



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

FLAVIANA LIVIA FEILER

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES NAS
PLANÍCIES DE MARÉ NÃO VEGETADAS DO ESTUÁRIO DO RIO
MARAPANIM, LITORAL NORTE DO BRASIL

BELÉM
2010

FLAVIANA LIVIA FEILER

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES NAS
PLANÍCIES DE MARÉ NÃO VEGETADAS DO ESTUÁRIO DO RIO
MARAPANIM, LITORAL NORTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do Pará,
como requisito parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Tommaso Giarrizzo.
Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de
Recursos Aquáticos.

BELÉM
2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

F596v Feiler, Flaviana Livia

Variação espaço-temporal da assembléia de peixes nas planícies de maré não vegetadas do estuário do Rio Marapanim, litoral Norte do Brasil / Flaviana Livia Feiler; Orientador: Tommaso Giarrizzo – 2010

44 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Quarto Período de 2010.

1. Estuários. 2. Assembléia de peixes intertidais. 3. Planície de maré. 4. Rio Marapanim. I. Giarrizzo, Tommaso, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 20° ed.: 551.4618

FLAVIANA LIVIA FEILER

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES
NAS PLANÍCIES DE MARÉ NÃO VEGETADAS DO ESTUÁRIO DO
RIO MARAPANIM, LITORAL NORTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do Pará,
como requisito parcial para a obtenção do grau
de Bacharel em Oceanografia.

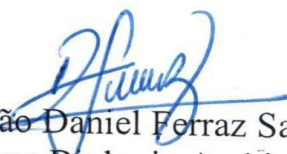
Data de aprovação: 20/12/2010

Conceito: 8.0 (BOM)

Banca examinadora: -



Prof. Tommaso Giarrizzo - Orientador
Doutor em Ciências Naturais
Universidade Federal do Pará.



Prof. João Daniel Ferraz Santos - Membro
Mestre em Biologia Ambiental
Universidade Federal do Pará



Prof. Roberto Vilhena do Espírito Santo -
Membro
Mestre em Biologia Ambiental
Instituto Federal do Pará

*Dedico este trabalho
às pessoas mais importantes
em minha vida:
meus amados pais.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pois, se não fosse da vontade dele nada disso seria possível.

Aos meus pais, Jamir e Terezinha que continuaram me apoiando mesmo diante de todas as dificuldades vividas por eles durante o mesmo período.

Ao meu orientador Tommaso, por toda a paciência e por aceitar continuar me orientando mesmo depois de todas as minhas falhas (você é uma das pessoas que eu mais admiro como profissional. Eu sei que eu nunca vou conseguir, mas meu objetivo é me tornar uma profissional tão capaz quanto você).

À minha tia Larice que ajudou a mim e aos meus pais, tanto financeiramente, quanto religiosamente e psicologicamente e continua nos ajudando até hoje (essa é uma pessoa muito especial e iluminada, que merece toda a benção de Deus).

À todos os meus outros parentes que moram no Rio de Janeiro: meus tios e meus primos, são todos pessoas maravilhosas que apesar de eu não os ver à tanto tempo, nunca deixaram de ser especiais em minha vida.

Aos meus amigos Samuel e Alexandre e suas respectivas famílias, por me acolherem e permitirem que eu tivesse um lugar para morar quando eu não tinha para onde ir (vocês foram as únicas pessoas que se disponibilizaram a abrir mão da própria privacidade para que eu tivesse um lugar para ficar).

Às minhas amigas Alexandra, Jennifer, Keila, Sheila, Laisa e Carol que me deram apoio e me trouxeram alegria nos momentos mais difíceis (foi nesse período que eu descobri quem são meus verdadeiros amigos).

Ao meu querido Adalberto (Neto) que esteve sempre ao meu lado me dando força e motivação para terminar este trabalho (você se tornou muito especial em minha vida).

Às pessoas do Laboratório de Biologia Pesqueira e Recursos Aquáticos, em especial à Sarita (nossa parceria durante as análises estatísticas no laboratório foi muito importante e eu aprendi muito com isso) e ao Allan (me desculpe por todas as vezes que eu fiquei te enchendo a paciência para você me ensinar como fazer as coisas, mas a sua ajuda foi essencial na realização deste trabalho) pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

À todos, meus sinceros agradecimentos, pois, sem a ajuda de vocês, eu não teria conseguido! Muito obrigada!

RESUMO

Os estuários estão entre os sistemas mais produtivos do planeta, reconhecidamente, berçário para muitas espécies de peixes. As planícies de maré não vegetadas são habitats que conservam algumas funcionalidades do sistema estuarino. O presente trabalho objetiva caracterizar a assembléia de peixes intertidais presentes nas planícies de maré não vegetadas no estuário do Rio Marapanim e a sua relação com a salinidade. O material biológico foi coletado mensalmente entre os meses de agosto de 2006 a julho de 2007. Foram amostrados três locais, realizando-se três réplicas em cada um deles em dois dias de coleta, totalizando nove amostras mensais. Os locais (A1, A2 e A3) foram dispostos na margem esquerda do estuário. As coletas foram realizadas durante a maré vazante, na fase da lua nova e em períodos diurnos, garantindo uma padronização. Os dados bióticos (densidade e biomassa) e abióticos (salinidade da água) foram testados quanto à normalidade (teste W Shapiro-Wilk's) e a homocedasticidade das variâncias. Constatou-se que a pluviosidade e salinidade apresentaram uma tendência sazonal, variando de maneira inversa. Foram coletados 1.686 indivíduos, distribuídos em 20 famílias e 38 espécies, com uma biomassa total de 4.960,72 g. Das 38 espécies capturadas no presente estudo somente duas (5%) *Colomesus psittacus* e *Lycengraulis grossidens* foram observadas em todos os meses de coleta, enquanto que, 16 (42%) foram observadas em todas as zonas do estuário durante o período amostral. Os valores de densidade e biomassa apresentaram um padrão sazonal com diferenças significativas entre meses de menor (agosto, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro) e maior valor de precipitação (abril, maio e junho). O comprimento total apresentou média anual de 5,81 cm (desvio padrão: $\pm 2,901$), apresentando diferenças significativas entre os meses. O apetrecho utilizado permitiu amostragem em toda a coluna d'água na planície de maré, capturando tanto espécies demersais (como representantes da família Achiridae e Gobiidae) quanto pelágicas (Carangidae e Engraulidae). A captura da grande quantidade de juvenis demonstrou a importância ecológica dos estuários como berçários naturais e área de refúgio para muitas espécies de peixes, reforçando a importância de preservar esses habitats.

Palavras chave: Estuários. Assembléia de peixes intertidais. Planície de maré. Rio Marapanim.

ABSTRACT

Estuaries are among the most productive systems of the earth serving especially as spawning and nursery sites, migration routes, and areas supporting large populations of coastal fish species. The present study investigated the spatial and temporal patterns of fish assemblage of intertidal mud flats in the Marapanim estuary, North Brazil. The fish of three sites located along of 14.5 km were sampled monthly from August 2006 to July 2007 at ebb tides day during the new moon (spring tide). For each sampling event, water surface salinity and temperature were recorded. The fish sampling was conducted by a beach seine net. The fish fauna was fixed in formol 4% and conserved in alcohol 70%. Catches were transported to the laboratory, measured (total length), weighed and identified to the lowest taxonomic level possible. A total of 1686 individuals (4960.72 g) belonging to 38 species of 20 families were caught. Of 38 species captured in this study only two (5%) *Colomesus psittacus* and *Lycengraulis grossidens* were observed in all months of collection, whereas 16 (42%) were observed in all areas of the estuary during the study period. The density and biomass showed a seasonal pattern with significant differences between months. No evident spatial patterns were observed on fish fauna composition. Juveniles of most fish species are present year round, indicating that there is no well defined period of juvenile recruitment in the intertidal mud flats.

Keywords: Estuaries. Intertidal fish assemblage. Tidal flat. River Marapanim.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Área de estudo (adaptado de Ferraz, 2008).....	14
Figura 2. Variação temporal (meses) da salinidade média (\pm desvio padrão) e pluviosidade medidas na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.....	20
Figura 3. Variação espaço (zonas) temporal (meses) dos dados de salinidade média medidos na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.	20
Figura 4. Variação temporal (meses) dos valores médios de densidade e biomassa, de peixes coletados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim, durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.	23
Figura 5. Variação temporal (a) e espacial (b) dos valores médios de densidade medidos na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007..	24
Figura 6. Variação temporal (a) e espacial (b) dos valores médios de biomassa medidos dos peixes coletados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007..	26
Figura 7. Variação temporal (a) e espacial (b) do número de espécies de peixes capturadas (Riqueza - S) na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007..	24
Figura 8. Variação temporal (a) e espacial (b) do comprimento total (CT) dos peixes capturados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007..	30
Figura 9. Escalonamento multidimensional (MDS) da densidade de peixes capturados da em cada arrasto nas zonas A1 (Δ), A2 (O) e A3 (\square) no período de seca e nas zonas A1 (\blacktriangle) A2(\bullet) A3(\blacksquare) no período de chuva; na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007..	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variação espaço (zonas) temporal (meses) da salinidade medida na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.	19
Tabela 2: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls para salinidade entre os meses amostrados.	21
Tabela 3: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de densidade de peixes entre os meses amostrados.....	25
Tabela 4: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de biomassa de peixes entre os meses amostrados.....	27
Tabela 5: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de Riqueza (S) entre os meses amostrados.	29
Tabela 6: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de comprimento total (CT) dos peixes entre os meses amostrados.	31
Tabela 7: Número de peixes capturados por zona, na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.....	32
Tabela 8: Densidade, biomassa, comprimento (CT) e riqueza (S) para cada espécie de peixes capturados por zona, na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.	34
Tabela 9: Distribuição das espécies de peixes capturados por zonas durante os períodos seco e chuvoso entre os meses de agosto de 2006 julho de 2007 no estuário do Rio Marapanim.....	36
Tabela 10: Resultados das análises SIMPER para os grupos das zonas.....	39
Tabela 11: Resultados das análises SIMPER para os grupos dos períodos (Seca e Chuva). ...	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	111
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVOS GERAIS	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1.	ÁREA DE ESTUDO	14
3.2.	MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	15
3.2.1	Coleta dos dados bióticos	15
3.2.2	Coleta dos dados abióticos	16
3.3	PROCEDIMENTO LABORATORIAL.....	16
3.4	ANÁLISE DE DADOS	16
3.4.1	Estimativa espaço-temporal da densidade (D) e biomassa (B)	16
3.4.2	Análises Estatísticas	17
3.4.3	Análise Multivariada	17
4	RESULTADOS	19
4.1	VARIÁVEIS AMBIENTAIS (PLUVIOSIDADE E SALINIDADE)	19
4.2	COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	22
4.3	DENSIDADE E BIOMASSA	22
4.4	RIQUEZA (S).....	28
4.5	COMPRIMENTO TOTAL (CT).....	30
4.6	ANÁLISE MULTIVARIADA (MDS).....	37
4.7	ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM)	38
4.8	ANÁLISE DE SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER)	38
5	DISCUSSÃO	41
5.1	PARÂMETROS AMBIENTAIS.....	41
5.2	SELETIVIDADE DO APETRECHO	41
5.3	ZONAÇÃO ESTUARINA	42
5.3.1	Zonação Longitudinal.....	42
5.3.2	Zonação Transversal.....	42
5.4	VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA	43
6	CONCLUSÕES.....	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Ambientes estuarinos são regiões costeiras de conexão entre o mar aberto e corpos hídricos continentais (PRITCHARD, 1967 apud ELLIOT; McLUSKY, 2002). Definições mais recentes consideram parâmetros multidisciplinares como físicos, químicos, biológicos, a qualidade ambiental, o gerenciamento e a conservação (ELLIOT; McLUSKY, op.cit.).

Devido à transição entre ambiente marinho e continental, os ambientes estuarinos apresentam variações sazonais e também diurnas em seus parâmetros ambientais como temperatura, salinidade e maré, ocasionando mudanças na produtividade primária (FLORES-VERDUGO et al., 1990) e conseqüentemente, na composição ictiofaunística (BLABER et al., 1995; MORRISON et al., 2002; OLIVEIRA NETO et al., 2004).

Estes parâmetros ambientais oscilam horizontal e verticalmente, principalmente em função do aporte continental de água doce, condicionado por estações chuvosas e secas (HAEDRICH, 1983; FLORES-VERDUGO et al., 1990).

Os sistemas estuarinos são os mais produtivos do planeta (CONSTANZA et al., 1997). Esta alta produtividade observada em habitats estuarinos provém de uma grande disponibilidade de alimentos gerados diretamente (produção de detritos) e indiretamente (através de sua complexa estrutura atraindo um grande número de presas) (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 2001). Áreas estuarinas e águas pouco transparentes em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, são também consideradas como berçário para muitos invertebrados e espécies de peixes (BARLETTA et al., 2003; BARLETTA-BERGAN; BARLETTA, M; SAINT-PAUL, 2002; BLABER; BERGHAIN, 1983; BLABER, 1980; LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995; LENANTON; POTTER, 1987).

O estuário do rio Amazonas, localizado no litoral Norte do Brasil, é formado pela descarga dos rios Amazonas e Tocantins no oceano Atlântico, na costa do estado do Pará (COBRAPHI, 1984). Esta grande descarga de águas continentais no oceano cria um ambiente aquático complexo, que suporta uma biomassa substancial de espécies de peixes explorados por frotas artesanais e industriais, estabelecidas pelos estados do Amapá e Pará (MOURÃO, et al., 2007). A costa próxima à foz do rio Amazonas é caracterizada por macromarés semidiúrnas que podem intensificar influências a curto ou médio prazo nas comunidades de peixes dos manguezais adjacentes (KRUMME et al., 2004).

As zonas de macromarés dos estados do Pará e Maranhão são cobertas por aproximadamente 7.000 km² de florestas de manguezal pouco exploradas (KJERFVE; LACERDA, 1993). As macromarés (2 a 7 metros de amplitude), ao longo da costa norte do Brasil, expõem extensas áreas lamosas e bancos de areia durante a maré baixa (GIARRIZZO ; KRUMME, 2009).

Por planície de maré entende-se áreas de sedimentos marinhos que são expostos e submersos, regularmente, pela ação das marés. Essas planícies além de apresentarem uma inclinação suave, representam uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente marinho, uma vez que, geralmente, restringem-se a faixas estreitas entre o marisma ou manguezal e o mar (REISE, 1985). Devido a grande complexidade estrutural, águas rasas e alta turbidez, os manguezais oferecem abrigo, alimentos e ambiente sombrio para juvenis de peixes e crustáceos (LAEGDSGAARD; JOHNSON, 1995; 2001; VENDEL et al., 2002).

O estuário do rio Marapanim representa uma área de grande importância ecológica e sócioeconômica. A atividade pesqueira na região é oriunda basicamente da pesca artesanal (tanto comercial como pesca de subsistência) (FURTADO, 2006), o que ressalta a dependência da população em relação aos recursos pesqueiros. Cerca de 476 toneladas de peixe são desembarcadas anualmente no município, destacando-se, em abundância, os bagres *Cathorops spixii* (Uricica Amarela), *Cathorops agassizii* (Uricica Branca), *Pimelodus blochii* (Mandií), *Bagre bagre* (bandeirado), *Brachyplatystoma vaillantii* (Piramutaba), *Brachyplatystoma rousseauxii* (Dourada), a pescada *Macrodon ancylodon* (pescada-gó), camarões e caranguejo (IBAMA, 2008) como principais espécies. Algumas destas espécies entre outras, dependem, em pelo menos uma parte do seu ciclo de vida, de áreas estuarinas.

Dada a grande importância dos habitats estuarinos bem como os ecossistemas de manguezais e sua ampla degradação relatada em todo mundo, é necessário o entendimento das relações entre peixes e ambiente não somente para o manejo da pesca sustentável, mas para conservação das florestas de manguezal (BLABER, 2007). Neste sentido, estudos relacionados aos padrões espaciais e temporais da ictiofauna tropical e suas respectivas associações com os parâmetros abióticos do ambiente, tornam-se vitais para um gerenciamento pesqueiro eficiente. Os dados expostos no presente estudo estão entre os primeiros levantados de forma padronizada para área do estuário de Marapanim e poderão gerar subsídios que sejam utilizados não somente para o manejo da pesca na região, como para determinação de áreas de proteção ambiental (APA) para o crescimento de diversas espécies de peixes e outros organismos aquáticos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Caracterizar a assembléia de peixes intertidais capturada em três pontos da planície de maré não vegetada no estuário do rio Marapanim, município de Marapanim, e a sua relação com a salinidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Listar a diversidade de espécies de peixes das áreas de entremaré não vegetadas do estuário do rio Marapanim;
- Estimar a abundância em termos de densidade e biomassa íctica neste habitat;
- Avaliar o efeito da variação espacial e temporal na composição das assembléias de peixes;
- Avaliar o efeito dos fatores ambientais (salinidade da água e pluviosidade) na composição e na distribuição da assembléia de peixes do estuário.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo encontra-se no estuário do rio Marapanim que é a principal rede de drenagem do Município de Marapanim (Figura 1), localizado na porção litorânea da região conhecida como “salgado”, no nordeste do Estado do Pará. A agricultura, a pesca e, em menor escala, a pecuária são os itens mais importantes na economia do município (FURTADO, 1987). A configuração geral da linha da costa no Salgado paraense descreve uma ampla reentrância altamente recortada, típica de áreas com elevada energia de maré (MMA, 1996).

A região possui um clima tropical úmido, com a temperatura média ao longo do ano de 27°C. As menores precipitações ocorrem entre os meses de setembro a novembro e as maiores entre fevereiro e abril (SANTOS et al., 1992.). Os rios possuem características de canais de marés, com amplas desembocaduras que sofrem influência marinha que chegam a 45 km do continente adentro. Nestas condições, formam-se extensas planícies lamosas colonizadas por bosques de mangues (SENNA; SAMENTO 1996).

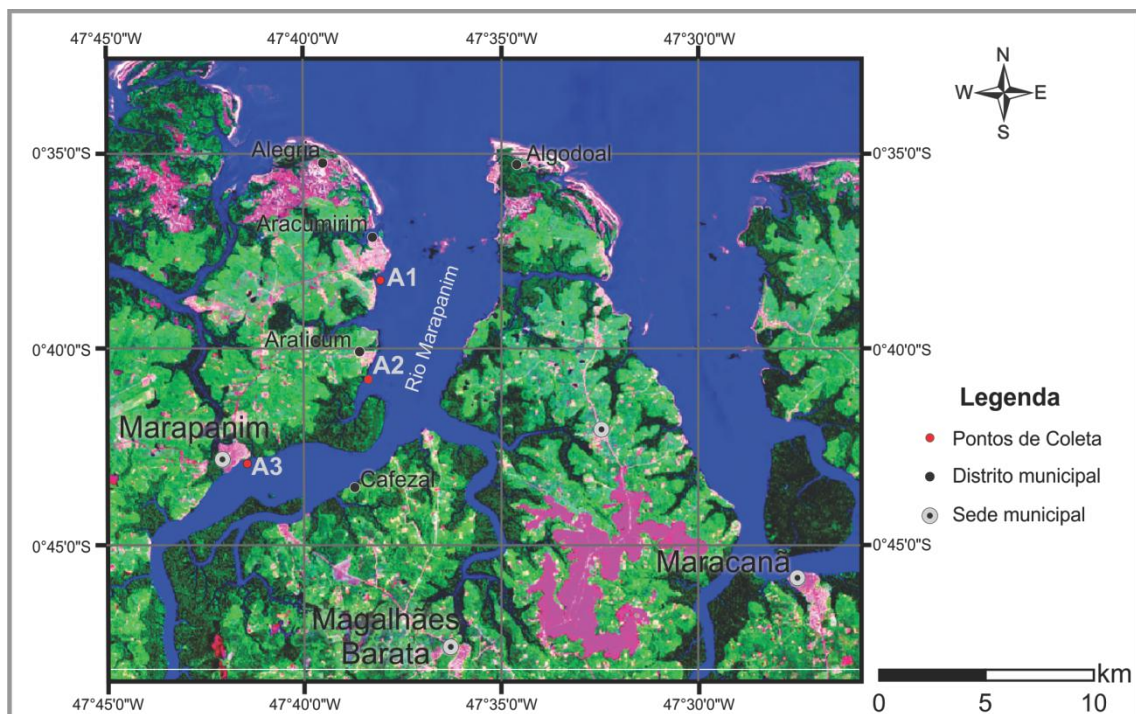


Figura 1. Área de estudo indicando os pontos de coleta na margem esquerda do estuário do rio Marapanim

Fonte: Adaptado de Ferraz (2008).

3.2 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

3.2.1 Coleta dos dados bióticos

O material biológico foi coletado mensalmente entre os meses de agosto de 2006 a julho de 2007. Foram amostrados três locais (Figura 1), realizando-se três réplicas em cada um deles em dois dias de coleta, totalizando nove amostras mensais. Os locais (A1, A2 e A3) foram dispostos na margem esquerda do estuário. As coletas foram realizadas durante a maré vazante, na fase da lua nova e em períodos diurnos, garantindo uma padronização.

Em relação à distribuição espacial tanto dos parâmetros ambientais quanto para os dados bióticos adotou-se uma estratificação da área de estudo, onde o ponto A1 corresponde a zona inferior do estuário, sendo esta mais externa e com maior proximidade do oceano; o ponto A2, corresponde a zona média e o ponto A3 faz referência a zona superior, sendo esta a mais distante do oceano. A distância entre as zonas foi de 6,45 km da zona inferior para zona média, 7,7 km da zona média para zona superior e 14,15 km da zona inferior para zona superior.

Como se trata de uma planície de maré, o que torna muito difícil arrastar uma rede maior, foi utilizada para as coletas uma rede de arrasto manual com 2,32 m de largura, 0,97 m de altura, 4 m de comprimento de malha de 8 mm entre nós.

A rede foi arrastada por 100 m, paralelamente à linha de costa contra a correnteza, por duas pessoas, com velocidade média de $0,52 (\pm 0,17) \text{ m s}^{-1}$. Ao final, todos os peixes foram etiquetados, armazenados e conservados no gelo até o transporte para o Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo dos Recursos Aquáticos da Universidade Federal do Pará (UFPA), em Belém.

3.2.2 Coleta dos dados abióticos

Dados de salinidade da água foram coletados com o auxílio de um analisador multiparâmetro (YSI-556) sempre uma vez por local. Como procedimento padrão, o sensor do aparelho era inserido somente na parte superficial da coluna d'água. Esses dados foram devidamente anotados em uma planilha de campo contendo local, data e hora da amostragem.

3.3 PROCEDIMENTO LABORATORIAL

Todos os peixes coletados foram identificados em nível de espécie, utilizando-se Figueiredo (1977); Figueiredo & Menezes (1978; 1980a; 1980b); Menezes (1985); Cervigón (1991; 1993; 1994; 1996); Le Bail et al. (2000). Todos os indivíduos tiveram seu comprimento total (CT) medido com um ictiômetro (com precisão de 0,1 cm) e posteriormente foram pesados em uma balança semi-analítica (com precisão de 0,01 g). As anotações referentes à identificação, dados de biometria, local e data da coleta foram inseridas em uma planilha de cálculo do programa EXCEL 2003.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

3.4.1 Estimativa espaço-temporal da densidade (D) e biomassa (B)

Com base nas informações obtidas através da identificação das espécies e dados de peso, foram calculados os valores de densidade (D) e biomassa (B) por unidade de área através da estimativa da captura por unidade de área em número e biomassa, a saber:

$$D = \frac{\text{Número de indivíduos da espécie}}{\text{Área varrida}}$$

$$B = \frac{\text{Peso dos indivíduos da espécie}}{\text{Área varrida}}$$

Onde:

D – Densidade por unidade de área (ind/m²);

B – Biomassa por unidade de área (g/m²).

O cálculo da área varrida foi determinado pela distância do arrasto multiplicada pela largura da rede.

Os períodos do ano foram determinados através da plotagem de um gráfico contendo os índices de pluviosidade média mensal do Município de Marapanim (ANA, 2007). O procedimento adotado para esta determinação foi efetivado comparando os dados referentes aos índices de pluviosidade entre os anos de 1995 a 2005 e entre os meses de agosto de 2006 a julho de 2007 (período amostral).

3.4.2 Análises Estatísticas

Os dados bióticos (densidade e biomassa) e abióticos (salinidade da água) foram testados quanto à normalidade (teste W Shapiro-Wilk's) e a homocedasticidade das variâncias (Cochran e Bartlett). Como os pressupostos da ANOVA não foram atendidos foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (KW) com um nível de significância de 0,05. Sempre que o KW *test* detectou diferenças significativas entre os padrões sazonais e espaciais o teste *a posteriori* Student-Newman-Keuls (SNK), foi utilizado ($\alpha=0,05$) para comparação simultânea.

Os testes e as análises foram efetuadas nos programas Estatística 7 e BioEstat versão 5.

3.4.3 Análise Multivariada

Para estimar similaridades entre as amostras construiu-se uma matriz quadrada a partir dos dados bióticos e abióticos. Em seguida foi criada uma matriz triangular com as distâncias entre as amostras. Com este procedimento foi possível agrupar as amostras através do método de escalonamento multidimensional (MDS).

3.4.3.1 Análise de Ordenação (Escalonamento Multidimensional)

Esta análise foi utilizada para ordenar os objetos e posicionar as amostras ao longo de um eixo representativo da escala de densidade das espécies destas amostras.

Para esta análise, os valores médios de densidade de todas as espécies capturadas ao longo dos meses foram utilizados para detectar seu padrão de distribuição entre as zonas e os meses considerados na área de estudo. As amostras foram agrupadas usando-se a similaridade de Bray-Curtis (“complet linkage”).

A análise de similaridade (ANOSIM), foi utilizada para testar a hipótese de que não há diferença entre as zonas e períodos. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER), foi aplicada para identificar quais espécies estão caracterizando as zonas e períodos.

Todas as análises multivariadas foram efetuadas utilizando-se o programa PRIMER 6. Para esta análise os dados foram transformados pelo $\text{Log}(x+1)$ para minimizar efeitos de valores extremos.

4 RESULTADOS

4.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS (PLUVIOSIDADE E SALINIDADE)

A pluviosidade e salinidade apresentaram uma tendência sazonal. A pluviosidade apresentou baixos valores durante o período de agosto (10,4 mm) a janeiro (32,8 mm) e aumentou bruscamente no mês de fevereiro quando atingiu o máximo índice pluviométrico medido durante o período amostral (760,6 mm) e voltou a diminuir gradualmente a cada mês atingindo o valor de 48,8 mm em julho (Fig. 2). A salinidade apresentou média de 18,80 (desvio padrão: $\pm 9,198$) durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007. As menores e maiores médias mensais de salinidade foram observadas nos meses de fevereiro (7,66), março (6,33) e abril (8,00); dezembro (29,00), outubro (30,00) e novembro (30,33), respectivamente (Tab. 1). A zona inferior apresentou a maior média anual de salinidade com 19,75, seguida pelas zonas média, com 19,25 e superior, com 17,41 (Fig. 3). O teste de Kruskal-Wallis (KW) para a salinidade, apresentou diferenças altamente significativas entre os meses ($H = 333,749$; $p = 0,0005$), entretanto, não apresentou diferenças significativas entre zonas ($H = 0,7382$; $p = 0,6913$). De acordo com o teste Student-Newman-Keuls (SNK), os meses de outubro e novembro e diferiram de fevereiro, março, abril, maio e junho; enquanto dezembro diferiu dos mesmos meses com exceção de junho; agosto diferiu de fevereiro, março e abril; setembro diferiu de fevereiro e março (Tab. 2).

Tabela 1: Variação espaço (zonas) temporal (meses) da salinidade medida na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

<i>Meses</i>	<i>Zonas</i>			<i>Média Mensal</i>	\pm <i>Desv. Pad.</i>
	<i>Inferior</i>	<i>Média</i>	<i>Superior</i>		
Agosto	28	27	25	26,66	1,52
Setembro	27	26	25	26	1
Outubro	31	31	28	30	1,73
Novembro	31	32	28	30,33	2,08
Dezembro	30	29	28	29	1
Janeiro	20	18	19	19	1
Fevereiro	8	7	8	7,66	0,57
Março	6	7	6	6,33	0,57
Abril	9	7	8	8	1
Mai	12	12	7	10,33	2,88
Junho	16	15	12	14,33	2,08
Julho	19	20	15	18	2,64

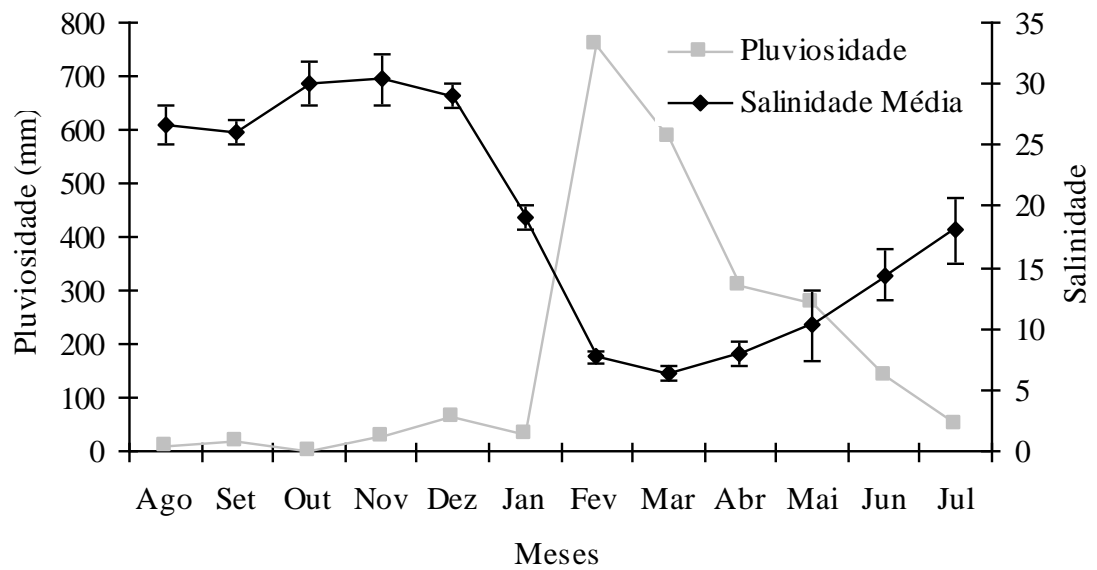


Figura 2. Variação temporal (meses) da salinidade média (\pm desvio padrão) e pluviosidade medidas na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

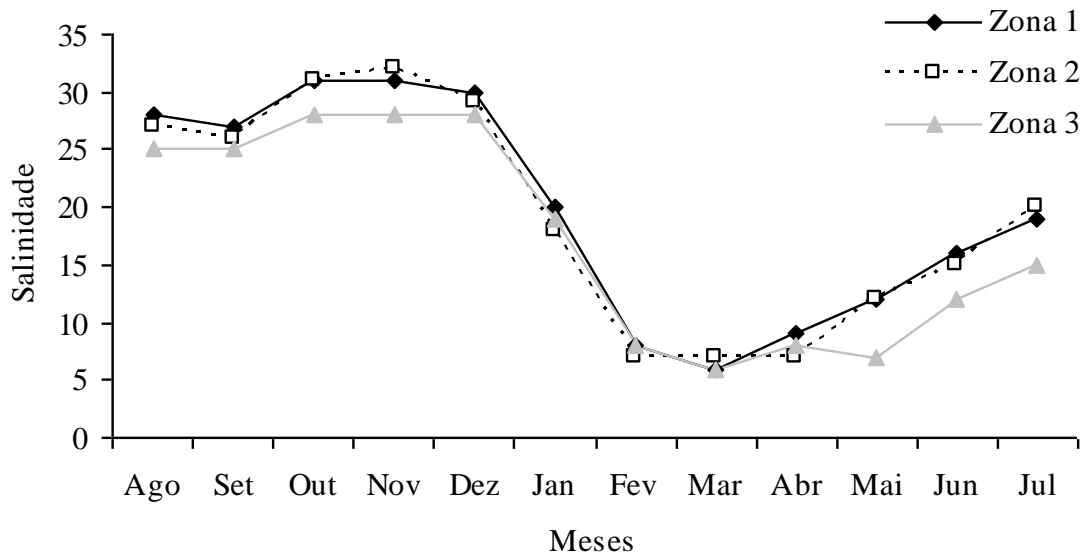


Figura 3. Variação espaço (zonas) temporal (meses) dos dados de salinidade média medidos na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Tabela 2: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls para salinidade entre os meses amostrados.

	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>
Ago	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	**	*	NS	NS	NS
Set	0,8616	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS
Out	0,4383	0,3424	NS	NS	NS	NS	**	***	**	**	*	NS
Nov	0,3939	0,3045	0,9382	NS	NS	NS	**	***	**	**	*	NS
Dez	0,5611	0,4499	0,8464	0,7862	NS	NS	**	**	**	*	NS	NS
Jan	0,427	0,5353	0,1166	0,0996	0,1689	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Fev	0,03	0,046	0,0032	0,0025	0,0059	0,1689	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Mar	0,0075	0,0124	0,0006	0,0004	0,0011	0,0602	0,6144	NS	NS	NS	NS	NS
Abr	0,0364	0,0551	0,0041	0,0032	0,0075	0,1943	0,9382	0,5611	NS	NS	NS	NS
Mai	0,0629	0,0919	0,0084	0,0067	0,0146	0,2866	0,7566	0,4158	0,8162	NS	NS	NS
Jun	0,1877	0,253	0,0364	0,03	0,0576	0,6009	0,3939	0,175	0,4383	0,5875	NS	NS
Jul	0,3728	0,4735	0,0957	0,0812	0,1409	0,9228	0,201	0,0747	0,2297	0,3327	0,6699	NS

NS = Diferença não significativa ($p > 0,05$); * diferença significativa: $0,05 > p \geq 0,01$; ** diferença significativa: $0,01 > p \geq 0,001$; e *** diferença significativa: $p < 0,001$.

4.2 COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Foram coletados 1.686 indivíduos, distribuídos em 20 famílias e 38 espécies, com uma biomassa total de 4.960,72 g. Do total das famílias registradas, Sciaenidae (7 espécies), Carangidae (4 espécies) e Engraulidae (4 espécies) foram as mais representativas correspondendo a 60,62% dos espécimes capturados. As demais famílias foram representadas por no máximo duas espécies. Das 38 espécies capturadas no presente estudo somente duas (5%) *Colomesus psittacus* e *Lycengraulis grossidens* foram observadas em todos os meses de coleta, enquanto que, 16 (42%) foram observadas em todas as zonas do estuário durante o período amostral. A espécie mais abundante foi *L. grossidens* com 434 (25%) indivíduos, seguida das espécies *Cathorops spixii* (320 ind. – 18%), *Chloroscombrus chrysurus* (190 ind. – 11%), *Cetengraulis edentulus* (180 ind. – 10%) e *C. psittacus* (124 ind. – 7%). As demais espécies apresentaram valores de abundância abaixo de cem (100) indivíduos. 78,65% da captura em peso foi representada por sete espécies de peixes: *C. spixii* (1190,21 g – 23,99%), *C. edentulus* (963,38 g – 19,42%), *L. grossidens* (587,59 g – 11,84%), *C. chrysurus* (330,98 g – 6,67%), *Rhinosardinia amazonica* (327,68 g – 6,61%), *C. psittacus* (271,25 g – 5,47%) e *Stellifer rastrifer* (230,30 g – 4,64%).

4.3 DENSIDADE E BIOMASSA

A densidade apresentou média anual de 0,067 ind/m² (desvio padrão: ± 0,095), variando entre 0 e 0,57 ind/m². A espécie que apresentou maior densidade média anual foi *L. grossidens*, com 0,017 ind/m², seguida por *C. spixii*, com 0,012 ind/m², *C. chrysurus*, e *C. edentulus*, com 0,007 ind/m², e *C. psittacus*, com 0,004 ind/m². A biomassa apresentou média anual de 0,197g/m² (desvio padrão: ± 0,336), variando entre 0 e 2,358 ind/m². A espécie que apresentou a maior média anual de biomassa foi *C. spixii*, com 0,04 g/m², seguida pelas espécies *C. edentulus*, com 0,03 g/m², *L. grossidens*, com 0,02 g/m², *C. chrysurus*, *R. amazonica* e *C. psittacus*, com 0,01 g/m².

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que tanto a densidade como a biomassa diferiram significativamente entre os meses (densidade: H = 26,715; p = 0,005; biomassa: H = 26,754; p = 0,005) (Fig. 7a e Fig. 8a), mas não diferiram entre as zonas (densidade: H = 0,237; p = 0,888; biomassa: H = 1,459; p = 0,482) (Fig. 7b e Fig. 8b).

De acordo com o teste SNK para densidade, os meses agosto e novembro diferiram significativamente de março, abril, maio, junho e julho; janeiro diferiu de março, maio e

junho; outubro, dezembro e fevereiro diferiram de março (Tab. 3). O teste SNK, realizado com os dados de biomassa definiu que agosto, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro diferiram de abril, maio e junho (Tab. 4).

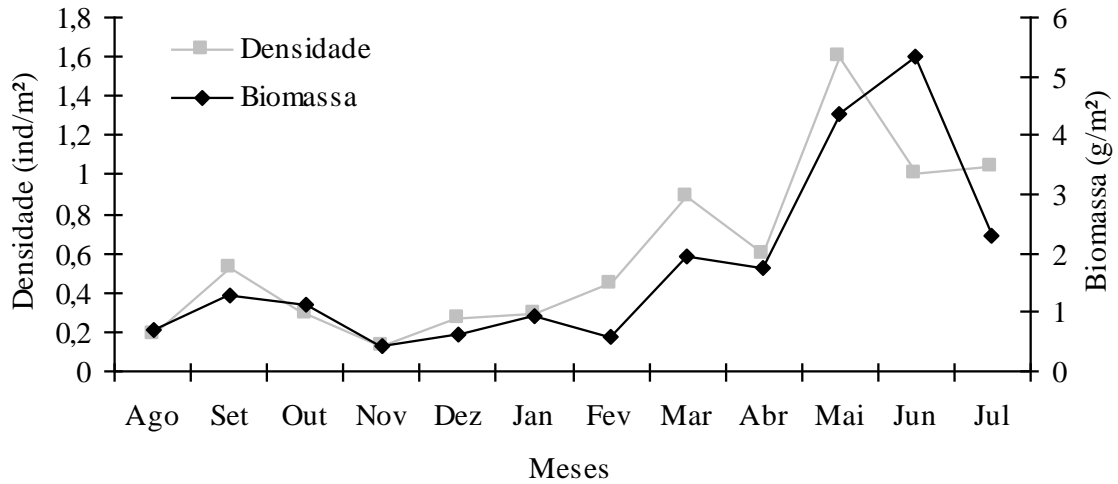


Figura 4. Variação temporal (meses) dos valores médios de densidade e biomassa, de peixes coletados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim, durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

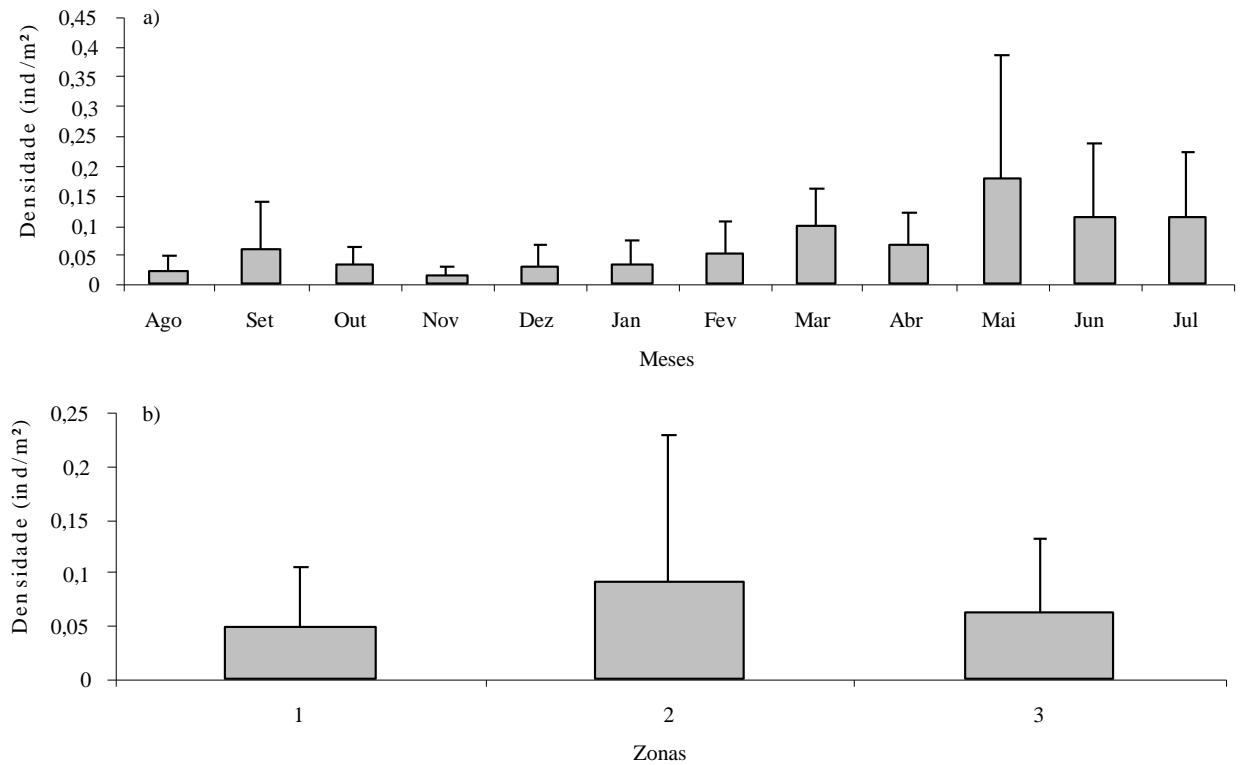


Figura 5. Variação temporal (a) e espacial (b) dos valores médios de densidade medidos na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Tabela 3: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de densidade de peixes entre os meses amostrados.

	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Ago	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	*	**	**	*
Set	0,1582	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Out	0,3685	0,6088	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
Nov	0,949	0,1402	0,3354	NS	NS	NS	NS	**	*	**	**	*
Dez	0,445	0,5175	0,8923	0,4078	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
Jan	0,5273	0,4361	0,7894	0,4864	0,8952	NS	NS	**	NS	*	*	NS
Fev	0,2921	0,7208	0,8774	0,2638	0,772	0,6734	NS	*	NS	NS	NS	NS
Mar	0,0013	0,0703	0,0203	0,001	0,014	0,0096	0,0302	NS	NS	NS	NS	NS
Abr	0,0418	0,5322	0,2558	0,0358	0,2034	0,1605	0,3261	0,2359	NS	NS	NS	NS
Mai	0,0093	0,2344	0,089	0,0077	0,0663	0,0491	0,122	0,5347	0,5725	NS	NS	NS
Jun	0,008	0,2144	0,0795	0,0066	0,0589	0,0433	0,1098	0,5699	0,5372	0,958	NS	NS
Jul	0,0126	0,2785	0,1106	0,0105	0,0835	0,0625	0,1496	0,4677	0,6462	0,9161	0,8744	NS

NS = Diferença não significativa ($p > 0,05$); * diferença significativa: $0,05 > p \geq 0,01$; e ** diferença significativa: $0,01 > p \geq 0,001$.

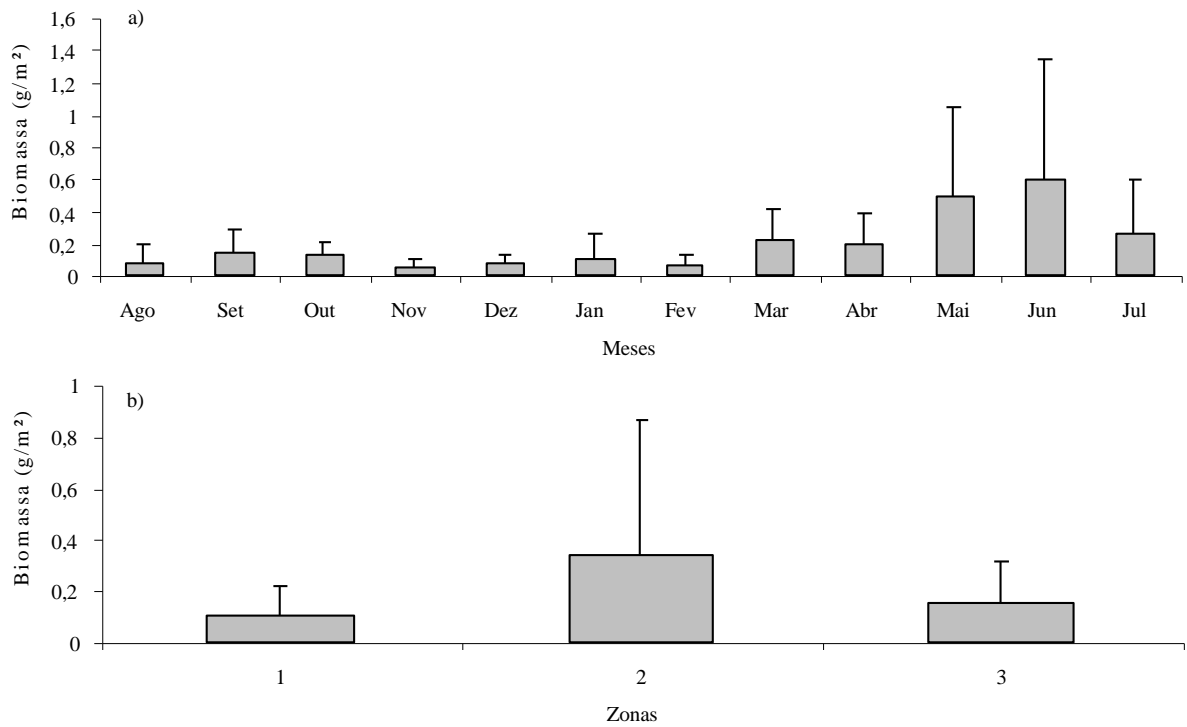


Figura 6. Variação temporal (a) e espacial (b) dos valores médios de biomassa medidos dos peixes coletados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Tabela 4: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de biomassa de peixes entre os meses amostrados.

	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Ago	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	NS
Set	0,22	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Out	0,1506	0,8331	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Nov	0,934	0,1904	0,1285	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	NS
Dez	0,6734	0,4207	0,3097	0,6141	NS	NS	NS	NS	*	*	*	NS
Jan	0,7634	0,3546	0,2558	0,7011	0,9042	NS	NS	NS	*	*	**	NS
Fev	0,97	0,2344	0,1616	0,9042	0,7011	0,7923	NS	NS	*	*	**	NS
Mar	0,0757	0,5828	0,7349	0,0631	0,1756	0,1402	0,0821	NS	NS	NS	NS	NS
Abr	0,0089	0,165	0,2389	0,007	0,0283	0,0207	0,01	0,4014	NS	NS	NS	NS
Mai	0,0089	0,165	0,2389	0,007	0,0283	0,0207	0,01	0,4014	1	NS	NS	NS
Jun	0,0033	0,0876	0,1342	0,0025	0,012	0,0084	0,0038	0,2465	0,7491	0,7491	NS	NS
Jul	0,1158	0,7292	0,8923	0,0978	0,2496	0,2034	0,1247	0,839	0,2973	0,2973	0,1732	NS

NS = Diferença não significativa ($p > 0,05$); * diferença significativa: $0,05 > p \geq 0,01$; e ** diferença significativa: $0,01 > p \geq 0,001$.

4.4 RIQUEZA (S)

A riqueza apresentou média anual de 3,3 espécies (\pm desvio padrão: 2,7251). O número médio de espécies variou significativamente (KW) entre os meses ($H = 30,895$; $p = 0,001$) (Tab. 5 de resultados SNK). Entre zonas não houve diferenças significativas ($H = 0,625$; $p = 0,731$).

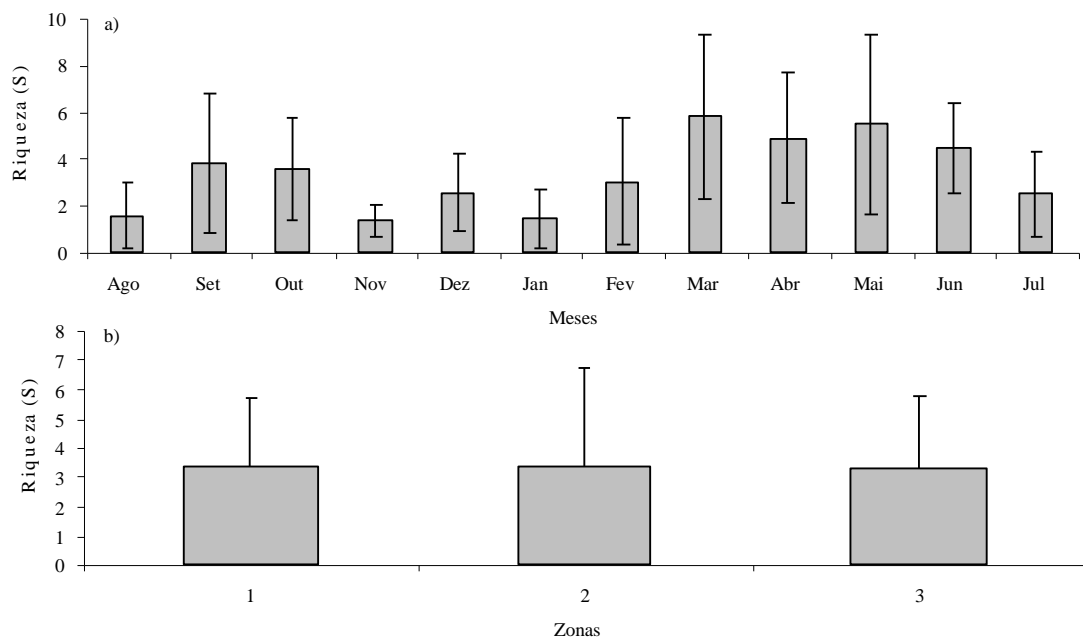


Figura 7. Variação temporal (a) e espacial (b) do número de espécies de peixes capturadas (Riqueza - S) na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Tabela 5: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de Riqueza (S) entre os meses amostrados.

	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Ago	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	*	*	NS
Set	0,0815	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Out	0,0636	0,9101	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Nov	0,7577	0,0403	0,0305	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**	NS
Dez	0,3335	0,4383	0,3745	0,2021	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
Jan	0,8302	0,0504	0,0385	0,9251	0,2374	NS	NS	**	**	**	**	NS
Fev	0,2686	0,5248	0,454	0,1571	0,8893	0,1866	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Mar	0,0029	0,2171	0,2622	0,001	0,0445	0,0014	0,0615	NS	NS	NS	NS	*
Abr	0,008	0,3625	0,425	0,0031	0,0919	0,0041	0,122	0,7462	NS	NS	NS	NS
Mai	0,01	0,4035	0,47	0,0039	0,1073	0,0052	0,1412	0,69	0,94	NS	NS	NS
Jun	0,0109	0,4207	0,4887	0,0043	0,114	0,0057	0,1496	0,668	0,9161	0,976	NS	NS
Jul	0,3951	0,3725	0,3151	0,2465	0,9071	0,2869	0,7981	0,0335	0,0715	0,0842	0,0897	NS

NS = Diferença não significativa ($p > 0,05$); * diferença significativa: $0,05 > p \geq 0,01$; e ** diferença significativa: $0,01 > p \geq 0,001$.

4.5 COMPRIMENTO TOTAL (CT)

O comprimento total detectou média anual de 5,81 cm (desvio padrão: $\pm 2,901$). O teste de Kruskal-Wallis para o comprimento total, apresentou diferenças significativas entre os meses ($H = 256,113$; $p = 0,007$), entretanto, não apresentou diferenças significativas entre zonas ($H = 10,090$; $p = 0,603$) (Fig. 11). De acordo com o teste Student-Newman-Keuls, os meses de janeiro e fevereiro diferiram de março, maio e junho; novembro diferiu de março, abril, maio, junho e julho; agosto diferiu dos mesmos meses com exceção de abril; dezembro diferiu apenas de março e junho (Tab. 6).

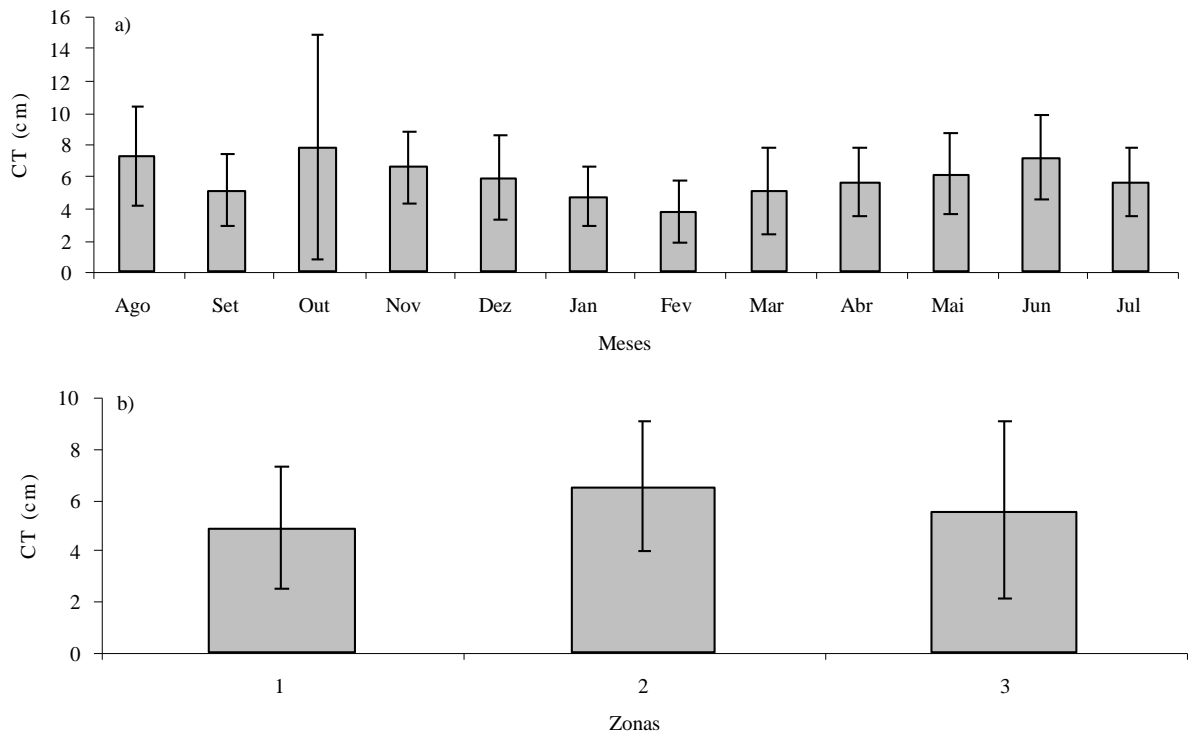


Figura 8. Variação temporal (a) e espacial (b) do comprimento total (CT) dos peixes capturados na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Tabela 6: Valores de p , resultantes do teste Student-Newman-Keuls de comprimento total (CT) dos peixes entre os meses amostrados.

	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Ago	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	**	**	*
Set	0,2034	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Out	0,2480	0,9071	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Nov	0,8214	0,1342	0,1673	NS	NS	NS	NS	**	*	**	**	*
Dez	0,4793	0,5725	0,6543	0,3507	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	NS
Jan	0,7749	0,3242	0,3847	0,6088	0,6734	NS	NS	*	NS	*	*	NS
Fev	0,6489	0,4142	0,4840	0,4958	0,8010	0,8655	NS	*	NS	*	*	NS
Mar	0,0063	0,1443	0,1149	0,0031	0,0429	0,0145	0,0228	NS	NS	NS	NS	NS
Abr	0,0782	0,6247	0,5447	0,0470	0,2921	0,1402	0,1917	0,3317	NS	NS	NS	NS
Mai	0,0091	0,1816	0,1464	0,0046	0,0574	0,0203	0,0314	0,9012	0,3972	NS	NS	NS
Jun	0,0061	0,1412	0,1123	0,0030	0,0418	0,0140	0,0222	0,9910	0,3261	0,8923	NS	NS
Jul	0,0371	0,4164	0,3527	0,0209	0,1685	0,0721	0,1033	0,5175	0,7462	0,6010	0,5102	NS

NS = Diferença não significativa ($p > 0,05$); * diferença significativa: $0,05 > p \geq 0,01$; e ** diferença significativa: $0,01 > p \geq 0,001$.

Tabela 7: Número de peixes capturados por zona, na planície de maré do estuário do rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Família	Espécie	Zonas			Total
		Inferior	Média	Superior	
Achiridae	<i>Achirus achirus</i>	1	-	-	1
	<i>Achirus lineatus</i>	1	-	-	1
Anablepidae	<i>Anableps anableps</i>	9	-	1	10
Ariidae	<i>Cathorops agassizii</i>	-	12	1	13
	<i>Cathorops spixii</i>	-	309	11	320
Aspredinidae	<i>Aspredinichthys filamentosus</i>	-	3	-	3
	<i>Aspredinichthys tiben</i>	-	1	-	1
Auchenipteridae	<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	-	9	-	9
Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	1	-	1	2
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	7	107	76	190
	<i>Oligoplites saurus</i>	54	2	11	67
	<i>Selene vomer</i>	26	4	2	32
	<i>Trachinotus carolinus</i>	4	9	8	21
Clupeidae	<i>Odontognathus mucronatus</i>	2	-	18	20
	<i>Rhinosardinia amazonica</i>	9	21	55	85
Cynoglossidae	<i>Symphurus plagusia</i>	-	2	3	5
Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i>	12	9	1	22
	<i>Anchovia clupeoides</i>	17	2	2	21
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	46	108	26	180
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	153	78	203	434
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	-	3	-	3
Gobiidae	<i>Gobionellus oceanicus</i>	-	-	1	1
Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i>	2	8	2	12
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus roberti roberti</i>	3	-	1	4
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	4	3	3	10
	<i>Mugil gaimardianus</i>	-	2	18	20
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	-	-	9	9
Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	1	-	-	1
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	1	1	-	2
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	1	-	1	2
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	3	1	1	5
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	1	1	2	4
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	-	2	1	3
	<i>Stellifer rastrifer</i>	2	20	14	36
	<i>Stellifer sp.</i>	-	-	1	1
	<i>Stellifer stellifer</i>	1	1	2	4

Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i>	42	47	35	124
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	6	-	2	8
Total geral		409	765	512	1686

Tabela 8: Densidade, biomassa, comprimento (CT) e riqueza (S) para cada espécie de peixes capturados por zona, na planície de maré do estuário do rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

Família	Espécie	Densidade (ind/m ²)			Biomassa (g/m ²)			CT(cm) Média	± DP	CT(cm) Máx.	CT(cm) Mín.
		Zonas			Zonas						
		Inferior	Média	Superior	Inferior	Média	Superior				
Achiridae	<i>Achirus achirus</i>	0,004	-	-	0,086	-	-	10,5	-	10,5	10,5
	<i>Achirus lineatus</i>	0,004	-	-	0,006	-	-	4	-	4	4
Anablepidae	<i>Anableps anableps</i>	0,038	-	0,004	0,437	-	0,044	10,52	3,677	17	5,2
Ariidae	<i>Cathorops agassizii</i>	-	0,051	0,004	-	0,057	0,031	5,030	0,839	7,5	4,2
	<i>Cathorops spixii</i>	-	1,331	0,047	-	4,975	0,154	7,211	1,171	10,7	4
Aspredinidae	<i>Aspredinichthys filamentosus</i>	-	0,012	-	-	0,076	-	14,9	0,458	15,3	14,4
	<i>Aspredinichthys tibicen</i>	-	0,004	-	-	0,020	-	15,1	-	15,1	15,1
Auchenipteridae	<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	-	0,038	-	-	0,215	-	6,911	3,864	12,7	2,7
Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	0,004	-	0,004	0,106	-	0,312	15,2	4,242	18,2	12,2
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,030	0,461	0,327	0,036	0,912	0,478	4,934	4,236	61	2
	<i>Oligoplites saurus</i>	0,232	0,008	0,047	0,152	0,002	0,034	3,486	1,208	8,7	1,8
	<i>Selene vômer</i>	0,112	0,017	0,008	0,257	0,080	0,006	4,825	1,416	7,2	2,4
	<i>Trachinotus carolinus</i>	0,017	0,038	0,034	0,003	0,030	0,047	3,528	1,293	6,3	2
Clupeidae	<i>Odontognathus mucronatus</i>	0,008	-	0,077	0,026	-	0,277	9,48	2,087	14	7,4
	<i>Rhinosardinia amazonica</i>	0,038	0,090	0,237	0,122	0,474	0,815	7,305	2,153	12,9	2,8
Cynoglossidae	<i>Symphurus plagusia</i>	-	0,008	0,012	-	0,038	0,074	8,68	1,375	10,2	6,8
Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i>	0,051	0,038	0,004	0,026	0,025	0,0007	4,136	0,766	6	3
	<i>Anchovia clupeoides</i>	0,073	0,008	0,008	0,175	0,022	0,014	6,714	0,807	7,7	4,6
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	0,198	0,465	0,112	0,447	2,885	0,819	7,577	2,110	12,3	3,3
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,659	0,336	0,875	1,100	0,544	0,888	4,767	1,796	13,9	2,4
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	-	0,012	-	-	0,016	-	3,233	0,950	4,2	2,3

Gobiidae	<i>Gobionellus oceanicus</i>	-	-	0,004	-	-	0,099	17	-	17	17
Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i>	0,008	0,034	0,008	0,083	0,276	0,124	7,35	1,431	9,1	4,7
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus roberti roberti</i>	0,012	-	0,004	0,012	-	0,008	9,45	2,456	12,3	6,5
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	0,017	0,012	0,012	0,017	0,006	0,011	3,97	0,537	4,7	2,9
	<i>Mugil gaimardianus</i>	-	0,008	0,077	-	0,001	0,109	3,5	2,262	10,8	2,1
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	-	-	0,038	-	-	0,029	3,966	1,391	6,6	2,7
Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	0,004	-	-	0,003	-	-	5,2	-	5,2	5,2
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	0,004	0,004	-	0,0007	0,0003	-	1,75	0,494	2,1	1,4
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	0,004	-	0,004	0,010	-	0,023	7,3	1,697	8,5	6,1
	<i>Cynoscion leiarchus</i>	0,012	0,004	0,004	0,029	0,029	0,014	6,84	1,519	9,1	5,2
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0,004	0,004	0,008	0,003	0,562	0,006	8,875	8,55	21,7	4,6
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	-	0,008	0,004	-	0,006	0,007	4,933	1,550	6,5	3,4
	<i>Stellifer rastrifer</i>	0,008	0,086	0,060	0,134	0,382	0,476	7,513	1,685	11,7	4,5
	<i>Stellifer sp</i>	-	-	0,004	-	-	0,012	7,4	-	7,4	7,4
Tetraodontidae	<i>Stellifer stellifer</i>	0,004	0,004	0,008	0,073	0,021	0,085	10,15	1,473	11,2	8
	<i>Colomesus psittacus</i>	0,181	0,202	0,150	0,274	0,378	0,515	3,859	3,866	42	1
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	0,025	-	0,008	0,172	-	0,007	5,037	2,741	9,6	2,3

	<i>Stellifer stellifer</i>	1	1	1	3	-	-	1	1
Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i>	39	45	17	101	3	2	18	23
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	5	-	2	7	1	-	-	1

4.6 ANÁLISE MULTIVARIADA (MDS)

O agrupamento em escala multidimensional da composição das espécies em função das capturas médias expressas em densidade não evidenciou um claro padrão de distribuição espacial e temporal (Fig. 12 e Fig. 13).

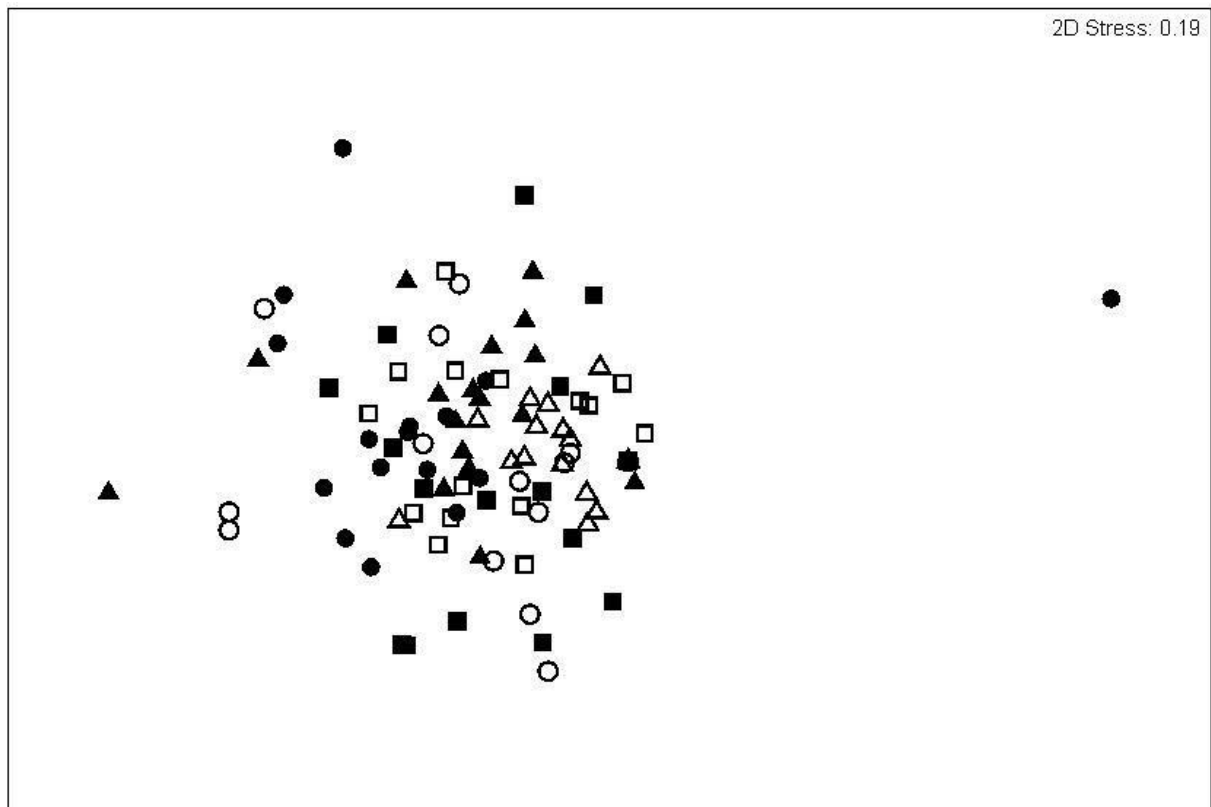


Figura 9. Escalonamento multidimensional (MDS) da densidade de peixes capturados da em cada arrasto nas zonas A1 (\triangle), A2 (\circ) e A3 (\square) no período de seca e nas zonas A1 (\blacktriangle) A2(\bullet) A3(\blacksquare) no período de chuva; na planície de maré do estuário do Rio Marapanim durante o período de agosto de 2006 a julho de 2007.

4.7 ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM)

A ANOSIM detectou diferenças altamente significativas da ictofauna entre as zonas (Rglobal = 0,103; p = 0,1%) e entre períodos (Rglobal = 0,122; p = 0,1%), com as comparações pareadas revelou diferenças estatísticas entre os grupos A1 e A2 (Estatística R = 0,106; p = 0,4%), também entre os grupos A1 e A3 (Estatística R = 0,127; p = 0,1%) mas não revelou diferenças significativas entre os grupos A2 e A3 (Estatística R = 0,078; p = 1,3%).

4.8 ANÁLISE DE SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER)

Nos resultados da análise SIMPER entre os grupos das zonas, o grupo Zona 1 foi o mais similar com uma média de similaridade de 21,12 %. Por outro lado, Zona 2 foi o menos similar grupo com um valor de 13,35 % de similaridade média (Tab. 10). As espécies que caracterizaram a zona A1 foram: *L. grossidens*, *C. psittacus* e *O. saurus*. A zona A2 foi caracterizada por *L. grossidens*, *C. spixii* e *C. edentulus*. Já a zona A3 por *L. grossidens*, *R. amazonica* e *C. psittacus*. A análise realizada entre os grupos dos períodos mostrou que o grupo Seca apresentou maior média de similaridade (20,73 %) comparado com o grupo Chuva com um valor médio de similaridade igual a 12,60 % (Tab. 11). O período seco foi tipificado por só quatro espécies sendo as principais *L. grossidens*, *C. psittacus*, já o período chuvoso foi caracterizado por sete espécies dando mais importância para *L. grossidens*, *C. psittacus*, *C. edentulus* e *R. amazonica*.

Tabela 10: Resultados das análises SIMPER para os grupos das zonas.

Espécies dos grupos	Av.Abund.	Av.Sim.	Sim./SD	Contrib.%	Cum.%
Zona A1		21.12			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,02	14,91	0,89	70,59	70,59
<i>Colomesus psittacus</i>	0,01	2,1	0,41	9,93	80,52
<i>Oligoplites saurus</i>	0,01	1,37	0,33	6,49	87,01
<i>Selene vomer</i>	0	0,81	0,27	3,85	90,86
Zona A2		13.35			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,01	6,16	0,42	46,18	46,18
<i>Cathorops spixii</i>	0,04	2,66	0,28	19,92	66,1
<i>Cetengraulis edentulus</i>	0,01	1,37	0,26	10,29	76,39
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,01	1,36	0,21	10,15	86,55
<i>Colomesus psittacus</i>	0,01	0,67	0,24	4,99	91,54
Zona A3		15.57			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,03	7,2	0,5	46,23	46,23
<i>Rhinosardinia amazonica</i>	0,01	3,51	0,34	22,52	68,76
<i>Colomesus psittacus</i>	0	2	0,43	12,85	81,61
<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	1,02	0,23	6,55	88,15
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0,01	0,53	0,15	3,38	91,54

Abundância Média (Av. Abund.), Similaridade Média (Av. Sim.), Desvio Padrão (Sim/SD), Contribuição média (Contrib.%) e Percentagem Cumulativa de Similaridade (Cum.%).

Tabela 11: Resultados das análises SIMPER para os grupos dos períodos (Seca e Chuva).

Espécies dos grupos	Av.Abund.	Av.Sim.	Sim/SD	Contrib.%	Cum.%
Chuva		12.60			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0.02	4.48	0.44	35.59	35.59
<i>Colomesus psittacus</i>	0.01	2.54	0.50	20.19	55.78
<i>Cetengraulis edentulus</i>	0.01	1.58	0.29	12.54	68.32
<i>Rhinosardinia amazonica</i>	0.00	1.21	0.22	9.57	77.89
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.01	0.60	0.16	4.72	82.62
<i>Cathorops spixii</i>	0.02	0.52	0.15	4.14	86.76
<i>Oligoplites saurus</i>	0.00	0.41	0.19	3.28	90.04
Seca		20.73			
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0.02	16.80	0.82	81.04	81.04
<i>Colomesus psittacus</i>	0.00	0.89	0.22	4.31	85.35
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.00	0.78	0.16	3.75	89.10
<i>Selene vomer</i>	0.00	0.54	0.16	2.61	91.71

Abundância Média (Av. Abund.), Similaridade Média (Av. Sim.), Desvio Padrão (Sim/SD), Contribuição média (Contrib.%) e Percentagem Cumulativa de Similaridade (Cum.%).

5 DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

A pluviosidade assim como a salinidade apresentaram padrões sazonais. Nos meses em que a pluviosidade apresentou os maiores valores a salinidade diminuiu significativamente. O aporte de águas continentais pela vazão do rio é importante nas variações da salinidade, mas este parâmetro é condicionado principalmente pela pluviosidade e pela água da plataforma adjacente.

O canal principal do estuário do rio Marapanim apresenta ligação direta com o Oceano Atlântico, o qual exerce grande influência de suas águas para dentro do estuário.

Barletta (2003) cita que em estuários tropicais a flutuação sazonal da salinidade exerce grande influência sobre larvas de peixes, juvenis e espécies adultas, diferente do que foi observado no estuário do rio Marapanim, onde a salinidade teve pouca influência na composição e distribuição da ictiofauna. A salinidade foi relativamente homogênea entre os pontos de coleta, diminuindo assim sua importância na distribuição espacial da ictiofauna. A dominância de espécies estuarinas verdadeiras diminuiu a importância da salinidade na variação temporal da assembléia, uma vez que estas espécies toleram uma ampla variação de salinidade e estão presentes o ano inteiro no estuário.

5.2 SELETIVIDADE DO APETRECHO

O apetrecho utilizado garantiu uma amostragem em toda a coluna d'água na planície de maré, capturando tanto espécies demersais (como representantes da família Achiridae e Gobiidae) quanto pelágicas (Carangidae e Engraulidae). Uma característica peculiar das planícies de maré é que a ictiofauna é representada por espécies adultas de pequeno tamanho e formas de pequeno tamanho de espécies de comprimento maior como citam Kneib (1984), Hoss e Thayer (1993), Costa et al. (1994), Blaber (1991), Blaber et al. (1995), Paterson e Whitfield (2000). As planícies de maré do estuário do rio Marapanim seguiram este mesmo padrão, onde os peixes coletados apresentaram um comprimento médio anual pequeno em todas as três diferentes zonas do estuário.

Morrison et al. (2002) corroboram com esta hipótese coletando com mais de um apetrecho de pesca em planícies de maré de ambientes temperados. Desta forma, o apetrecho

utilizado no presente trabalho mostrou-se eficiente e não percebeu-se subestimativas qualitativas da ictiofauna (HALLIDAY e YOUNG, 1996).

5.3 ZONAÇÃO ESTUARINA

5.3.1 Zonação Longitudinal

No presente estudo não houve claras diferenças entre as zonas inferior, média e superior no estuário do rio Marapanim, nas planícies de maré. A grande extensão do rio e a influência da entrada de água do mar foram precursores deste fato, a cunha salina atinge 60 e 42 km nos períodos seco e chuvoso, respectivamente (MPEG, 1997). Desta forma, os mais de 14 km que distanciam os pontos de amostragem no estuário superior do inferior não superaram a influência longitudinal da água do mar.

Devido à pequena diferença de salinidade entre os pontos durante o mesmo período, os indivíduos que, em sua maioria, pertencem a espécies adaptadas às condições estuarinas, devem circular entre o estuário superior, médio e inferior frequentemente.

5.3.2 Zonação Transversal

Quanto se refere à zonação transversal observa-se que nas áreas de planície de maré vegetadas e nas áreas subitais existe uma maior riqueza de espécies do que as áreas rasas das planícies de maré não vegetadas. Hercos (2006), Barletta et al. (2005), Ferraz (2008) registraram uma riqueza de 73, 82 e 71, respectivamente, em coletas com arrasto de fundo em área subtidal, valores superiores ao registrado neste estudo (38 espécies).

Sugere-se que existe migração transversal no estuário, seguindo o sentido da maré, indo das áreas subitais para os canais de maré e vice-versa, permanecendo nas áreas entremarés apenas as espécies que procuram proteção nas águas turvas dessa área. A turbidez é um importante fator associado à abundância de larvas de peixes (CIRO & BLABER, 1987; WHITFIELD, 1994; BARLETTA-BERGAN et al., 2002). O aumento da matéria orgânica e turbidez nos trechos superiores do estuário também pode fornecer abrigo contra a predação por assembleias de peixes larval (BARLETTA-BERGAN et al., 2002).

No entanto, a assembleia de peixes nestas três zonas do estuário do rio Marapanim foi caracterizada por apenas seis espécies (*L. grossidens*, *C. spixii*, *C. chrysurus*, *C. edentulus*, *C. psittacus* e *R. amazonica*), representando 79,06% da densidade total e 74% da biomassa total.

Isso é similar à situação nos estuários dos rios Caeté (BARLETTA et al., 2005) e Paranaguá (BARLETTA et al., 2008) onde, apesar de ter sido coletado um grande número de espécies, a assembléia de peixes foi caracterizada por apenas seis e nove espécies, respectivamente.

5.4 VARIAÇÃO TEMPORAL DA ICTIOFAUNA

No presente trabalho não foi possível observar com clareza o padrão sazonal característicos de regiões estuarinas tropicais, com distinção entre período de seca e chuva, como o que foi observado por Barletta et al. (2005), entretanto, diferenças entre meses foram detectadas, principalmente nos picos dos períodos sazonais.

Se pode supor que esta variação pode ser advinda do recrutamento de algumas espécies que aproveitam as áreas rasas para proteção, como *Anchoa spinifer*, *Anchovia clupeioides*, *C. edentulus* e *L. grossidens*.

5.5 ESPÉCIES RESIDENTES

Os estuários são utilizados por algumas espécies de peixes com diferentes funcionalidades, entre elas, alimentação, reprodução, proteção de predadores. Segundo Barletta (2003), os peixes utilizam as áreas adjacentes às planícies de maré, os canais de maré, de duas diferentes formas: um grupo permanece na área intertidal durante a maré baixa e outro grupo evita a zona intertidal durante a maré baixa e faz uso deste habitat somente quando ele está submerso.

A espécie *Lycengraulis grossidens* foi capturada durante o ano todo na planície de maré do estuário do rio Marapanim, corroborando com o observado no canal principal do rio Curuçá em Hercos (2006), que propõe que a alta captura está relacionada com a formação de cardumes, possivelmente ligada ao seu comportamento reprodutivo. Discordando do que foi observado por Hercos (2006) e Ferraz (2008), no presente estudo, a espécie *Cathorops agassizii* foi observada durante o período de chuva.

6 CONCLUSÕES

- A composição da assembléia de peixes da planície de maré do estuário do rio Marapanim foi dominada em abundancia por poucas espécies assim como foi observado em outros trabalhos realizados na região norte do Brasil.
- A estrutura da assembléia de peixes encontrada no estuário do rio Marapanim foi semelhante à encontrada em outros estuários da mesma região, sendo dominada pelas famílias Ariidae, Carangidae, Engraulidae, Clupeidae e Tetraodontidae.
- A densidade e biomassa dos peixes capturados variaram apenas sazonalmente não existindo significativa variação espacial dentro da área estudada durante o período observado.
- A captura da grande quantidade de indivíduos de pequeno tamanho de espécies de grande porte demonstra a importância ecológica dos estuários como berçários naturais e área de refúgio para muitas espécies de peixes, o que reforça a importância de preservar esses habitats.

REFERÊNCIAS

AIZPURU, M.; ACHARD, F.; BLASCO, F. Global assessment of cover change of the mangrove forests using satellite imagery at medium to high resolution. In: EEC RESEARCH **Project n 15017-1999-05 FIELD ISP FR** – Joint Research center, Ispra, 2000.

ANGER, K. The biology of decapod crustacean larvae. *Crustacean Issues*, v. 14, A.A. Balkema, Lisse, The Netherlands, 419p. Anger, K. 2003. Salinity as a key parameter in the larval biology of decapod crustaceans. ***Invertebrate Reproduction & Development***, v. 43, n. 1, p. 29-45. 2001.

ANGER, K. Salinity as a key parameter in the larval biology of decapod crustaceans. ***Invertebrate Reproduction & Development***, v. 43, n. 1, p. 29-45. 2003.

ARANCIBIA, Y.A.; DOMINGUEZ, L.L.; GALAVIZ, J.L.R.; GIL, P.S.; DAY, J.W.; MADDEN, C.J. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (Southern Gulf of Mexico). ***Journal of Fish Biology***, n. 33, p. 191-200. 1998.

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

BARLETTA-BERGAN, A. **Structure and seasonal dynamics of larval and juvenile fish in the mangrove-fringed estuary of the Rio Caeté in North Brazil**. Tese (Doutorado) - Zentrum für Marine Tropenökologie. University of Bremen, 1999. 220p.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. ***J. Fish. Biol.***, 61. 2002. 206p.

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

BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T. ; SALINI, J. P. Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. ***Estuar., Coast. and Shelf Sci.***, London, v. 40, p. 177-193. 1995.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. Ictiofauna estuarina. In: FERNANDES M. E. B. (ed.). **Os manguezais da Costa Norte Brasileira**. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, 2003. p. 105-142.

CHAVES, P. ; BOUCHEREAU, J.-L. Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. **Oceanologica Acta**, França, v. 23-3, p. 273-280. 2000.

CHONG, V.C.; SASEKUMAR, A.; LEH M.U. C.; D'CRUZ, R. The fish and prawn communities of a malasyan coastal mangrove system, with comparisons to adjacent mud Flats and inshore waters. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, n. 31, p. 703-722. 1990.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L.; de ALMEIDA, P. R. ; ASSIS, C. A. Do eel 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**, [S. l.], v. 3, p. 187-195. 1994.

DAY JR, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YANES-ARANCIBA. **Estuarine ecology**. Wiley, 1989. 558 p.

DORENBOSCH, M.; GROL, M.G.G.; NAGELKERKEN, I. Van der Velde, G. Seagrass beds and mangroves as potential nurseries for the threatened Indo-Pacific humphead wrasse, *Cheilinus undulates* and Caribbean rainbow parrotfish, *Scarus guacamaia*. **Biological Conservation**, In Press, Corrected Proof, 2005.

ELLIOTT, M.; McLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, 6, p. 815-827. 2002.

FERRAZ, J. D. **Levantamento e caracterização da assembléia de peixes demersais capturados na área subtidal do estuário do rio Marapanim, município de Marapanim, litoral nordeste do Pará Bragança-Pa** . Dissertação (Mestrado). 2008. 87p.

FLORES-VERDUGO, F.; GONZÁLEZ-FARÍAS, F.; RAMÍREZ-FLORES, O.; AMEZCUA-LINARES, F.; YAÑES-ARANCIBIA, A.; ALVAREZ-RUBIO, M. & DAY JR, J. W. Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapán-Agua brava Lagoon-estuarine System (Mexican Pacific). **Estuaries**, [S. l.], v. 13-2, p. 219-230. 1990.

FURTADO JUNIOR, I. ; TAVARES, M. C. S. ; BRITO, C. S. F. . Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 1, p. 2006.

GIARIZZO, T.; KRUMME, U. Temporal patterns in the occurrence of selected tropical fish to mangrove creeks: implication for the fisheries management in north Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **52** (3): 2009.

HAENDRICH, R.L. Estuarine fishes. In: KETCHUM, B.H. (ed.) **Ecosystems of the World**. Amsterdam, Elsevier. p. 183-207, 1983.

HAINES, E.B. Interactions between Georgia salt marshes and coastal Waters: a changing paradigm. In: LIVINGSTON, R.J. (e.d.) **Ecological process in coastal and marine systems**. Plenyin Press, New York, p.35-46. 1979.

HALLIDAY, I.A. AND YOUNG, W.R. Density, biomass and species composition of fish in a subtropical *Rhizophora stylosa* mangrove forest. **Marine and Freshwater Research** v. 47(4). 1996.

HAMILTON, L.S.; SNEDAKER, S.C. **Handbook for mangrove area management**. Paris, UNESCO, 1984. v.12, 123 p.

HEALD, E; ODUM, W.E. The Contribution of mangrove swamps to Florida Fisheries. **Proc. 22nd Gulf Carib. Fish. Inst.**, p. 130-135. 1970.

HERCOS, A. P. **Diversidade e variabilidade espaço-temporal da ictiofauna da região estuarina do rio Curuçá município de Curuçá, Pará Brasil**. Dissertação (Mestrado). 2006. 110p.

HOSS, D.E., AND G.W. THAYER. The importance of habitat to the early life history of estuarine dependent fishes. **Am. Fish. Soc. Symp.**, v. 14. 1993.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), **Estatística da pesca**. Brasília, Brasil, 2003.

IKEJIMA, K.; TONGNUNUI, P.; MEDEJ, T.; TANIUCHI, T. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habttat differences. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **56**. 2003, p. 447-457.

ISAAC, V.J.; ESPÍRITO SANTO, R.V.; SILVA, B.B.; CASTRO, E.; SENA, A.L. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará. In: ISAAC, V.J.; MARTINS, A.S.; HAIMOVICH, M.; ANDRIGUETTO Filho, J. **A pesca marinha e estuarine do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos sócio-econômicos e institucionais**. Belém: Universidade Federal do Pará, UFPA, 2006. p.11-40.

KENNISH, M.J. **Ecology of estuaries**. V. 1, Boston: CRC. Press, 1986. 253 p.

KENNISH, M.J. **Ecology of estuaries**. Boston: CRC. Press, 1990. 391 p.

KJERVE, B.; LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L.D. (Ed.) **Mangrove ecosystems technical reports ITTO TS**, v.13, n.2, p. 245-272. 1993.

KNEIB, R. T. Patterns in the utilization of the intertidal salt marsh by larvae and juveniles of *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus) and *Fundulus luciae* (Baird). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, [S. l.], v. 83, p. 41-51, 1984.

KRUMME, U., SAINT-PAUL, U. & ROSENTHAL, H. Tidal and diel changes in the structure of a nekton assemblage in small intertidal mangrove creeks in northern Brazil. **Aquatic Living Resources**, v. 17, 2004.

KUPSCHUS, S.; TREMAIN, D. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, n. 58, p. 1383-1403. 2001.

LAEGDSGAARD, P.; JOHNSON, C. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 257, n.2, p. 229-253. 2001.

LENANTON, R.C.J. AND POTTER, I.C. Contribution of estuaries to commercial fisheries in temperate Western Australia and the concept of estuarine dependence. **Estuaries**, v. 10/1. 1987.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. **Ecology of tropical oceans**. London: Academic Press, INC., 1987. 407 p.

LOUIS, M., BOUCHON, C.; BOUCHON-NAVARRO, Y. Spatial and temporal Variations of Mangrove Fish Assemblages In a Martinique (French West Indies). In: **Hydrobiologia**, n. 295, p. 275-284. 1995.

LOWE - MC CONELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 534 p.

MACGILL, J.T. **Map of coastal Landform of The World**. Geogr. Rev, n.48, p.402-405. 1958.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 415 p.

MITSCH, J.W.; GOSSELINK, J.G. **Wetlands**. Second edition. Van Nostrand Reinhold: New York, 1993. 722 p.

MORRISON, 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. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n. 54, p. 793-807. 2002.

NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBEK, W.C.E.P.; COCHERET de la MORIÈRE, E.; van der VELDE, G. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes on a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series**, 194, p. 55-64. 2000.

OLIVEIRA NETO, J. F., GODEFROID, R.S., DE QUEIROZ, G. M. L. N., SCHWARZ JÚNIOR, R. Variação diurna na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, PR. **Acta Biologica Leopoldensia**. v. 26-1, p. 125-138. 2004.

ODUM, W.E.; MCLVOR, C.C. Mangroves in ecosystems of Florida, In: MYERS, R.L.; EWELL, J.J., (eds), **Titulo** Orlando: University of Central Florida Press, 1990. p. 517-548.

PATERSON, A. W. & WHITFIELD, A. K., Do Shallow-water Habitats Function as Refugia for Juvenile Fishes ? **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, London, v. 51, p. 359-364, 2000.

PETERSON, G.W.; TURNER, R.E. The value of Salt Marsh Edge vs. Interior As A Habitat for Fish and Decapod Crustaceans in a Louisiana Tidal Marsh. **Estuaries**, 17, p. 235-262. 1994.

PICHLER, H.A.; GODEFROID, R.S.; MOTTA, R.O.; SPACH, H.L.; MAGGI, A.S.; PASSOS, A.C. Influência do artefato de pesca na caracterização da ictiofauna em planícies de maré. **Cadernos da escola de saúde**. 2008. 27p.

POTTER, I.C.; CLARIDGE, P.N.; WARWICK, R.M. Consistency of seasonal changes in an estuarine fish assemblage. **Marine Ecology Progress Series**, 32, p.217-226. 1986.

PRITCHARD, D. W. (1967) What is an estuary, physical viewpoint. In: G. H. Lauf (editor): **Estuaries**. American Association for the Advancement of Science, Washington D.C., publ. no. 83.

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

ROBERTSON, A.L.; DUKE, S.J.M. Mangroves as nursery sites: comparisons of the abundance and species composition of fish and crustaceans in mangroves and other nearshore habitats in tropical Australia. **Mar. Bio.**1, n. 96, p. 193-205. 1990.

RUEDA, M.; DEFEO, O. Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 296, p. 93-112, 2003.

SCAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo, **Caribbean Ecological Research**, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CITRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: Estrutura, função e flora**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1987.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. CITRON-MOLERO, G.; ADAIME, RR e CAMARGO. Variability of the mangrove ecosystem along the Brazilian coast. **Estuaries**, Lawrence, v. 13, n. 2, p. 204-218. 1991.

SHERIDAN, P. F. Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rockery Bay, Florida. **Bulletin of Marine Science**, [S. l.], v. 50, n. 1, p. 21-39. 1992.

SHERIDAN, P.; HAYS, C. Are mangrove nursery habitat for transient fishes and decapods? **Wetlands**, v. 23, n.2, p. 449-458, 2003.

SPALDING M.; BLASCO, F.; FIELD, C. **World mangrove atlas**. ISME, Okinawa, 1997. 178 p.

THAYER, G.W.; COLBY, D.R.; HETTLER, W.F. Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in South Florida. **Marine Ecology Progress Series**, 35, p. 25-38. 1987.

TORRES, M. F. **Variação sazonal e espacial da estrutura de comunidades dos peixes demersais da foz dos rios Amazonas e Tocantins – PA (0°10'S – 2°30'N; 47°50'W – 50°30'W) – Brasil.** 1999. 75f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará & Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1999.

VEGA-CENDEJAS, M. E.; SANTILLANA, M. H. Fish community structure and dynamics in a coastal hypersaline lagoon: Rio Lagartos, Yucatan, Mexico. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 60, p. 285-299. 2004.

VENDEI, A.L.; LOPES, S.G.; SANTOS, C.; SPACH, H.L. Fish assemblages in a tidal flat. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n.2, p233-242. 2003.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. **Ecología de la zona costera: análisis de siete tópicos.** México, D. F.; AGT, 1896. 200p.