



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

GENIELYSON PEREIRA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS LARVAS DE GERREIDAE E
ENGRAULIDAE EM UM ESTUÁRIO TROPICAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

CAMPINA GRANDE, PB

2019

GENIELYSON PEREIRA SILVA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS LARVAS DE GERREIDAE E
ENGRAULIDAE EM UM ESTUÁRIO TROPICAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

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 Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia Marinha.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha.

CAMPINA GRANDE, PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586d Silva, Genielyson Pereira.
Distribuição espaço-temporal das larvas de Gerreidae e
Engraulidae em um estuário tropical do nordeste brasileiro
[manuscrito] / Genielyson Pereira Silva. - 2019.
33 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha ,
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA."
1. Larvas. 2. Estuários tropicais. 3. Rio Mamanguape. I.
Título

21. ed. CDD 577.6

GENIELYSON PEREIRA SILVA


DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS LARVAS DE GERREIDAE E
ENGRAULIDAE EM UM ESTUÁRIO TROPICAL DO NORDESTE BRASILEIRO

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 Licenciado em Ciências
Biológicas.

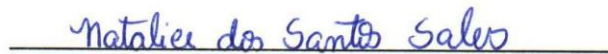
Área de concentração: Ecologia
Marinha.

Aprovado em: 17 / 06 / 2019


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dra. Natalice dos Santos Sales
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)



Me. Maria Luísa de Araújo Souto Badú
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A Deus pelo seu infinito amor e graça, aos meus pais por apostarem e acreditarem em mim, ao meu orientador e a todos meus amigos pelo companheirismo, com gratidão, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por este momento, é com lágrimas no rosto que redijo meus agradecimentos, sabendo que tudo que aconteceu em minha vida foi um propósito do arquiteto supremo. Sou muito pequeno para entender o sentido que Deus tece as linhas da vida, mas sei que tudo aconteceu, o que acontece e o que acontecerá está controlado pelas mãos de Deus.

Aos meus pais, finalmente chegou dia de ver o seu filho se formar, é Vando e Pepê eu consegui! Hááá mas eu não consegui sozinho, talvez na trama de hoje eu esteja sendo o protagonista, mas foram vocês os diretores que acreditaram, que não mediram esforços para que eu conseguisse, foram vocês que apostaram todas as moedas, mas foram todas as moedas mesmo. Eu não esqueço das segundas feiras que vinha para Campina Grande e o senhor Pai dizia - tá aqui o dinheiro, aqui nós conseguimos nos virar, mas na cidade sem dinheiro você não vive. Eu lembro de cada telefonema da senhora mainha, e perguntava se eu já tinha me alimentado, se estava bem, se a roupa estava limpa e engomada.

Eu tenho pais biológicos e ganhei um pai acadêmico. É, ganhei um orientador que é um amigo, um companheiro, um pai! Obrigado por tudo André, se não fosse por sua paciência, sua atenção eu não teria conseguido. Eu lembro quando cheguei ao LEP e você disse, - É cara eu tava te esperando. Eu - Como assim? André - É, tava te esperando de tempos, acho que você foi meu vizinho numa vida passada ksksksk. Eu - MDS onde vim parar. Pois acho que foi isso, éramos vizinhos noutra encarnação e nessa você se tornou meu pai acadêmico. Obrigado por tudo! Mas nisso tudo não sou órfão de mãe acadêmica, também ganhei uma mãe, Natalice! Obrigado Nathy, você sempre esteve disposta a me ajudar e mesmo acarretada com suas obrigações dava um jeitinho de me direcionar, por inúmeras vezes ouvi, Gegê faz assim que fica melhor. Ainda bem que Deus dá livramento kkkkk, os entendedores entenderão, por pouco não fui enterrado com sedimento e rosa de bengala ksksksk.

A todos os professores que estiveram contribuindo para minha formação acadêmica. Aos amigos que estiveram presentes nessa trajetória, pelo companheirismo, pelas discussões, pelos trabalhos em grupo, pelas noites de aulas vagas que a gente ia conversar besteira e eu ia contar histórias. Já sinto saudades de tudo, mas que bom que estamos na reta final. Dificilmente vamos nos reunir novamente, mas saibam que vocês ficaram guardados nas minhas boas lembranças.

A família LEP, por todos os momentos compartilhados, vocês foram incríveis em todos os sentidos. Foi muito bom cada café, cada almoço, cada confraternização que estive com junto a vocês. Quando cheguei ao LEP o cardume mais antigo me recebeu muito bem, me lembro do primeiro peixe que abri, a cirurgiã chefe que me ensinou como residente foi

Lili, não sei se a emoção, mas nesse dia ela caiu no chão kkkkkk. Os primeiros dados morfométricos aprendi com a lady Diele, os primeiros xingamentos com o mestre Renna que me apelidou de Genitalisson, Manú por ser um abusinho, ela é a irmã birrenta que sempre esteve me ajudando, gosto muito de você. Malú, obrigado por me ajudar com as estatísticas, assim como Carol que me deu uma tremenda força com as benditas estatísticas, Mara que não está mais no LEP mas abriu muito peixe comigo, Zé, por contar histórias, Xande, esse menino é uma pessoa de ouro, tem um coração que mal cabe na caixa torácica, Juan e Eden são os pescadores nutella kkkk. A Bethy pelas risadas de alegria, Adara que não está mais conosco mas continua sendo de casa, a Bia, Letícia, Gita, Fernando, Maizão, Maísa, Breno, BigBig (Lucas), Adailton, Cassiano, Ronnie, Henrique.

Aos meus colegas de classe, Juliana Diniz, Dayany, Rany, Iran, Louise, Anderson, Martinho, Allef, Celeste, Dandara, Joseane, Dalescka, Daniella, Igor, Carol Senna, Jéssica Caroline,

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para esse trabalho.

Agradeço a todos!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 METODOLOGIA.....	09
2.1 ÁREA DE ESTUDO	09
2.2 AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO.....	10
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	12
3 RESULTADOS.....	13
3.1 FATORES AMBIENTAIS.....	13
3.2 COMPOSIÇÃO DA ASSEMBLEIA DE PEIXES.....	14
3.3 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS LARVAS.....	15
3.4 RELAÇÃO ENTRE OS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS.....	21
4 DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	26
ANEXO.....	31

RESUMO

Os estuários são caracterizados por possuírem a capacidade de suportar um grande número de espécies de peixes quando comparados com outros ambientes marinhos, sugerindo que esses locais fornecem habitats favoráveis ao estabelecimento de larvas, sendo consideradas importantes áreas de berçário para os peixes. O presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal da abundância das Larvas das famílias Engraulidae e Gerreidae e a influência dos fatores ambientais sobre tais organismos ao longo do estuário do Rio Mamanguape. As amostras foram realizadas em seis excursões durante mare baixa de sizígia em cinco mesohabitats estuarinos (Praia, Banco de Fanerógamas, Planície Lamosa, Manguezal e Vegetação Marginal) durante Março/2015 a Janeiro/2016, onde os espécimes foram coletados utilizando uma rede de arrasto do tipo (*beach seine*). Foram coletadas um total de 19.959 larvas pertencentes a 10 espécies e 2 famílias. Para a família Gerreidae, as espécies que apresentaram uma maior abundância foram Larvas de Gerreidae e *Eucinostomus melanopterus*, enquanto para a família Engraulidae foram as Larvas de Engraulidae e *Anchoa sp.* Diferenças significativas na abundância e biomassa foram registradas ($P < 0,05$) para as duas famílias tanto temporalmente como espacialmente, com maiores registros durante o período de chuva nos mesohabitats das Fanerógamas marinhas, Planície de maré e Manguezal. Variações entre os fatores abióticos ao longo do estuário e entre as estações da seca e chuva foram observadas, sendo a salinidade e a temperatura as que mais contribuíram para a distribuição dos indivíduos. Deste modo, sabe-se que a distribuição da comunidade larval de peixes é influenciada pelos habitats que estas colonizam, bem como pelos fatores ambientais que atuam como condicionantes sobre a dispersão das larvas.

Palavras - Chaves: Larvas, Rio Mamanguape, estuários tropicais.

1 INTRODUÇÃO

Estuários são caracterizados por possuírem a capacidade de suportar um grande número de espécies de peixes quando comparados com outros ambientes marinhos, sugerindo que esses locais fornecem habitats favoráveis ao estabelecimento de larvas e juvenis de diversas espécies de peixes, e por esse motivo são considerados como berçários naturais (BLABER 2000). Neste contexto, tem sido proposto que a alta abundância de larvas é decorrente de um ambiente propício a alimentação e refúgios eficazes contra predadores (LANSGAARD e JOHNSON e JONHSON, 2001; NANSO et al.,2005; VERWEIL et al, 2006).

Uma característica importante dos estuários, é que normalmente estes, são locais complexos que apresentam diversos mesohabitats como, manguezais, planícies de maré e bancos de fanerógamas marinhas que são utilizados como áreas de refúgio e alimentação, principalmente nas fases iniciais de sua vida (BAZZAZ 1995). Deste modo, tanto as larvas

quanto os juvenis buscam se estabelecer nesses ambientes (BIALETKI et al., 2005) que por sua vez são heterogêneos, criando diversos microhabitats, influenciando na distribuição das espécies ao longo do estuário.

A presença de locais rasos dentro do sistema estuarino também influencia a dominância de larvas e juvenis de peixes, que por sua vez estão associados a alguns microhabitats, tais como: troncos, raízes e bancos de ostras, podendo ainda estarem em extensões maiores (mesohabitats), como bancos de macroalgas, e fanerógamas marinhas, encontradas nos canais de maré, planícies de maré e praias arenosas. Esses ambientes possibilitam o estabelecimento de invertebrados, assim como serve de atrativo para as larvas de peixes (NANJO et al., 2004).

Esses ecossistemas ainda são caracterizados por uma alta variabilidade de fatores físico-químicos como salinidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido (LU et al., 2008; PEREIRA et al., 2009; BARCENA et al., 2012). Além disso, estuários tropicais apresentam uma alta turbidez (BLABER, 2000), o que é considerada uma característica importante na distribuição das larvas (ROBERTSON; BLABER, 1992), por diminuir a eficiência dos predadores devido a menor capacidade de encontrar suas presas (BLABER; BLABER, 1980).

Dentre os fatores abióticos, a salinidade é considerada a melhor preditora para a composição e riqueza de espécies em escala espacial nos estuários (THIEL et al., 1995; BARLETTA et al., de 2005). As mudanças nos valores da salinidade além de interferir no potencial osmótico, regulando a perda e/ou ganho de água, pode ser determinante no gasto de energia (KURBEL et al., 2008).

A distribuição larval dos peixes em estuários tropicais ainda pode ser influenciada pelas interações que ocorrem neste ecossistema, onde a abundância, riqueza e diversidade das espécies vão estar intimamente relacionadas com as interações que estes sofrem (BLABER, 2002; VEJA-CENDEJAS; SAMNTILLANA, 2004; POTTER et al., 2010). Neste sentido pode-se evidenciar que os fatores bióticos são de iguais modos determinantes na distribuição espacial das espécies de peixe, onde a competição intraespecífica é um fator chave na distribuição e coexistência da ictiofauna (LAYMAN, 2000; SPACH et al. 2004; SÚAREZ; LIMA- JÚNIOR 2009).

Os peixes da família Engraulidae, popularmente conhecidos como manjubas, apresentam ampla distribuição geográfica, sendo encontrados predominantemente em águas tropicais e subtropicais (MC GOWAN & BERRY 1983). São abundantes em regiões costeiras, pois encontram locais ideais para alimentação, reprodução e desova, onde as larvas

se estabelecem até se tornarem adultas e migrarem para áreas mais profundas (MC GOWAN & HOUDE 1996). As manjubas desempenham um importante papel na cadeia alimentar dos oceanos, servindo de alimento para muitas espécies de peixes e aves marinhas (HILDEBRAND 1963), e sendo um dos principais contribuintes do fluxo de energia, visto que são os maiores consumidores do zooplâncton (BAIRD & ULANIWICZ 1989).

Os peixes da família Gerreidae, também apresentam nome popular de carapicu, caratinga ou carapeba (MENEZES & FIGUEIREDO 1980), sendo um dos grupos mais abundantes de peixes que habitam águas costeiras em todo o mundo (NELSON, 2006). Esses peixes são principalmente bentívoros com uma boca protusível, que podem estender-se para baixo para se alimentar eficientemente em substratos moles e arenosos dos invertebrados bentônicos nesses substratos (ARENAS-GRANADOS & ACERO P., 1992; NELSON, 2006).

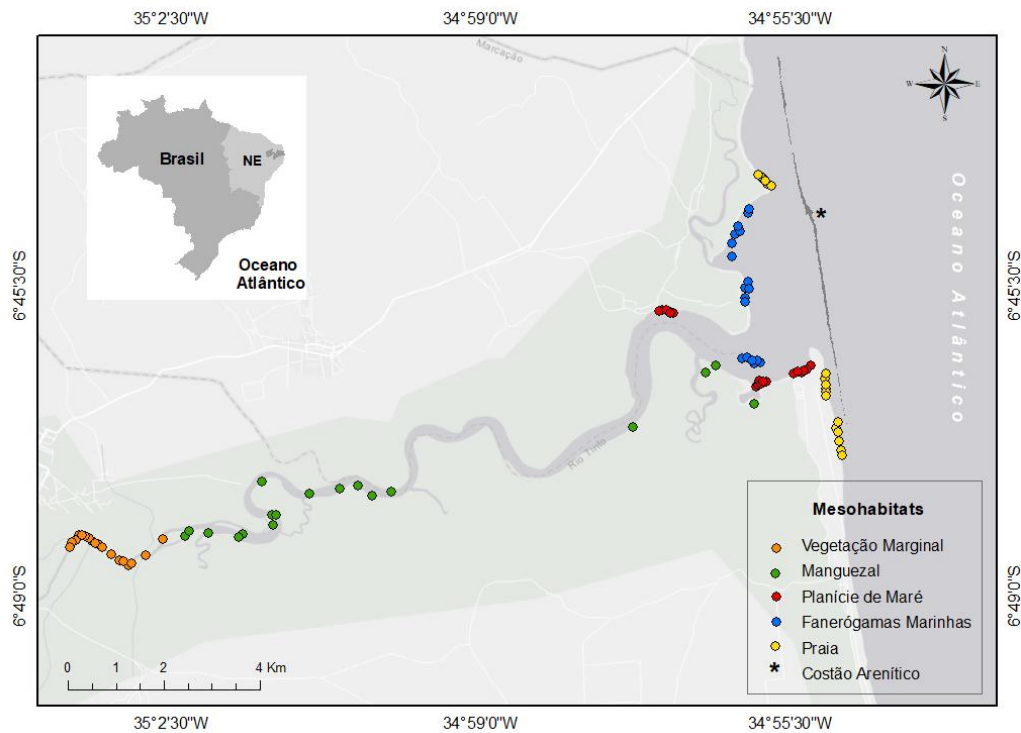
O presente estudo tem como objetivo avaliar a distribuição espaço-temporal das larvas de duas famílias de peixes ao longo do estuário do Rio Mamanguape e a influência dos fatores ambientais que atuam como condicionantes sobre a abundância e dispersão desses organismos em diferentes mesohabitats estuarinos. Portanto, uma análise comparativa desses ambientes trará subsídios para ampliar o conhecimento sobre a utilização de áreas de recrutamento em estuários tropicais, e dessa forma explicar qual o padrão de distribuição por representantes dessas famílias numa escala de tempo e espaço.

2 METODOLOGIA

2.1 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 (Figura 1). A sua extensão é de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul, constituído por uma área de 16.400 hectares de manguezal 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 de 24-26 °C.

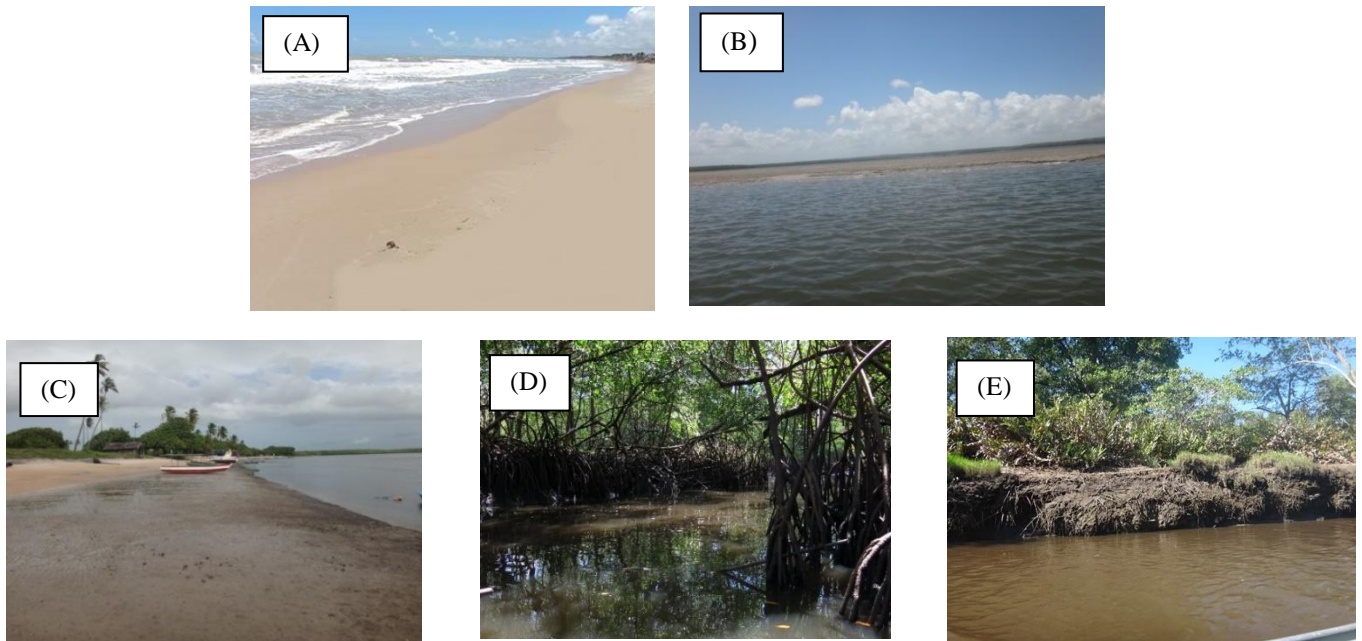
Figura 1. Mapa da localização geográfica da área de estudo do Estuário do Rio Mamanguape, PB, Nordeste do Brasil, com indicações dos pontos de coleta nos habitats: Praia (●), Fanerógamas Marinhas (●), Planície de Maré (●), Manguezal (●) e Vegetação Marginal (●). Delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape indicada pelo contorno em verde claro.



2.2 AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO

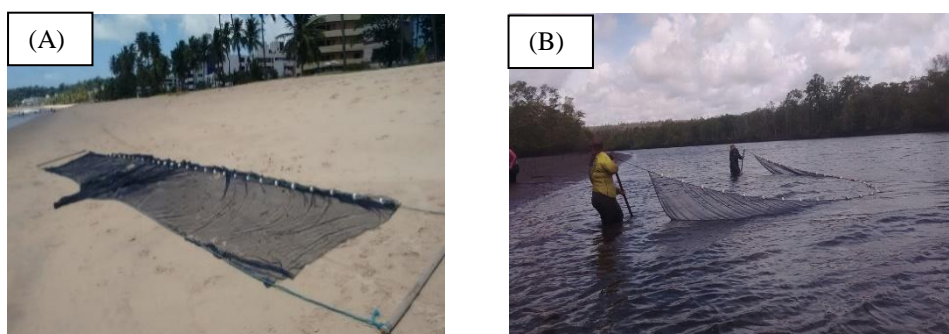
O programa de amostragem foi realizado em seis excursões durante a lua nova, com o objetivo de coletar a ictiofauna durante o período de chuva (Junho, Julho e Agosto) e Seca (Outubro, Novembro e Janeiro) de 2015/2016. As coletas foram feitas em cinco mesohabitats distintos, observados anteriormente na região de estudo: bancos de fanerógamas marinhas (seagrass), vegetação marginal, manguezal, praias estuarinas e planície de maré lamosa (mudflat) (Figura 2).

Figura 2. Os cinco mesohabitats selecionados do estuário do Rio Mamanguape, PB: a) Praia; b) Fanerógamas Marinhas; c) Planície de Maré; d) Manguezal e e) Vegetação Marginal.



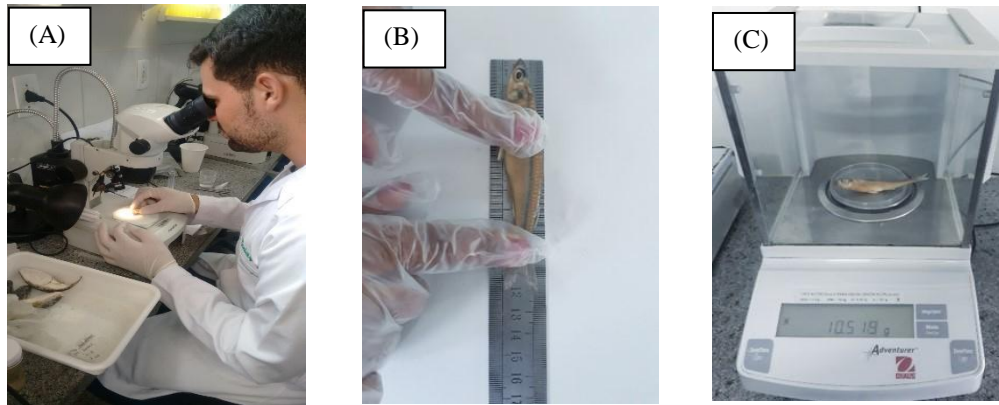
As amostragens foram feitas em três arrastos paralelos em cada mesohábitat para mensurar a densidade e a abundância das larvas. Os arrastos foram realizados utilizando uma rede de picaré ou *beach seine* (Comprimento: 10 m; Altura: 1,5 m; Malha: 0,8 cm), arrastada paralelamente nas margens do canal principal, por aproximadamente 30 m de comprimento e máxima de 1,5 metros de profundidade (Figura 3). Durante a amostragem foi feita uma contagem de 3 minutos, utilizando GPS que indicou a distância percorrida pela rede e posteriormente ao arrasto os peixes foram coletados. Todas as coletas foram feitas na maré baixa de sizígia.

Figura 3. Amostragem: a) Rede de picaré ou *beach seine*; b) Arrasto sendo realizado no estuário.



Em cada mesohabitat foram mensurados os parâmetros ambientais (temperatura e salinidade), com utilização de uma sonda multiparamétrica e a transparência com a utilização do disco de Secchi. As larvas coletadas foram imediatamente conservadas em formol 10% e levadas ao Laboratório onde foram identificadas, medidas e pesadas (Figura 4).

Figura 4. Procedimentos laboratoriais: a) Identificação das larvas; b) Medição das larvas; e c) Pesagem.



2.3 ANÁLISE DOS DADOS

A variação espacial e temporal da composição da ictiofauna foi calculada, separadamente, para cada espécie, entre as zonas e os períodos, a partir da Frequência de ocorrência (FO%). A Captura por Unidade de Esforço (CPUE) também foi calculada através da relação entre o número de espécies e o número de arrastos, para cada zona.

Para as análises multivariadas os dados de abundância foram inicialmente transformados em raiz quarta e os resultados foram utilizados para produzir uma matriz de similaridade utilizando a medida de Bray-Curtis. Para os dados abióticos, estes foram transformados em $\log(x+1)$, sendo posteriormente utilizados para produzir uma matriz, utilizando a distância euclidiana. A fim de testar diferenças na abundância e biomassa e as variáveis ambientais entre as estações e os mesohabitats foi utilizado o teste de PERMANOVA (com 9999 permutações) aplicada no designer de dois fatores: mesohabitats, com cinco níveis fixos (bancos de fanerógamas marinhas (*Seagrass*), vegetação marginal, manguezal, praias estuarinas e planície de maré lamosa (*Mudflat*), e estações, com dois fatores fixos (Seca e Chuva). A posteriori, aplica-se o *pair-wise* teste, para determinar quais grupos foram significativamente diferentes entre si (ANDERSON *et. al.*, 2008). Todos os procedimentos foram realizados no pacote de software PRIMER 6.0 (CLARKE, 1993). Além

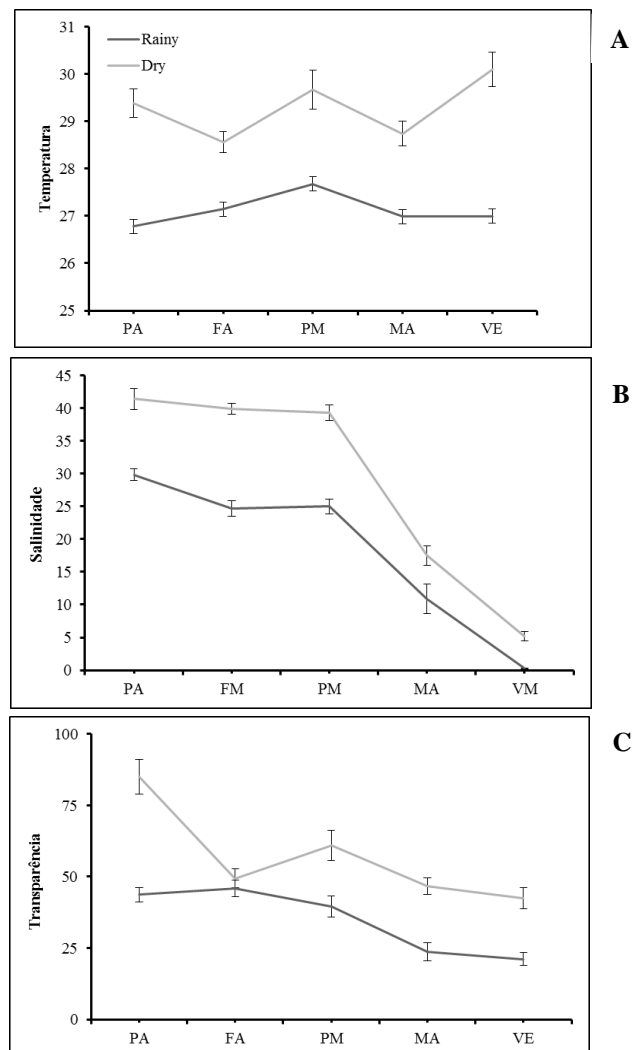
disso, o coeficiente de correlação de Spearman foi usado para determinar a significância das relações entre variáveis ambientais e abundância de peixes (Zar, 2010).

3. RESULTADOS

3.1 FATORES AMBIENTAIS

As variáveis ambientais apresentaram diferenças significativas entre os mesohabitats (Pseudo- $F_{4,253} = 35,251$; $P = 0,0001$) e entre estações do ano (Pseudo- $F_{1,253} = 109,16$; $P = 0,0001$). A temperatura apresentou maiores valores no período de seca, e nos mesohabitats da Planície de Maré e Vegetação Marginal, respectivamente (Figura 5A). A salinidade apresentou variações de 0 a 41, com os menores valores registrados na Vegetação Marginal durante o período de chuva e as maiores na Praia durante o período de seca (Figura 5B). Os valores de transparência variaram de 21 a 80 cm, com maiores valores registrados durante o período de seca; em relação aos mesohabitats os maiores valores foram registrados nas Praias e os menores na Vegetação Marginal, respectivamente (Figura 5C).

Figura 5. Valores da média e erro padrão da variação espaço temporal dos fatores abióticos nos mesohabitats do estuário do rio Mamanguape (PB), durante o período chuvoso e seco. (a) Temperatura, (b) Salinidade e (c) Transparência. PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal.



3.2. COMPOSIÇÃO DA ASSEMBLEIA DE PEIXES

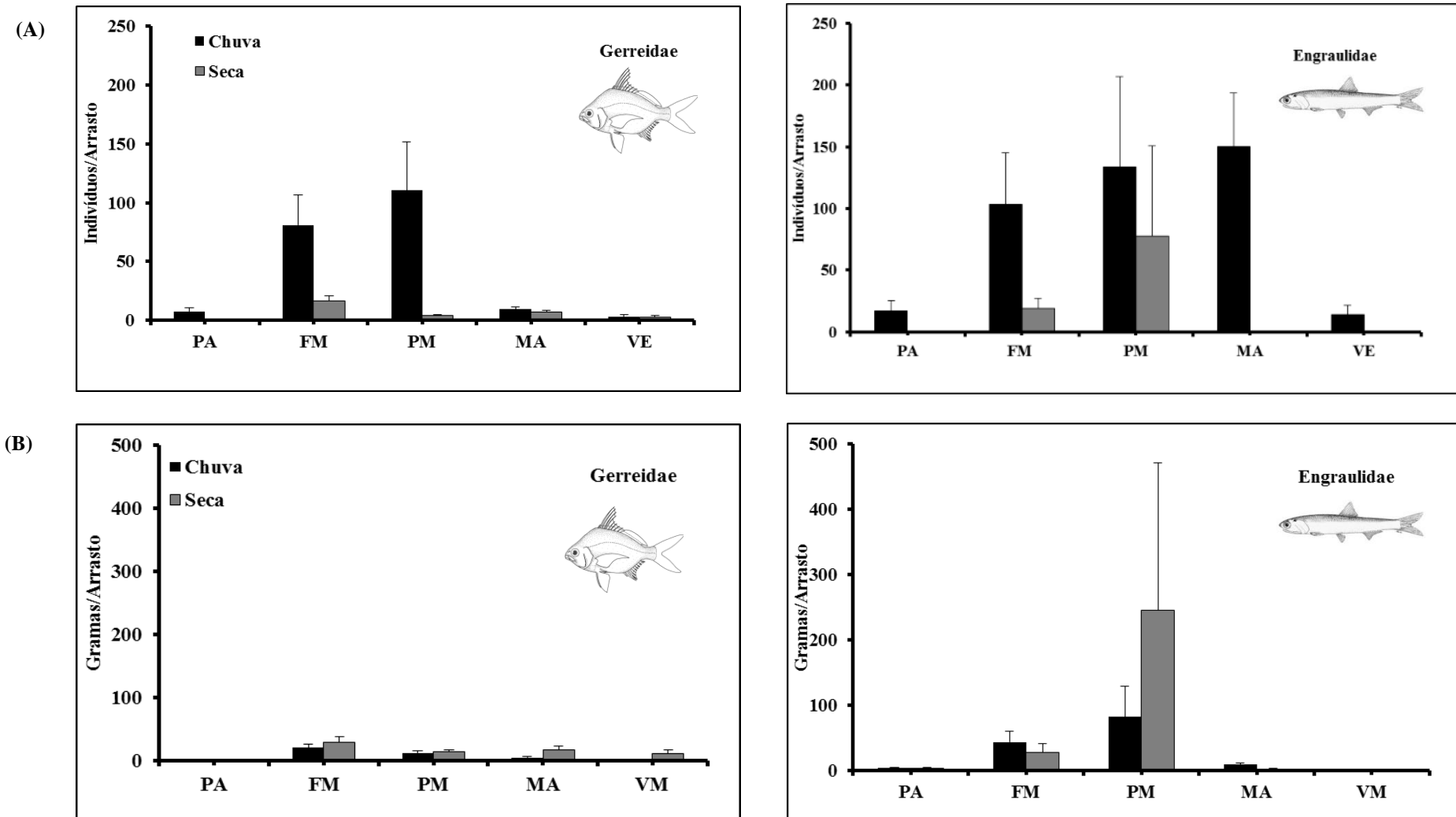
Um total de 19.959 indivíduos pertencentes a 10 espécies foram capturados em cinco mesohabitats distintos no Estuário do Rio Mamanguape. A família Gerreidae apresentou a seguinte distribuição para a abundância numérica: 4425 indivíduos de Larvas de Gerreidae, 1081 de *Eucinostomus melanopterus*, 475 de *Ulaema lefroyi* e 352 *E. argenteus*. Para a família Engraulidae foram registradas as seguintes abundâncias numéricas: 5736 indivíduos de Larvas de Engraulidae, 3390 de *Anchoa sp.*, 2944 de *A. hepsetus*, 606 de *A. januaria*, 559 de *A. spinifera* e 391 de *Anchoviella brevirostris*.

Com relação à biomassa, um total de 9,684,42g foi registrada, sendo esse total assim distribuído: no caso da família Gerreidae, as larvas contribuíram com 1,85% (178,91g), *E. melanopterus* com 6% (580,21g), *U. lefroyi* com 8,78% (847,46g) e *E. argenteus* respectivamente com 11,73% (1132,47g). Já para a família Engraulidae foram contabilizadas as seguintes contribuições para a biomassa: Larvas de Engraulidae com 3,54% (341,89g), *Anchoa sp.* Com 10,15% (980,22g), *A. hepsetus* com 50,81% (4902,48g), *A. januaria* com 5,30% (511,86 g), *A. spinifera* com 0,93 % (90,27 g) e *A. brevirostris* com 1,22% (118,65g).

3.3 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS LARVAS

A abundância das larvas apresentou diferenças significativas para os mesohabitats, tanto para a família Gerreidae (Pseudo- $F_{4,189} = 12,945$; $P = 0,0001$) como para a família Engraulidae (Pseudo- $F_{4,142} = 3,3905$; $P = 0,0001$). No caso de biomassa também foram registradas diferenças para a Família Gerreidae (Pseudo- $F_{4,146} = 3,2698$; $P = 0,0001$) e Engraulidae (Pseudo- $F_{4,185} = 12,052$; $P = 0,0001$). Avaliando a variação da abundância espaço-temporal das famílias foi verificado maior abundância das larvas durante o período chuvoso, com destaque da abundância de Gerreidae nos mesohabitats das fanerógamas marinhas (FM) e planície de maré (PM) (Figura 6A); já a família Engraulidae destacou-se em abundância nos mesohabitats do mangue (MA), planície de maré (PM) e das fanerógamas marinhas (FM) (Figura 6 A). Em termos de biomassa, a variação temporal apresentou maiores valores durante o período de seca (Figura 6 B). A família Gerreidae menores valores de biomassa quando comparada com Engraulidae; essas duas famílias foram mais abundantes nos mesohabitats de fanerógamas marinhas (FM) e planície de Maré (PM) na estação chuvosa (Figura 6 B).

Figura 6. – Variação espaço-temporal da abundância numérica (A) e biomassa (B) (Média e erro padrão) das famílias Gerreidae e Engraulidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal.



Analisando a distribuição espaço-temporal de todas as umas das espécies da família Gerreidae registradas nos mesohabitats foi observado que as maiores abundâncias no geral estiveram relacionadas com FM, PM e PA, quando comparadas com os dados do mesohabitat VM (Figura 7 A). As comparações do *pairwise* dos dados de abundância pelo PERMANOVA ($P < 0,05$) indicaram valores significativos para algumas dessas relações (ANEXO I). A análise da (Figura 7 A) indica que larvas de Gerreidae estão bem dispersas pelos diferentes tipos de mesohabitats, e com grande abundância, em especial naqueles localizados na parte inferior do estuário. Essa distribuição também foi associada com as espécies *E. argenteus* e *U. lefroyi*. Temporalmente as larvas de Gerreidae e *E. melanopterus* foram mais abundantes durante o período de chuvas, enquanto *E. argenteus* e *U. lefroyi* durante o período de seca.

As espécies da família Engraulidae foram registradas em todos os mesohabitats, principalmente durante a estação chuvosa. As maiores abundâncias numéricas foram registradas nos mesohabitat MA, FM e PM, em relação aos mesohabitas PA e VM (FIGURA 7). Algumas dessas comparações do *pairwise* dos dados de abundância pelo PERMANOVA ($P < 0,05$) indicaram valores significativos para essas relações (ANEXO I). Somente *Anchoa hepsetus* e *Anchoa januaria* apresentam maiores abundâncias durante a estação de seca.

Quanto à biomassa, as larvas da família Gerreidae que tiveram uma maior representatividade foram *E. melanopterus*, *U. lefroyi* e *E. argenteus*, onde estas estiveram concentradas no mesohabitat FM na estação chuvosa. Na estação seca houve representatividade em FM, MA e VM, as larvas que estavam nesses mesohabitats foram *E. argenteus* e *U. lefroyi*. Para a família Engraulidae as larvas de *Anchoa sp.* e *A. hepsetus* estiveram presentes em FM na seca e na chuva, apenas *A. brevisrostris* esteve na estação de seca. (Tabela I). Algumas dessas comparações do *pairwise* dos dados de abundância pelo PERMANOVA ($P < 0,05$) indicaram valores significativos para essas relações (ANEXO II).

Figura 7. Variação espaço-temporal da abundância numérica das espécies de Gerreidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal. A cor preta representa a chuva (●) e a cor cinza representa a seca (●).

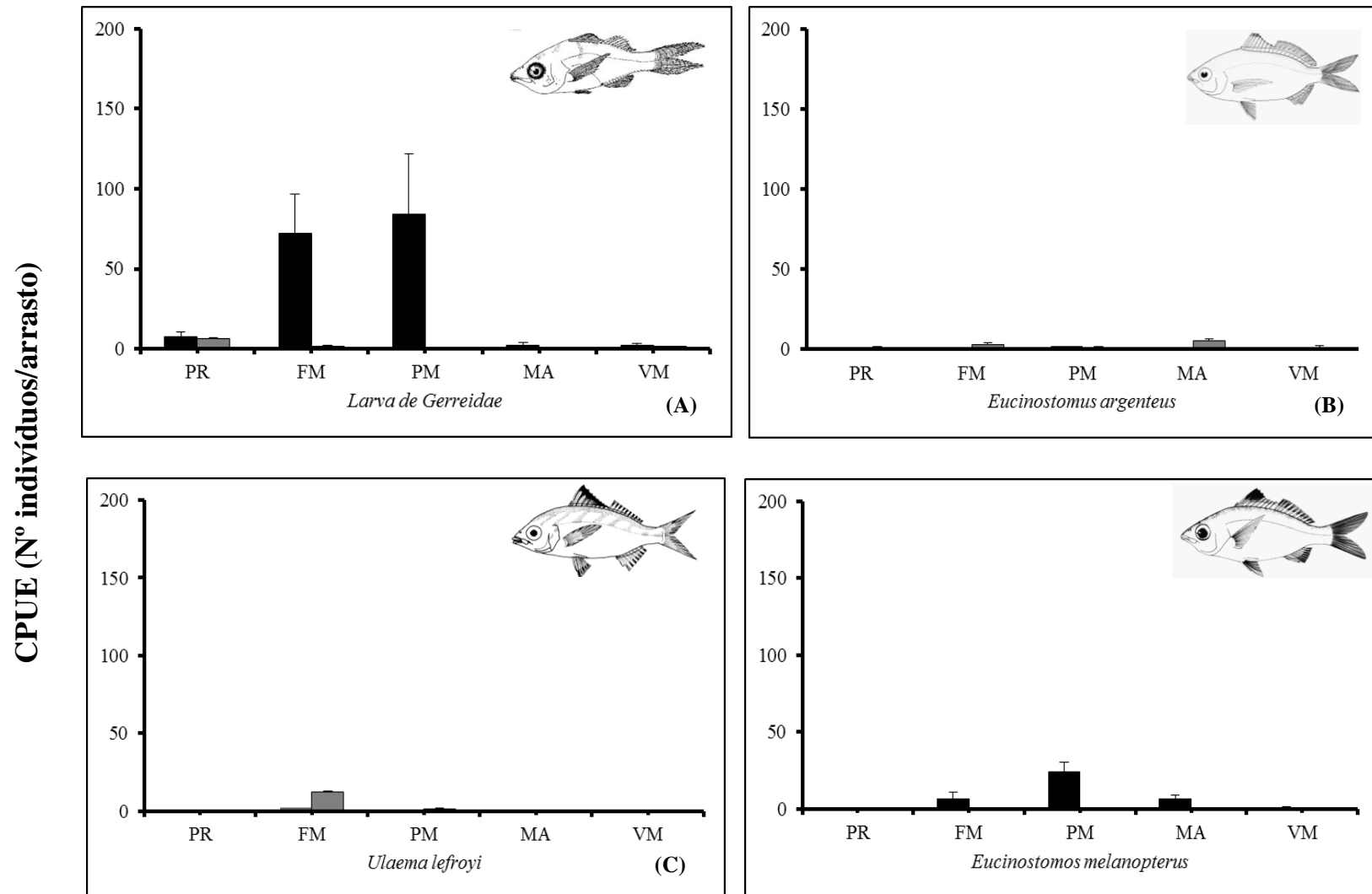


Figura 8. Variação espaço-temporal da abundância numérica das espécies de Engraulidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal.

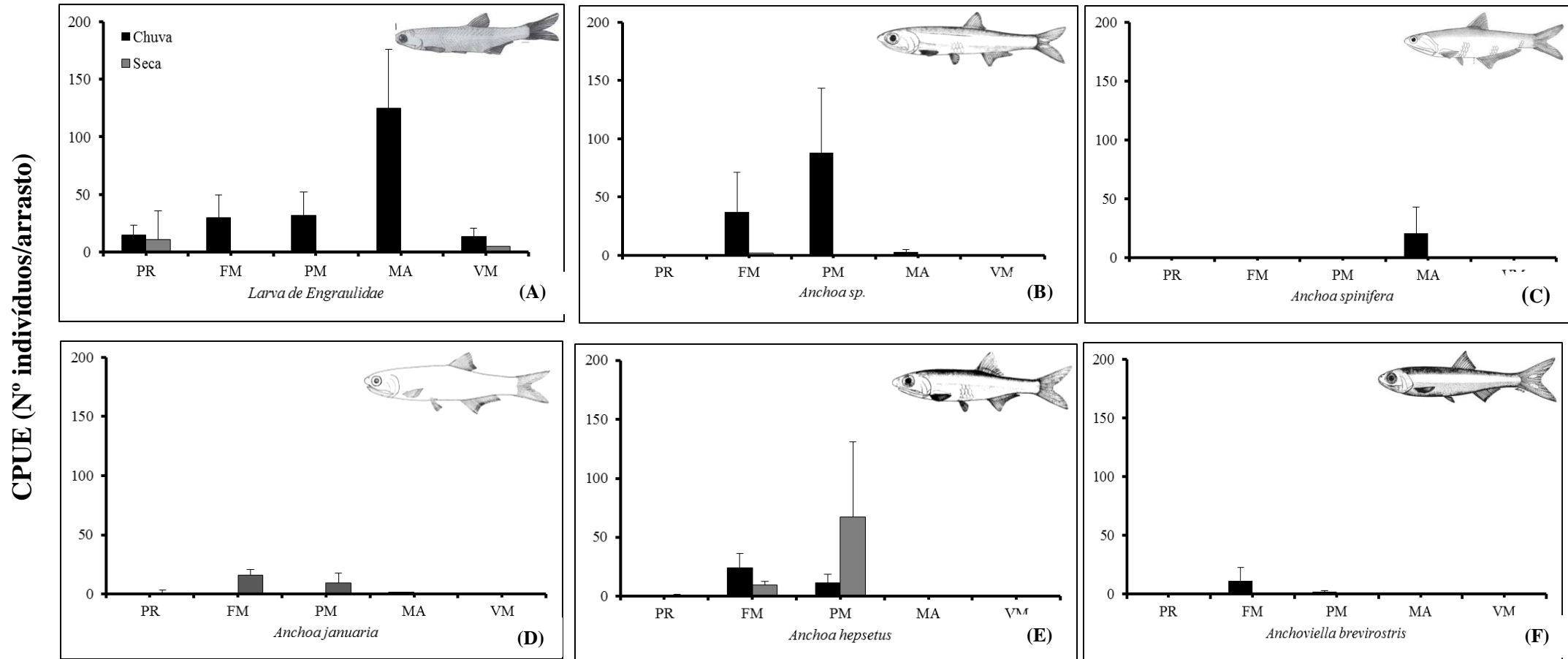


Tabela I - Variação espaço-temporal da Biomassa das espécies de Gerreidae e Engraulidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal. Valores em negrito indicam maiores valores de biomassa.

Espécies	Chuva					Seca				
	PA	FM	PM	MA	VM	PA	FM	PM	MA	VM
<i>Larva de Gerreidae</i>	4,31± 0,08	2,5± 3,08	0,46± 1,02	0,14± 0,03	-	0,01± 0,05	0,2± 0,06	0,45± 0,82	0,11± 0,01	0,22± 0,03
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	-	15,11±4,04	8,71± 2,56	3,84± 1,28	0,58± 0,12	-	4,47± 0,56	10,06± 0,62	3,38± 0,97	0,26 ± 0,84
<i>Ulaema lefroyi</i>	-	20,00± 4,35	6,04± 0,13	0,4± 0	-	1,38± 0	24,48± 8,54	13,31± 2,03	6,92± 1,07	0,37 ± 0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	-	14,84± 5,68	2,18± 0,78	5,12± 1,16	1,52± 0,69	-	22,89± 5,87	7,43± 0	22,58± 6,55	16,87 ± 8,22
<i>Larva de Engraulidae</i>	3,99± 2,31	8,39± 2,31	5,99± 3,75	5,47± 1,29	0,91± 0,48	-	0,13± 0,01	-	2,45± 1,11	0,48 ± 0
<i>Anchoa</i> sp.	0,62± 0,13	17,9± 7,39	12,25± 54,02	1,64± 0,51	0,07± 0	-	2,62± 0,56	0,39± 0,07	0,45 ± 0	-
<i>Anchoa hepsetus</i>	1,72± 0,37	61,25± 22,42	145,33± 63,86	1,34± 0,34	-	2,6± 1,24	22,36± 9,42	568,24± 3,31,29	-	-
<i>Anchoa januaria</i>	1,04± 0,13	1,95± 0,35	1,39± 0,23	1,48± 0,23	0,7± 0	2,83± 0	20,56 ± 5,96	39,12± 0,23	-	-
<i>Anchoa spinifera</i>	-	-	-	8,53± 3,48	1,64± 0,3	-	-	-	-	-
<i>Anchoviella brevirostris</i>	1,11± 0	0,11± 0	0,97± 0,14	0,53± 0,08	-	-	-	77,76± 23,15	-	-

3.4. RELAÇÃO ENTRE OS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS

A correlação entre a abundância e a biomassa das larvas de Gerreidae e Engraulidae com as variáveis ambientais, temperatura, salinidade e transparência apresentaram alguns resultados significativos ($P < 0,05$). No caso da abundância numérica foram registradas correlações significativas com a temperatura para Larva de Gerreidae ($r = -0,22$), *E. melanopterus* ($r = -0,19$), *E. argenteus* ($r = 0,14$) e Larva de Engraulidae ($r = -0,18$); com a salinidade correlações significativas foram registradas para *U. lefroyi* ($r = 0,21$) e *A. januaria* ($r = 0,15$) e Larva de Engraulidae ($r = -0,20$); para a transparência somente Larva de Engraulidae apresentou valores significativos ($r = 0,19$).

Para os dados de biomassa, valores de correlação significativo foram registrados para Larva de Gerreidae ($r = -0,15$), *E. melanopterus* ($r = -0,13$) e *E. argenteus* ($r = 0,17$), e para a temperatura com *U. lefroyi* ($r = 0,13$) e *A. januaria* ($r = 0,14$), (ANEXO III).

4 DISCUSSÃO

A distribuição e a abundância das famílias Engraulidae e Gerreidae apresentaram diferenças espaciais e temporais no estuário do rio Mamanguape, com forte influência dos fatores ambientais sobre a ocorrência das espécies nos mesohabitats disponíveis nesse ecossistema costeiro. As maiores abundâncias dessas larvas foram observadas nos mesohabitats localizados próximos a conexão com o oceano, onde a salinidade e a transparência sempre apresentaram maiores valores, indicando assim a influência dessas condicionantes ambientais. Nossos resultados estão de acordo com aqueles registrados por Andreatta et al. (1990), Neves et al. (2006) Pessanha & Araujo, (2001). As variações temporais da distribuição dessas espécies também indicam uma influência das chuvas, uma vez que grande parte do recrutamento das espécies, ocorreu nesse período. Barletta et al. (2005) já haviam descrito a importância das chuvas para o recrutamento das espécies de peixes em estuários tropicais.

A distribuição espacial em estuários tropicais ainda pode ser uma resposta às condições ambientais locais (BARLETTA et al, 2015). O gradiente de salinidade e transparência observado no estuário são um indicativo que as distribuições das espécies estudadas são influenciadas por tais fatores. Estudos apontam que a salinidade atua como uma barreira impedindo que as espécies de peixes, principalmente os de origem marinha, alcancem

as áreas menos salinas como a vegetação marginal (GNING et al., 2010). Segundo Castillo - Rivera et al., (2005) na fase larval de Gerreidae e Engraulidae não toleram áreas de baixa salinidade, isso explica alta densidade de peixes capturados nos mesohabitats de fanerógamas marinhas, planície de maré e no mangue. Outros autores ainda sugerem que a salinidade atua como filtro seletivo devido aos efeitos osmorregulatórios, impedindo que as espécies migrem para as partes mais a montante dos estuários (TEIXEIRA & HELMER, 1997; COSTA et al., 2012; PASSOS et al., 2013).

As análises temporais evidenciaram que os maiores valores em termos de abundância e biomassa em nosso estudo foram encontradas na estação chuvosa, sendo um indicativo do período de recrutamento. Houve um registro de uma grande abundância de larvas das duas famílias nesse período utilizando os mesohabitats. Estudos apontam que durante o período de chuvas há um carreamento de matéria orgânica alóctone interior do estuário influenciando na produtividade local (FAVARO et al., 2003). Tais características influenciam no aumento do zooplâncton, que é o principal recurso alimentar utilizado pelas larvas de Gerreidae e Engraulidae. É importante destacar que neste estágio do ciclo de vida, as larvas precisam ter um desenvolvimento rápido e por requerem uma elevada taxa de ingestão de itens alimentares(copépodes).

Além disso, durante o período de chuvas com a diminuição da transparência, pode ser uma estratégia para diminuir as taxas de predação, com conseqüente maior sobrevivência e sucesso no recrutamento. Nossos resultados evidenciam essa hipótese. Várias espécies de peixes iniciam a reprodução na zona costeira durante o período chuvoso, com intensa migração das larvas para o interior dos estuários, e isso explica o elevado número de larvas nesta estação (CHAVES & ROBERT, 2001). Os autores Barletta- Bergan et al. (2002) e Barletta et al. (2005) sugerem que durante o período chuvoso em espécies de peixes é uma forma de proteção em ambientes costeiros rasos, garantindo o sucesso das larvas nestes ambientes. Vários estudos em diferentes estuários tropicais e subtropicais apontam para tais mudanças nas taxas de captura de comunidades de peixes relacionadas aos padrões de reprodução e recrutamento (FRANÇA - MARCHAND, 1980; ESPANHA - EGLESIA, 1981; MADAGASCAR - LAROCHE et al., 1997; Carolina do Norte, EUA - ROSS & EPPERLY, 1985; Flórida, EUA - THAYER et al., 1987; Guiana - LOWE – MC CONNELL, 1987 e Brasil - BATISTA & REGO, 1996).

A preferência das larvas por habitats mais complexos foi observado neste estudo, onde os locais que apresentaram maiores valores em termos de abundância e biomassa foram,

mangue, fanerógamas marinhas e planície de maré. De acordo com Hindell et al. (2000) e Nagelkerkem et al. (2000) os bancos de fanerógamas são locais ideais para o estabelecimento das larvas de peixes, bem como o manguezal por apresentarem uma complexidade estrutural. Nesses locais os peixes encontram uma grande disponibilidade de recursos alimentares e proteção, graças e presença de estruturas físicas fornecida pelas raízes e folhas (KATHIRESAN e BINGHAM, 2001). Isso explica o registro elevado de larvas nestes ambientes, corroborando com estudos anteriores (BARLETTA et al., 2005; CAMARGO e MAIA, 2008; GIARRIZZO et al., 2010).

No caso da planície de maré, observou-se que o alto índice de larvas neste mesohabitat é decorrente das características do ambiente. As planícies de maré em estuários tropicais, por exemplo, são áreas propícias a abrigar larvas e juvenis de peixes, que se beneficiam da abundância de alimento e da proteção contra predadores (PESSANHA et al., 2000; MORRISON et al., 2002; PESSANHA; ARAÚJO, 2003). Estudo realizado por Campos et al (2015) e Garcia et al (2018) apontam para a utilização desses ambientes estuarinos por Gerreidae e Engraulidae pelo menor hidronimismo, uma vez que as planícies de maré são mais protegidas, e isso facilita a natação desses que são formadores de grandes cardumes. Além disso, os organismos nestes habitats estuarinos podem ser influenciados tanto por fatores abióticos, como salinidade, temperatura e profundidade, quanto por fatores biológicos, como competição interespecífica e predação (KENNISH, 1990).

Sendo assim, a utilização dos diferentes mesohabitats estuarinos evidencia o papel desses locais para o sucesso do recrutamento dessas espécies no estuário do rio Mamanguape. As altas abundâncias registradas na parte inferior do estuário indicam que os mesohabitats presentes nessa área, estão sendo utilizados como “steps” durante o crescimento e possível deslocamento para a parte mais interna do estuário na medida que tais espécies vão crescendo. A manutenção de tais ambientes é imprescindível para o sucesso dessas populações no estuário.

5 CONCLUSÃO

O estuário do Rio Mamanguape apresentou-se como um importante ecossistema para o recrutamento e estabelecimento de diversas espécies de peixes, principalmente no seu estágio larval. As famílias estudadas estiveram distribuídas por todos os mesohabitats, sendo

que, a maior representatividade esteve em FM, MA e PM. De acordo com os nossos resultados, esse fato é explicado pela alta heterogeneidade que esses ambientes apresentam, principalmente FM e MA; já a PM, embora não seja tão heterogênea, a grande representatividade de larvas nesse mesohabitat indica a sua importância no estabelecimento das larvas. Ainda podemos apontar a influência dos fatores abióticos atuando como filtros ambientais limitando a dispersão das larvas, como é o caso da salinidade que atua através da osmorregulação. O presente estudo apresenta uma contribuição para o conhecimento biológico da ictiofauna local e uma compreensão de como fatores bióticos e abióticos podem influenciar na dispersão das populações dos peixes nesse ambiente. Desde modo, destacamos a importância desse tipo de estudo nesses ecossistemas, pois através desses, pode-se propor planos de manejo e conservação de ambientes estuarinos, além de sua importância social na pesca artesanal e comercial.

ABSTRACT

The estuaries are characterized by having capacity to support a large number of fish species when compared to other marine environments, suggesting that these sites provide habitats favorable to establishment of larvae and are considered important nursery areas for fishes. The present study aimed to analyze the spatial and temporal distribution of larval abundance of Engraulidae and Gerreidae families and influence of environmental factors on these organisms along Mamanguape River estuary. Samples were collected on six excursions during low tide of sand in five estuarine mesohabitats (Beach, Seagrass, Mudflat, Mangrove and Marginal Vegetation) during March / 2015 to January / 2016, where the specimens were collected using a trawl net of the type beach seine. A total of 19,959 larvae belonging to 10 species and 2 families were collected. For Gerreidae family, larvae of Gerreidae and *Eucinostomus melanopterus* were the most abundant species, while for Engraulidae family were Larvae of Engraulidae and *Anchoa* sp.. Significant differences in abundance and biomass were recorded ($P > 0.05$) for both families, both temporally and spatially, with higher records in mesohabitats of Seagrass, Mudflat and Mangrove in rainfall season. Variations between abiotic factors along the estuary and between drought and rainy seasons were observed, with salinity and temperature the most contributing to distribution of individuals. Thus, it is known that the distribution of larval fish community is influenced by the habitats these colonize, as well as by environmental factors that act as conditioners on dispersal of larvae.

Keywords: Larvae, Mamanguape River, tropical estuaries.

REFERÊNCIAS

- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Climatologia da precipitação anual acumulada (mm) – ano 2010. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/chuvas/climatologiasGraficos.jsp>>. Acesso em 21 outubro. 2015.
- ANDERSON, M. J.; GORLEY, R. M.; CLARKE, K. R. PERMANOVA + for PRIMER: Guifr to Software an Statistical Methods. PRIMES-E Ltd, Plymouth, UK. 2008.
- ANDREATTA, J. V.; A. S.; SABÍLIA, A. S. S.; SILVA M. H. C; M. A, SANTOS & R. P., SANTOS. Relação dos peixes da laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 12 n. 1: p. 5-17, 1990.
- AREMAS-GRANADOS, P.; ACERO,. A. P. Organización trófica de las mojarras (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). **Revista de Biología Tropical**, v. 40, p. 287-302, 1992.
- BAIRD, D. & ULANOWICZ R. E. The seasonal dynamics of the Chesapeake Bay. **Ecology Monograph**. Kansas, v. 59, p. 329-364, 1989.
- BARLETTA-BERGAN, A; SAINT-PAUL, U. Community struture and temporal variability if ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. **Journal of Fish Biology** v. 61, p. 33-51, 2002.
- BARLETTA-BERGAN, A; SAINT-PAUL, U. Community struture and seasonal dynamics of larval in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.54, p. 193-206, 2002a.
- BARLETTA-BERGAN, A; M.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology** v. 66, p.45-72, 2005.
- BATISTA, V S.; RÊGO, F. N. Análise de associações de peixes, em igarapés do estuário do Rio Tibiri, Maranhão. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 56, p. 163-179, 1996.
- BAZZAZ, F. A. Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. **Ecology** v. 56, p. 485–488, 1995.
- BERG, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (GOBIIDAE). **Marine Biology**, v..50, p. 263-273, 1979.
- BLABER, S. J. M.; BLABER, T. G. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. **Journal of Fish Biology** v. 17, p. 143–162, 1980.
- BLABER, S. J. M . Fish and Fisheries of Tropical Estuaries. Chapman & Hall, London, p. 388, 1997.

BLABER, S. J. M. Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation. **Blackwell Science**, Oxford: p.372, 2000.

BLABER, S. J. M. 'Fish in hot water': the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. **Journal of Fish Biology**, v.61, p. 1–20. 2002.

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

CASTILLO-RIVERA, M. Influence of rainfall pattern in the seasonal variation of fish abundance in tropical estuary with restricted marine communication. **Jornal of Water Resource and Protection**, v. 5, p. 311-319, 2013.

CASTILLO-RIVERA, M., M. MONTIEL, L. S.; ANÏRVE & ZÁRETE, R. Spatial, seasonal and diel distribution patterns of two species of mojarras (Pisces: Gerreidae) in a Mexican tropical coastal lagoon. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 21 p. 498-503, 2005.

CHAVES, P. T. C. & ROBERT. M. C. Nota complementar sobre os hábitos de *Gerres melanopterus* (Teleostei: Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil (25o 52'S, 48o 39' W). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18 p. 255-259, 2001.

CLARKE, K. R. Non-parametric multicariate analysis in community struture. **Autralian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.

COSTA, M. R., R. J.; ALBERI, L. M.; NEVES, A. B. L.; SANTOS & F. G. ARAÚJO. Distribution and size of the mojarra *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Actinopterygii, Gerreidae) in a Southeastern Brazilian Bay. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 60 p. 199-207, 2012.

FAVARO L. F.; LOPES S. C. G.; SPAC H. L. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard)(Atheriniormes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente a gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 20(3), p. 501-506, 2003.

GARRISON, L. P. & LINK, J. S. Dietary guild struture of the fish community in the Northeast United States continental shelft ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, v. 202 p. 231-240, 2010.

GNING, N., F. LE LOC'H, O. T. THIAW, C. ALIAUME & G. VIDY. Estuarine resources use by juvenile flagfin mojarra (*Eucinostomus melanopterus*) in an inverse tropical estuary (Sine Saloum, Senegal). **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 86, p. 683-691, 2010.

HILDERBRAND, S. F. Family Engraulidae. Fishs of the western Nort Antlantic. Memories sears Foundation for Marine Research, New Haven 3 p. 15-25, 1963.

KENNISH M. J. **Ecology of Estuaries**, CRC Press, Boston 1990.

LAEDSGAARD, P.; JOHNSON, C. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats. Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 257 p. 229 –253, 2001.

LAROCHE, J; BARAN, E.; RASOANANDRASANA, N. B. Temporal patterns in a fish assemblage of a semiarid mangrove zone in Madagascar. **Journal of Fish Biology**, v. 51, p. 3-20, 1997.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1997.

LOWE-MC CONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. **São Paulo**. p. 534, 1999.

MC GOWAN, M. F; F. H. BERRY. Clupeiformes: Development and Relationships. In Ontogeny and Systematics of Fishes – Anlstron Symposium. **American Society of Ichthyologist and Herpetologists**, Califórnia. v. 8 p.108-126, 1983.

MC GREGOR, J,; E. D. HOUDE. Onshore, Offshore pattern and variability in distribution and abundance of bay anchovy *Anchoa mitchilli* eggs and larvae in Chesapeake Bay. **Marine Ecology Progress Series**, v. 138 p.15-25, 1996.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: IV Teleostei (3). **Museu de Zoologia**; Universidade de São Paulo, São Paulo. 1980.

MORRISSE, M. A.; FRANCIS, M. P.; HARTILL, B. W.; PARKINSON, D. M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuary Coast Shelf Sciences**, v. 54 p. 793-807, 2002.

NAGELKERKEN I.; DORENBOSCH M. VERBERK WCEP, MORIERE E.C.; Velde G.V Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series** v. 194 p. 55-64, 2000.

NAGELKERKEN, I. BLABER, S. J. M.; GREEN, P.; HAYWOOD, M.; KIRTON, L. G.; MEYNECKE, J.O.; PAWLIK, J; PENROSE; H. M.; SASEKUMAR, A.; SOMERFIELD, P.J. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: review. **Aquatic Botanic**, v. 89 p. 155-185, 2008.

NANJO, K.; KOHNNO, H.; NAKAMURA, Y.; HORINOUCI, M.; SANO, M. Differences in fish assemblage structure between vegetated and unvegetated microhabitats in relation to food abundance patterns in a mangrove creek. **Fisheries Science**, v. 80, p. 21–41, 2014.

NELSON, J. S. Fishes of the world, 4 John Wiley & Sons, **New Jersey**, p. 622, 2006.

NEVES, L. M; PEREIRA, H.; COSTA, M. R.; ARAÚJO, F. G. Uso do manguezal de Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.23, p. 421-428, 2006.

NEVES, L. M; TEIXEIRA, T. P.; ARAÚJO, F. G. Structure and dynamics of distinct fish assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary in Brazil. **Marine Ecology**, v. 32, p. 115-131, 2010.

PASSOS, A. C.; R. F. CONTENTE, F. V.; ABBATEPAULO, H. L.; SPACH, C. C.; VOLAR, J. C.; JOYEUX, B. F. C.; CARTAGENA & L. F. FÁVARO. Analysis of fish assemblages in sectors along a salinity gradient based on species, families and functional groups. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 61 p. 251-264, 2013.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C.C; GOMES, I. D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, p. 1047-1055, 2003.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblage at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n, 57, v. 5-6, p. 817-828, 2003.

PEREIRA, H. H. Variações temporais cíclicas nas assembleias de peixes de uma praia continental e uma insular na Baía de Sepetiba, (Mestrado em Ciências), Universidade Rural do Rio de Janeiro, 2009.

PEREIRA, P. H. C.; FERREIRA, B. P.; REZENDE, S. M. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v.82, n.3, p.617-628, 2010.

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

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial and size feeding niche partitioning of the rhomboid mojarras *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) in a tropical Brazilian Bay. **Marine Biology Research**, v. 8, p. 273-283, 2012.

POTTER, I. C.; CRUWEN, B. M.; HOEKSEMA, S. D.; ELLIOT, M. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.87, p.497-5000, 2010.

RICKLEFS, R. E. A Economia da Natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; SCHWARZ Jr., R.; QUEIROZ, G. M. L. 2004. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, v.52, p. 47–58.

ROSS, S. W.; EPPERLY, S. P. Utilization of shallow estuarine nursery areas by fishes in Palmico Sound and adjacent tributaries, North Carolina. **Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration** (Yáñez Arancibia, A.). Mexico City: UNAM Press. p. 207-232, 1985.

SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; SCHWARZ Jr.; R. & QUEIROZ, G. M. L. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52. p. 47-58, 2000.

TAKEMOTO, R. M. Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus* and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p.639-650, 1996.

TEIXEIRA, R. L. & J. L. HELMERELMER. Ecology of young mojarras (Pisces: Gerreidae) occupying the shallow waters of a tropical estuary. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57 p. 637-646, 1997.

THAYER, G W.; COLBY, D. R. & HETTLER, W. F. (1987). Utilization of the redmangrove prop root habitat by fishes in south Florida. **Marine Ecology Progress Series** v. 35, p. 25-38, 1985.

THIEL, R. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 46 p. 47-69, 1995.

VEGA-CENDEJAS, M. E. & SANTATILLANA, M. H. Fish community structure and dynamics in a coastal hypersaline lagoon: Rio Lagartos, Yucatan, México. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 60 p.285-299, 2000.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. 5th ed. Upper Saddle River, NJ, **Prentice Hall**, p. 944., 2010.

ANEXO I. Pairwise da PERMANOVA ($P < 0,05$) para abundância numérica das famílias Gerreidae e Engraulidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal.

	<i>A. brevisrostris</i>		<i>E. argenteus</i>		<i>Larva de Engraulidae</i>		<i>E. melanopterus</i>		<i>Larva de Gerreidae</i>		<i>A. spinifera</i>		<i>A. hepsetus</i>		<i>A. januaria</i>		<i>Anchoa sp</i>		<i>U. lefroyi</i>	
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
VM x PM	2,38	**					4,09	**	4,53	**	1,98	**	3,04	**	2,07	**	2,52	**	2,06	*
VM x FM	1,73	*							4,09	**			4,10	**	2,77	**	2,20	**	5,91	*
VM X PA			3,85	**			2,51	**	3,72	**			5,53	**				**		
VM X MA					2,01	*	4,42	**			2,67	**			2,32	**	2,05	**		
PM X PA	4,43	**	4,43	**																
PM X MA					2,11	*	2,09	*	4,20	**			2,80	**					4,74	*
PM X FM							6,69	**						**						
MA X FM			2,76	**	2,62	**	3,84	**	3,63	**	2,84	**	3,95	**					6,01	*
MA X PA			4,77	**			6,12	**	2,92	**	2,20	**	3,57	**						
FM X PA			2,78	**			2,21	**											5,11	*

ANEXO II. Pairwise da PERMANOVA ($P < 0,05$) para abundância numérica das famílias Gerreidae e Engraulidae nos mesohabitats do Estuário do Rio Mamanguape – PB. Mesohabitats: PA= Praia, FA= Fanerógama marinha, PM= Planície de Maré, MA= Mangue e VE= Vegetação Marginal.

	<i>A. brevisrostris</i>		<i>E. argenteus</i>		<i>Larva de Engraulidae</i>		<i>E. melanopterus</i>		<i>Larva de Gerreidae</i>		<i>A. spinifera</i>		<i>A. hepsetus</i>		<i>A. januaria</i>		<i>Anchoa sp</i>		<i>U. lefroyi</i>	
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
VM X PM	0,732	0,155	0,006	0,994	0,143	0,819	4,942	0,0001	3,433	0,001	0,547	0,295	1,359	0,113	1,331	0,1036	0,789	0,2273	1,67	0,097
VE X FM	0,658	0,188	0,090	0,927	0,263	0,686	0,658	0,527	3,574	0,0005	0,561	0,250	2,024	0,077	1,432	0,133	0,878	0,1679	4,491	0,0001
VM X PA	0,272	0,643	1,769	0,078	0,156	0,813	0,527	0,089	1,714	0,093	0,473	0,401	2,374	0,056	0,852	0,2439	0,458	0,4311	4,697	0,009
VM X MA	0,335	0,446	0,483	0,624	0,681	0,469	2,348	0,023	1,011	0,324	0,541	0,451	0,445	0,385	0,555	0,4925	1,757	0,0943	1,006	0,352
PM X PA	1,354	0,165	2,166	0,033	0,016	0,987	3,837	0,001	1,390	0,150	0	0	1,192	0,239	1,949	0,0525	1,475	0,1475	0,221	0,792
PM X MA	0,882	0,179	0,603	0,553	0,843	0,376	3,184	0,002	4,195	0,0001	1,287	0,141	1,712	0,086	1,340	0,1213	0,167	0,8354	1,208	0,238
PM X FM	0,442	0,665	0,121	0,902	0,251	0,809	4,742	0,0001	0,884	0,389	0	0	0,747	0,451	0,436	0,6731	0,507	0,6358	3,934	0,0004
MA X FM	0,752	0,285	0,645	0,515	0,720	0,476	1,73	0,083	4,417	0,0001	1,323	0,128	2,589	0,015	1,529	0,1241	0,200	0,8201	5,097	0,0001
MA X PA	0,120	0,857	1,740	0,075	0,783	0,432	2,535	0,017	1,633	0,101	1,094	0,216	2,458	0,020	8,929	0,9287	2,358	0,0484	0,639	0,402
FM X PA	1,190	0,225	1,459	0,129	0,203	0,843	1,452	0,117	1,575	0,112	0	0	2,256	0,026	2,256	0,0271	1,605	0,1083	2,061	0,042

ANEXO III. A correlação entre a abundância e a biomassa das larvas de Gerreidae e Engraulidae com as variáveis ambientais, temperatura, salinidade e transparência. Os valores significativos representados ($P < 0,05$) estão destacados em negrito.

Abundância	<i>L. de Gerreidae</i>		<i>E. melanopterus</i>		<i>U. lefroyi</i>		<i>E. argenteus</i>		<i>L. Engraulidae</i>		<i>Anchoa. sp.</i>		<i>A. hepsetus</i>		<i>A. januaria</i>		<i>A. spinirefa</i>		<i>A. brevirostris</i>	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
Variáveis																				
Temperatura	-0,2	-0,02	-0,1	-0,13	-0,1	-0,04	0,082	0,04	-0,08	-0,02	0,03	-0,15	-0,02	-0,06	0,17	-0,13	0		-0,02	0
Salinidade	0,06	0,01	0,08	-0,21	0,08	0,2	0,07	-0,12	-0,21	0,14	0,06	0,08	0,05	0,11	-0,1	0,17	0,04		0,11	0,07
Transparência	0,14	-0,01	0,08	-0,05	0,24	0	-0,11	-0,13	-0,19	-0,02	0,09	-0,09	0,01	-0,08	-0,1	-0,13	0,16		0	0,01
Biomassa																				
Temperatura	-0,11	-0,09	-0,01	-0,09	-0,11	-0,03	0,04	0,09	-0,04	-0,07	0,06	-0,15	-0,02	-0,06	0,15	-0,11	0,06		-0,02	0,03
Salinidade	0,03	0,01	0,14	-0,06	0,07	0,01	0,09	-0,07	0,08	0,15	0,05	0,09	0,06	0,11	-0,02	0,15	0,01		0,11	0,05
Transparência	0,06	-0,02	0,02	-0,04	0,26	-0,01	-0,05	-0,27	0,01	-0,03	0,042	-0,12	0,01	-0,08	-0,06	-0,12	0,12		0,01	0,03