C nos pontos amostrados (Figura 5). A menor temperatura foi observada no período de chuva (28°C) e as maiores nos períodos de pré-chuva (30,5°C) e pós-chuva (30°C), (Figura 6).

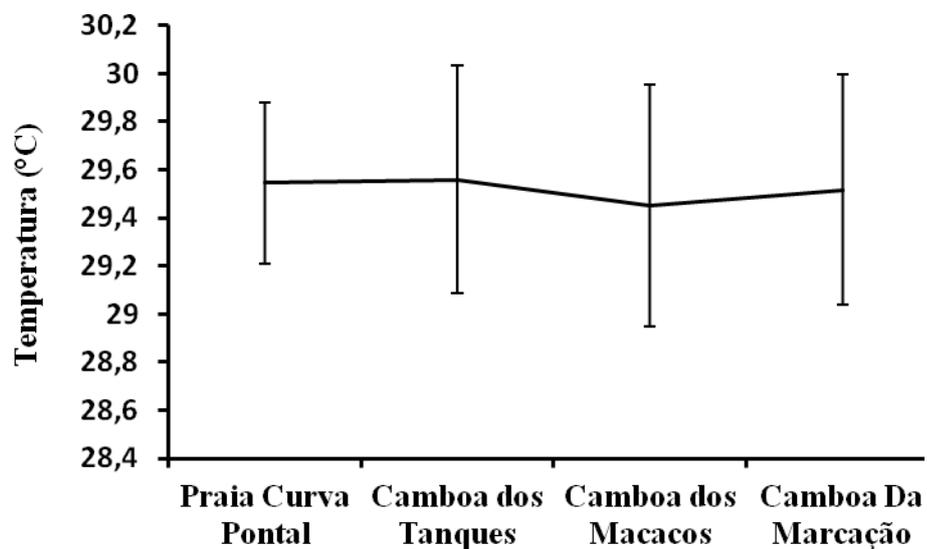


Figura 5 - Variações espaciais da temperatura média com erro padrão, nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

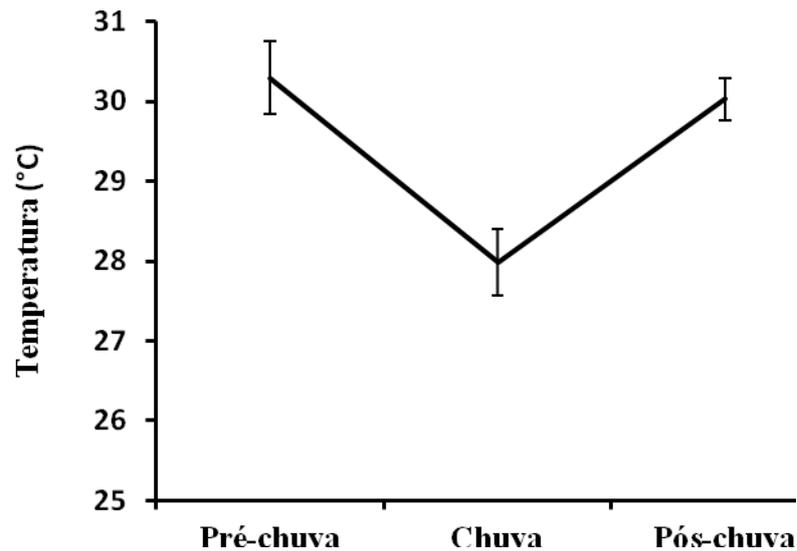


Figura 6 - Variações temporais da temperatura média com erro padrão, nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

- **Salinidade** – Especialmente, a salinidade variou entre 2 e 42. Foi visto que a salinidade apresentou um padrão, com uma diminuição da praia da Curva do pontal para a Camboa da Marcação, variando de 15 até 30 (Figura 7). Sazonalmente, assim como ao longo dos pontos de coleta, houve grandes variações, apresentando menor média no período chuvoso (17,2) e maiores no período de pré-chuva (25,6) e pós-chuva (26,03), (Figura 8).

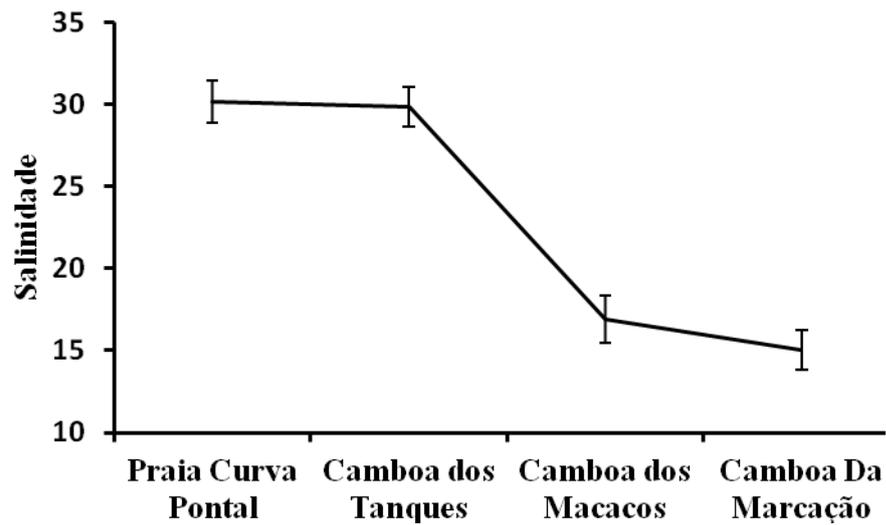


Figura 7 - Variações espaciais da salinidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

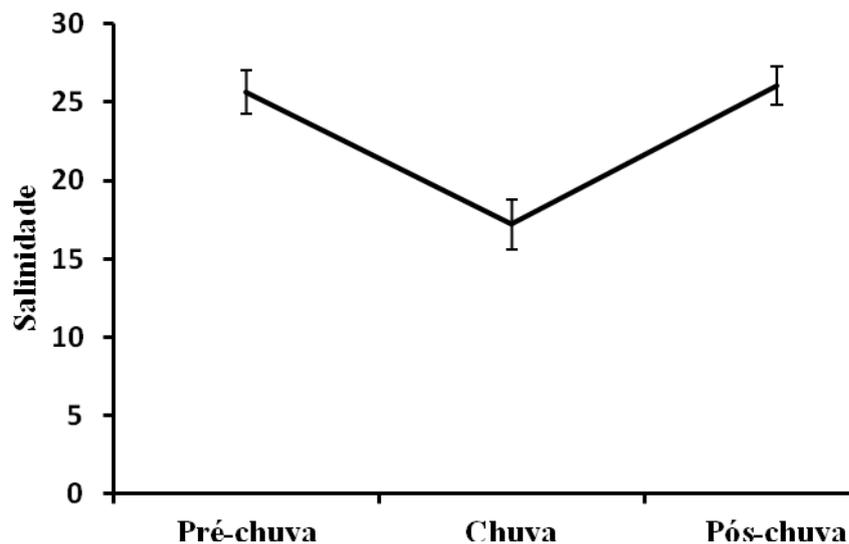


Figura 8 - Variações temporais da salinidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

- **Profundidade** – Ao longo dos pontos de coleta a profundidade variou entre 15 e 140 cm. Da praia da Curva do Pontal à Camboa dos Macacos observou-se um aumento gradativo dessa profundidade, decrescendo em direção à Camboa da Marcação (Figura 9). Com relação ao tempo, observou-se pouca variação dessa profundidade,

apresentando a menor média no período de Chuva (64,2cm) e as maiores no período de pré-chuva (68cm) e pós-chuva (69,6cm), respectivamente. Dessa forma, foi observado que do período de pré-chuva para o período de chuva houve decréscimo, aumentando em seguida em direção ao período pós-chuva (Figura 10).

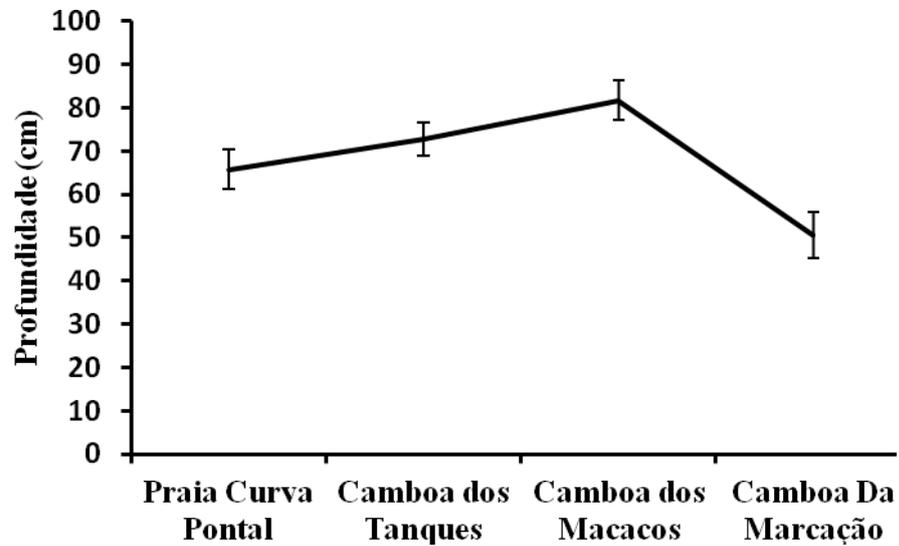


Figura 9 - Variações espaciais da profundidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

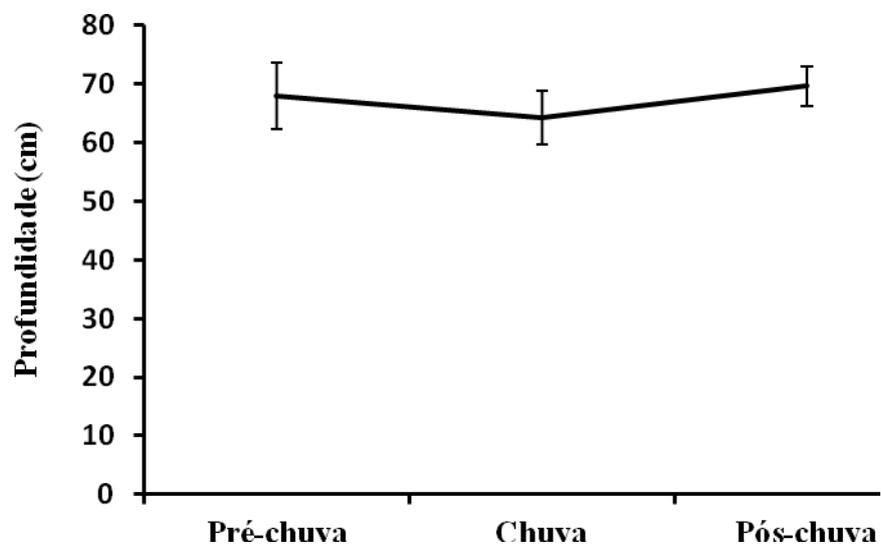


Figura 10- Variações temporais da profundidade nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

- Transparência** – A transparência variou de 0 a 85 cm ao longo dos pontos amostrais. Os maiores valores médios foram observados na Camboa dos Tanques (52,3 cm), e as menores na Camboa da Marcação (19,3 cm). Da praia Curva do Pontal para a Camboa dos Tanques, houve aumento da transparência, diminuindo gradativamente ao longo dos demais pontos amostrais (Figura 11). Sazonalmente, a menor média foi registrada para o período chuvoso (35,6cm) e as maiores para o período pré-chuva (37,03cm) e pós chuva (41,3cm), respectivamente. Observou-se que do período de pré-chuva para o período chuvoso houve decréscimo dessa transparência, aumentando em direção ao período pós-chuva (Figura 12).

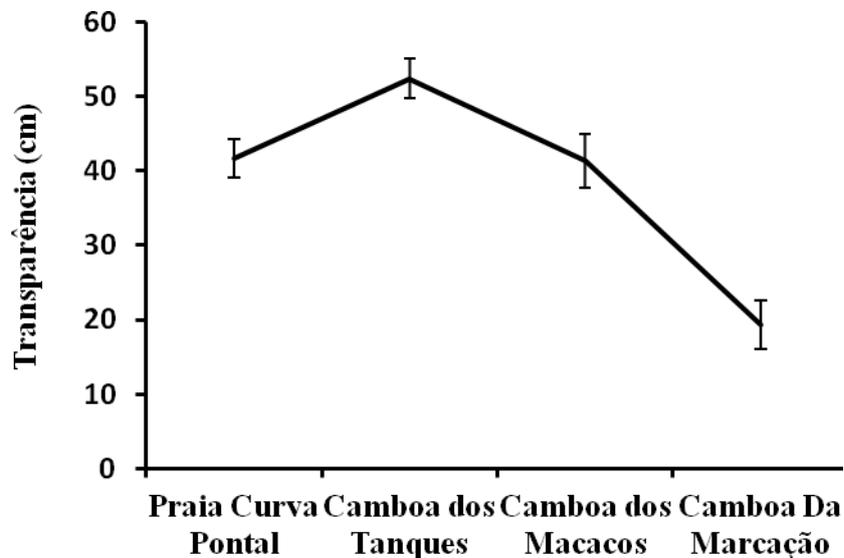


Figura 11 - Variações espaciais da transparência nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

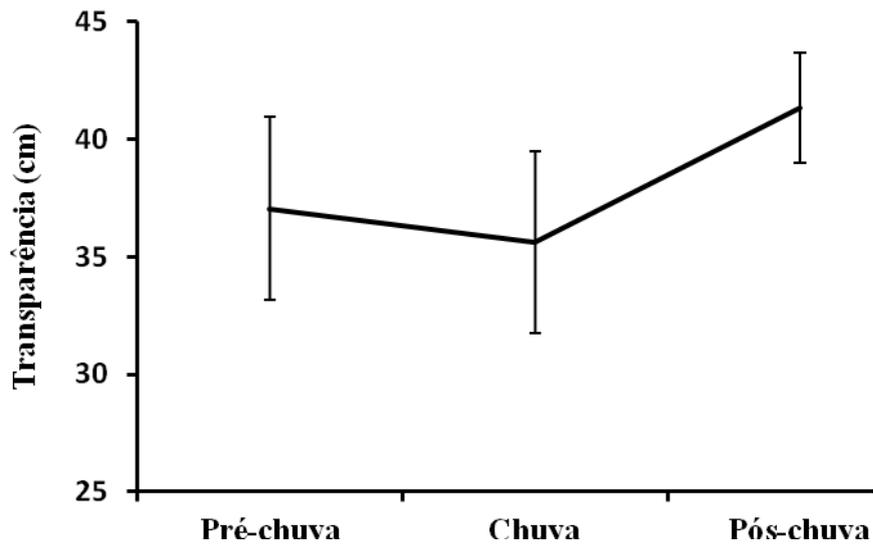


Figura 12 - Variações temporais da transparência nos pontos amostrados entre os meses de Fevereiro/2011 e Janeiro/2012 no estuário do rio Mamanguape – PB.

5.2 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DA ICTIOFAUNA

Um total de 10146 indivíduos constituídos por 83 espécies foram capturados nas 184 amostragens realizadas nos quatro pontos amostrais do estuário do Rio Mamanguape, no período de Fevereiro/2011 a Janeiro/2012. As espécies (em sua grande maioria juvenis) estiveram compreendidas em 34 famílias e 59 gêneros (Tabela I) e totalizaram 33860,56 g de peixes.

Tabela I – Listagem das espécies de peixes capturadas nos quatro pontos estudados no estuário do Rio Mamanguape – PB, ordenadas de acordo com Nelson (2006).

FAMÍLIA / ESPÉCIE

ALBULIDAE

Albula vulpes (Linnaeus, 1758)

OPHICHTHIDAE

Myrichthys ocellatus (Lesueur, 1825)

ENGRAULIDAE

Anchovia clupeioides (Swainson, 1839)

Anchoa januaria (Steindachnaer, 1879)

Anchoa marinii Hildebrand, 1943

Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911)

Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)

CLUPEIDAE

Harengula clupeola (Cuvier, 1829)

Lile piquitinga (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)

Rhinosardinia bahiensis (Steindachner, 1879)

CHARACIDAE

Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)

ARIIDAE

Sciades herzbergii (Bloch, 1794)

SYNODONTIDAE

Synodus foetens (Linnaeus, 1766)

BATRACHOIDIDAE

Thalassophryne nattereri (Steindachner, 1876)

MUGILIDAE

Mugil curema (Valenciennes, 1836)

Mugil curvidens Valenciennes, 1836

Mugil hospes Jordan & Culver, 1895

Mugil liza (Valenciennes, 1836)

ATHERINOPSIDAE

Atherinella brasiliensis (Quoy and Gaimard, 1825)

HEMIRAMPHIDAE

Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)

BELONIDAE

Strongylura timucu (Walbaum, 1792)

POECILIIDAE

Poecilia vivipara Bloch & Schneider, 1801

SYNGNATHIDAE

Hippocampus reidi Ginsburg, 1933

Pseudophallus mindii (Meek & Hildebrand, 1923)

DACTYLOPTERIDAE

Dactylopterus volitans (Linnaeus, 1758)

CENTROPOMIDAE

Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)

Centropomus parallelus (Poey, 1860)

Centropomus pectinatus Poey, 1860

SERRANIDAE

Diplectrum radiale (Quoy and Gaimard, 1824)

Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822)

Rypticus randalli (Courtenay, 1967)

CARANGIDAE

Caranx latus (Agassiz, 1831)

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)

Oligoplites palometa (Cuvier, 1832)

Oligoplites saurus (Bloch and Schneider, 1801)

Oligoplites saliens (Bloch, 1793)

Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)

Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)

LUTJANIDAE

Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)

Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)

Lutjanus jocu (Bloch & Schneider, 1801)

GERREIDAE

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)

Diapterus olisthostomus (Goode & Bean, 1882)

Eucinostomus argenteus (Baird and Girard in Baird, 1855)

Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)

Eucinostomus gula (Quoy and Gaimard, 1824)

Eugerres brasilianus (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830)

HAEMULIDAE

Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)

POLYNEMIDAE

Polydactylus virginicus (Linnaeus, 1758)

SCIAENIDAE

Cynoscion acoupa (Lacepède, 1801)

Larimus breviceps Cuvier, 1830

Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847)

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)

Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)

Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)

Stellifer stellifer (Bloch, 1790)

LABRISOMIDAE

Labrisomus nuchipinnis (Quoy & Gaimard, 1824)

ELEOTRIDAE

Guavina guavina (Valenciennes, 1837)

Erotelis smaragdus (Valenciennes, 1837)

GOBIIDAE

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)

Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)

Ctenogobius smaragdus (Valenciennes, 1837)

Ctenogobius stigmaticus (Poey, 1860)

Coryphopterus glaucofraenum (Gill, 1863)

Evorthodus lyricus (Girard, 1858)

Gobionellus stomatus (Starks, 1913)

Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)

ACANTHURIDAE

Acanthurus bahianus Castelnau, 1855

SPHYRAENIDAE

Sphyraena barracuda (Edwards, 1771)

SCOMBRIDAE

Scomberomorus brasiliensis (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)

PARALICHTHYIDAE

Citharichthys arenaceus (Evermann & Marsh, 1900)

Citharichthys macrops (Dresel, 1885)

Citharichthys spilopterus (Gunther, 1862)

Etropus crossotus (Jordan & Gilbert, 1882)

ACHIRIDAE

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)

CYNOGLOSSIDAE

Symphurus tessellatus (Quoy and Gaimard, 1824)

TETRAODONTIDAE

Colomesus psittacus (Bloch & Schneider, 1801)

Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)

Sphoeroides greeleyi (Gilbert, 1900)

Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)

Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)

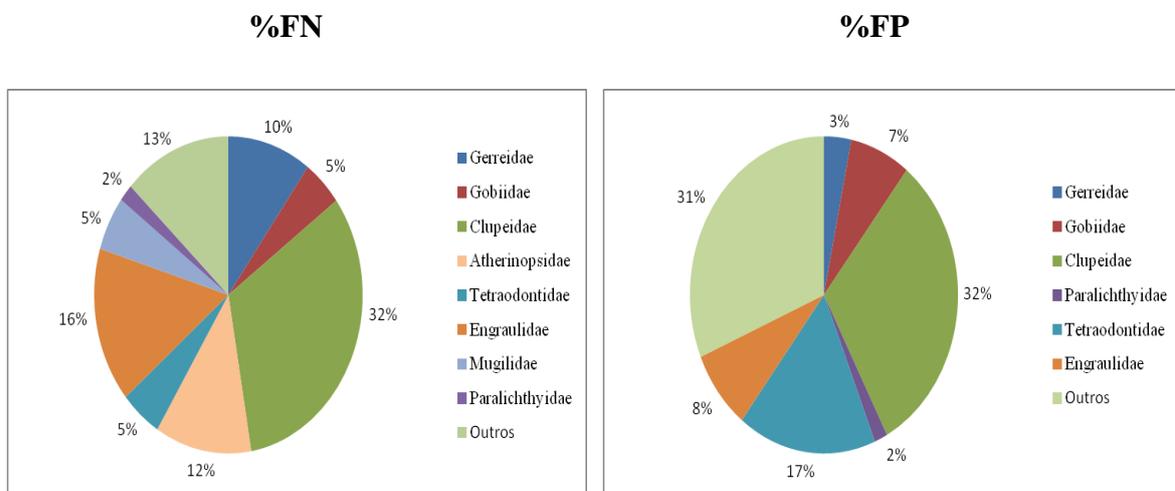
Sphoeroides tyleri (Shipp, 1972)

DIODONTIDAE

Chilomycterus antillarum (Jordan and Rutter, 1897)

As famílias com maior número de espécies foram, Gobiidae (com oito), Carangidae e Sciaenidae (com sete cada uma), Gerreidae e Tetraodontidae (com seis cada uma), Engraulidae (com cinco) e Mugilidae e Paralichthyidae (com quatro cada uma). Das 34 famílias capturadas, Clupeidae, Engraulidae, Atherinopsidae, Gerreidae, Gobiidae, Tetraodontidae, Mugilidae e Paralichthyidae foram, nesta ordem, as de maior contribuição em abundância (Frequência Numérica - FN >2%). As famílias Gerreidae, Gobiidae, Clupeidae, Paralichthyidae, Tetraodontidae e Engraulidae contribuíram em maior número para a frequência de peso (Frequência de Peso - FP > 2%) (Figura 13).

Famílias mais abundantes



Espécies mais abundantes

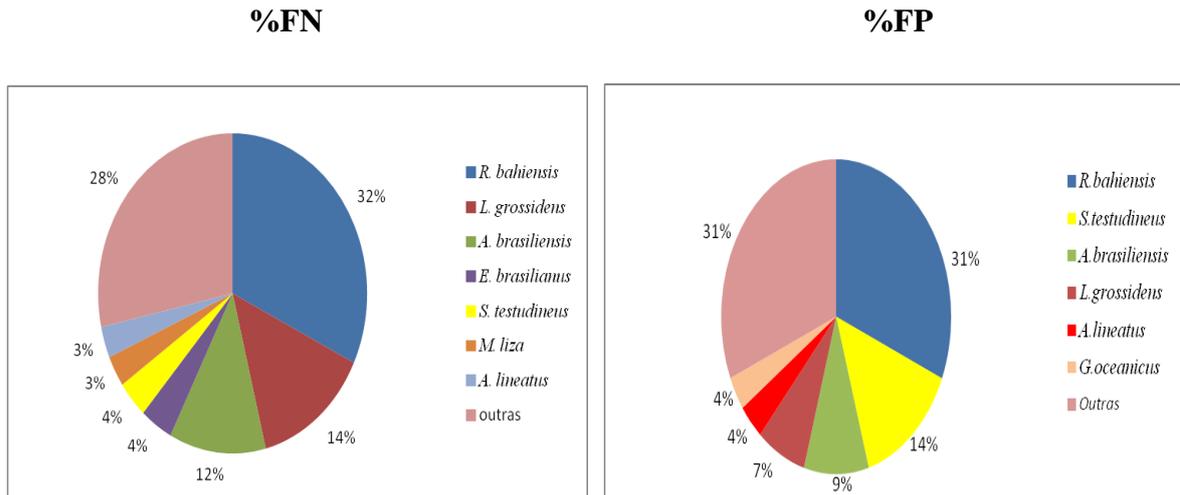


Figura 13 - Percentual em número e peso das famílias e espécies de peixes mais abundantes nas amostragens realizadas no estuário do Rio Mamanguape – PB.

A espécie *Rhinosardina bahiensis*, foi a que mais contribuiu em frequência numérica, representando 32% do total, seguido de *Licengraulis grossidens*, que representou 14% da frequência numérica total e *Atherinella brasiliensis* com 12%. Para a biomassa, a maior contribuição foi de *Rhinosardina bahiensis* com 31% da biomassa total, representando a maior frequência de peso dentre as espécies amostradas, seguida do *Sphoeroides testudineus* que correspondeu a 14% da biomassa total. Do número total de espécies, 19 contribuíram com menos de 0,01% na abundância total, e 17 contribuíram com menos de 0,01% na biomassa. (Tabela II).

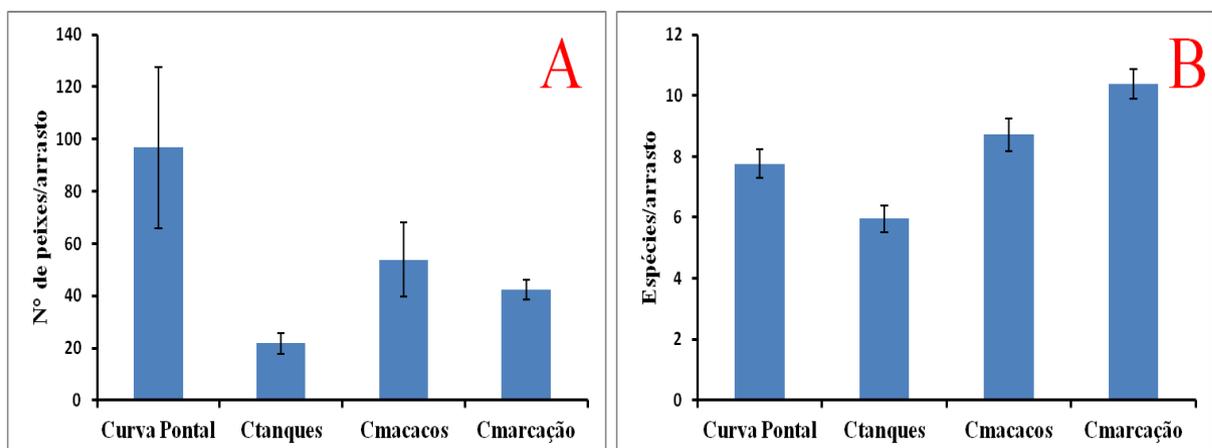
Tabela II - Abundância, biomassa e frequência de ocorrência das espécies de peixes capturadas nas amostras em quatro pontos diferentes quanto ao grau de salinidade no estuário do Rio Mamanguape – PB, ordenadas por abundância numérica.

	ABUNDÂNCIA TOTAL		BIOMASSA TOTAL		
	N	%	P(g)	%	%FO
<i>R. bahiensis</i>	3260	32,13	10638,95	31,41	20,10
<i>L. grossidens</i>	1411	13,90	2361,16	6,97	40,76
<i>A. brasiliensis</i>	1179	11,62	3077,83	9,08	55,97
<i>E. brasilianus</i>	400	3,94	490,66	1,44	28,26
<i>S. testudineus</i>	380	3,74	4745,82	14,0	53,26
<i>M. liza</i>	319	3,14	95,71	0,28	21,73
<i>A. lineatus</i>	318	3,13	1240,11	3,66	44,02
<i>E. melanopterus</i>	288	2,83	60,61	0,17	19,02
<i>S. herzbergii</i>	251	2,47	718,01	2,12	14,13
<i>S. tessellatus</i>	220	2,16	950,04	2,80	29,89
<i>H. unifasciatus</i>	165	1,62	799,79	2,36	33,15
<i>M. curema</i>	162	1,59	291,94	0,86	9,78

<i>C. macrops</i>	131	1,29	313,04	0,92	27,71
<i>A. clupeoides</i>	125	1,23	296,8	0,87	11,95
<i>C. boleosoma</i>	123	1,21	30,5	0,09	23,36
<i>G. stomatus</i>	122	1,20	389,52	1,15	26,63
<i>C. latus</i>	112	1,10	400,78	1,18	21,73
<i>C. psittacus</i>	107	1,05	752,25	2,22	6,52
<i>B. soporator</i>	97	0,95	790,54	2,33	30,97
<i>D. rhombeus</i>	86	0,84	39,81	0,11	12,5
<i>G. oceanicus</i>	80	0,78	1173,58	3,46	20,10
<i>M. hospes</i>	71	0,69	81,74	0,24	4,34
<i>O. saurus</i>	47	0,46	55,96	0,16	13,04
<i>A. lepidentostole</i>	40	0,39	58,7	0,17	1,63
<i>C. undecimales</i>	32	0,31	294,63	0,87	7,06
<i>C. smaragdus</i>	31	0,30	66,31	0,19	11,41
<i>H. clupeola</i>	29	0,28	90,98	0,26	3,26
<i>C. stigmaticus</i>	28	0,27	13,4	0,03	8,15
<i>C. spilopterus</i>	24	0,23	184,91	0,54	9,23
<i>A. januaria</i>	20	0,19	19,96	0,05	2,71
<i>L. synagris</i>	19	0,18	260,71	0,76	4,89
<i>E. crossotus</i>	18	0,17	20,28	0,05	5,43
<i>O. palometa</i>	14	0,13	42,25	0,12	5,97
<i>E. smaragdus</i>	13	0,12	25,81	0,07	4,89
<i>L. piquitinga</i>	13	0,12	86,27	0,25	2,17
<i>L. griséus</i>	13	0,12	370,12	1,09	3,26
<i>A. marinii</i>	12	0,11	9,33	0,02	1,08
<i>C. parallelus</i>	11	0,10	204,64	0,60	4,34
<i>D. olisthostomus</i>	11	0,10	8,3	0,02	0,54
<i>M. curvidens</i>	10	0,09	25,57	0,07	1,63
<i>E. gula</i>	9	0,08	55,91	0,16	2,17
<i>S. greeleyi</i>	8	0,07	75,42	0,22	2,71
<i>S. stellifer</i>	8	0,07	133,68	0,39	0,54
<i>S. timucu</i>	7	0,06	114,79	0,33	3,26
<i>C. arenaceus</i>	7	0,06	23,09	0,06	2,71
<i>P. virginicus</i>	6	0,05	33,09	0,09	1,08
<i>S. foetens</i>	6	0,05	68,67	0,20	2,71
<i>M. littoralis</i>	5	0,04	93,46	0,27	2,17
<i>C. glaucofraenum</i>	4	0,03	10,98	0,03	1,63
<i>R. randalli</i>	4	0,03	87,11	0,25	1,08
<i>M. ocelatus</i>	4	0,03	112,34	0,33	2,17
<i>T. nattereri</i>	3	0,02	460,98	1,36	1,63
<i>P. corvinaeformis</i>	3	0,02	83,3	0,24	1,08
<i>P. mindi</i>	2	0,01	0,59	<0,01	1,08
<i>D. volitans</i>	2	0,01	95,71	0,02	1,08
<i>L. laevigatus</i>	2	0,01	40,25	0,11	1,08
<i>T. falcatus</i>	2	0,01	2,39	<0,01	0,54
<i>L. jocu</i>	2	0,01	70,37	0,20	1,08
<i>E. lyricus</i>	2	0,01	0,08	<0,01	0,54
<i>H. reidi</i>	2	0,01	12,8	0,03	0,54
<i>C. pectinatus</i>	2	<0,01	0,8	<0,01	1,08
<i>P. vivípara</i>	2	0,01	2,33	<0,01	1,08

<i>S. rastrifer</i>	2	0,01	6,88	0,02	0,54
<i>L. griséus</i>	2	0,01	25,28	0,07	0,54
<i>T. carolinus</i>	1	<0,01	0,04	<0,01	0,54
<i>D. radiali</i>	1	<0,01	5,1	0,01	0,54
<i>St. brasiliensis</i>	1	<0,01	31,3	0,09	0,54
<i>S. tyleri</i>	1	<0,01	1,24	<0,01	0,54
<i>S. barracuda</i>	1	<0,01	159,89	0,47	0,54
<i>E. itajara</i>	1	<0,01	30,31	0,08	0,54
<i>L. breviceps</i>	1	<0,01	0,54	<0,01	0,54
<i>C. chrysurus</i>	1	<0,01	0,26	<0,01	0,54
<i>C. acoupa</i>	1	<0,01	4,09	0,01	0,54
<i>C. antillarum</i>	1	<0,01	2,35	<0,01	0,54
<i>Sc.brasiliensis</i>	1	<0,01	2,96	<0,01	0,54
<i>A. vulpes</i>	1	<0,01	0,03	8,85	0,54
<i>M. furnieri</i>	1	<0,01	0,95	<0,01	0,54
<i>O. saliens</i>	1	<0,01	0,18	<0,01	0,54
<i>A. bahianus</i>	1	<0,01	1	<0,01	0,54
<i>L. nuchipinnis</i>	1	<0,01	1,17	<0,01	0,54
<i>G. guavina</i>	1	<0,01	1	<0,01	0,54
<i>A. bimaculatus</i>	1	<0,01	1,44	<0,01	0,54

A análise dos quatro pontos amostrais separadamente demonstrou uma maior abundância numérica e de biomassa na Curva do Pontal quando comparado aos demais pontos (Figura 14). Com relação à riqueza, um maior número de espécies foi registrado na Camboa da Marcação, enquanto que o menor foi observado na Camboa dos Tanques. Temporalmente, os maiores valores de CPUE (captura por unidade de esforço) e riqueza de espécies foram registrados no período chuvoso em relação ao período de pré-chuva e pós-chuva (Figura 15). Com relação à biomassa, os maiores valores foram registrados no período pós-chuva.



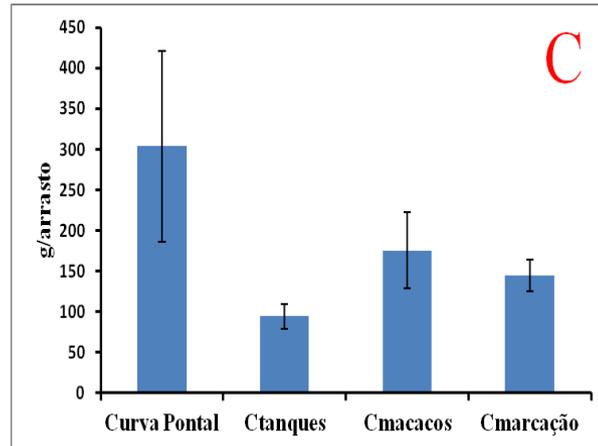


Figura 14- Variações espaciais da CPUE (A), n° de espécies (B) e da Biomassa (C) nos quatro pontos amostrais estudados no estuário do rio Mamanguape – PB.

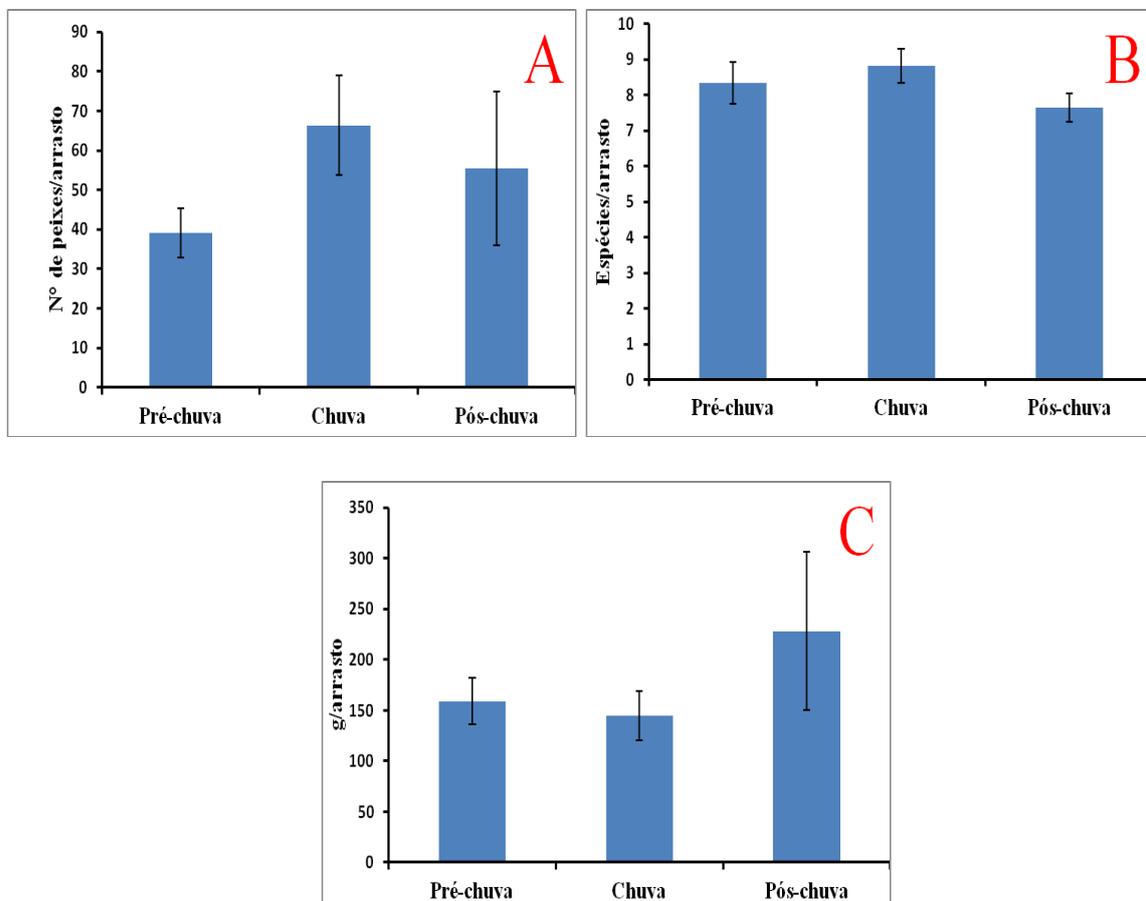


Figura 15 - Variações temporais da CPUE (A), n° de espécies (B) e da Biomassa (C) nos quatro pontos amostrais estudados no estuário do rio Mamanguape – PB.

6. DISCUSSÃO

Uma variação espacial das assembleias de peixes no estuário do rio Mamanguape foi evidenciada, com maiores abundâncias numérica e de biomassa na parte inferior (maior influência salina) e maior riqueza na parte superior do estuário (menor influência salina). A variação espacial das assembleias de peixes em estuários tem sido evidenciada, sendo atribuída a fatores como a salinidade, que limita a presença de espécies que podem ocupar os estuários e a temperatura da água que limita a abundância individual dessas espécies (BLABER, 2000). Tais fatores são diretamente influenciados pelo regime pluviométrico da bacia de drenagem.

Os resultados deste trabalho são coincidentes com as conclusões de estudos realizados em estuários brasileiros, com um crescente aumento no número de indivíduos nos ambientes mais interiores dos estuários e uma diminuição desses valores nos locais mais externos e próximos do limite com o mar (VASCONCELOS-FILHO & OLIVEIRA, 1999; PESSANHA *et al.*, 2000, BARLETTA *et al.*, 2005).

As maiores abundâncias, tanto numérica quanto de biomassa, puderam ser observadas na Praia da Curva do Pontal, local onde muitas vezes foram capturados cardumes de Clupeiformes nas amostras. Por ser uma planície de maré, há uma maior disponibilidade de alimento nessa praia, além de ser uma zona rasa que favorece a ausência de grandes predadores. Esses e outros ecótonos estuarinos são utilizados pela ictiofauna para a reprodução, forrageamento, berçário e migração (BLABER & BLABER, 1980; WEINSTEIN *et al.*, 1980).

A disponibilidade de larvas nas áreas costeiras próximas à entrada dos estuários, associada às variáveis abióticas (pluviosidade, intensidade e direção do vento, temperatura da água, salinidade e transparência) são importantes fatores que determinam a abundância e diversidade das espécies presentes nos estuários (HAEDRICH, 1992; VIEIRA e MUSICK, 1993; SINQUE e MUELBERT, 1998; RAMOS, 1999). Nip e Wong (2010) num estudo comparativo de locais vegetados e não vegetados observaram que em média, os peixes capturados em áreas não vegetadas (praia) eram muito maiores em termos de peso do que aqueles capturados nos outros locais de coleta.

A maior riqueza de espécies foi observada na Camboa da Marcação, o que pode estar relacionado com a maior turbidez da água e a menor profundidade que proporciona aos indivíduos proteção contra predadores de grande porte. Segundo Pereira (2008), em ambientes

estuarinos rasos observa-se que há suprimento constante de alimento devido à produção primária, fator que influencia fortemente a riqueza de espécies nesses ambientes. Maiores diversidades na parte superior do estuário também foram evidenciados por Paiva *et al.*, (2008) em estudos de estuário tropical no rio Formoso (PE), sugerindo que a complexidade morfológica dessa zona e o incremento nos teores de lama (silte e argila) são condicionantes ambientais importantes na distribuição dos indivíduos. Em águas mais turbidas, com elevadas cargas de partículas em suspensão, característica de zonas mais internas dos estuários, registram-se comunidades predominantemente de juvenis de peixes demersais, que tem como principal fonte de alimento os organismos bentônicos (CAMARGO & ISAAC, 2003).

As famílias mais abundantes no estuário do rio Mamanguape foram Clupeidae, Engraulidae, Atherinopsidae, Mugilidae e Gerreidae, coincidindo com os resultados de Paiva *et al* (2008) e Ramos e Vieira (2001) em cinco estuários no Rio Grande do Sul. Nesse último estudo, foram observados a presença de populações formadas por um grande número de indivíduos, principalmente de espécies pertencentes às famílias Atherinopsidae e Mugilidae.

A família Atherinopsidae, no presente trabalho está bem representada principalmente pela espécie *Atherinella brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) que segundo Andreatta *et al.*,1990; Araújo *et al.*, 1997; Hostim-Silva *et al.*, 1995 distribui-se da Venezuela ao Rio Grande do Sul onde habita regiões costeiras, principalmente, na desembocadura de rios e em águas salobras, sendo considerada uma espécie estuarina residente em alguns ecossistemas. Isso pode explicar a sua abundância no estuário estudado. Já a família Mugilidae passa somente parte do seu ciclo de vida neste ambiente sendo consideradas estuarino-dependentes.

A existência de espécies estuarino-dependentes dentro do gênero *Mugil* é bem conhecido no hemisfério norte (THOMSON, 1966; YAÑEZ-ARANCÍBIA, 1976; BLABER *et al.*, 1985; BLABER, 1987); esta situação também foi corroborada para as espécies *Mugil platanus* e *Mugil curema*, em estudo realizado por Ledo *et al.*, (1993) na Lagoa da Conceição, analisando os padrões de ocorrência espacial e temporal de mugilídeos jovens.

Os maiores valores tanto de CPUE quanto de riqueza de espécies com relação ao período hidrológico foi registrado no período chuvoso, com a maior entrada de matéria orgânica no estuário. Os maiores valores de biomassa foram observados no período pós-chuva, quando muitas espécies de peixes encontram-se em período/fase de reprodução.

A maioria das espécies de peixes que utilizam as zonas rasas dos estuários do Rio Grande do Sul tem seu pico de reprodução associado aos meses de primavera e verão (VIEIRA, CASTELLO, PEREIRA, 1998; SINQUE e MUELBERT, 1998), períodos que são mais chuvosos em áreas subtropicais. De acordo com Nordlie (2003) o número de espécies

presentes nos estuários temperados e subtropicais apresenta picos na primavera e verão, de acordo com os padrões anuais de temperatura, enquanto os ciclos sazonais de abundância nos sistemas estuarinos tropicais estão relacionados com variações da salinidade.

A grande maioria das espécies de peixes que utilizam as áreas estuarinas apresenta movimentos ou migrações, que caracterizam uma fase do ciclo de vida de espécies geralmente marinhas que utilizam os estuários como berçário (VIEIRA & MUSICK, 1994; VIEIRA, CASTELLO, PEREIRA, 1998). O principal fator determinante da composição e abundância das espécies de peixes em áreas estuarinas está relacionado com os padrões de reprodução das espécies que utilizam estes sistemas, conforme salientado por Andrade-Tubino *et al.*, (2008). Em áreas tropicais, Alves & Soares Filho (1996) destacam em estudo sobre aspectos fisioecológicos, uma maior intensidade reprodutiva para as ictiocenoses do rio Jaguaribe (CE) no período de maior pluviosidade, refletindo tanto nas maiores CPUE quanto de riqueza de espécies.

Dentre os parâmetros ambientais, a temperatura não apresentou variações tanto espacialmente como em relação à sazonalidade, sendo que as menores temperaturas foram observadas no período chuvoso, provavelmente devido à entrada de água no estuário proveniente das chuvas. Segundo Townsend *et al* (2008) as zonas tropicais e equatoriais estão sujeitas à uma maior incidência de radiação solar devido ao eixo de inclinação terrestre, sendo assim mais quentes, enquanto Ricklefs (2003) cita que a variação sazonal na temperatura é maior conforme há um aumento da latitude, sendo o estuário do rio Mamanguape enquadrado nesse padrão, pois como está localizado em uma região tropical, com baixa latitude, não houve uma grande variação de temperatura (28°C – 30,5°C).

Outro condicionante ambiental que apresenta um gradiente nos estuários é a salinidade, que nesse estudo apresentou-se menor em direção à parte superior do estuário (Camboa da Marcação) devido à maior influência da água doce e menor da maré, com essa diferença sendo acentuada durante o período chuvoso.

A transparência também apresentou uma padrão espacial, com maiores valores na Camboa dos Tanques, que apresenta características de ser mais rasa e pelo fato do sedimento ser constituído basicamente de areia, o que proporciona uma água mais limpa; tal padrão difere do encontrado na Camboa da Marcação, que apesar de ser rasa, o sedimento é formado por lama, que torna a água mais turva. A menor transparência registrada no período chuvoso está ligada à maior entrada de água com materiais lixiviados, que acabam provocando a mistura das águas deixando-a turva. Batista & Rêgo (2001) verificaram que a maior turbidez no estuário do rio Tibiri (MA) ocorre quando a amplitude de maré é maior, condição que leva

ao aumento da salinidade no estuário e constitui um fator adicional de atração para as espécies marinhas.

Por ser um sistema aberto na relação mar e rio, a zona estuarina é tida como elo de ligação para os animais que ali se deslocam, atendendo dessa forma suas necessidades como alimentação, crescimento, reprodução e proteção. Por sua vez, a matéria orgânica e os nutrientes que aí circulam, dão suporte a cadeias alimentares diversificadas e complexas (BRAGA, 2000). Tais características concedem aos ambientes estuarinos a sua importância como ecossistemas vitais para os indivíduos que ali sobrevivem, dando atenção especial às várias espécies de peixes. No entanto, áreas como o estuário do rio Mamanguape, sofrem em consequência das ações antrópicas, que por sua vez, destroem suas características originais.

Estudos sobre a fauna deste estuário, em especial da ictiofauna, são de extrema valia para projetos subsequentes, pois os resultados aqui gerados poderão ser usados como informações no gerenciamento dessa área de conservação, bem como para confecção do seu plano de manejo. Faz-se ainda necessário, ampliar estudos na área, como outras camboas que desembocam em tal estuário visando verificar se tal padrão é bem estabelecido para os estuários tropicais.

7. CONCLUSÕES

- A salinidade apresentou uma variação espacial (pontos amostrados) e temporal (ciclo hidrológico), apresentando-se maior da boca do estuário e diminuindo em direção à parte superior do mesmo, principalmente no período chuvoso.
- Os padrões de abundância e riqueza de espécies encontradas estão ligados à salinidade, sendo estes padrões maiores no período chuvoso, quando a salinidade é diminuída.
- As maiores abundâncias numérica e de biomassa ocorreram na área do estuário com maior influência salina e maior riqueza de espécies na parte superior do estuário (menor influência salina). No período chuvoso houve maior abundância e riqueza de espécies e os maiores valores de biomassa puderam ser vistos no período pós-chuva.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA – AEGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÕES 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/climatologiasGraficos.jsp>>. Acesso em 07 maio 2012

AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Chuvas acumuladas no município de Rio Tinto – PB no ano 2010**. Disponível em:
<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesaqsort.do?layoutCollection=0&layoutCollectionProperty=&layoutCollectionState=3&paderPage=3>. Acesso em 07 maio 2012.

ALVES, M.I.M. & SOARES FILHO, A.A., 1996. Peixes do estuário do Rio Jaguaribe (Ceará - Brasil): aspectos fisioecológicos. *Ciência Agrônômica*, 27(1/2): 5-16.

ANDRADE-TUBINO, de M.F.; ANA LUÍSA, R.R. & M.V. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. *Oecol. Bras.*, 12(4): 640-661, 2008.

ANDREATA, J.V.; L.R.R. BARBIÉRI; A.S.C. SEBÍLIA; M.H.C. SILVA; M.A. SANTOS & R.P. SANTOS, 1990. Relação dos peixes da laguna do Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 12(1): 5-17.

ARAÚJO, F.G.; A.G. CRUZ-FILHO; M.C. AZEVEDO; A.C.A. SANTOS & L.A.M. FERNANDES, 1997. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, Rj. *Acta Biológica Leopoldensia*, São Leopoldo, 19(1): 61-83.

ARAÚJO, F. G.; BAILEY, R. G.; WILLIAMS, W. P. Spatial and temporal variations in fish populations in the upper Thames estuary. *Journal of Fish Biology*, vol. 55, 836-853p, 1999.

ARAÚJO, M.E. TEIXEIRA, J.M.C. OLIVEIRA, A.M.E. **Peixes estuarinos do nordeste brasileiro: Guia Ilustrado**. Recife: Editora Universitária UFPE e EFC, 2004. 260p.

ARAÚJO, J. de; CERQUEIRA, V.R. Influência da salinidade na incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá, v. 27, no. 1, p. 85-89, Jan./March, 2005.

BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U. & HUBOLD, G. 2005. The hole of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 66: 45-72.

BASILE-MARTINS, M. A. *et al.* Influência de fatores abióticos sobre a manutenção dos ovários de *Pimelodus maculatus* Lacepede, 1803 (Psices, Siluroidei). **Bolm. Inst. Pesca**, Santos, (4): 1-28, 1975.

BATISTA, V. DA S. & RÊGO, F.N. 2001. A influência da maré no sistema de amostragem de peixes no estuário do rio Tibiri, São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 34: 131-136.

BLABER, S. J. M. & BLABER, T. G. Factor affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology* 17, 143 – 162, 1980.

BLABER, S.J.M.; Young, J.W. e Dunning, M.C. (1985). Community structure and zoogeographic affinities of the coastal Fishes of the Dampier region of northwest Australia. *Austral. Journ. Mar. and Freshwat. Res.*; 36: 247-266.

BLABER, S.J.M. (1987). Factors affecting recruitment and survival of mugilids in estuaries and coastal waters of Southeastern África. **Amer. Fish Soc. Symp.**, 1: 507-518.

BLABER, S.J.M. 2000. *Tropical Estuarine Fishes. Ecology, Exploitation and Conservation.* Fish and Aquatic Resources Series 7. **Blackwell Science**, Oxford, 372 p.

BLANC, L. *et al.* Spatial and temporal co-structure analyses between ichthyofauna and environmental: an example in the tropics. **Life Science**, 324: 635-646, 2001.

BRAGA, R. A. P. Caracterização das Zonas Estuarinas de Pernambuco. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL, PERSPECTIVAS E IMPLICAÇÕES DA CARCINICULTURA ESTUÁRINA DE ESTADO DE PERNAMBUCO, 1, 2000, Recife. **Anais...** Editora Bagaço, Recife, 2000, p.13-20.

BRUTON, M. N. The ecological significance of alternative life-history styles. In M. N. Bruton (ed.), *Alternative life-history styles of animals.* **Kluwer Academic Publishers, Dordrecht**, 503-553, 1989.

CAMARGO, M. & V.J. ISAAC. 2003. Ictiofauna estuarina, p. 105-142. *In* M.E.B. FERNANDES (Ed.). **Os manguezais da costa Norte brasileira**. São Luís, Fundação Rio Bacanga, vol. 1, 257p.

CAMERON, W. M. & PRITCHARD, N. H. 1963. “Estuaries”. *In*: Hill, m. n. (Ed.). *The Sea. Ideas and Observations on Progress in the Study of the Seas*. **New York, Interscience**, 306-324p.

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.

COELHO JUNIOR, C. Impactos da Carcinicultura Sobre os Estuários e o Ecossistema Manguezal. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL, PERSPECTIVAS E IMPLICAÇÕES DA CARCINICULTURA ESTUÁRINA DE ESTADO DE PERNAMBUCO, 1, 2000, Recife. **Anais...** Editora Bagaço, Recife, 2000, p.58-73.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L. & ALMEIDA, P. R. Deel Grass beds and salt marsh borders act as preferential nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal. **Ecological Engineering**, 3: 187-195, 1994.

COSTA, M. R. **O uso de praias arenosas e áreas de mangue por peixes jovens em duas baías do Sudeste do Rio de Janeiro**. 2006. 220f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

DAY, Jr., J. W.; C.A.S. HALL; W.M. KEMP & a. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1989. **Estuaryne Ecology**. Nova York, John Wiley & Sons, 558p.

DEEGAN, L. A., et al. Development and validation of an Estuarine Biotic Integrity Index. **Estuaries**, Port Republic, 20: 601-617, 1997.

DYER, K. R. *Estuaries. A physical introduction*. 2ª edition. John Wiley and Sons, Chichester. Eggleston, D. B. & Armstrong, D. A., 1995. Pre- and post- settlement determinants of estuarine Dungeness crab recruitment. **Ecological Monographs** 65: 193-216, 1997.

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.

FIGUEIREDO, J.L. MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980.

FIGUEIREDO, J.L. MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2000.

FLORES-VERDUGO, F., *et al.* Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapán-Água brava Lagoon-estuarine System (Mexican Pacific). **Estuaries**, 13(2): 219-230, 1990.

GARCIA, A. M. & VIEIRA, J. P. Abundância e diversidade da assembleia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia marítima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil). **Atlântica**, Rio Grande, 19: 161-181, 1997.

GARCIA-CHARTON, J.A. & RUZAFKA, A. P. Ecological heterogeneity and the evaluation of the effects of marine reserves. **Fisheries Research**, 42(1): 1-20, 1999.

GIBSON, R. N. ; ROBB, L.; BURROWS, M. T.; ANSELL, A. D. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fish on a Scottish sandy beach. **Marine ecology – progress series**, vol. 130, 1-17p, 1996.

HAEDRICH, R. 1992 *Estuarine fishes. Ecosystems of world.* **Elsevier**, v.26, 500p.

HIGGINS, C. L.; WILDE, G. R. The role of salinity in structuring fish assemblages in a prairie stream system. **Hydrobiologia**, vol. 549, 197-203p, 2005.

HOSTIM-SILVA, M.; L. CLEZAR; G.C. RIBEIRO & C. MACHADO, 1995. Estrutura populacional de (*Xelomelantres*, Quoy e Gaimard, 1824) (Osteichthyes - Atherinidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, 38 (3): 949-960.

HUTCHINSON, G.E. *A treatise on limnology.* New York: John Wiley & Sons, 1975. v.3: **Limnological botany.**

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.

- JONES, M. B. Synergistic effect of salinity, temperature and heavy metals on mortality and osmoregulation in marine and estuarine isopods (Crustacea). *Marine Biology* **30**: 13-20, 1975.
- JOYE, S.B. & PAERL, H.W., 1993. Nitrogen fixation and denitrification in the intertidal and subtidal environments of Tomales Bay, California. In R.S. Oremland Ed. *Biogeochemistry of global change: Radioactive trace gases*. **Blackwell Scientific**, New York, 635-653.
- KETCHUM, B.H., 1969. **Eutrophication in estuaries**. In Proceedings of the Symposium of the National Academy of Sciences, *Eutrophication – causes, consequences, correctives*, 197-209.
- KNEIB, R.T. 1997. The role of tidal marshes in the ecology of estuarine nekton. **Oceanography and Marine Biology: an Annual Review**, London, **34**: 163-220.
- 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.
- LAFFAILLE, P.; FEUNTEUN, E. & FEFEUVRE, J.C. 2000. Composition of fish communities in a european macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel Bay, France). **Estuarine, Coastal and Shelf Science** **21**: 429-438.
- LAROCHE, J.; BARAN, E. B. & RASOANANDRASANA, N. B. Temporal patterns in a fish assemblage of a semiarid mangrove zone in Madagascar. **Journal of Fish Biology**, 51(1): 3-20, 1997.
- LASSÉRE, P. Les lagunes côtières: écosystèmes refuges foyers de cultures et cibles d'expansion économiques. *Nature et ressources* **4**: 2-21, 1979.
- LEDO, S.B.; RIBEIRO, C.G.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M. Padrões de ocorrência espacial e temporal de peixes Mugilídeos jovens na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 6 (1). 133-146, 1993.
- LEKVE, K.; STENSETH, N. C.; GJOSAEETER, J.; FROMENTIN, J. M.; GRAY, J. S. Spatio-temporal patterns in diversity of a fish assemblage along the Norwegian Skagerrak coast. **Marine ecology – progress series**, vol. 178, 17-27p, 1999.
- LONGHURST, A. R. & PAULY, D. Ecology of tropical oceans. London: **Academic Press, INC.**, 1987. 407 p.

- LOUIS, M.; BOUCHON, C. & BOUCHON-NAVARO, Y. Spatial and temporal variations of mangrove fish assemblages in Martinique (French West Indies). **Hidrobiologia**, 295: 275-284, 1995.
- MAGNUSON, J.J.; Crowder, L.B.; Medvick, P.A. Temperature as an ecological resource. **Am. Zool.**, 19:331-343, 1979.
- McERLAN, A. J., O'CONNOR, S. G., MIHUSKY J. A., GIBSON, C. I. Abundance, diversity and seasonal patterns of estuarine fish populations. **Estuarine and Coastal Marine Science I**, 19 – 36, 1973.
- McLACHLAN, A. Sandy beach ecology – a review. In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. **Sandy beaches as Ecosystems**. The Hague: Junk, 1983. 757p.
- MENEZES, N.A. FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980.
- MENEZES, N.A. FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1985.
- NIP, M.H.P. & WONG, K.C. Juvenile Fish Assemblages in Mangrove and Non-Mangrove Soft-Shore Habitats in Eastern Hong Kong. **Zoological Studies** 49(6): 760-778, 2010.
- NELSON, J.S., 2006. **Fishes of the World**, 4. ed. John Wiley & Sons, New Jersey, 622 pp.
- NORDLIE, F.O. 2003. Fish communities of estuarine salt marshes of eastern North America, and comparisons with temperate estuaries of other continents. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 13: 281-325.
- ODUM, W. E. & HERALD, E. J. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. **Bulletin of Marine Science** 22, 671 – 738, 1972.
- 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.
- PALUDO, Danielle. KLONOWSKI, Vicente Stanislaw. **Barra de Mamanguape – PB: Estudo do impacto do uso de Madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e manejo dos recursos madeireiros**. Série recuperação.

Caderno 16. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 54p.

PATERSON, A. W. & WHITFIELD, A. K. Do shallow water habitats function as refugia for juvenile fishes? **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 51, 359–364, 2000.

PEREIRA, H. H. **Variações temporais cíclicas nas assembleias de peixes de uma praia continental e uma insular na Baía de Sepetiba**. 2008. 133f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.

PESSANHA, A.L.M.; ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C. & GOMES, I.D. 2000. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(1): 251-261.

PESSANHA, A. L. M. **Variações espaciais, temporais e diurnais nas assembleias de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ**. 2000. 96f. Dissertação (Mestre em Biologia Animal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.

PICHLER, H.A. **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná**. 2005. 82p. (Dissertação de Mestrado), Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2005.

RAMOS, L.A. 1999. **Estudo comparativo das assembleias de peixes de zonas rasas dos estuários do Rio Grande do Sul, Brasil (diversidade e abundância)**. Rio Grande, RS. 140p. (Dissertação de Mestrado-Fundação Universidade do Rio Grande - FURG).

RAMOS, L.A.; VIEIRA, J.P. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasas dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 27(1): 109-121, 2001.

RÉ, P. M. A. B. **Biologia Marinha**. Lisboa: Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa, 2000.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza: um livro texto em ecologia básica**. 5ª Ed. Editora Guanabara. RJ, 2003.

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

- RONNBACK, P.; M. TROELL; N. KAUTSKY & J.H. PRIMAVERA. 1999. Distribution pattern of shrimps and fish among *Avicennia* and *Rhizophora* microhabitats in the Pagbilao mangroves, Philippines. **Estuarine and Coastal Marine Science**, London, **48**: 223-234.
- SANTANA, F. M. S. **Ictiofauna da zona de arrebenção da praia de Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco: composição, abundância e distribuição mensal**. 2009. 61f. Dissertação (Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- SCHWARZ Jr., R. **A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná**. 2005. 85p. (Dissertação de Mestrado) – Zoologia, UFPR, Curitiba, 2005.
- SHERIDAN, P. F. Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rockery Bay, Florida. **Bulletin of Marine Science**, [S.I.], 50(1): 21-39, 1992.
- SINQUE, C. e MUELBERT, J.H. 1998. Ictioplâncton. *In*: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J.P. (eds.). *Ecossistemas costeiros e marinhos do extremo sul do Brasil*. **Ecocientia**, Rio Grande. p. 56-60.
- SMITH, S.V., WIEBE, W.J., HOLLIBAUGH, J.T., DOLLAR, S.J., HAGER, S.W., COLE, B.E., TRIBBLE, G.W. & WHEELER, P.A., 1987. Stoichiometry of C, N, P and Si fluxes in a temperate-climate embayment. **Journal of Marine Research** 45: 427-460.
- SPACH, H. L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R. S. Padrões temporais na assembleia de peixes na gamboa do Sucuriú, Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 20, n.4. 591-600p, 2003.
- SÚAREZ, Y. R. Variação espacial e temporal da diversidade e composição de espécies de peixes em riachos da bacia do Rio Ivinhema, Alto rio Paraná. **Biota Neotropica**, vol. 8, n. 3, 197-204p, 2008.
- THIEL, R., et al. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. **Journal of Fish Biology**, 46: 47-69, 1995.
- THOMSON, J. M., (1966). The grey mullets. **Ocean. e Mar. Biol. Ann. Rev.**, **4**: 301-335.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em Ecologia**. 2ª Ed. Porto Alegre: ARTMED, 2008. 592p.

- VANCE, D.J.; M.D.E. HAYWOOD; D.S. HEALES; R.A. KENYON; N.R. LONERAGAN & R.C. PENDREY, 1996. How far do prawns and fish move into mangroves? Distribution of juvenile banana prawns *Penaeus mergulensis* and fish in a tropical mangrove forest in northern Australia. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, 131: 115-124.
- VASCONCELOS-FILHO A. DE L. & OLIVEIRA A.M.E. 1999. **Composição e ecologia da ictiofauna do Canal de Santa Cruz (Itamaracá- PE, Brasil)**. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, 27(1): 101-113.
- VENDEL, A. L.; LOPES, S. G. & SPACH, H. L. Fish Assemblages in a Tidal Flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. p. 233-242, 2003.
- VIEIRA, J. P. & MUSICK, J. A. 1993. Latitudinal patterns in diversity of fishes in warm-temperate and tropical estuarine waters of the western Atlantic. **Atlântica** 5:115-133.
- VIEIRA, J.P. & MUSICK, J.A. 1994 A fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. **Atlântica**, Rio Grande, 16: 31-53.
- VIEIRA, J.P.; CASTELLO, J.P.; PEREIRA, L.E. 1998 Ictiofauna. In: SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. E CASTELLO, J.P. (eds.) *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*. **Ecocientia**, Rio Grande. p.60-68.
- WEINSTEIN, M. P. & HECK, K. Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean coast of Panama and in the Gulf of Mexico: Composition, structure and community ecology. **Marine Biology**, 50: 97-108, 1979.
- WEINSTEIN, M.P.; WEISS, S.L. & WALTER, M.F. 1980. Multiple determinants of community structure in shallow marsh habitats Cape Fear River estuary, North Carolina, USA. **Marine Biology** 58: 227-243.
- WERNER, E.E. Species interactions in freshwater fish communities. In: Diamond, J.; Case, T.J. (ed.). **Community Ecology**. New York: Harper and How, 1986. p.344-358.
- WHARFE, J. R.; WILSON, S. R. & DINES, R. A. Observations on the fish populations of an East Coast estuary. **Marine Pollution Bulletin**, UK, 15(4): 133-136, 1984.
- WHITFIELD, A. K. Life-history styles of fishes in south African estuaries. **Environmental Biology of Fishes** 28: 295-308., 1990.

WILBER, D. H.; CLARKE, D. G.; RAY, G. L.; BURLAS, M. Response of surf zone fish to beach nourishment operation on the northern coast of New Jersey, USA. **Marine ecology – progress series**, vol. 250, 231-246p, 2003.

WOOTTON, R.J. *Ecology of teleost fishes*. 2.ed. London: Chapman and Hall, 1998. *Received on February 10, 2000. Accepted on May 24, 2000.*

YAÑEZ-ARANCÍBIA, A. (1976). Observaciones sobre *Mugil curema* Valenciennes em areas naturales de crianza, México. Alimentacion, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. **An. Centro Cienc. Del Mar y Limnol.** UNAM, México, 3: 1: 93-124.