



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

**PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DA ASSEMBLEIA
DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA, BRASIL**

Aline Paiva Morais de Medeiros

João Pessoa
Fevereiro de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

**PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DA ASSEMBLEIA
DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA, BRASIL**

Aline Paiva Morais de Medeiros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ierecê Maria de Lucena Rosa

João Pessoa, Paraíba
Fevereiro de 2016

M488p Medeiros, Aline Paiva Morais de.
Padrões de distribuição e organização trófica da
assembleia de peixes no estuário do rio Mamanguape,
Paraíba, Brasil / Aline Paiva Morais de Medeiros.- João
Pessoa, 2016.
108f. : il.
Orientadora: Ierecê Maria de Lucena Rosa
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN
1. Zoologia. 2. Distribuição espacial. 3. Guildas. 4. Ecologia
alimentar. 5. Dieta.

UFPB/BC

CDU: 59(043)

ALINE PAIVA MORAIS DE MEDEIROS

**PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DA ASSEMBLEIA
DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Ierecê Maria de Lucena Rosa, Prof^a., Dr^a., UFPB

Jane Enisa Ribeiro Torelli de Souza, Dr^a., UFPB

Ricardo de Souza Rosa, Prof., Dr., UFPB

*Aos meus avós,
Maria e Marcos,
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Primeiramente, aos peixes por todo o serviço ecológico que prestam ao nosso ambiente e por tornarem este e tantos outros trabalhos possíveis. Criaturas fantásticas com as quais ainda temos muito o que aprender!

À minha Família, especialmente aos meus pais, meus avós e meu irmão, por toda a estrutura emocional que me proporcionam, especialmente ao meu irmão lindo e companheiro de saga que já deve saber decorado todos os perrengues que aconteceram ao longo desses dois anos (e também por ter digitado minha tabela de similaridade ^^). Agradeço também à Ronaldo pela paciência, carinho, compreensão e incentivo. Eu amo vocês!

À minha prezada orientadora, Ierecê, por toda experiência passada ao longo de mais de seis anos e também por ter ensinado que a pesquisa exige dedicação, proatividade e, principalmente, ética.

Ao Josias, meu co-orientador, por estar sempre disposto a ensinar, pela paciência, por aquelas conversas cósmicas que expandem a nossa mente e claro, pela ajuda na estatística.

Aos meus amigos Marianna, Neto e Kass, dispostos a ajudar seja qual fosse a ocasião. Vocês são pessoas incríveis demais e que fazem até o pior dia parecer com um dia ensolarado em Pipa. Eu amo vocês!

À Tacy, pela *help* com o projeto da Padi, por sempre conseguir um tempinho para ajudar mesmo estando sem tempo.

À Padi Foundation pelo financiamento de um ano de coleta.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem de prontidão avaliar e contribuir para este trabalho.

Ao Seu Arlindo, meu orientador de campo, e D. Lôra, sem os quais este trabalho não teria se realizado.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela concessão do alojamento na APA Barra do Rio Mamanguape.

Ao Seu Guilherme, chefe do setor de transportes do CCEN, por fazer acontecer as viagens de campo.

Aos lapequeiros e ex-lapequeiros e companheiros de jornada por ajudarem sempre, especialmente Kass, Neto, Mari, João, Gita, Giovanna e Luana, por fazerem com que minhas coletas dessem sempre certo. João e Gita, muito obrigada também pela ajuda no laboratório (acho que ainda estaria triando os peixes se não fossem vocês).

Às minhas Biologatas, as amigas que o PPGCB me deu. Muito obrigada por todo o apoio que vocês têm me dado durante esses dois anos. Laylaaa, muito obrigada pelas nossas horas e horas de conversas que faziam tudo de ruim desaparecer, pelas leseiras e por ser minha companheira de Zoo de Campo!

À Livia, por identificar os anfípodas e outros grupos todas as vezes que eu precisei.

À Jessé, pela ajuda na identificação das espécies que eu não sabia.

À Libélula, por me ensinar a fazer a análise de sobreposição de nicho e pela paciência quando foi instalar um *mói de coisa* no meu computador.

À Jéssica e Felipe, por cobrirem meus horários nos aquários quando eu estava atolada de estômagos para analisar.

Por fim, e mais importante, gostaria de agradecer novamente aos peixes! Espero que os resultados deste trabalho contribuam na conservação de suas casas!

MUITO OBRIGADA!

Sumário

Introdução Geral.....	15
Área de Estudo.....	17
Referências Bibliográficas	104
CAPÍTULO I – PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E USO DO HABITAT DE ASSEMBLEIA DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, BRASIL	21
1. Introdução	21
2. Objetivos	23
2.1. Geral	23
2.2. Específicos	23
3. Material e Métodos	23
3.1. Coleta da Ictiofauna.....	23
3.2. Análise de Dados	25
4. Resultados	26
4.1. Distribuição espacial da Ictiofauna	26
4.2. Padrões de tamanho ao longo do gradiente estuarino-recifal	33
4.3. Grupos Funcionais de Uso do Estuário	40
5. Discussão.....	41
5.1. Riqueza e Distribuição da Ictiofauna	41
5.2. Padrões de tamanho ao longo do gradiente estuarino-recifal	46
5.3. Uso do Estuário.....	47
6. Considerações Finais	49
7. Referências	50
CAPÍTULO II – DIETA E ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DE ASSEMBLEIA DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, BRASIL	58

1. Introdução	58
2. Objetivos	60
2.1. Geral	60
2.2. Específicos	60
3. Material e Métodos	61
3.1. Coleta da Ictiofauna.....	61
3.2. Análise da Dieta	63
3.3. Sobreposição do Nicho Alimentar.....	64
4. Resultados.....	66
4.1. Índice Alimentar.....	66
4.2. Dieta das Espécies Abundantes	70
4.3. Sobreposição do nicho alimentar	82
4.4. Grupos tróficos.....	82
5. Discussão.....	86
5.1. Índice Alimentar	86
5.2. Dieta das Espécies Abundantes	87
5.3. Sobreposição do Nicho Alimentar.....	89
5.4. Grupos tróficos.....	90
6. Considerações Finais	91
7. Referências.....	92

Índice de Figuras

Área de Estudo

Figura 1: Visão de um dos pontos das regiões de coleta no Estuário do Rio Mamanguape. A: Região Recifal; B: Baixo Estuário; C: Estuário Médio; D: Alto Estuário.....18

Figura 2: Mapa do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, evidenciando os pontos de coleta. A linha representa a demarcação da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape.....19

CAPÍTULO I

Figura 1: Curva de acumulação de espécies para o estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, utilizando os índices de riqueza S(est), Chao 1, Chao 2 e Bootstrap.....30

Figura 2: Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) para ictiofauna da APA Barra do Rio Mamanguape. As regiões apresentadas são Upper (Alto Estuário), Middle (Estuário Médio), Low (Baixo Estuário) e Reefs (Recifes).....30

Figura 3: Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) para ictiofauna da APA Barra do Rio Mamanguape de acordo com as estações seca (Dry) e chuvosa (Rainy).....31

Figura 4: Mediana dos comprimentos totais por região das espécies coletadas entre Out.11 e Ago.15 de acordo com a região no Estuário de Rio Mamanguape, Brasil.....33

Figura 5: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Caranx latus*, *Oligoplites palometa* e *Mugil curema* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.....34

Figura 6: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.....35

Figura 7: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus*

rhombeus no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.....36

Figura 8: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Sciades herzbergii*, *Anchoa tricolor* e *Gobionelus oceanicus* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.....37

Figura 9: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Sphoeroides greeleyi*, *Sardinella brasiliensis*, *Centropomus pectinatus* e *Colomesus psittacus* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.....38

CAPÍTULO II

Figura 1: Mapa do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, evidenciando os pontos de coleta. A linha representa o perímetro da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape.....60

Figura 2: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Atherinella brasiliensis* e B. *Sphoeroides testudineus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....72

Figura 3: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Citharichthys spilopterus* e B. *Eucinostomus argenteus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....73

Figura 4: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Centropomus undecimalis* e B. *Sciades herzbergii* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....74

Figura 5: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Bathygobius saporator* e B. *Caranx latus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....75

Figura 6: Volume relativo das categorias alimentares de *A. Sardinella brasiliensis* e *B. Opisthonema oglinum* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....76

Figura 7: Volume relativo das categorias alimentares de *A. Mugil curema* e *B. Anchovia clupeioides* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....77

Figura 8: Volume relativo das categorias alimentares de *A. Anchoa tricolor* e *B. Anchoa spiniifer* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....78

Figura 9: Volume relativo das categorias alimentares de *A. Gobionellus oceanicus* e *B. Abudedefduf saxatilis* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....79

Figura 10: Análise de agrupamento das espécies de peixes do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, a partir da matriz de similaridade de Pianka.....82

Figura 11: Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) para os grupos tróficos registrados na APA Barra do Rio Mamanguape. As regiões apresentadas são Upper (Alto Estuário), Middle (Estuário Médio), Low (Baixo Estuário) e Reefs (Recifes).....83

Índice de Tabelas

CAPÍTULO I

Tabela 1: Caracterização dos pontos de coleta no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, de acordo com o sedimento e a salinidade (média $\pm$ DesvPad; Mínimo e Máximo).....24

Tabela 2: Abundância relativa, comprimento total e local de captura das espécies de peixes coletadas no Estuário do Rio Mamanguape entre X e X. * indica espécies com diferenças ($p < 0,05$) no comprimento total por região. GFUE: Grupos Funcionais de Uso do Estuário, onde MR = Visitante Marinho; MEO = Estuarino-oportunista Marinho; MED = Estuarino-dependente Marinho; ER = Residente Estuarino; E&M = Estuarino & Marinho.....28

Tabela 3: Porcentagem de contribuição das espécies coletadas, durante todo o período estudado, de acordo com a região no Estuário de Rio Mamanguape, Brasil.....31

Tabela 4: Informações sobre o padrão de distribuição das espécies encontradas no estuário do Rio Mamanguape e teste em relação ao seu tamanho por região de coleta.....33

Tabela 5: Tabela 5: Espécies de peixes registradas ao longo do gradiente estuarino-recifal do Rio Mamanguape, Brasil, de acordo com a região em que ocorreram. * corresponde às espécies registradas no presente estudo; ** corresponde às espécies que tiveram um padrão de distribuição diferente do encontrado por XAVIER et al. (2012); espécies em **negrito** correspondem às espécies que não foram registradas por XAVIER et al. (2012). Tabela modificada de XAVIER et al. (2012).....42

CAPÍTULO II

Tabela 1: Abundância total, distribuição e comprimento total ($\pm$ DesvPad) das espécies de peixes coletadas no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. R: Recifes; L: Baixo Estuário; M: Estuário Médio; U: Alto Estuário.....64

Tabela 2: Índice Alimentar (IAi) em porcentagem para as espécies de peixes coletadas no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.....66

Tabela 3: Porcentagem de contribuição dos grupos tróficos registrados ao longo do estuário do Rio Mamanguape, Brasil.....	84
---	----

RESUMO

O presente trabalho objetivou caracterizar a ictiofauna ao longo de um gradiente estuarino-recifal na APA Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, utilizando os seguintes parâmetros: distribuição espacial, uso do habitat, dieta e formação de grupos tróficos. O trabalho foi dividido em dois capítulos, onde o primeiro trata da distribuição espaço-temporal, uso do habitat e mudanças ontogenéticas no uso do estuário; o segundo, descreve a dieta das espécies e registra a formação de grupos tróficos, bem como a dieta das espécies abundantes de acordo com o local e estação em que foram coletadas e pelas classes de tamanho. Foram utilizados arrastos, tarrafas e agulheiras a fim de coletar os peixes e a dieta foi determinada a partir da análise dos conteúdos gástricos. As coletas foram realizadas ao longo de 17 pontos, divididos em quatro regiões a partir do gradiente de salinidade: Recifes, Baixo Estuário, Estuário Médio e Alto Estuário. As espécies mais abundantes foram *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus*. A maior média de tamanho dos indivíduos foi registrada para a zona recifal, a qual apresentou uma maior contribuição de herbívoros em relação às regiões do estuário. Espécies como *Caranx latus*, *Oligoplites palometa* e *Mugil curema* apresentaram diferenças na preferência do habitat ao conforme ontogenia. A maior parte das espécies registradas no presente estudo foi considerada de origem marinha, podendo depender direta ou indiretamente do estuário. Em relação aos grupos tróficos, o grupo com maior número de representantes foram os Piscívoros, seguidos pelos que se alimentaram de Brachyura. A distribuição dos grupos tróficos também apresentou entre as regiões amostradas e também sazonalmente.

Palavras-chave: Distribuição espacial, Guildas, Ecologia Alimentar, Dieta

ABSTRACT

The present study aimed to characterize a fish assemblage along a mangrove-reef gradient at Barra do Rio Mamanguape Environmental Protected Area, Paraíba, Brazil, according to the following parameters: spatial distribution, habitat use, feeding ecology and trophic guilds. This dissertation is divided in two chapters: the first one aims to describe the spatial and seasonal distribution, habitat use and ontogenetic shifts on estuary usage; the second one registers fish diet according to region, season and size classes of most abundant species as well as the trophic. Fish samples were gathered using three types of nets along seventeen sites, grouped in four regions according to salinity range: Reefs, Low, Middle and Upper estuaries. Most abundant species were *Atherinella brasiliensis* and *Sphoeroides testudineus*. Among the guilds, piscivores were the most abundant, followed by crab eaters. Herbivores were found with higher abundance in reefs. We registered differences in guilds distribution along the mangrove-reef gradient and according to seasons (dry and rainy). *Caranx latus*, *Oligoplites palometa* and *Mugil curema* occupied different regions in different life stages. We registered differences in guilds distribution along the mangrove-reef gradient and according to seasons (dry and rainy).

Key-words: Spatial distribution, Guilds, Feeding Ecology, Diet

Introdução Geral

Há quase cinco décadas, Pritchard (1967) definiu um estuário como “*um corpo d’água semi-fechado, que tem uma conexão livre com o mar aberto, no qual a água do mar é diluída, até certo ponto, com a água doce advinda de rios*”. Então, Day (1980), levando em consideração que nem todo estuário tem uma conexão permanente com águas costeiras, apresentou a seguinte definição: “*Estuário é um corpo d’água parcialmente anexo à costa que é permanentemente ou periodicamente aberto para o mar, no qual há uma variação mensurável da salinidade causada pela mistura da água do mar e da água doce advinda de rios*”. Elliott & Mclusky (2002) destacaram o contínuo espaço-temporal dos estuários, como por exemplo, em relação à salinidade ou à estrutura da comunidade, e, mais recentemente, Potter et al. (2010) ampliaram o conceito de estuário, incorporando estuários do Sul da África e do Sudoeste da Austrália, que são considerados hipersalinos, permanente ou periodicamente em contato com água do mar e que podem ter como fonte de água doce as precipitações.

Independente da definição utilizada, os estuários são ecossistemas-chave para comunidades humanas que se beneficiam direta ou indiretamente de seus serviços ecológicos. Destaca-se a sua importância pela alta produtividade pesqueira (*i.e.* peixes, crustáceos e moluscos), como área de navegação, na ciclagem de nutrientes, na proteção contra erosão e tempestades, além da importância paisagística, cultural e turística (BLABER, 2002; CONSTANZA et al., 1997; MCLUSKY & ELLIOTT, 2004; MUMBY & HASTINGS, 2008).

Os peixes – representantes mais numerosos dos vertebrados no ambiente aquático – constituem um grupo de grande importância ecológica e econômica (NELSON, 2006), cuja variedade de hábitos, nichos, funções e formas que podem possuir os torna um grupo essencial para compreender a ecologia e a situação de um ecossistema (GERKING, 1994). Comunidades de peixes são também conhecidas pelo seu papel indicador de degradação do habitat, contaminação ambiental e

produtividade do ecossistema como um todo, sendo essencial entender a sua dinâmica e distribuição de acordo com fatores ambientais (ASHA et al., 2015).

Entre as várias abordagens possíveis em relação à ictiofauna, o presente estudo teve como foco a distribuição espaço-temporal e os hábitos alimentares, dois aspectos importantes para se conhecer em uma comunidade (RICKLEFS, 2010). Conhecer estes aspectos podem contribuir no desenvolvimento de estratégias para o manejo sustentável dos ecossistemas (HAHN & DELARIVA, 2003), uma vez que são aspectos-chave para compreender a história natural das espécies (BRAGA et al., 2012). Estudos recentes sobre o tema foram desenvolvidos em estuários de diferentes regiões (e.g. NEVES et al., 2011; dos PASSOS et al., 2013), porém trabalhos com esse foco ainda são raros no Brasil.

O presente estudo foi desenvolvido no Estuário do Rio Mamanguape, litoral Norte do Estado da Paraíba (Figura 1), Brasil, o qual se encaixa na definição clássica de Pritchard (1967) e apresenta um gradiente de salinidade unidirecional, servindo de habitat para diferentes espécies de peixes. Além disso, caracteriza-se pela presença, na sua foz, de recifes areníticos (Figura 1, A), cuja ictiofauna é também abordada neste trabalho.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape foi estabelecida pelo decreto nº 924, de 10 de setembro de 1993, tendo seu Plano de Manejo publicado em 2014, com o objetivo de promover ações de conservação e garantir o habitat de espécies ameaçadas como o cavalo-marinho *Hippocampus reidi* e o mero *Epinephelus itajara*, proteger ecossistemas ameaçados, gerindo os recursos pesqueiros florestais, hídricos, marinhos e estuarinos, bem como incentivar as pesquisas científicas e o monitoramento ambiental para melhor conhecimento da fauna e flora (BRASIL, 2014). Neste sentido, o presente estudo se encaixa no conjunto de ações propostas a fim de melhorar a gestão dos recursos pesqueiros e ecológicos da região.

Esta dissertação encontra-se estruturada nos seguintes capítulos: O capítulo 1, que trata da distribuição espaço-temporal da ictiofauna ao longo de um gradiente estuarino-recifal; O capítulo 2, que tem como foco a ecologia alimentar da comunidade de peixes.

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido no estuário do rio Mamanguape (Figura 1), localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) Barra do Rio Mamanguape, no litoral Norte do Estado da Paraíba, entre as coordenadas 06°43'02" e 05°16'54"S e 35° 07'46" e 34°54' 00"W (BRASIL, 2014) (Figura 2). É o segundo maior da Paraíba, possui uma extensão aproximada de 24km no sentido leste-oeste e uma largura de 2,5km, no sentido Norte-Sul, próximo de sua desembocadura (BRASIL, 2014) constituindo uma área de 16400ha que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape, criada pelo Decreto Federal Nº. 924 de 10 de setembro de 1993. Devido à importância de sua preservação, foi criada a área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos manguezais da Foz do Rio Mamanguape, criada pelo Decreto nº 91.890 de 05 de novembro de 1985 (BRASIL, 2014).



Figura 1: Visão de um dos pontos das regiões de coleta no Estuário do Rio Mamanguape. A: Região Recifal; B: Baixo Estuário; C: Estuário Médio; D: Alto Estuário.

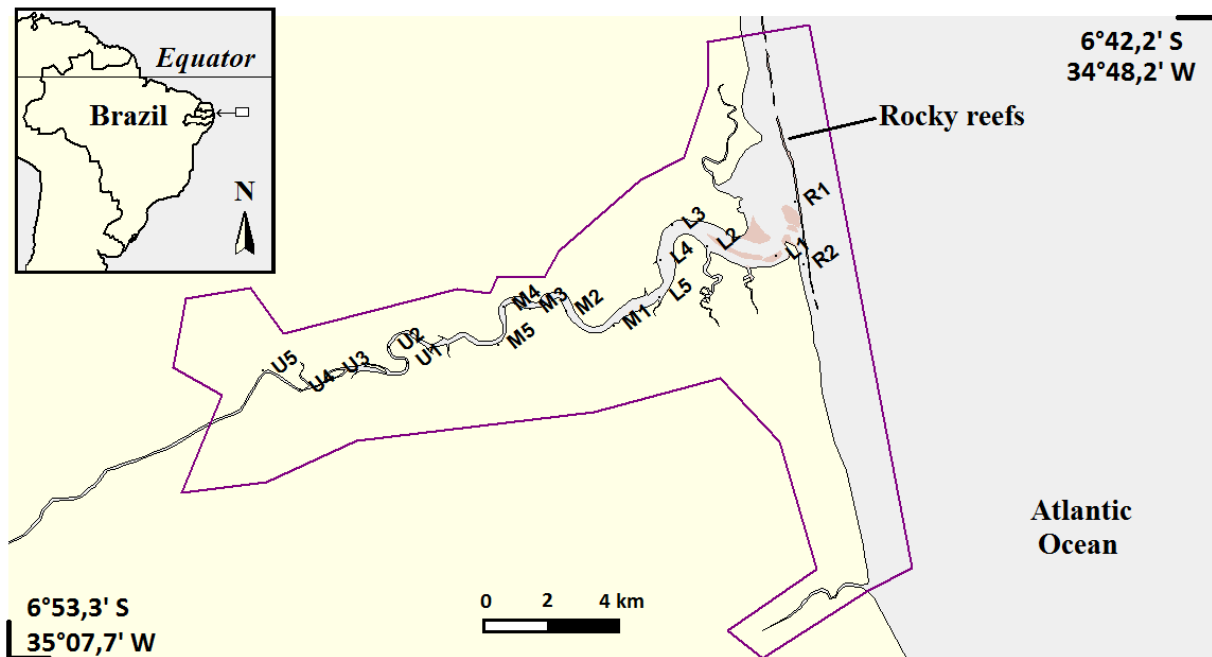


Figura 2: Mapa do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, evidenciando os pontos de coleta. A linha representa a demarcação da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape.

A APA abrange os municípios de Rio Tinto, Marcação, Lucena e Baía da Traição, Paraíba, totalizando 32 vilas e povoados (MOURÃO & NORDI, 2003), além de compreender os estuários do Rio Mamanguape, Miriri e da Estiva (ROSA & SASSI, 2002).

Ecossistemas como manguezais, recifes areníticos, Mata Atlântica, mata de restinga, dunas, lagunas, lagoas, praias e formações recifais estão inseridas na APA (BRASIL, 2014). O manguezal que margeia o estuário do Rio Mamanguape é bastante denso, sendo o mais bem preservado do Estado (ROSA e SASSI, 2002), e dentre as principais espécies arbóreas, pode-se citar a *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (PALUDO e KLONOWSKI, 1999).

Adjacente ao rio há um extenso cordão recifal de natureza arenítica (SILVA, 2002), parcialmente exposto durante as marés baixas, evidenciando um platô extremamente complexo, formando poças de maré. A região emersa pode chegar a 1,5m de altura e possui uma grande

cobertura de macroalgas fixadas a esse substrato: em especial as espécies *Hypnea musciformis* e *Cryptonemia* spp. (XAVIER et al., 2012).

Recifes costeiros rasos podem manter uma ictiofauna diversificada (ORNELLAS & COUTINHO, 1998) e apresentar uma alta produção primária (FERREIRA et al., 1998), sendo sua complexidade baseada em estruturas como fendas e fragmentos de rochas de tamanhos variados (GARCÍA-CHARTON et al., 2004; GORBATKIN & ISBEY, 2007) e bancos de macroalgas (STELLER et al., 2003).

A pluviosidade média anual do litoral norte da Paraíba está em torno de 2000mm, sendo que as chuvas se concentram de Março a Setembro. Na estação chuvosa, a temperatura mínima fica em torno de 23°C, enquanto que no período seco pode chegar até 28°C (BRASIL, 2014). A amplitude máxima da maré atinge 2,7m na maré de sizígia (PALUDO & KLONOWSKI, 1999).

CAPÍTULO I – PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E USO DO HABITAT NA ASSEMBLEIA DE PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, BRASIL

1. Introdução

O presente estudo trata da distribuição espacial e temporal, mudanças ontogenéticas e uso de habitat por peixes na Área de Proteção Ambiental (APA) Barra do Rio Mamanguape, litoral Norte do Estado da Paraíba, Brasil. O estuário do Rio Mamanguape foi aqui estudado ao longo de um *continuum* que vai desde os recifes areníticos rasos adjacentes à foz do rio até o limite de influência da água do mar, as porções altas do estuário.

Uma das características inerentes aos estuários é a formação de um gradiente unidirecional de condições que se modifica à medida que nos aproximamos da água doce. A partir da salinidade, por exemplo, é possível dividir o estuário em três porções distintas: conexão com a água do mar (*i. e.* baixo estuário), uma zona intermediária e mista (*i. e.* médio estuário) e uma porção que segue até o limite de influência das marés (*i. e.* alto estuário) (ELLIOT & MCLUSKY, 2002; MCLUSKY & ELLIOT, 2004; NEVES et al., 2011).

Os peixes estuarinos tendem a ser eurihalinos, sendo capazes de lidar com amplas variações de salinidade, desde 1 até pelo menos 35. No entanto, essa habilidade varia de espécie para espécie e, por isso, pode apresentar um padrão de distribuição distinto (HARRISON & WHITFIELD, 2006; NAGELKERKEN et al., 2008; SELLESLAGH & AMARA, 2008; VASCONCELOS et al., 2010; WHITFIELD, 2015; POTTER et al., 2015). Alguns autores consideram o gradiente longitudinal de salinidade como o principal fator na estruturação da comunidade estuarina (BARLETTA et al., 2005; SOSA-LÓPEZ et al., 2007; WHITFIELD et al., 2012), e no Brasil foi recentemente observado em estudos realizados nos estuários do Rio Caeté (BARLETTA et al., 2005) e no complexo estuarino do Paranaguá, Paraná (dos PASSOS et al., 2013).

A comunidade de peixes encontrada nos estuários é composta por espécies residentes, que passam a maior parte ou todo o seu ciclo de vida no estuário, e visitantes, espécies marinhas e/ou de água doce que usam este ecossistema em alguma fase da vida ou como rota de migração (ELLIOTT et al., 2007; POTTER et al., 2015).

O ambiente estuarino pode ser usado de diversas formas pela ictiofauna, seja como habitat permanente para espécies residentes (MCLUSKY & ELLIOTT, 2004), seja como área de berçário para o recrutamento de algumas espécies (NAGELKERKEN et al., 2000; 2001; 2002), seja como rotas de migração para espécies anádromas ou catádromas (GINNEKEN & MAES, 2005). Também é importante destacar que o uso do estuário por espécies marinhas desempenha papel fundamental na conectividade desses dois ecossistemas, uma vez que as espécies de peixes acabam transportando energia produzida nos estuários para os ambientes marinhos (KNEIB, 2000).

Grupos de espécies que exploram os mesmos recursos de formas similares foram definidos como Guildas por Root (1967). Desde então, as guildas têm sido usadas para nos informar sobre as funções, estruturas hierárquicas e conectividade dentre espécies e ecossistemas (CHUWEN et al., 2009; ELLIOTT et al., 2007; POTTER et al., 2015; SMITH et al., 2008).

As hipóteses que nortearam esse estudo foram: 1. existe preferência de habitat pelas espécies de acordo com o gradiente salino, ou seja, as espécies encontradas no alto estuário serão diferentes das espécies do estuário médio, baixo estuário e zona recifal adjacente; 2. existe uma maior concentração de jovens na região mais interna do estuário; 3. há mudança na preferência de salinidade ao longo do desenvolvimento ontogenético, ou seja, as espécies vão ocupar diferentes áreas do estuário de acordo com seu estágio de vida.

2. Objetivos

2.1. Geral

Caracterizar a ictiofauna do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, registrando sua distribuição espacial ao longo de um gradiente salino, com ênfase no tamanho dos indivíduos e nos grupos funcionais de uso do estuário.

2.2. Específicos

- Descrever a distribuição da ictiofauna ao longo do gradiente estuarino-recifal do Estuário do Rio Mamanguape;
- Avaliar a distribuição das espécies de acordo com o gradiente de salinidade;
- Classificar as espécies de acordo com os grupos funcionais de uso do estuário;
- Avaliar o papel do estuário como área de berçário, baseado na concentração de jovens.

3. Material e Métodos

3.1. Coleta da Ictiofauna

Foram realizadas 12 expedições ao longo de dois anos, não consecutivos, sendo seis coletas feitas no período seco (Outubro/ 2011, Novembro/2011, Janeiro/2012, Novembro/2012, Outubro/2014 e Fevereiro/2015) e seis no período chuvoso (Março/2012, Maio/2012, Julho/2012, Setembro/2012, Abril/2015 e Agosto/2015).

Foram selecionados 17 pontos de coleta (Figura 1; Tabela 1), que abrangeram desde a área recifal até a porção mais alta do estuário, atingindo salinidade 0 (zero). A salinidade da superfície e do fundo foram aferidas em cada ponto durante as coletas por meio de refratômetro portátil.

Tabela 1: Caracterização dos pontos de coleta no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, de acordo com o sedimento e a salinidade (média $\pm$ DesvPad; Mínimo e Máximo).

Cód. Do Ponto	Nome	Região	Salinidade	$\pm$	DP	Min	Max
R1	Coqueirinho	Recifes (Reefs)	29.5	$\pm$	5.4	20	36
R2	Barra	Recifes (Reefs)	31.5	$\pm$	3.9	26	36
L1	Pontal	Baixo Estuário (Low)	35.5	$\pm$	3.2	30	40
L2	Tanques	Baixo Estuário (Low)	32	$\pm$	3.9	27	39
L3	Tramataia	Baixo Estuário (Low)	32.1	$\pm$	4	26	38
L4	Camboa das Moreias	Baixo Estuário (Low)	30.3	$\pm$	3.9	25	34
L5	Macacos	Baixo Estuário (Low)	28	$\pm$	1.7	25	31
M1	Boca Rasa	Médio Estuário (Middle)	28.3	$\pm$	3	25	33
M2	Ilha Grande	Médio Estuário (Middle)	28.7	$\pm$	3.1	24	33
M3	3 Bocas	Médio Estuário (Middle)	26.1	$\pm$	0.6	23	27
M4	Marcação	Médio Estuário (Middle)	25.9	$\pm$	2.8	20	30
M5	Camboa de Tavares	Médio Estuário (Middle)	20.1	$\pm$	5.5	15	31
U1	Camboa do Rato	Alto Estuário (Upper)	22.2	$\pm$	4.8	16	27
U2	Croa Preta	Alto Estuário (Upper)	15	$\pm$	4.5	13	25
U3	Cavaçus	Alto Estuário (Upper)	14.5	$\pm$	4.1	10	23
U4	Taberaba	Alto Estuário (Upper)	14.9	$\pm$	7	0	23
U5	Pedrinhas	Alto Estuário (Upper)	10.4	$\pm$	5.6	0	18

A amostragem da ictiofauna foi realizada durante o dia (entre 7:00 hs e 14:00 hs), sempre em marés de sizígia (0,0 a 0,3 m), usando três tipos de redes: tarrafa (3 m de raio, 12mm de malha entrenós), rede de arrasto (10m de comprimento, 2 m de altura e 12 mm de malha entrenós) e agulheira (50m de comprimento, 1m de altura e 12mm de malha entrenós). A área recifal foi amostrada com auxílio apenas da tarrafa, devido à presença de blocos areníticos submersos, que impossibilitaram o uso dos outros petrechos de pesca.

Na região recifal, foram feitos 30 lances de tarrafa por ponto em cada ida ao campo. Os recifes foram amostrados em oito das doze expedições, sendo quatro amostragens feitas no período seco (Outubro/ 2011, Novembro/2011, Janeiro/2012 e Novembro/2012) e quatro, no período chuvoso (Março/2012, Maio/2012, Julho/2012 e Setembro/2012).

O petrecho agulheira foi utilizado em quatro coletas ao longo dos quinze pontos dentro do estuário do Rio Mamanguape, sendo duas coletas realizadas no período seco (Outubro/2014 e Fevereiro/2015) e

duas, no período chuvoso (Abril/2015 e Agosto/2015). Em cada ponto, foram realizados três lances de agulheira por expedição, nos quais a rede ficava à deriva no estuário por 10 minutos, sendo recolhida após esse período.

Os arrastos foram realizados em todas as expedições ao longo dos quinze pontos dentro do estuário. Em cada ponto, foram conduzidos três arrastos a favor da maré com duração de cerca de 10 minutos, cada. Essa técnica foi aplicada, sempre, por dois pesquisadores.

Os indivíduos coletados foram anestesiados com óleo de cravo (seguindo CUNHA & ROSA, 2006) e posteriormente, sacrificados em Formalina 10%.

Em laboratório, as espécies (ou táxon mais próximo) foram identificadas com o auxílio da literatura pertinente (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; CARPENTER, 2002a, 2002b) e de especialistas da Universidade Federal da Paraíba. Para cada espécime, os comprimentos padrão e total foram aferidos com uso de paquímetro.

3.2. Análise de Dados

A composição da ictiofauna foi analisada em relação à distribuição espacial e à sazonalidade. A fim de padronizar as análises, foram utilizados dados de abundância relativa para cada amostra.

A eficiência do inventário de espécies foi determinada pelo método de curva de acumulação, usando os estimadores de riqueza de espécies S (est), Chao 1, Chao 2 e Bootstrap. A análise foi feita com o auxílio do software EstimateS 8.

Para testar a primeira hipótese deste estudo, sobre a distribuição das espécies ao longo das regiões e estações (seca e chuva), foi utilizada a técnica de Análise de Similaridade (ANOSIM), explorada visualmente pelo Escalonamento Multidimensional não-métrico (nMDS); além disso, utilizou-se uma análise de SIMPER para verificar as espécies que mais contribuíam em cada região. Os dados utilizados foram primeiramente

transformados pelo logaritmo $\log^{(X+1)}$, a fim de reduzir discrepâncias causadas por espécies raras e muito abundantes, e depois utilizados na construção de matrizes de similaridade (índice de Bray-Curtis). Para estas análises, foi utilizado o software PRIMER 6.0 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Para testar o tamanho dos indivíduos da assembleia de peixes e de cada espécie em relação à região de coleta (segunda e terceira hipóteses, respectivamente), foi usado teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. O software utilizado para estas análises foi o Statistica 7 (STATSOFT, 2007).

Para determinar o tamanho de maturação das espécies, foi consultada literatura (FROESE & PAULY, 2015). Na ausência de dados para determinada espécie, a consulta foi feita para o grupo taxonomicamente mais próximo.

Para determinar as guildas funcionais de uso do estuário, foram considerados os trabalhos de Elliott et al. (2007) e Potter et al. (2015): espécies residentes estuarinas são aquelas que passam todo o seu ciclo de vida no estuário, ou seja, é possível encontrar indivíduos jovens e adultos nas mesmas regiões; Espécies marinhas estuarino-oportunistas são espécies que podem usar o estuário em algum momento do seu ciclo de vida, mas elas não dependem necessariamente dos estuários, diferente das espécies marinhas estuarino-dependentes, que necessitam do ambiente estuarino em algum momento do seu ciclo de vida. Já as espécies consideradas marinhas estuarino-visitantes são espécies reconhecidamente marinhas que podem ocorrer em baixos números, esporadicamente nos estuários. Espécies que apresentaram diferenças significativas de tamanhos entre as regiões, apresentando indivíduos menores nas regiões estuarinas em relação à região recifal, foram considerados como marinho estuarino-dependentes.

4. Resultados

4.1. Distribuição espacial da Ictiofauna

Foram coletadas 66 espécies, distribuídas em 33 famílias (Tabela 2). Lutjanidae e Sciaenidae foram as Famílias com maior número de representantes (n=5), seguidas por Haemulidae e Tetraodontidae (n=4).

Das 66 espécies registradas, 56 (85% da riqueza) ocorreram em apenas 50% das amostras realizadas, e 64 (97% da riqueza) ocorreram com 80% das amostras. A curva de acumulação das espécies (Figura 1), com os índices de riqueza Chao 1, Chao 2 e Bootstrap, indicam que a houve estabilização da curva com o número de amostragens realizadas pelo estudo.

As famílias Acanthuridae, Labridae, Scaridae e Pomacentridae foram capturadas exclusivamente na zona recifal. Com exceção da espécie *Haemulon parra*, os hemulídeos também se concentraram nos recifes.

As espécies mais abundantes foram *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides testudineus*, *Mugil curema*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus* e *Caranx latus*, contribuindo com 49% do número total de indivíduos estudados.

A composição da ictiofauna foi considerada distinta entre as regiões de coleta (Recifes, Baixo Estuário, Médio Estuário e Alto Estuário) de acordo com a ANOSIM ($R_{\text{global}}=0,387$; $p=0,001$), corroborando a primeira hipótese de que há diferença na composição das espécies ao longo do gradiente salino. Na Figura 2, ilustra-se uma análise de nMDS elaborada a partir da abundância das espécies nas regiões de coleta.

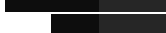
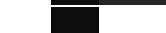
Em relação à sazonalidade, a ANOSIM também mostrou diferença ($R_{\text{global}}=0,023$; $p=0,04$) quanto às estações seca e chuvosa. Os maiores números de indivíduos e espécies foram registrados para o período seco, sendo *Anchoa spinifer* a espécie mais abundante (registrada apenas para o período seco). A Figura 3 mostra a análise de nMDS feita para a sazonalidade na área de estudo.

Na Tabela 3 estão as espécies que, de acordo com o SIMPER, mais contribuíram, em porcentagem. A composição da ictiofauna foi semelhante nas porções estuarinas (Alto, Médio e Baixo Estuário),

enquanto que na região Recifal outras espécies contribuíram na formação da taxocenose.

Tabela 2: Abundância relativa, comprimento total e local de captura das espécies de peixes coletadas no Estuário do Rio Mamanguape entre X e X. * indica espécies com diferenças ($p < 0,05$) no comprimento total por região. GFUE: Grupos Funcionais de Uso do Estuário, onde VM = Visitante Marinho; MEO = Estuarino-oportunista Marinho; MED = Estuarino-dependente Marinho; ER = Residente Estuarino; E&M= Estuarina e Marinha.

Família	Abundância Relativa	Espécies	Abundância Relativa	CT (mm)	±	SD	Sites				GFUE
							Reefs	Low	Middle	Upper	
Acanthuridae	< 0.01	<i>Acanthurus bahianus</i> (Castelnau, 1855)	< 0.01	112.7	±	19.7	■				VM
Achiridae	0.02	<i>Achirus declivis</i> (Chabanaud, 1940)	0.01	83.3	±	36.3		■	■	■	MEO
Achiridae		<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	0.02	70.8	±	36.9		■	■	■	MEO
Ariidae	0.04	<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	< 0.01	143.5	±	46.6			■	■	MEO
Ariidae		<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	< 0.01	100.8	±	2.9			■	■	ER
Ariidae		<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	0.03	97.7	±	16.6			■	■	MED
Atherinopsidae	0.12	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)*	0.12	81.8	±	29.6		■	■	■	ER
Batrachoididae	< 0.01	<i>Thalassophyrne nattereri</i> (Steindachner, 1876)	< 0.01	110.4	±	62.2		■	■	■	VM
Belonidae	< 0.01	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	< 0.01	311.0	±	88.5		■	■	■	VM
Carangidae	0.07	<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1730)	0.06	76.6	±	22.7	■	■	■	■	MED
Carangidae		<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	0.01	71.2	±	29.0	■	■	■	■	MEO
Carangidae		<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	46.2	±	-			■		VM
Centropomidae	0.05	<i>Centropomus pectinatus</i> (Poey, 1860)*	0.01	133.6	±	46.0		■	■	■	MED
Centropomidae		<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	0.03	136.2	±	20.9	■	■	■	■	MEO
Clupeidae	0.05	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	< 0.01	114.2	±	22.0	■	■			VM
Clupeidae		<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	0.02	123.7	±	22.7	■	■	■	■	MEO
Clupeidae		<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)*	0.03	95.4	±	14.6		■	■	■	MED
Cynoglossidae	0.01	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0.01	100.4	±	13.4		■	■	■	VM
Dactylopteridae	< 0.01	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	87.2	±	20.9		■			VM
Eleotridae	< 0.01	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	< 0.01	93.3	±	16.9				■	ER
Elopidae	< 0.01	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	< 0.01	172.5	±	35.9		■	■	■	VM
Engraulidae	0.09	<i>Anchoa spinifer</i> (Valeciennes, 1848)	0.02	96.2	±	22.1		■	■	■	MEO
Engraulidae		<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0.04	79.1	±	31.8		■	■	■	MEO
Engraulidae		<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	0.02	136.2	±	28.0	■	■	■	■	MEO
Ephippidae	< 0.01	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	< 0.01	76.6	±	30.1		■	■	■	VM
Gerreidae	0.13	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	0.07	61.0	±	15.6		■	■	■	ER
Gerreidae		<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	0.06	72.7	±	21.8	■	■	■	■	MEO
Gerreidae		<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0.01	73.2	±	23.6	■	■	■	■	MEO
Gobiidae	0.05	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	0.03	88.8	±	17.1		■	■	■	ER
Gobiidae		<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	< 0.01	75.4	±	-			■		VM

Gobiidae		<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)*	0.02	170.0 ± 51.4		ER
Haemulidae	0.02	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	< 0.01	135.5 ± 20.5		MEO
Haemulidae		<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	77.0 ± 12.5		MEO
Haemulidae		<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	0.01	117.4 ± 33.3		MEO
Haemulidae		<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	< 0.01	94.0 ± 9.9		MEO
Hemiramphidae	< 0.01	<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	< 0.01	137.5 ± 36.0		MEO
Hemiramphidae		<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	< 0.01	178.0 ± 69.3		MEO
Labridae	< 0.01	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	< 0.01	108.0 ± -		VM
Scaridae	< 0.01	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	< 0.01	101.3 ± 37.9		VM
Lutjanidae	0.02	<i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura & Lindeman, 2007)	< 0.01	137.6 ± 46.5		MEO
Lutjanidae		<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	< 0.01	57.9 ± 29.9		MEO
Lutjanidae		<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	< 0.01	75.3 ± 28.5		MEO
Lutjanidae		<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0.01	125.5 ± 33.9		MEO
Lutjanidae		<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	61.9 ± 20.7		MEO
Mugilidae	0.09	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	0.09	84.7 ± 36.8		MEO
Ogcocephalidae	< 0.01	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	170.0 ± -		VM
Ophichthidae	< 0.01	<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)	< 0.01	400.0 ± -		VM
Paralichthyidae		<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)	0.05	87.7 ± 27.8		MEO
Paralichthyidae		<i>Etropus crossotus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	< 0.01	107.3 ± 11.3		VM
Paralichthyidae		<i>Syacium micrurum</i> (Ranzani, 1842)	< 0.01	163.0 ± -		VM
Polynemidae	< 0.01	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	103.7 ± 34.5		VM
Pomacentridae	0.04	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	0.04	93.8 ± 28.8		VM
Pomacentridae		<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	< 0.01	83.5 ± 6.4		VM
Sciaenidae	0.01	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	< 0.01	119.0 ± 29.8		MEO
Sciaenidae		<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	< 0.01	108.0 ± 6.3		MEO
Sciaenidae		<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1758)	< 0.01	78.2 ± 7.3		VM
Sciaenidae		<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	< 0.01	100.0 ± 33.9		MEO
Scombridae	< 0.01	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)	< 0.01	115.5 ± 10.2		VM
Serranidae	< 0.01	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	< 0.01	203.0 ± -		VM
Serranidae		<i>Rypticus randalli</i> (Courtenay, 1967)	< 0.01	80.3 ± 27.0		VM
Sphyraenidae	< 0.01	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	< 0.01	141.0 ± 46.2		MEO
Syngnathidae	< 0.01	<i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933)	< 0.01	- ± -		E&M
Tetraodontidae	0.13	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0.01	90.6 ± 33.2		MED
Tetraodontidae		<i>Lagocephalus laevis</i> (Linnaeus, 1766)*	< 0.01	126.0 ± 33.9		VM
Tetraodontidae		<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)*	0.02	62.9 ± 20.3		MED
Tetraodontidae		<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)*	0.10	80.9 ± 32.9		ER

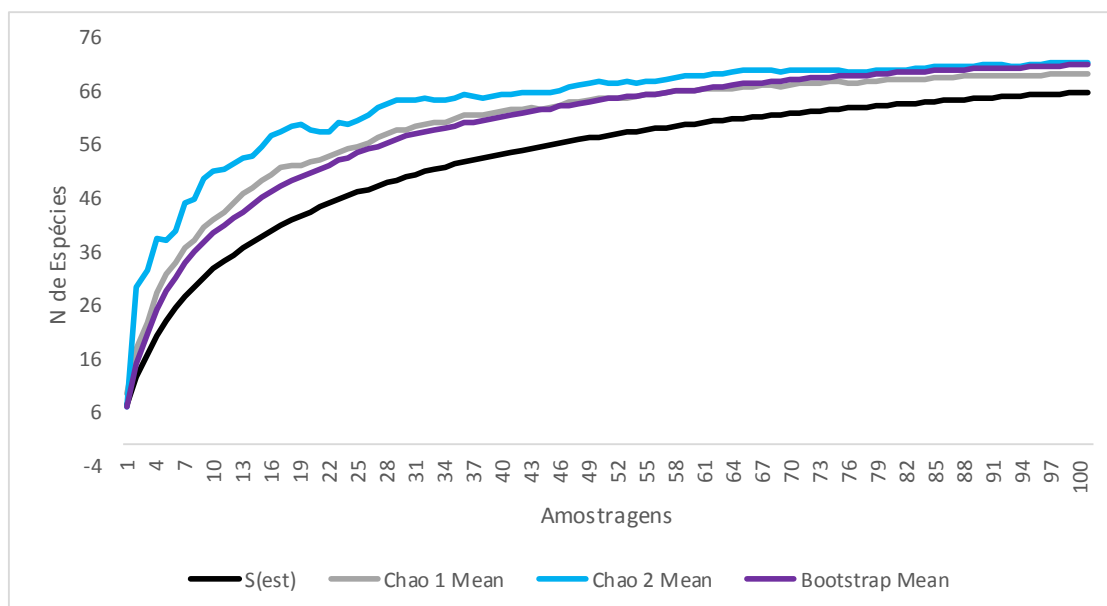


Figura 1: Curva de acumulação de espécies para o estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, utilizando os índices de riqueza S(est), Chao 1, Chao 2 e Bootstrap.

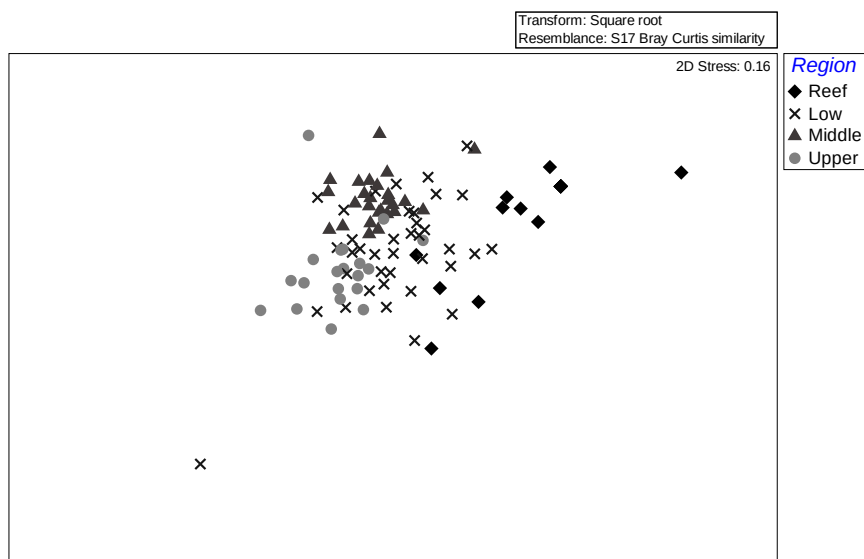


Figura 2: Análise de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) para ictiofauna da APA Barra do Rio Mamanguape. As regiões apresentadas são Upper (Alto Estuário), Middle (Estuário Médio), Low (Baixo Estuário) e Reefs (Recifes).

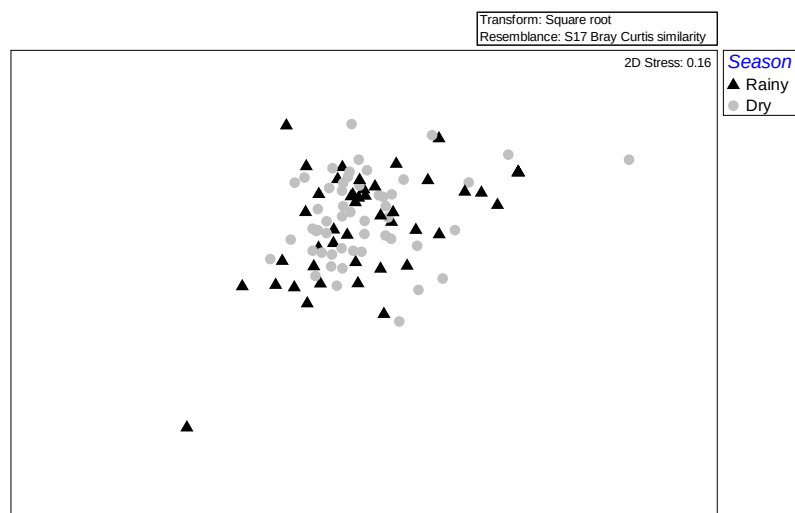


Figura 3: Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) para ictiofauna da APA Barra do Rio Mamanguape de acordo com as estações seca (Dry) e chuvosa (Rainy).

Tabela 3: Porcentagem de contribuição das espécies coletadas, durante todo o período estudado, de acordo com a região no Estuário de Rio Mamanguape, Brasil.

Grupo	Espécies	% Contribuição
Recifes		
Similaridade Média: 30.13%	<i>Haemulon parra</i>	32.21
	<i>Abudefduf saxatilis</i>	20.78
	<i>Sparisoma axillare</i>	9.17
	<i>Lutjanus jocu</i>	8.55
	<i>Acanthurus bahianus</i>	7.11
Baixo Estuário		
Similaridade Média: 21.10%	<i>Sphoeroides testudineus</i>	14.53
	<i>Caranx latus</i>	12.54
	<i>Anchoa tricolor</i>	10.57
	<i>Atherinella brasiliensis</i>	10.51
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	9.66
Estuário Médio		
Similaridade Média: 35.13%	<i>Sphoeroides testudineus</i>	21.13
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	19.55
	<i>Diapterus rhombeus</i>	14.84
	<i>Mugil curema</i>	7.26
	<i>Gobionellus oceanicus</i>	6.4
Alto Estuário		
Similaridade Média: 33.58%	<i>Atherinella brasiliensis</i>	51.27
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	19.15
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	16.14
	<i>Mugil curema</i>	4.18

4.2. Padrões de tamanho ao longo do gradiente estuarino-recifal

Os indivíduos da assembleia de peixes dos recifes tiveram um tamanho maior se comparados aos indivíduos presentes nas regiões internas do estuário (Figura 4). A captura de indivíduos menores nas porções mais internas corrobora a segunda hipótese, e será melhor analisada adiante, com o foco em algumas espécies.

Quatro espécies apresentaram um padrão de distribuição espacial, onde jovens e adultos predominaram em porções distintas do estuário. Este padrão é sugerido pelas diferenças significativas encontradas no tamanho dos indivíduos entre as porções do estuário, conforme a tabela 4.

As espécies *Caranx latus*, *Oligoplites palometa*, *Mugil curema* (Figura 5), *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula* (Figura 5), foram registradas ao longo de todas as regiões, sendo os maiores indivíduos encontrados nas regiões recifais.

Atherinella brasiliensis, *Sphoeroides testudineus*, *Diapterus rhombeus* (Figura 7), *Sciades herzbergii*, *Anchoa tricolor* e *Gobionellus oceanicus* (Figura 8) foram encontradas apenas nas porções estuarinas.

Na Figura 9 estão as espécies encontradas apenas em duas regiões distintas da área estudada e que, mesmo assim, apresentaram diferenças significativas no tamanho dos indivíduos: *Sphoeroides greeleyi*, *Sardinella brasiliensis*, *Centropomus pectinatus* e *Colomesus psittacus*.

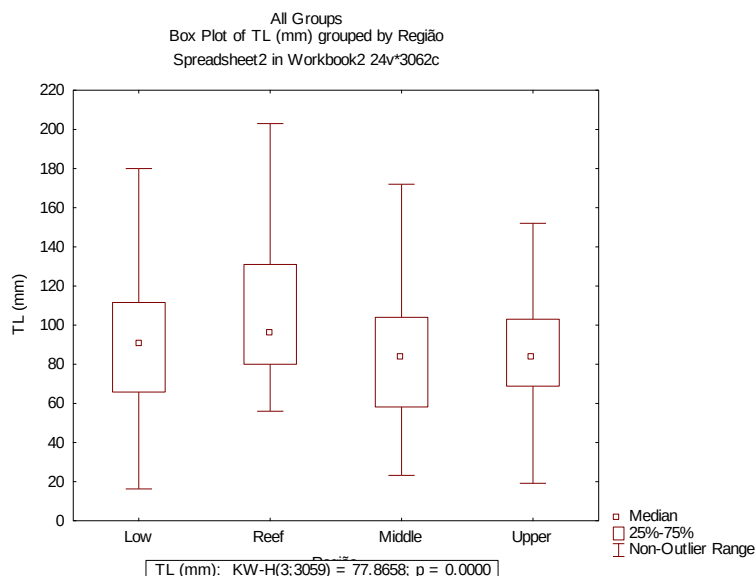


Figura 4: Mediana dos comprimentos totais por região das espécies coletadas entre Out.11 e Ago.15 de acordo com a região no Estuário de Rio Mamanguape, Brasil.

Tabela 4: Informações sobre o padrão de distribuição das espécies encontradas no estuário do Rio Mamanguape e teste em relação ao seu tamanho por região de coleta.

Espécies	Padrão de distribuição	Teste H (CT/petrecho)	Teste H (CT/regiões)
<i>Atherinella brasiliensis</i>	Indivíduos jovens e adultos encontrados ao longo de todo o estuário, sendo os maiores encontrados no Baixo Estuário	p>0.05	H=7.120; p= 0.028
<i>Centropomus pectinatus</i>	Indivíduos adultos foram registrados apenas no Baixo Estuário	p>0.05	H=13.212; p=0.000
<i>Colomesus psittacus</i>	Indivíduos maiores capturados no Baixo Estuário em relação aos registrados no Estuário Médio	p>0.05	H=3.962; p=0.046
<i>Diapterus rhombeus</i>	Indivíduos jovens e adultos registrados, sendo os adultos encontrados apenas no estuário médio	p<0.05	H=8.165; p=0.017*
<i>Gobionellus oceanicus</i>	Maiores indivíduos registrados no Médio e Baixo Estuários	p>0.05	H=23.536; p=0.0000
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Ocorreram apenas jovens na amostra, sendo os maiores indivíduos registrados no Baixo Estuário	p>0.05	H=6.944; p=0.008
<i>Sphoeroides greeleui</i>	Foram registrados jovens e adultos. Os maiores indivíduos foram capturados na região recifal.	p>0.05	H= 4.854 P=0.027
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Foram registrados jovens e adultos. Os adultos foram capturados no Baixo e Médio Estuários	p<0.05	H=10.256; p=0.006*
Demais espécies	Não houve predominância de adultos ou jovens por região.		p>0.05

*. Quando houve diferença de CT (Comprimento total) entre os petrechos, o teste H foi realizado apenas com os dados dos arrastos.

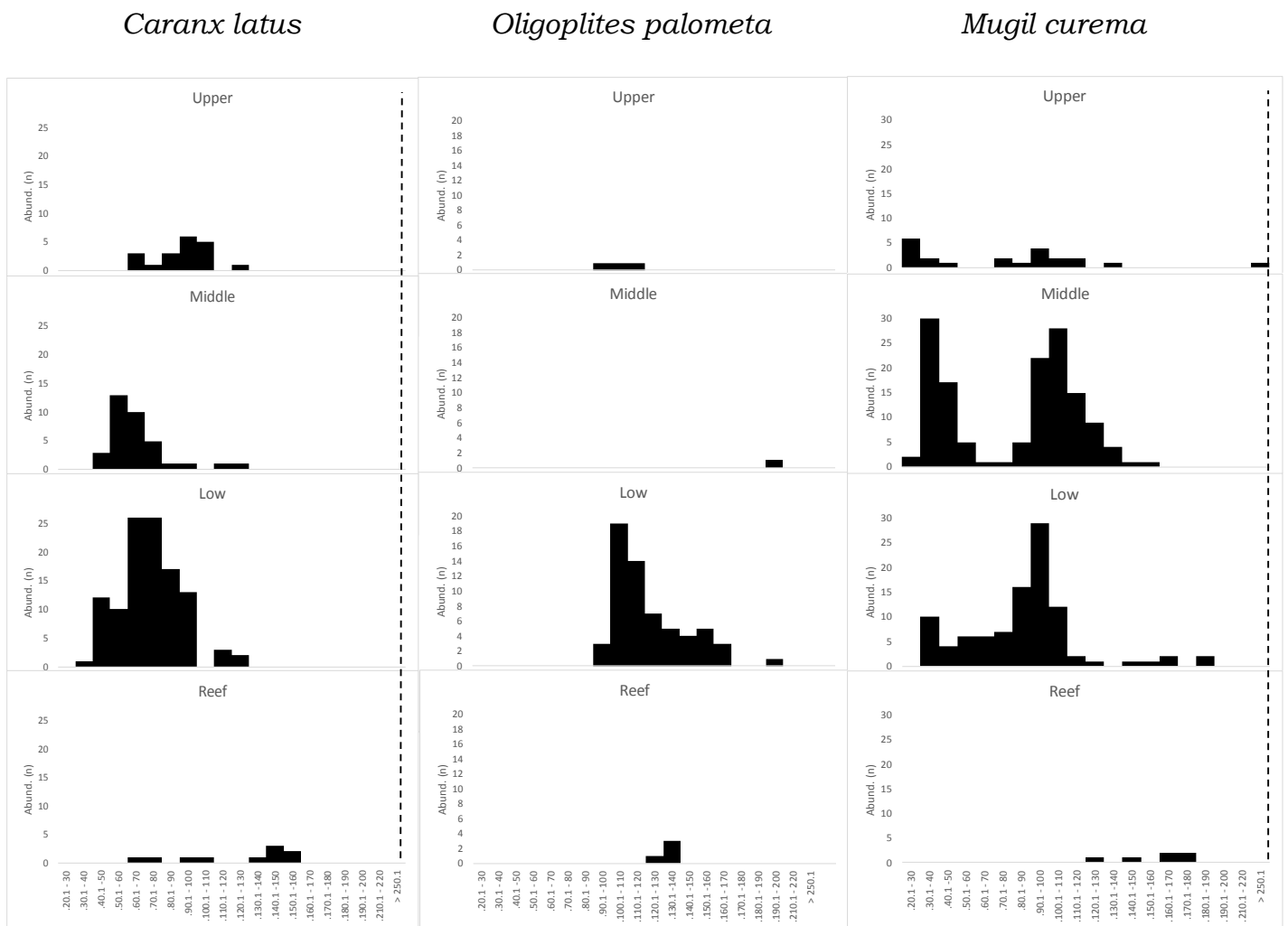


Figura 5: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Caranx latus*, *Oligoplites palometa* e *Mugil curema* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.

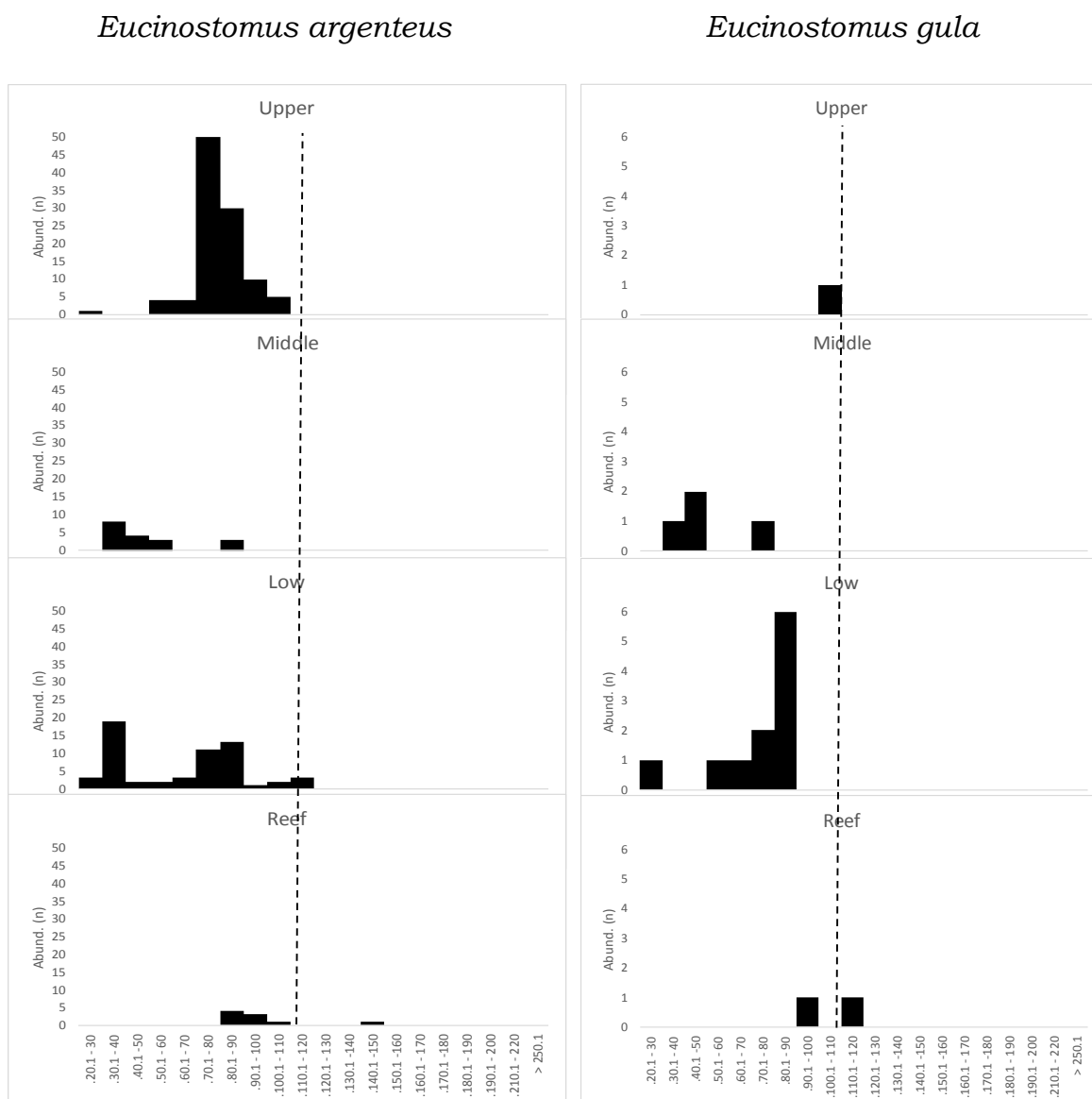


Figura 6: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus gula* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.

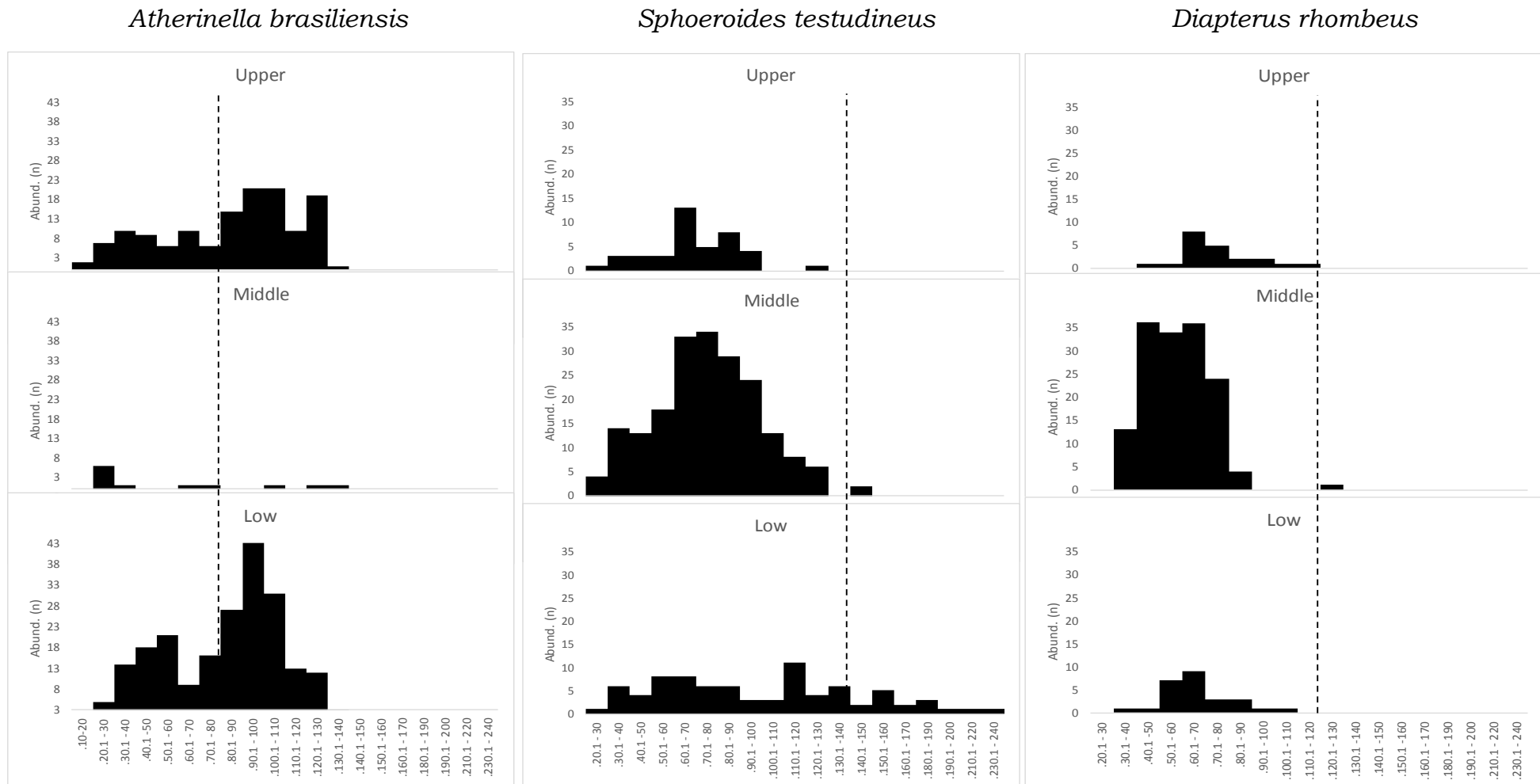


Figura 7: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus rhombeus* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.

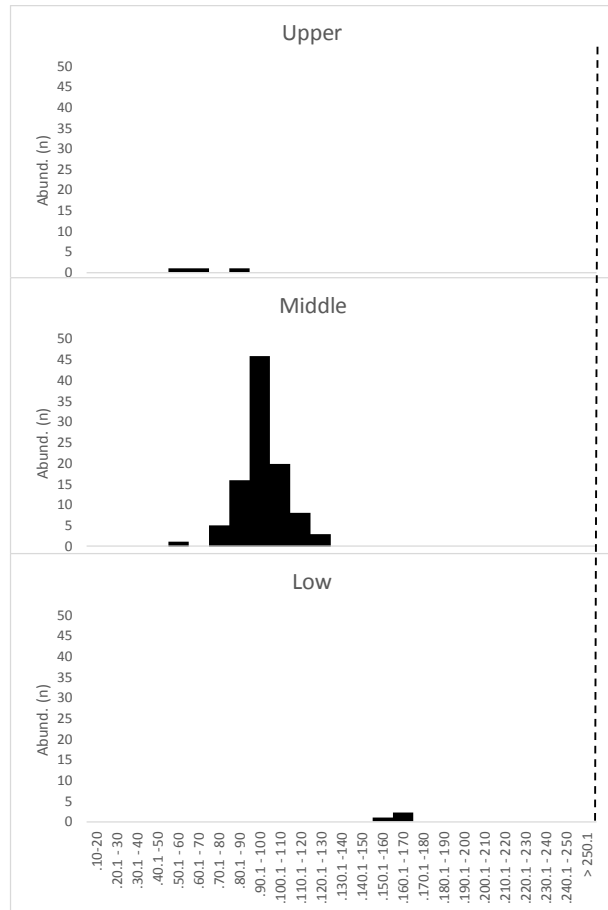
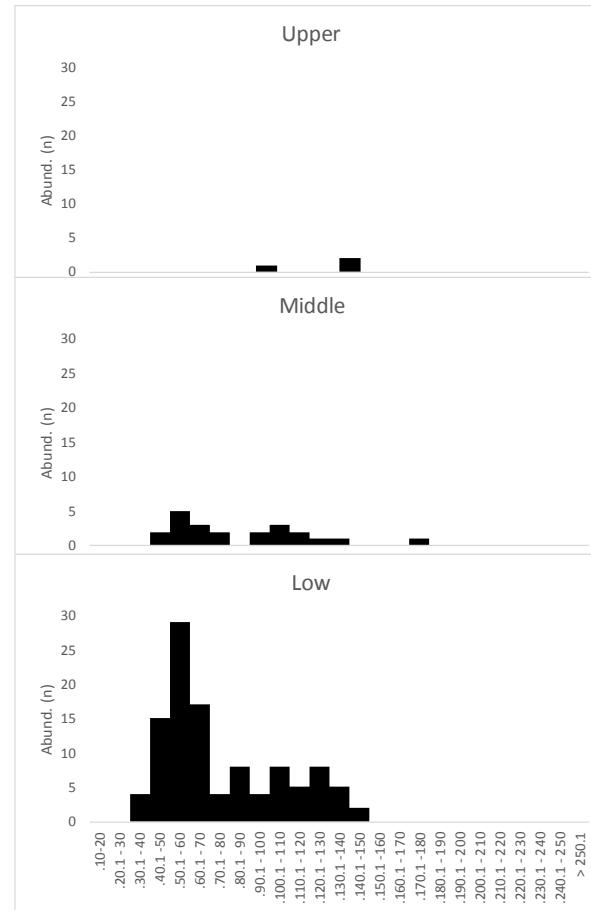
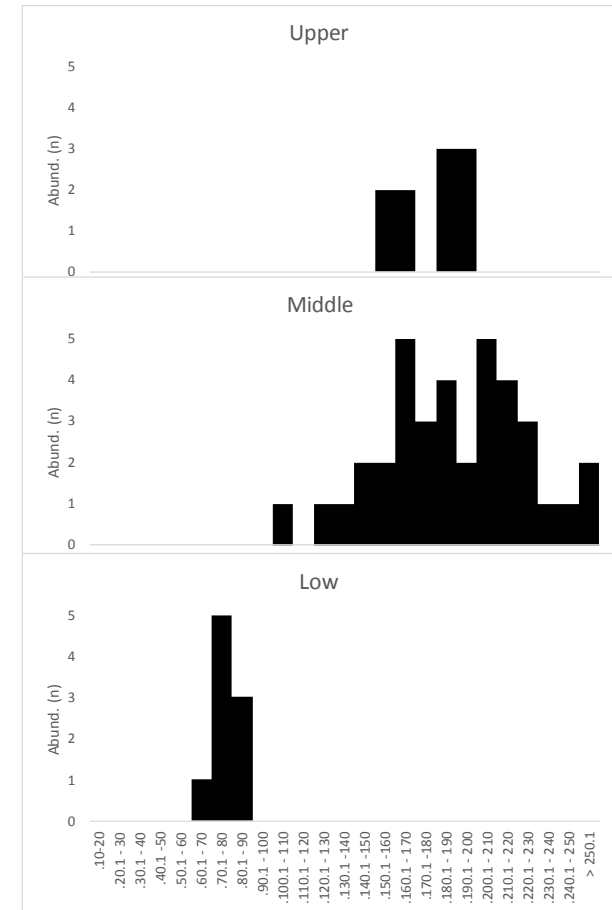
Sciades herzbergii*Anchoa tricolor**Gobionellus oceanicus*

Figura 8: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Sciades herzbergii*, *Anchoa tricolor* e *Gobionellus oceanicus* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.

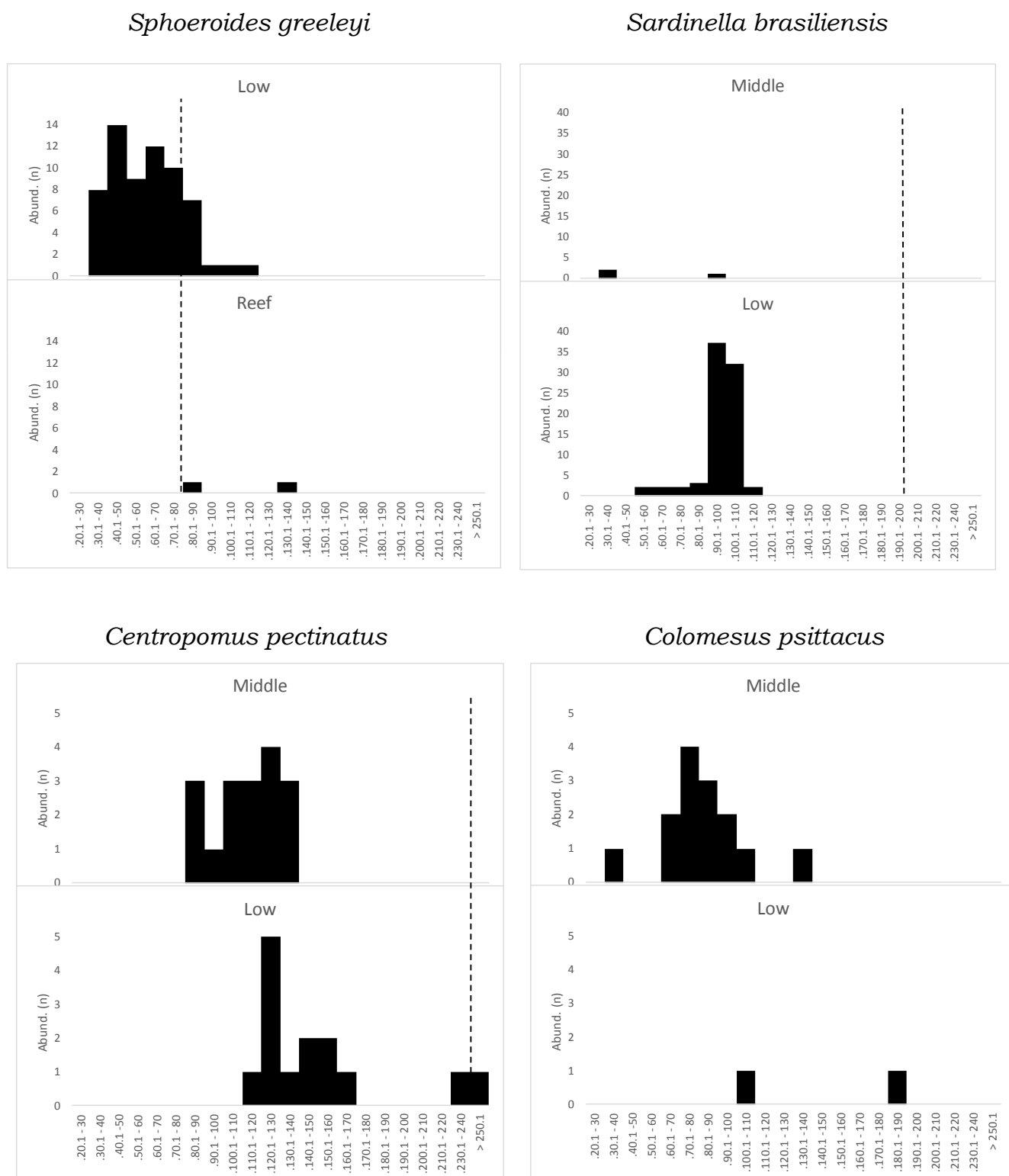


Figura 9: Frequência das classes de comprimento total por região para as espécies *Sphoeroides greeleyi*, *Sardinella brasiliensis*, *Centropomus pectinatus* e *Colomesus psittacus* no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Linha pontilhada indica o tamanho de maturação das espécies.

4.3. Grupos Funcionais de Uso do Estuário

A maioria das espécies encontradas no estudo foi considerada de origem marinha (Tabela 2).

As seguintes espécies foram registradas para a região recifal (Tabela 2): *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Anisotremus surinamensis*, *A. virginicus*, *Haemulon plumieri*, *Halichoeres poeyi*, *Sparisoma axillare*, *Stegastes fuscus* e *Epinephelus adscensionis*.

As espécies categorizadas como estuarino-dependentes marinhas foram *Mugil curema* (Figura 5), *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula* (Figura 6), *Sciades herzbergii*, *Anchoa tricolor* (Figura 8), *Centropomus pectinatus*, *Sardinella brasiliensis*, *Sphoeroides greeleyi* e *Colomesus psittacus* (Figura 9), tendo em vista que foi registrado uma maior abundância de indivíduos jovens nas porções estuarinas.

No total, 24 espécies foram classificadas como estuarino-oportunistas marinhas (Tabela 2), abrangendo aquelas das famílias Achiridae, Haemulidae, Hemiramphidae e Lutjanidae. Estas espécies ocuparam diferentes extensões da área de estudo.

Espécies marinhas, que ocorreram esporadicamente no estuário e tiveram registros baixos ao longo do estudo foram descritas como marinho-visitantes.

Atherinella brasiliensis, *Sphoeroides testudineus*, *Diapterus rhombeus* e *Bathygobius soporator* e *Gobionellus oceanicus* tiveram alta abundância relativa e foram capturadas apenas nas regiões estuarinas, sendo categorizadas como espécies estuarino-residentes. *Eleotris pisonis* só ocorreu nas porções mais altas e médias do estuário e também foi classificado como estuarino-residente.

5. Discussão

5.1. Riqueza e Distribuição da Ictiofauna

A riqueza de espécies registradas no presente estudo (n=66) assemelhou-se aos resultados encontrados por Jost (n=54; 2002) e Oliveira & Pessanha (n=71; 2014), o que sugere uma amostragem representativa da ictiofauna. Xavier et al. (2012), usando censo visual, identificaram 32 espécies. Uma característica sempre verificada é o padrão diferenciado de distribuição entre as espécies. Deste modo, fica claro que existe uma comunidade de espécies notadamente recifal, outra notadamente estuarina e algumas espécies transitam por estas zonas.

Foram registradas, neste estudo, nove espécies exclusivamente recifais (i.e. *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Anisotremus surinamensis*, *Anisotremus virginicus*, dentre as mais abundantes), dezessete espécies encontradas tanto no estuário quanto nos recifes (i.e. *Anchovia clupeioides*, *Caranx latus*, *Centropomus undecimalis*, dentre as mais abundantes) e quarenta espécies registradas somente no estuário, como mostra na Tabela 2.

De acordo com a curva de acumulação de espécies, os estimadores de riqueza pareceram se estabilizar a partir de metade da amostragem, corroborando estudos anteriores (DAY et al., 1989; REIS-FILHO et al., 2010) que propõem este padrão na curva de acumulação, uma vez que a ictiofauna estuarina apresenta poucas espécies abundantes.

A distribuição das espécies ao longo do gradiente salino estudado pode estar relacionada à disponibilidade de habitats e de presas (FREGADOLLI, 1993) ou às condições ambientais, sendo a salinidade apontada como um dos principais fatores na estruturação da comunidade em diversos estudos (BARLETTA et al., 2005; ELLIOTT et al., 2007; SELLESLAGH & AMARA, 2008; SELLESLAGH et al., 2009; NEVES et al., 2011; dos PASSOS et al., 2013; WHITFIELD, 2015).

Embora a riqueza de espécies tenha sido similar a estudos anteriores, poucas espécies tiveram alta abundância relativa. Esse padrão de algumas poucas espécies predominando na comunidade também foi encontrado por Barletta et al. (2005) em estudo realizado no Rio Caeté, Estado do Pará.

Corroborando outros estudos (SILVA, 2002; ROSA e SASSI, 2002; XAVIER et al., 2012), verifica-se a ocorrência de espécies tipicamente recifais neste estudo, tais como *Acanthurus bahianus*, *Haemulon parra* e *Sparisoma axillare*; e espécies tipicamente estuarinas, tais como *Atherinella brasiliensis* e *Diapterus rhombeus* (Tabela 5), registradas ao longo de todo o gradiente estuarino. Em estudo realizado no Complexo Estuarino do Paranaguá, *Atherinella brasiliensis* também foi uma das espécies mais abundantes ao longo do estuário (dos PASSOS et al., 2013).

A Tabela 5, modificada do estudo feito por Xavier et al. (2012), mostra a distribuição das espécies no estuário do Rio Mamanguape. A partir da tabela original, acrescentou-se as espécies não registradas (espécies em **negrito** na Tabela 5), as espécies que tiveram uma distribuição diferente da encontrada por Xavier et al. (2012) (espécies com **) e as espécies registradas tanto por Xavier et al. (2012) quanto no presente estudo e que apresentaram o mesmo padrão de distribuição (espécies com *). Dezoito espécies apresentaram padrão de distribuição diferentes se comparadas aos resultados encontrados por Xavier et al. (2012). Espécies que foram registradas antes apenas no estuário e, no presente estudo, foram encontradas tanto nos recifes quanto no ambiente estuarino, sendo elas: *Caranx latus*, *Oligoplites palometa*, *Centropomus undecimalis*, *Harengula clupeiola*, *Opisthonema oglinum*, *Eucinostomus argenteus*, *Citharichthys spilopterus*, *Cynoscion acoupa* e *Sphoeroides greeleyi*.

Anisotremus surinamensis, *Abudefduf saxatilis*, *Haemulon plumieri* e *Epinephelus adscensionis* foram registradas apenas na zona recifal, no presente estudo, enquanto que Xavier et al. (2012) localizou-as também na zona estuarina. Já as espécies *Lutjanus analis*, *Hippocampus reidi*, *Rypticus*

randalli e *Sphoeroides testudineus* foram encontradas apenas, no presente estudo, no estuário.

Bathygobius soporator e *Epinephelus adscensionis* foram registradas por Xavier et al. (2012) em ambas as zonas, mas foram registradas, neste estudo, apenas em uma região, estuarina ou recifal, respectivamente.

A partir da ANOSIM, observou-se uma diferença na assembleia de peixes ao longo do gradiente estuarino-recifal, que pode ser percebida com uma mudança gradual na composição das espécies de acordo com as regiões. Esse padrão foi registrado, também, por Xavier et al. (2012), e sugere uma conectividade entre o estuário e os recifes adjacentes na área de estudo. Fatores ambientais como profundidade, hidrodinâmica e regime de marés podem influenciar no padrão de distribuição e, portanto, na conectividade entre estes ecossistemas (NAGELKERKEN & FAUNCE, 2007).

Destaca-se ainda o registro das espécies *Halichoeres poeyi*, *Hyporhamphus roberti*, *Scomberomorus cavalla*, *Sphyrna barracuda* e *Ocgocephalus vesperilio*, não mencionadas no Plano de Manejo da APA Barra do Rio Mamanguape (BRASIL, 2014).

Tabela 5: Espécies de peixes registradas ao longo do gradiente estuarino-recifal do Rio Mamanguape, Brasil, de acordo com a região em que ocorreram. * corresponde às espécies registradas no presente estudo; ** corresponde às espécies que tiveram um padrão de distribuição diferente do encontrado por Xavier et al. (2012); espécies em **negrito** correspondem às espécies que não foram registradas por Xavier et al. (2012). Tabela modificada de Xavier et al. (2012).

Espécies registradas apenas para zona Estuarina (Alto, Médio e Baixo Estuários) (fontes: ROSA & SASSI, 2002; XAVIER et al., 2012; presente estudo)

<i>Achirus declivis</i> (Chabanaud, 1940)*	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	<i>Nebris microps</i> (Cuvier, 1830)
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)*	<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	<i>Odontognathus mucronatus</i> (Lacepède, 1800)
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)*	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)**
<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	<i>Ophichthus cylindroideus</i> (Ranzani, 1839)
<i>Anchoa spinifer</i> (Valeciennes, 1848)		
<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)*	<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)	<i>Ophichthus ophis</i> (Linnaeus, 1758)

<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)**	<i>Diapterus rhombeus</i> (Valenciennes, 1830)*	<i>Ophioscion punctatissimus</i> (Meek & Hildebrand, 1925)
<i>Antennarius</i> sp.	<i>Echeneis naucrates</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)**
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)*	<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)
<i>Arius herzbergii</i> (Bloch, 1794)	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)*	<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1919)
<i>Arius proops</i> (Valenciennes, 1840)	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)**	<i>Peprius paru</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)*	<i>Eugerres brasiliensis</i> (Valenciennes, 1830)	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)*
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)*	<i>Gobionellus boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)*	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)*	<i>Gymnothorax ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)
<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	<i>Rachycentron canadus</i> (Linnaeus, 1766)
<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)**	<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	<i>Rhinocardinia amazonica</i> (Steindachner, 1879)
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)*	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)**	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)*
<i>Centropomus ensiferus</i> (Poey, 1860)	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scorpaena plumier</i> (Bloch, 1789)
<i>Centropomus mexicanus</i> (Bocourt, 1868)	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)*	<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)*
<i>Centropomus pectinatus</i> (Poey 1860)*	<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier, 1829)
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1796)**	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)*	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)*
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	<i>Larimus breviceps</i> (Cuvier, 1830)	<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)*	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	<i>Sphoeroides greeley</i> (Gilbert, 1900)**
<i>Chilomycterus antillarum</i> (Jordan & Rutter, 1897)	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	<i>Sphyræna barracuda</i> (Edwards, 1771)
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)*
<i>Citharichthys arenaceus</i> (Evermann & Marsh, 1900)	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Stellifer rastriifer</i> (Jordan, 1889)
	<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)*
		<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)*
		<i>Thalassophryne punctata</i> (Steindachner, 1876)
		<i>Thalassophryne nattereri</i> (Steindachner, 1876)
		<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)

<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)**	<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1853)	<i>Trachinotus goodei</i> (Jordan & Evermann, 1896)
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)*	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	<i>Trinectes microphthalmus</i> (Chabanaud, 1928)
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mugil curvidens</i> (Valenciennes, 1836)	<i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)
<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)*	<i>Mugil gaimardianus</i> (Desmarest, 1831)	
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)**	<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)	
	<i>Ocgocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	

Espécies registradas em ambas regiões: Estuarina e Recifal (fonte: ROSA & SASSI, 2002; SILVA, 2002; XAVIER et al., 2012; presente estudo)

<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758) **	<i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847
<i>Acanthurus bahianus</i> (Castelnau, 1855)*	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)*	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)*
<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)**	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1802)**	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesuer, 1825)
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)*	<i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933)**	<i>Rypticus randalli</i> (Courtenay, 1967)**
<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)**	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)*	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)**
<i>Etropus crossotus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)		
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	<i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura & Lindeman, 2007)*	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		
<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1840)	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)**	
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	

Espécies registradas apenas na Região Recifal (sources: SILVA, 2002; XAVIER et al., 2012; presente estudo)

<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	<i>Gobionellus shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	
<i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)
<i>Ahlia egmontis</i> (Jordan, 1884)	<i>Hypoleurochilus pseudoaequipinnis</i> (Bath, 1994)	<i>Scartella aff. Cristata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)*	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	<i>Scarus sp.</i>
<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Malacotenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)*
<i>Chaetodon striatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)*

Coryphopterus glaucofraenum (Gill, 1863)*Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1971)*Stegastes variabilis* (Castelnau, 1855)*Syacium micrurum* (Ranzani, 1842)*Entomacrodus vomerinus* (Valenciennes, 1836)*Parablennius aff. Pilicornis* (Cuvier, 1829)

5.2. Padrões de tamanho ao longo do gradiente estuarino-recifal

Em relação ao tamanho médio dos indivíduos, as espécies *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula* e *Sphoeroides greeleyi* apresentaram indivíduos maiores na região recifal. Isto pode se dar pelo fato de que algumas espécies marinhas utilizam o ambiente estuarino como área de berçário (NAGELKERKEN et al., 2000; 2001; 2002), sendo alguns estágios de vida encontrados quase que exclusivamente nos estuários (BLABER, 2007).

Os dados mostraram uma distribuição espacial diferenciada das classes de tamanho nas espécies *Atherinella brasiliensis*, *Centropomus pectinatus*, *Colomesus psittacus*, *Diapterus rhombeus*, *Gobionellus oceanicus*, *Sardinella brasiliensis*, *Sphoeroides greeleyi* e *Sphoeroides testudineus*, sugerindo migração ontogenética, tanto em relação à área recifal adjacente (para *Sphoeroides greeleyi*) quanto ao longo das regiões estuarinas.

Ao longo do estudo, foi registrada uma maior abundância de jovens, corroborando o estudo de Xavier et al. (2012), o que pode estar relacionada com as características do ambiente estuarino (e.g. águas turvas, complexidade estrutural), proporcionando abrigo contra predadores (RÖNNBÄCK, 1999).

Manguezais vêm sendo identificados como áreas de berçário em ambientes estuarinos, em parte porque exportam grandes quantidades de carbono, nitrogênio e fósforo para teias tróficas costeiras (MUMBY et al., 2004; NAGELKERKEN et al., 2000; NAGELKERKEN & FAUNCE, 2008; NAGELKERKEN et al., 2008). A função desses ambientes como refúgio para

os jovens tem sido explicada elevada abundância de recurso alimentar (NAGELKERKEN et al., 2000) ou pelo baixo risco de predação se comparado aos habitats ocupados pelos adultos (SHULMAN et al., 1985). No entanto, é importante destacar que o conceito de berçário vai além dessa contribuição (BECK et al., 2001; DAHLGREN et al., 2006; SHEAVES et al., 2006), sendo necessário levar em conta outras áreas que também podem ser importantes para os jovens e que contribuem no recrutamento para populações adultas.

Destaca-se o registro, nas porções altas e médias do estuário, de indivíduos jovens de *Caranx latus*, *Mugil curema* e *Centropomus pectinatus*, espécies exploradas na atividade pesqueira da área de estudo. Destaca-se a necessidade de proteção das áreas mais internas do estuário, que podem ser essenciais para o desenvolvimento destas espécies e para a sustentabilidade dos recursos pesqueiros na região.

5.3. Uso do Estuário

Corroborando trabalhos anteriores (ELLIOT et al., 2007; POTTER et al., 2015), em relação ao uso do estuário pela assembleia de peixes, foram registradas neste estudo espécies marinhas (e.g. *Caranx latus*, *Centropomus undecimalis*, *Selene vomer*, *Sphoeroides greeleyi*), que apresentam diferentes graus de dependência com o ambiente estuarino, e espécies residentes estuarinas, que completam seus ciclos de vida no estuário (e.g. *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*).

Dos Passos et al. (2013) também identificaram uma grande riqueza de espécies marinhas em seu estudo, com destaque, em termos de abundância, para as espécies estuarino-residentes, situação semelhante à registrada no presente estudo. Nesta mesma direção, estudo realizado em 38 estuários europeus também aponta uma dominância de espécies marinho-migrantes nas assembleias estudadas (FRANCO et al., 2008).

As famílias Haemulidae e Lutjanidae (riqueza de espécies n=3 e n=5, respectivamente) foram consideradas como marinhas estuarino-

oportunistas, tendo em vista seus hábitos reconhecidamente recifais e por terem apresentado baixa abundância ao longo do estudo, corroborando o estudo realizado por ANDRADE-TUBINO et al. (2008).

Hippocampus reidi foi a única espécie classificada como estuarina e marinha, pois suas populações já foram registradas tanto em ambientes estuarinos quanto marinhos (DIAS & ROSA, 2003; ROSA et al., 2007).

Espécies marinho-visitantes, que ocorreram esporadicamente no estuário, tiveram registros baixos ao longo do estudo. Estas espécies tendem a ser encontradas em pequenos números e não chegam a atingir salinidades muito baixas. Neste mesmo sentido, espécies estuarino-residentes como *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides testudineus*, *Gobionellus oceanicus* e *Diapterus rhombeus*, tiveram alta abundância relativa e foram registradas apenas na região estuarina. Este padrão, de espécies marinho-visitantes serem registradas em baixo número e espécies estuarinas consistirem em poucos representantes, mas com alta abundância, foi registrado em estudos anteriores (ELLIOTT et al., 2007; SELLESLAGH & AMARA, 2008; CHUWEN et al., 2009; SELLESLAGH et al., 2009; dos PASSOS et al., 2013; POTTER et al., 2015), podendo ser explicado a partir da capacidade osmorregulatória de cada espécie (dos PASSOS et al., 2013; WHITFIELD, 2015), distribuição de presas ou disponibilidade de habitat (WILLIAMS, 1991; XAVIER et al., 2012).

Espécies como *Abudefduf saxatilis* e *Acanthurus bahianus*, encontradas apenas na região recifal, foram registradas por XAVIER et al. (2012) em porções do baixo estuário, o que pode classifica-las como espécies marinho-visitantes, que entram esporadicamente no estuário e são registradas em baixos números (POTTER, 2015). Em estudo realizado no Caribe (NAGELKERKEN et al., 2000), estas espécies foram registradas em maior abundância em recifes rasos (0-3m), também corroborando os resultados aqui apresentados.

6. Considerações Finais

O número de espécies registrado no presente estudo assemelhou-se à estudos anteriores realizados na área. As espécies *Anchoa spinifer*, *Halichoeres poeyi*, *Hyporhamphus roberti*, *Scomberomorus cavalla*, *Sphyrnaena barracuda* e *Ocgocephalus vesperilio* ainda não haviam sido registradas para a área de estudo (XAVIER et al., 2012; OLIVEIRA & PESSANHA, 2014; BRASIL, 2014).

Espécies comercialmente importantes também foram capturadas no estudo como anchovas (*Anchovia clupeioides* e *Anchoa tricolor*), *Caranx latus*, *Centropomus* spp e *Mugil curema* (MOURÃO & NORDI, 2003), sendo registradas ao longo do gradiente estuarino-recifal. Estes dados evidenciam a importância da conservação do conjunto de ambientes englobados pelo referido gradiente e que servem, por exemplo, como área de recrutamento de espécies marinhas ou habitat definitivo de espécies estuarinas.

Algumas espécies exploradas pela pesca são estuarino-residentes e outras dependem desse ecossistema em alguma fase da vida (LAMBERT & TURPIE, 2003). Espécies estuarino-dependentes marinhas como *Anchoa tricolor*, *Centropomus pectinatus*, *Eucinostomus gula*, *Sciades herzbergii* e *Sphoeroides greeleyi* apresentaram diferenças na média dos comprimentos totais em relação à região em que foram capturadas, o que pode indicar uso do estuário como área de berçário para estas espécies, uma vez que foram encontradas apenas jovens nas regiões estuarinas.

Estes dados podem auxiliar nas estratégias de conservação e manejo da APA Barra do Rio Mamanguape, particularmente em relação ao Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape e Área de Relevante Interesse Ecológico de Manguezais da Foz do Rio Mamanguape (BRASIL, 2014).

Independente do uso, o estuário do Rio Mamanguape mostrou-se importante para espécies marinhas e estuarinas, uma vez que contribui no recrutamento de espécies marinhas (*Caranx latus*, *Centropomus* spp., *Hyporhamphus* spp., *Mugil curema*) e serve de habitat definitivo para espécies residentes (i.e. *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*), localmente utilizadas como recursos pesqueiros.

7. Referências

- ANDRADE-TUBINO, M. F., RIBEIRO, A. L. R., VIANNA, M. 2008. **Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese.** Oecologia Brasiliensis, 12: 640-661.
- BARLETTA, M., BARLETTA-BERGAN, A., SAINT-PAUL, U., HUBOLD, G. 2005. **The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary.** Journal of Fish Biology, 66: 45-72.
- BECK, M. W., HECK, K. L. JR., ABLE, K. W., CHILDERS, D. L., EGGLESTON, D. B., GILLANDERS, B. M., HALPERN, B., HAYS, C. G., HOSHINO, K., MINELLO, T. J., ORTH, R. J., SHERIDAN, P. F., WEINSTEIN, M. P. 2001. **The identification, Conservation and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates.** BioScience, 51(8): 633-641.
- BLABER, S. J. M. 2007. **Mangroves and fishes: issues of diversity, dependence and dogma.** Bulletin of Marine Science, 80: 457-472.
- BRASIL, Portaria N°57, de 22 de maio de 2014. **Aprova o plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape e da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, no Estado da Paraíba.** Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/>>, acesso em 17/12/2015.
- CARPENTER, K.E. (ed.) 2002a. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to**

Grammatidae). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). pp.601-1374.

CARPENTER, K.E. (ed.) 2002b. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). pp.1375-2127.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 2001. **Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth, Primer-E, UK, 2ed. 172 pp.

CHUWEN, B. M., HOEKSEMA, S. D., POTTER, I. C. 2009. **Factors influencing the characteristics of the fish faunas in offshore, deeper waters of permanently-open, seasonally-open and normally-closed estuaries**. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81: 279-295.

CUNHA, F. E. A. & ROSA, I. L. 2006. **Anesthetic effects of clove-oil on seven species of tropical reef fishes (Teleostei)**. Journal of Fish Biology, 69: 1504-1512.

DAHLGREN, C. P., KELLISON, G. T., ADAMS, A. J., GILLANDERS, B. M., KENDALL, M. S., LAYMAN, C. A., LEY, J. A., NAGELKERKEN, I., SERAFY, J. E. 2006. **Marine nurseries and effective juvenile habitats: concepts and applications**. Marine Ecology Progress Series, 321: 291-295.

DAY, J. W., HALL, C. A. S., KEMP, W. M., YAÑES-ARANCINIA, A. 1989. **Estuarine Ecology**. Willey, New York.

DIAS, T. L. P. & ROSA, I. L. 2003. **Habitats preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil**. International Journal of Ichthyology, 6(4): 165-176.

ELLIOTT, M. & MCLUSKY, D. S. 2002. **The need for definitions in understanding estuaries**. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 55: 815-827.

ELLIOTT, M., WHITFIELD, A. K., POTTER, I. C., BLABER, S. J. M., CYRUS, D. P., NORDLIE, F. G., HARRISON, T. D. 2007. **The guild approach to categorizing estuarine fish assemblage: a global review.** Fish and Fisheries, 8: 241-268.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1978. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: II. Teleostei (1).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 110p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 90p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 2000. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: VI. Teleostei (5).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 110p.

FRANCO, A., ELLIOTT, M., FRANZOI, P., TORRICELLI, P. 2008. **Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach.** Marine Ecology Progress Series, 354: 219-228.

FREGADOLLI, C. H. 1993. **Seleção alimentar de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 e tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 em laboratório.** Boletim Técnico CEPTA, Pirassununga 6 (1): 1-50.

FROESE, R. AND D. PAULY. Editors. 2015. **FishBase: World Wide Web electronic publication.** <www.fishbase.org>, ultimo acesso: 15/11/2015.

GINNEKEN, V. J. T. & MAES, G. E. 2005. **The European eel (*Anguilla anguilla*, Linnaeus), its lifecycle, evolution and reproduction; a literature review.** Reviews in Fish Biology and Fisheries, 15: 367-398.

HARRISON, T.D. & WHITFIELD, A. K. 2006. **Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in South African estuarie.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 66: 335-345.

JOST, A. H. 2002. **Composição e distribuição espaço-temporal da Ictiofauna do estuário do Rio Miriri, Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape (Município de Rio Tinto, Paraíba, Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba.** Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. João Pessoa. 93p.

KNEIB, R. T. 2000. **Salt marshes ecoscapes and production transfers by estuarine nekton in the southeastern United States.** In: *Concepts and controversies in tidal marsh ecology*, ed Weinstein, M. P. & Kreeger, D. A. Kluwer Academic Press, Dordrecht, 267-291.

LAMBERTH, S. J. & TURPIE, J. K. 2003. **The role of estuaries in South African Fisheries: Economic importance and Management Implications.** African Journal of Marine Science, 25(1): 131-157.

MCLUSKY, D.S. & ELLIOTT, M. 2004. **The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management, third ed.** Oxford University Press, Oxford.

MOURÃO, J. S. & NORDI, N., 2003. **Etnoictiologia de pescadores artesanais do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 29 (1): 9-17.

MUMBY, P. J.; EDWARDS, A.J.; ARIAS-GONZÁLEZ, J.E.; LINDEMAN, K.C.; BLACKWELL, P. G.; GALL, A.; GORCZYNSKA, M. I.; HARBONE, A. R.; PESCOD, C. L.; RENKEN, H.; WABNITZ, C. C.; LLEVELLYN, G. 2004. **Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean.** Nature, 427: 533-536.

NAGELKERKEN, I., VAN DER VELDE, G., GORISSEN, M.W., MEIJER, G.J., VAN'T HOF, T., DEN HARTOG, C. 2000. **Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 51: 31-44.

NAGELKERKEN, I., KLEIJNEN, S., KLOP, T., VAN DEN BRAND, R. A. C. J., COCHERET DE LA MORINIÈRE, E., VAN DER VELDE, G. 2001. **Dependence of Caribbean reef fishes on mangroves and seagrass beds as nursery habitats: a comparasion of fish faunas between bays with and without mangroves/seagrass beds.** Marine Ecology Progress Series, 214: 225-235.

NAGELKERKEN, I., ROBERTS, C. M., VAN DER VELDE, G., DORENBOSCH, M., VAN RIEL, M. C., COCHERET DE LA MORINIÈRE, E., NIENHUIS, P. H. 2002. **How important are mangroves and seagrass beds for coral-reef fish? The nursery**

hypothesis tested on an island scale. Marine Ecology Progress Series, 244: 299-305.

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

NAGELKERKEN, I. & FAUNCE, C. H. 2007. **Colonization of artificial mangroves by reef fishes in a marine seascape.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 75: 417-422.

NAGELKERKEN, I. & FAUNCE, C. H. 2008. **What makes mangroves attractive to fish? Use of artificial units to test the influence of water depth, cross-shelf location, and presence of root structure.** Estuarine, Coastal and shelf Science, 79: 559-565.

NEVES, L.M., TEIXEIRA, T.P., ARAÚJO, F.G. 2011. **Structure and dynamics of distinct fish assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary in Brazil.** Marine Ecology, 32: 115-131.

OLIVEIRA, R. E. M. C. C. & PESSANHA, A. L. M. 2014. **Fish assemblages along a morphodynamic continuum on three tropical beaches.** Neotropical Ichthyology, 12(1): 165-175.

dos PASSOS, A. C., CONTENTE, R. F., ABBATEPAULO, F. V., SPACH, H. L., VILAR, C. C., JOYEUX, J. C., CARTAGENA, B. F. C., FÁVARO, L. F. 2013. **Analysis of fish assemblages in sectors along a salinity gradient based on species, families and functional groups.** Brazilian Journal of Oceanography, 61(4): 251-264.

POTTER, I. C., TWEEDLEY, J. R., ELLIOTT, M., WHITFIELD, A. K. 2015. **The ways in which fishes use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach.** Fish and Fisheries, 16: 230 – 239.

REIS-FILHO, J. A., NUNES, J. A. C. C., FERREIRA, A. 2010. **Estuarine ichthyofauna of the Paraguaçu River, Todos os Santos, Bahia, Brazil.** *Biota Neotropica*, 10(4): 301-311.

ROOT, R. B. 1967. **The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher.** *Ecological Monographs*, 37: 317-350.

RÖNNBÄCK, P. 1999. **The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems.** *Ecological Economics*, 29: 235-252.

ROSA, R. S. & SASSI, R. 2002. **Estudo da Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape. Relatório Final do Projeto apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 371p.

ROSA, I. L., OLIVEIRA, T. P. R., CASTRO, A. L. C., MORAES, L. E. de S., XAVIER, J. H. A., NOTTINGHAM, M. C., DIAS, T. L. P., BRUTO-COSTA, L. V., ARAÚJO, M. E., BIROLO, A. B., MAI, A. C. G., MONTEIRO-NETO, C. 2007. **Population characteristics, space use and habitat associations of the seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae).** *Neotropical Ichthyology*, 5(3): 405-414.

SELLESLAGH, J. & AMARA, R. 2008. **Environmental factors structuring fish composition and assemblages in a small macrotidal estuary (eastern English Channel).** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79: 507-517.

SELLESLAGH, J., AMARA, R., LAFFARGUE, P., LESOURD, S., LEPAGE, M., GIRARDIN, M. 2009. **Fish composition and assemblage structure in three Eastern English Channel macrotidal estuaries: A comparison with other French estuaries.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81: 149 – 159.

SHEAVES, M., BAKER, R., JOHNSTON, R. 2006. **Marine nurseries and effective juvenile habitats: an alternative view.** *Marine Ecology Progress Series*, 318: 303-306.

SHULMAN, M. J. 1985. **Recruitment of coral reef fishes: effects of distribution of predators and shelter.** *Ecology*, 66: 1056-1066.

SILVA, G. R. 2002. **Estrutura da assembléia de peixes de poças de maré em Barra de Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba, Brasil.** *Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas.* João Pessoa. 79p.

SMITH, K. L., CORUJO, FLORES, I., PRINGLE, C. M. 2008. **A comparison of current and historical fish assemblages in a Caribbean island estuary: conservation value of historical data.** *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 993 – 1004.

SOSA-LÓPEZ, A., MOUILLOT, D., RAMOS-MIRANDA, J., FLORES-HERNANDEZ, D., CHI, T. D. 2007. **Fish species richness decreases with salinity in tropical coastal lagoons.** *Journal of Biogeography*, 34: 52-61.

STATSOFT, Inc. 2007. **Statistica (Data Analysis Software System).** Version 7. <www.statsoft.com>.

VASCONCELOS, R. P., REIS-SANTOS, P., MAIA, A., FONSECA, V., FRANÇA, S., WOUTERS, N., COSTA, M. J., CABRAL, H. N. 2010. **Nursery use patterns of commercially important marine fish species in estuarine systems along the Portuguese coast.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86: 613-624.

WHITFIELD, A. K., ELLIOTT, M., BASSET, A., BLABER, S. J. M., WEST, R. J. 2012. **Paradigms in estuarine ecology – a review of the Remane diagram with a suggested revised model for estuaries.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 97: 78-90.

WHITFIELD, A. K. 2015. **Why are there so few freshwater fishes in most estuaries?** *Journal of Fish Biology*, 86: 1227 – 1250.

WILLIAMS, D. M. B. 1991. **Patterns and processes in the distribution of coral reef fishes**, 437-474. In: Sale, P. F. (Ed.). *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. San Diego, CA: Academic Press. 754p.

XAVIER, J. H. A., CORDEIRO, C. A. M. M., TENORIO, G. D., DINIZ, A. F., PAULO-JUNIOR, E. P. N., ROSA, R. S., ROSA, I. L. 2012. **Fish Assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE: Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient.** Neotropical Ichthyology, 10(1): 109-122.

CAPÍTULO II – DIETA E ORGANIZAÇÃO TRÓFICA DA ASSEMBLEIA DA PEIXES NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE, BRASIL

1. Introdução

Estuários tropicais são caracterizados pela presença de manguezais (FAUNCE & SERAFY, 2006; NAGELKERKEN et al., 2008), ambientes que proporcionam uma alta complexidade estrutural, servindo de substrato para o desenvolvimento de algas e para colonização de diatomáceas (HINDELL & JENKINS, 2004) aumentando, assim, a disponibilidade de recursos (WANG et al., 2009).

Beck et al. (2001) destacam o papel de berçário dos ambientes estuarinos, que apresenta vantagens para os indivíduos jovens, como altas temperaturas, grande disponibilidade de presas e refúgio contra predadores, o que pode elevar as taxas de crescimento e sobrevivência.

A elevada produção primária dos estuários é intensificada pelo transporte de matéria orgânica de rios adjacentes e do oceano (RICKLEFS, 2011), dando suporte às cadeias alimentares estuarinas e aumentando a quantidade de energia disponível para os consumidores de níveis tróficos mais altos. Nos manguezais, a elevada produção primária é suportada pela queda de folhas de angiospermas locais (BOUILLON et al., 2008), como por exemplo *Rizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*, pela ação do microfitobentons, de fanerógamas marinhas (ODUM, 1970) e do fitoplâncton (NAGELKERKEN & VAN DER VELDE, 2004).

A produção primária pode ser aumentada ainda pela presença de recifes areníticos costeiros, cuja complexidade estrutural é baseada nos orifícios e fragmentos de rochas de diversos tamanho (GARCÍA-CHARTON et al., 2004, GORBATKIN & ISBEY, 2007), servindo de substrato para

macroalgas e suportando uma grande diversidade de peixes (FERREIRA et al., 1998).

Estudos de dieta e ecologia alimentar são importantes na compreensão de ecossistemas, uma vez que estes podem indicar as relações tróficas entre as espécies e, indiretamente, o fluxo de energia (YÁNEZ-ARANCIBIA & NUGENT 1977, HAJISAMAE et al., 2003; CORREA et al., 2011; CAMPOS et al., 2015). Estas informações também podem auxiliar no manejo de ecossistemas, usadas como ferramentas para construção de modelos tróficos (ELLIOTT et al., 2002), ou para estudos de ecologia trófica que abranjam mudanças espaciais, sazonais e ontogenéticas na dieta das espécies (GUEDES et al., 2015).

A compreensão das guildas tem papel fundamental para o entendimento de ecossistemas complexos no que diz respeito à estruturação da comunidade (GARRISON & LINK, 2000). Os membros de uma guilda vão apresentar interações competitivas bem mais forte dentro deste grupo do que em relação a outras guildas presentes na comunidade (ROOT, 1967; PIANKA, 1980). Segundo PIANKA (1981), a competição acontece quando dois ou mais organismos (ou populações, por exemplo) interferem ou inibem uns aos outros. Isto só ocorre quando estes organismos partilham algum tipo de recurso (i.e. habitat, recursos alimentares). No entanto, a competição só pode ser verificada se os recursos partilhados forem limitados (PIANKA, 1974).

A distribuição espacial de uma comunidade de peixes se dá pela disponibilidade de recursos, uma vez que os recursos alimentares se distribuem de forma fragmentada (e não uniforme) ao longo do espaço (SCHOENER, 1974).

Segundo Selleslagh & Amara (2015), quando duas espécies possuem as mesmas exigências tróficas, a competição só pode ser evitada se houver segregação de nicho (seja espacial ou sazonal), diferentes escolhas de presas ou se existirem recursos abundantes, suficientes para ambas.

Neste sentido, o presente trabalho busca fazer inferências sobre a dieta de uma assembleia de peixes ao longo de um gradiente estuarino-recifal, descrever as relações tróficas entre as espécies e as guildas (ou grupos tróficos) estruturados a partir dos recursos alimentares.

2. Objetivos

2.1. Geral

Caracterizar a ictiofauna do estuário do Rio Mamanguape a partir da dieta das espécies e partição dos recursos alimentares.

2.2. Específicos

- Descrever a dieta das espécies abundante a partir do Índice Alimentar (IAi), com ênfase na estação (seca e chuvosa), região onde foi capturada (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuário) e classes de tamanho;
- Caracterizar a estrutura da comunidade com base nos recursos alimentares disponíveis;
- Descrever as guildas formadas com base na similaridade dos recursos alimentares compartilhados;
- Apresentar a distribuição das guildas ao longo do espaço e das estações do ano.

3. Material e Métodos

3.1. Coleta da Ictiofauna

Foram realizadas 12 expedições ao longo de dois anos, não consecutivos, sendo seis coletas no período seco (Outubro/ 2011, Novembro/2011, Janeiro/2012, Novembro/2012, Outubro/2014 e Fevereiro/2015) e seis no período chuvoso (Março/2012, Maio/2012, Julho/2012, Setembro/2012, Abril/2015 e Agosto/2015).

Foram selecionados 17 pontos de coleta (Figura 1), que abrangeram desde a área recifal até a porção mais alta do estuário, atingindo salinidade 0(zero).

A amostragem da ictiofauna foi realizada durante o dia, sempre em marés de sizígia (0,0 a 0,3 m), usando três tipos de redes: tarrafa (3 m de raio, 12mm de malha entrenós), rede de arrasto (10m de comprimento, 2 m de altura e 12 mm de malha entrenós) e agulheira (50m de comprimento, 1m de altura e 12mm de malha entrenós). A área recifal foi amostrada com auxílio apenas da tarrafa, devido à presença de blocos areníticos submersos, que impossibilitaram o uso dos outros petrechos de pesca.

Na região recifal, foram feitos 30 lances de tarrafa por ponto em cada ida ao campo. Os recifes foram amostrados em oito das doze expedições, sendo quatro amostragens feitas no período seco (Outubro/ 2011, Novembro/2011, Janeiro/2012 e Novembro/2012) e quatro, no período chuvoso (Março/2012, Maio/2012, Julho/2012 e Setembro/2012).

O petrecho agulheira foi utilizado em quatro coletas ao longo dos quinze pontos dentro do estuário do Rio Mamanguape, sendo duas coletas realizadas no período seco (Outubro/2014 e Fevereiro/2015) e duas, no período chuvoso (Abril/2015 e Agosto/2015). Em cada ponto, foram realizados três lances de agulheira por expedição, nos quais a rede ficava à deriva no estuário por 10 minutos, sendo recolhida após esse período.

Os arrastos foram realizados em todas as expedições ao longo dos quinze pontos dentro do estuário. Em cada ponto, foram conduzidos três

arrastos a favor da maré com duração de cerca de 10 minutos, cada. Essa técnica foi aplicada, sempre, por dois pesquisadores.

Os indivíduos coletados foram anestesiados com óleo de cravo (seguindo CUNHA & ROSA, 2006) e posteriormente, sacrificados em Formalina 10%. Em laboratório, as espécies (ou táxon mais próximo) foram identificadas com o auxílio da literatura pertinente (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; CARPENTER, 2002a, 2002b) e de especialistas da Universidade Federal da Paraíba. Para cada espécime, os comprimentos padrão e total foram aferidos com uso de paquímetro.

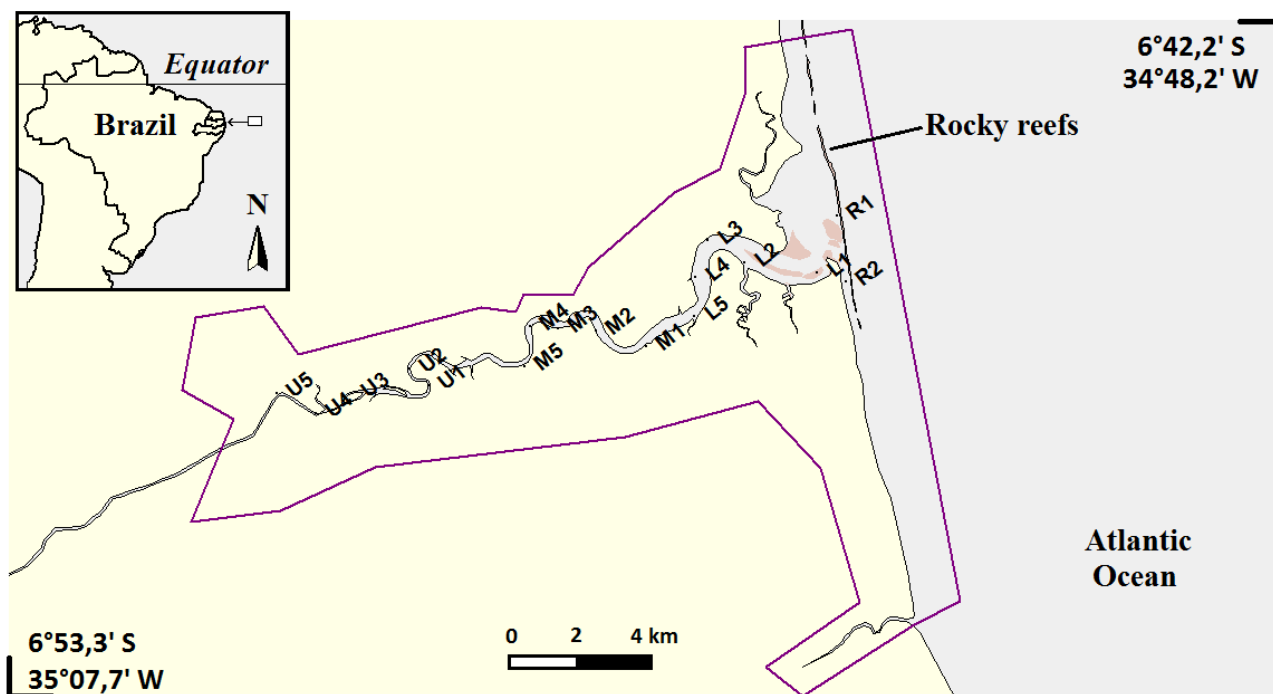


Figura 1: Mapa do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, evidenciando os pontos de coleta. A linha representa o perímetro da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape.

3.2. Análise da Dieta

A análise da dieta foi feita a partir do acesso direto aos conteúdos estomacais, retirados a partir de uma incisão na região abdominal. Os estômagos foram abertos, seus conteúdos dispostos em uma placa de Petri e, os itens alimentares, identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando estereomicroscópio (lupa) (CAMPOS et al., 2015).

Na quantificação dos itens do conteúdo alimentar foram utilizados o Método de Ocorrência, que indica a razão em que o número de estômagos com o item *i* ocorre em relação a todos os estômagos da espécie (HYSLOP, 1980) e o Método Volumétrico Rápido (ou biovolume), que corresponde a área ocupada por um item/categoria em relação à área ocupada por todos os itens/categorias (HELLAWELL & ABEL, 1971). A área foi determinada utilizando placa milimetrada.

A frequência de ocorrência (FO%) e o biovolume (%VO) foram usados para calcular o Índice Alimentar (IAi) (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980), pela fórmula: $FI = (FO_i \times VO_i) / \sum (FO \times VO)$.

Para as espécies que tiveram mais de 40 estômagos analisados, também foram feitos gráficos a partir do volume relativo das categorias mais consumidas (HAMMERSCHLAG et al., 2010), a fim de verificar se houve diferença entre as estações (seca e chuva), regiões onde foram capturados os indivíduos (Recifes, Baixo, Médio e Alto Estuário) e classes de tamanho registradas. As espécies foram: *Atherinella brasiliensis*, *Sphoeroides testudineus*, *Citharichthys spilopterus*, *Eucinostomus argenteus*, *Centropomus undecimalis*, *Gobionellus oceanicus*, *Sciades herzbergii*, *Bathygobius soporator*, *Caranx latus*, *Sardinella brasiliensis*, *Opisthonema oglinum*, *Mugil curema*, *Anchoa tricolor*, *Anchoa spinifer* e *Anchovia clupeoides*.

33 itens alimentares foram identificados e agrupados em 15 categorias de acordo com os itens registrados na dieta, como segue:

1. Material vegetal (restos não identificados de plantas),
2. Algas (Macroalgas),
3. Fitoplâncton (diatomácea penada e diatomácea cêntrica),
4. Invertebrado Sésil (coral, Cirripedia e Urochordata),
5. Zooplâncton (Caprellidae, Gammaridae, Amphipoda não identificado, Copepoda, Ostracoda, Foraminifera, Cladocera, Larva de Decapoda, Larva de inseto e ovos de invertebrado),
6. Meiofauna (Sipuncula, Nematoda, Nemertea, Chaetognata e Isopoda),
7. Annelida (Polichaeta e Oligochaeta),
8. Moluscos (Gastropoda e moluscos não identificados),
9. Bivalvia,
10. Crustáceo não identificado,
11. Camarão,
12. Brachyura,
13. Insetos (Insetos não identificados e Formigas),
14. Teleostei,
15. Sedimento.

Os indivíduos registrados com estômago vazio foram excluídos das análises.

3.3. Sobreposição do Nicho Alimentar

Para verificar se havia sobreposição do nicho alimentar, utilizou-se a análise de sobreposição de nicho, com o auxílio do Software EcoSim (GOTELLI & ENTSMINGER, 2003). Os dados para esta análise consistem em uma matriz onde cada categoria alimentar é uma coluna e as espécies estão dispostas em linhas. A matriz é reordenada com o intuito de produzir padrões aleatórios esperados na ausência de uma estruturação da comunidade. Foi usado o índice de sobreposição de nicho de Pianka, de acordo com a fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

Onde: O_{jk} = Índice de sobreposição de nicho de Pianka entre as espécies j e k ; P_{ij} = proporção do recurso i de acordo com todos os recursos utilizados pela espécie j ; P_{ik} = proporção do recurso i de acordo com todos os recursos utilizados pela espécie k ; n = número total de recursos.

Este índice pressupõe que uma presa está igualmente disponível para todos os predadores. O resultado do índice de Pianka é dado a partir de uma matriz de similaridade, onde os valores variam de 0 a 1, sendo que o 0 indica que duas espécies não partilham nenhum recurso (ou seja, não há sobreposição de nicho) e 1 indica que duas espécies compartilham os mesmos recursos (KREBS, 1989).

O índice de sobreposição de nicho foi calculado a partir do volume das categorias utilizadas no índice alimentar. A categoria sedimento não foi usada nestas análises.

A partir desta matriz de similaridade, foi possível fazer uma análise de agrupamento (Cluster) com o intuito de verificar a formação de guildas, ou grupos, alimentares. O cluster foi elaborado com o auxílio do Software Primer 6.0.

Depois de estabelecidos os grupos tróficos, foi realizada uma ANOSIM com o intuito de verificar diferenças nos grupos tróficos em relação à sazonalidade (seca e chuva) e às regiões (recifes, baixo, médio e alto estuários) e uma análise de SIMPER para verificar qual a contribuição das guildas tanto em relação às estações quanto às regiões. O Software Primer 6.0 foi utilizado nestas análises.

4. Resultados

4.1. Índice Alimentar

Foram coletados 1590 indivíduos, distribuídos em 56 espécies. A espécie mais abundante foi *Atherinella brasiliensis*, seguida por *Sphoeroides testudineus* e *Mugil curema* (Tabela 1). A maior abundância e riqueza de espécies foi registrada para a região do Baixo Estuário.

A maioria das espécies que ocorreu nos recifes foi capturada apenas naquela região, a exemplo de *Abudefduf saxatilis*, enquanto que as espécies coletadas no estuário, ocuparam mais de uma região, podendo chegar até os recifes, como foi o caso de *Caranx latus*, *Centropomus undecimalis* e *Opisthonema oglinum* (Tabela 1).

Os itens alimentares mais registrados foram Zooplâncton, Camarão, Brachyura e Teleostei. O Índice Alimentar (IAi) (Tabela 2) mostrou que as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Centropomus undecimalis*, *Gobionellus oceanicus* e *Sphoeroides testudineus* consumiram, em algum grau, todas as categorias registradas no estudo. A categoria Zooplâncton foi registrada no conteúdo alimentar de 43 espécies, sendo seguida pelas categorias Teleostei e Brachyura.

Tabela 1: Abundância total, distribuição e comprimento total ($\pm$ DesvPad) das espécies de peixes coletadas no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. R: Recifes; L: Baixo Estuário; M: Estuário Médio; U: Alto Estuário.

Família	Espécie	Código	CT(mm)	$\pm$	DesvPad	N	N/Região				Guildd
							R	L	M	U	
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i> (Castelnau, 1855)	Acabah	112.7	$\pm$	19.7	3	3				I
Achiridae	<i>Achirus declivis</i> (Chabanaud, 1940)	Achdec	102.5	$\pm$	28.1	9		1	8		V
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Achlin	120.8	$\pm$	67.5	5		1	4		IV
Ariidae	<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Aspqua	101.0	$\pm$	-	1		1			II
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Catspi	100.0	$\pm$	1.0	3		2	1		III
Ariidae	<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	Sciher	100.0	$\pm$	15.0	72		2	69	1	IV
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	Athbra	100.9	$\pm$	15.0	203		118	3	82	III
Batrachoididae	<i>Thalassophyrne nattereri</i> (Steindachner, 1876)	Thanat	80.0	$\pm$	-	1		1			IV
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)	Strtim	341.3	$\pm$	22.7	7		2	1	4	II
Carangidae	<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1730)	Carlat	94.6	$\pm$	23.9	58	7	32	7	12	V
Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	Olipal	93.9	$\pm$	17.7	13	1	6	5	1	V
Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i> (Poey, 1860)	Cenpec	120.6	$\pm$	19.6	17		7	10		V
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Cenund	138.1	$\pm$	19.6	71	1	54	3	13	III
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Harclu	110.3	$\pm$	9.2	4	3	1			V
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	Opiogl	123.6	$\pm$	21.6	58	3	52		3	III

Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	Sarbra	98.5	±	7.2	64		63	1		III
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Symtes	100.0	±	12.2	14		1	13		III
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Dacvol	102.0	±	-	1		1			IV
Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	Elepis	96.0	±	-	1				1	-
Elopidae	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	Elosau	169.7	±	39.4	9		8		1	III
Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i> (Valeciennes, 1848)	Ancspi	107.2	±	9.2	47		1	46		III
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Anctri	112.6	±	22.2	53		40	10	3	III
Engraulidae	<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	Anvclu	135.5	±	20.5	44	3	31	9	1	V
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Chafab	102.0	±	-	1		1			I
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Diarho	83.0	±	15.3	24		6	14	4	-
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	Eucarg	86.4	±	8.6	77	3	17	3	54	III
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Eucgul	88.8	±	12.2	8	1	6		1	III
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Batsop	94.3	±	11.5	66		39	27		IV
Gobiidae	<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)	Goboce	172.9	±	47.1	46		5	31	10	IV
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Anisur	77.3	±	12.6	2	2				IV
Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Anivir	140.5	±	29.7	4	4				III
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	Haepar	124.1	±	28.3	14	14				IV
Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	Haeplu	94.0	±	9.9	2	2				IV
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	Hyprob	145.9	±	22.5	9		2		7	-
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	Hypuni	159.5	±	87.0	2		1		1	IV
Lutjanidae	<i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura & Lindeman, 2007)	Lutale	151.4	±	35.8	5	2				IV
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Lutjoc	121.9	±	33.1	25	1	3	1		IV
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Lutsyn	79.0	±	4.9	4	2	16	5	2	II
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	Mugcur	97.9	±	17.3	104	1	3			IV
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)	Citspi	101.0	±	23.5	82	6	54	35	9	V
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Etrcro	102.5	±	2.1	2	2	20	60		IV
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Polvir	128.1	±	14.3	6	2				III
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Abusax	112.2	±	32.9	45		4	2		I
Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830)	Stebra	120.0	±	40.6	2	45				I
Scaridae	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	Spaaxi	113.5	±	44.5	2	2				-
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	Bairon	127.8	±	23.0	5			5		II
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Cynaco	108.0	±	7.5	3		1	2		V
Sciaenidae	<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus, 1758)	Pogcro	81.0	±	6.0	4		4			V
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	Stefus	83.5	±	6.4	5			5		V
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	Epiads	203.0	±	-	1	1				IV
Serranidae	<i>Rypticus randalli</i> (Courtenay, 1967)	Rypran	88.9	±	-	1			1		V
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	Sphbar	104.8	±	30.6	4		4			V
Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Colpsi	91.9	±	16.1	12		1	11		IV
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	Laglae	102.0	±	-	1				1	IV
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i> (Gilbert, 1900)	Sphbar	172.3	±	66.4	14		14			V
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Sphgre	82.9	±	13.8	150		48	89	13	V

Tabela 2: Índice Alimentar (IAi) em porcentagem para as espécies de peixes coletadas no Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

	Mat. Vegetal	Algae	Fitoplâncton	Inv.	Zooplâncton	Meiofauna	Annelida	Molusco	Bivalvia	Crustaceo	Camarão	Brachyura	Inseto	Teleostei	Sedimento
Abusax	0	99.99	0	0	<0.01	0	0	0	0	<0.01	0	0	0	<0.01	0
Acabah	0	99.98	0	0	<0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achdec	5.10	0	9.36	0	0.19	1.68	0	0	0	0	10.70	0	9.52	63.45	0
Achlin	0	0	0	0	13.03	0	2.1	0	0	0	53.24	24.98	0	6.22	0.42
Ancspi	0.17	<0.01	<0.01	0	81.58	0.03	0.86	<0.01	<0.01	0	0.54	15.8	1E-04	0.32	0.52
Anctri	0.29	0	4.01	<0.01	59.08	0.39	2.53	0.31	0.9	<0.01	1.12	15.97	1	13.93	0.76
Anisur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.74	0	8.26	0
Anivir	0	0	0	0	48.90	0.94	9.40	0	0	0	15.67	25.08	0	0	0
Anvclu	0.2	0.8	0.8	0.1	0.4	<0.01	0	<0.01	0.6	0	1.24	5.85	8E-05	90.49	0.23
Aspqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00	0	0	0	0
Athbra	0.34	<0.01	1.79	<0.01	72.58	0.14	5.25	0.03	0.1	0.02	0.89	15.55	0.003	2.97	0.03
Bairon	0	0	0	0	0	0	0	0	10.48	0	68.06	15.09	0	6.37	0
Batsop	0.69	<0.01	5.00	0	12.11	<0.01	0.55	<0.01	<0.01	<0.01	1.22	48.89	1.23	30.10	0
Carlat	<0.01	0	<0.01	0	1.37	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	11.21	1.51	0.37	85.21	0
Catspi	0	0	0	0.58	56.31	0	0.19	1.17	0	0	0	2.91	0	0	38.83
Cenpec	0	0	0	0.00	3.13	0	0.28	0	0	0.17	28.16	0	0	68.26	0
Cenund	0.35	<0.01	2.00	0.58	48.30	0.12	0.87	<0.01	0.25	<0.01	14.65	29.88	0.23	2.75	0
Chafab		60.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Citspi	1.71	<0.01	13.05	<0.01	28.16	0.02	1.35	0	<0.01	<0.01	6.28	3.08	1	45.38	0.19
Colpsi	0	0	0	0.96	<0.01	0	0	1.59	0	0	10.76	40.15	34.70	11.81	0
Cynaco	0	0	1.07	0	1.79	0	0	0	0	0	0	0	0	10.79	86.33
Dacvol	0	0	0	0	2.70	0	0	0	0	0	0	97.30	0	0	0
Diarho	<0.01	0	0	0	17.91	0.05	0.8	0	<0.01	0.03	0.93	0	15	11.61	53.42
Elepis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00	0	0	0	0	0
Elosau	0.33	0	0.18	2.00	38.77	<0.01	0.73	<0.01	9.54	0	4.09	21.25	0	23.05	0
Epiads	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.00	40.00	0	0	0
Etrcro	0	0	0	0	16.83	0	0	0	0	0	0	83.17	0	0	0
Eucarg	2.69	0	7.07	0.13	75.98	0.22	8.37	0.03	0.3	0.05	0.76	0.8	2	1.92	0.1
Eucgul	0.63	0	0.60	2.92	95.34	0.36	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
Goboce	0.5	3.2	1.11	6.79	1.27	0.07	0.03	0.02	5	0.02	0.05	48.12	0.001	0.04	33.61
Haepar	0	0	0	0	1.08	<0.01	0	0	0	0	53.60	40.37	0	4.92	0
Haeplu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.00	80.00	0	0	0
Harclu	0	0	54.05	0	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	34.59	10.81
Hyprob	53.36	0	0.23	6.96	0.93	0	0	0	9.74	0	1.39	15.78	11.60	0	0
Hypuni	0	0	0	0	6.15	0	15.38	0	0	0	0	70.77	7.69	0	0
Laglae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.18	0	0	0	96.82	0

Lutale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.58	0	7.42	0
Lutjoc	<0.01	<0.01	0	0	0.15	<0.01	0	0	<0.01	0.03	16.65	80.22	0	2.83	0.04
Lutsyn	0	0	0	0	<0.01	0	0	0	0	0	75.50	0	0	24.45	0
Mugcur	0.1	<0.01	<0.01	0	2.35	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	3.66	0.001	1.83	91.77
Olipal	0	0	<0.01	0	11.56	<0.01	1.52	<0.01	0	0	1.12	0.26	0.69	84.82	0
Opiogl	0.19	0	15.39	<0.01	75.01	<0.01	0.49	<0.01	0	0	0.49	3.36	0.002	4.3	0.51
Pogcro	0.20	0	0	0	47.06	0.20	0	0	0	5.49	0	0	0	47.06	0
Polvir	0	0	0.19	0	41.94	0	1.94	0	0.19	0	17.63	0	0	38.10	0
Rypran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00	0
Sarbra	1.25	0	0.43	0	67.8	0.8	2.06	0	0	0	1.98	9.68	1	10.57	4.27
Sciher	4.4	<0.01	1.95	0	38.1	0.01	6.02	<0.01	<0.01	0.02	0.71	34.51	1	9.03	4.36
Spaaxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00
Sphbar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00	0
Sphgre	0.66	8.29	0	0	38.25	0.16	0.21	0	7.53	0	0.78	1.03	9.66	33.44	0
Sphtes	1.27	<0.01	4.77	0.9	5.38	0.04	0.15	12.96	1.22	0.06	1.69	26.48	8E-04	33.72	0.23
Stebra	0.22	0	68.33	0	5.61	0	0	0	0	0	0	25.06	0	0	0.75
Stefus	0	100.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strtim	0	0	0	0	0.13	0	1.20	0	0	0	73.72	0.51	0	24.44	0
Symtes	<0.01	0	0	0	87.44	<0.01	0.24	0	<0.01	0	0.12	12.08	0	0	0
Thanat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.00	0	0	0

4.2. Dieta das Espécies Abundantes

Atherinella brasiliensis apresentou uma dieta constituída majoritariamente de Zooplâncton, seguida de Brachyura (Tabela 2). Brachyura e Teleostei apresentaram um volume maior na estação chuvosa (Figura 2A). Em relação à região, também foi registrado um consumo maior de Brachyura no Estuário Médio. É possível notar uma diminuição gradual no consumo de Zooplâncton em detrimento de Brachyura. No baixo e alto estuários, percebemos a aparição de insetos na dieta, que foi registrado nas classes de tamanho menores. Ainda com relação ao tamanho, percebe-se um aumento no consumo de Teleostei à medida que *Atherinella brasiliensis* alcança tamanhos maiores, de forma que sua dieta passou a ser composta de mais de 50% (em volume) de peixes, nas duas últimas classes de tamanho.

Com relação ao baiacu *Sphoeroides testudineus*, peixes teleósteos figuraram como um dos principais itens na dieta, seguidos por braquiúros e moluscos (Tabela 2, Figura 2B). A categoria fitoplâncton foi mais consumida no período seco, enquanto que caranguejos e siris foram reportados em maior parte no período chuvoso. Fitoplâncton e bivalves foram mais consumidos na região do baixo estuário, enquanto que teleósteos estiveram mais presentes na dieta dos indivíduos localizados no médio e alto estuários. Bivalves e braquiúros predominaram na dieta dos indivíduos maiores, enquanto Brachyura e Teleostei predominaram na dieta dos menores.

O linguado *Citharichthys spilopterus* teve dietas semelhantes entre as estações (Figura 3A). De acordo com as regiões em que foi capturado, o Estuário Médio foi o local onde esta espécie consumiu a maior diversidade de categorias, sendo as principais: Fitoplâncton, Teleostei e Zooplâncton. A categoria Teleostei foi registrada em todas as classes de tamanho.

Eucinostomus argenteus teve uma dieta mais diversificada na estação seca, sendo zooplâncton e anelídeos as categorias mais consumidas (Figura

3B). Na região recifal, a dieta foi composta basicamente por camarões. O consumo de insetos foi registrado em maior quantidade na estação chuvosa e no baixo e alto estuários. No geral, a categoria que se mostrou mais importante na dieta desta espécie foi Zooplâncton.

Na dieta de *Centropomus undecimalis*, Zooplâncton, Brachyura e Camarão foram as categorias mais importantes (Tabela 2, Figura 4A). Camarão foi registrado em maior quantidade nos indivíduos da região recifal, enquanto Zooplâncton e Brachyura foram mais consumidos nas regiões do baixo e alto estuário. Percebe-se um predomínio de zooplâncton na dieta dos indivíduos menores e de Brachyura nos indivíduos maiores.

As categorias mais importantes na dieta de *Sciades herzbergii* foram Zooplâncton, Brachyura e teleósteos (Tabela 2, Figura 4B). Em relação ao volume consumido, Teleostei apresentou o maior registro no período chuvoso, enquanto que Brachyura foi o item consumido em maior quantidade na estação seca. Quanto às regiões estuarinas, indivíduos do baixo estuário consumiram predominantemente Teleostei, enquanto os do alto estuário consumiram zooplâncton. Quanto às classes de tamanho, verifica-se um aumento no consumo de zooplâncton e diminuição no consumo de Brachyura à medida que o indivíduo cresce.

Bathygobius soporator consumiu, em maior quantidade, Brachyura e Teleostei (Tabela 2). Na estação chuvosa, os teleósteos foram mais consumidos, enquanto que na estação seca, foi a categoria dos caranguejos e siris (Brachyura) (Figura 5A). Este padrão também foi observado no médio e baixo estuário, respectivamente. De acordo com as classes de tamanho, observou-se uma diminuição no consumo de zooplâncton em detrimento do aumento no consumo de peixes teleósteos e caranguejos e siris.

Caranx latus teve como categoria alimentar mais importante Teleostei (Tabela 2, Figura 5B), sendo o item mais consumido em todas as estações e regiões. Nota-se também que o consumo de outras categorias, como camarão e braquiúros, diminuiu à medida que aumentou o tamanho dos indivíduos.

Tanto *Sardinella brasiliensis* quanto *Opisthonema oglinum* (Tabela 2, figura 6) apresentaram um consumo elevado de zooplâncton, sendo a categoria mais importante para ambas espécies. A primeira também apresentou em sua dieta decápodes (Brachyura e Camarão) e teleósteos. *O. oglinum* também apresentou elevada quantidade de fitoplâncton em seu regime alimentar. Os indivíduos de *Opisthonema oglinum* encontrados nos recifes consumiram exclusivamente Teleostei.

Mugil curema apresentou um volume elevado de sedimentos no estômago (Tabela 2, Figura 7A). As categorias Brachyura e Zooplâncton, no entanto, foram consumidas tanto na estação seca quanto chuvosa. Percebe-se também que os indivíduos maiores apresentaram quase que exclusivamente sedimentos nas análises, bem como os indivíduos registrados nos recifes.

Na dieta de *Anchovia clupeioides* (Tabela 2), nota-se que a categoria mais importante foi Teleósteo. Em relação à região, percebemos que a categoria consumida quase inteiramente pelos indivíduos capturados no Alto estuário foi Fitoplâncton (Figura 7B). Embora esta espécie apresente um consumo elevado de peixes teleósteos, os indivíduos maiores consumiram maior quantidade de caranguejos/siris em detrimento de peixes.

As duas espécies de *Anchoa* (Figura 8) registradas no estudo, *A. tricolor* e *A. spinifer*, tiveram Zooplâncton e Brachyura como principais categorias consumidas (Tabela 2). Brachyura parece predominar entre os indivíduos maiores e zooplâncton entre os indivíduos menores. Para *A. tricolor* também notou-se uma quantidade maior de Teleostei na dieta dos indivíduos menores, e este consumo parece diminuir à medida que a espécie vai se desenvolvendo (Figura 8A).

Gobionellus oceanicus apresentou alto volume de sedimento em sua dieta (Tabela 2, Figura 9A). A categoria Brachyura foi registrada nas estações seca e chuvosa, enquanto que Algae foi consumida em maior quantidade no período chuvoso. Os indivíduos que consumiram material

vegetal foram encontrados no Baixo Estuário, enquanto a presença de sedimento foi registrada na dieta dos espécimes encontrados no Estuário Médio. Itens vegetais estiveram presente na dieta dos indivíduos menores, enquanto que os indivíduos maiores consumiram caranguejos/siris e apresentaram uma maior quantidade de sedimento no estômago.

Embora *Abudefduf saxatilis* figure como uma espécie abundante no estudo, sua dieta foi composta de mais de 99% de Algas (Tabela 2, Figura 9B), não havendo nenhuma mudança no consumo de categorias de acordo com a estação, região ou classes de tamanho.

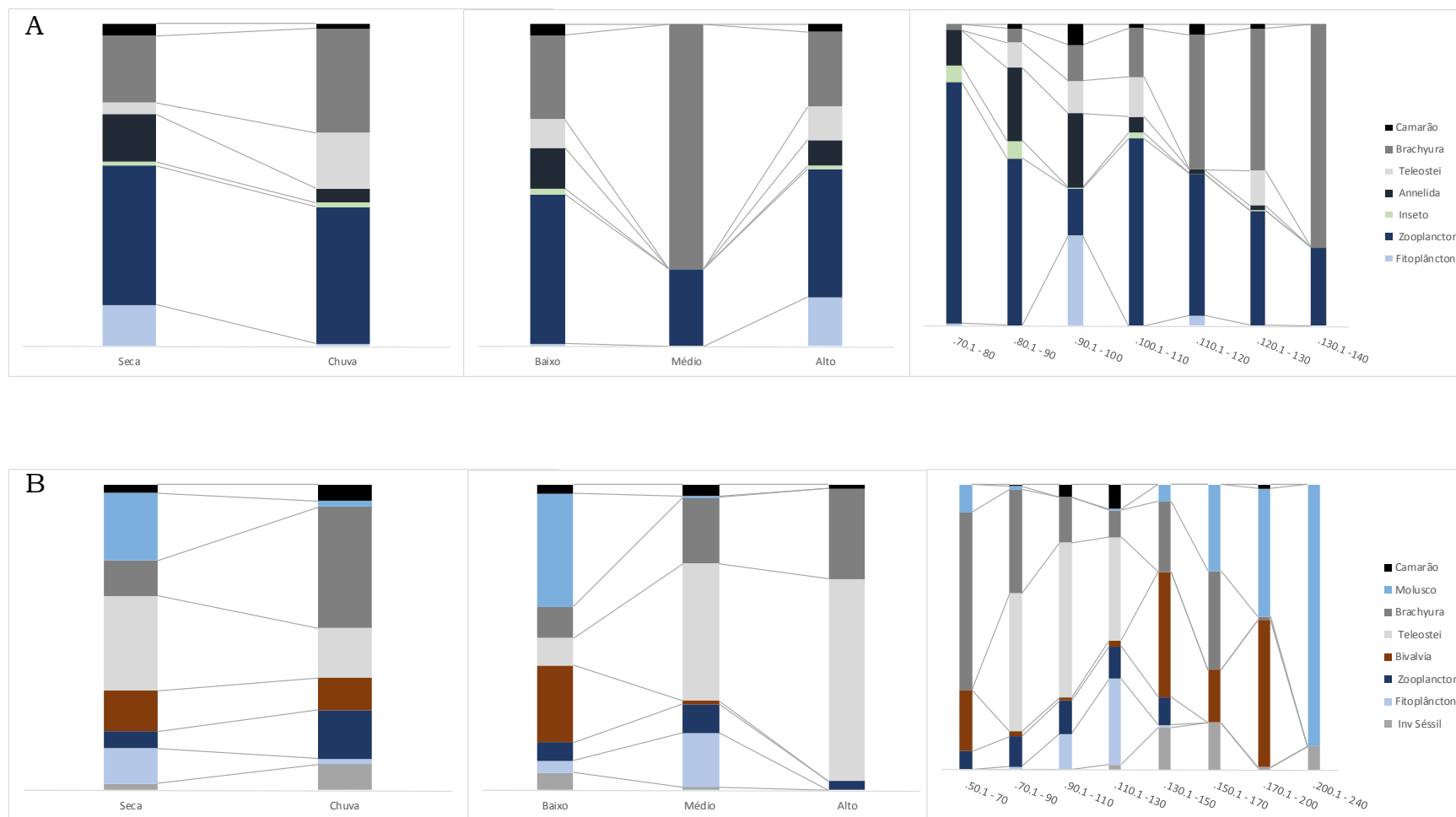


Figura 2: Volume relativo das categorias alimentares de *A. Atherinela brasiliensis* e *B. Sphoeroides testudineus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

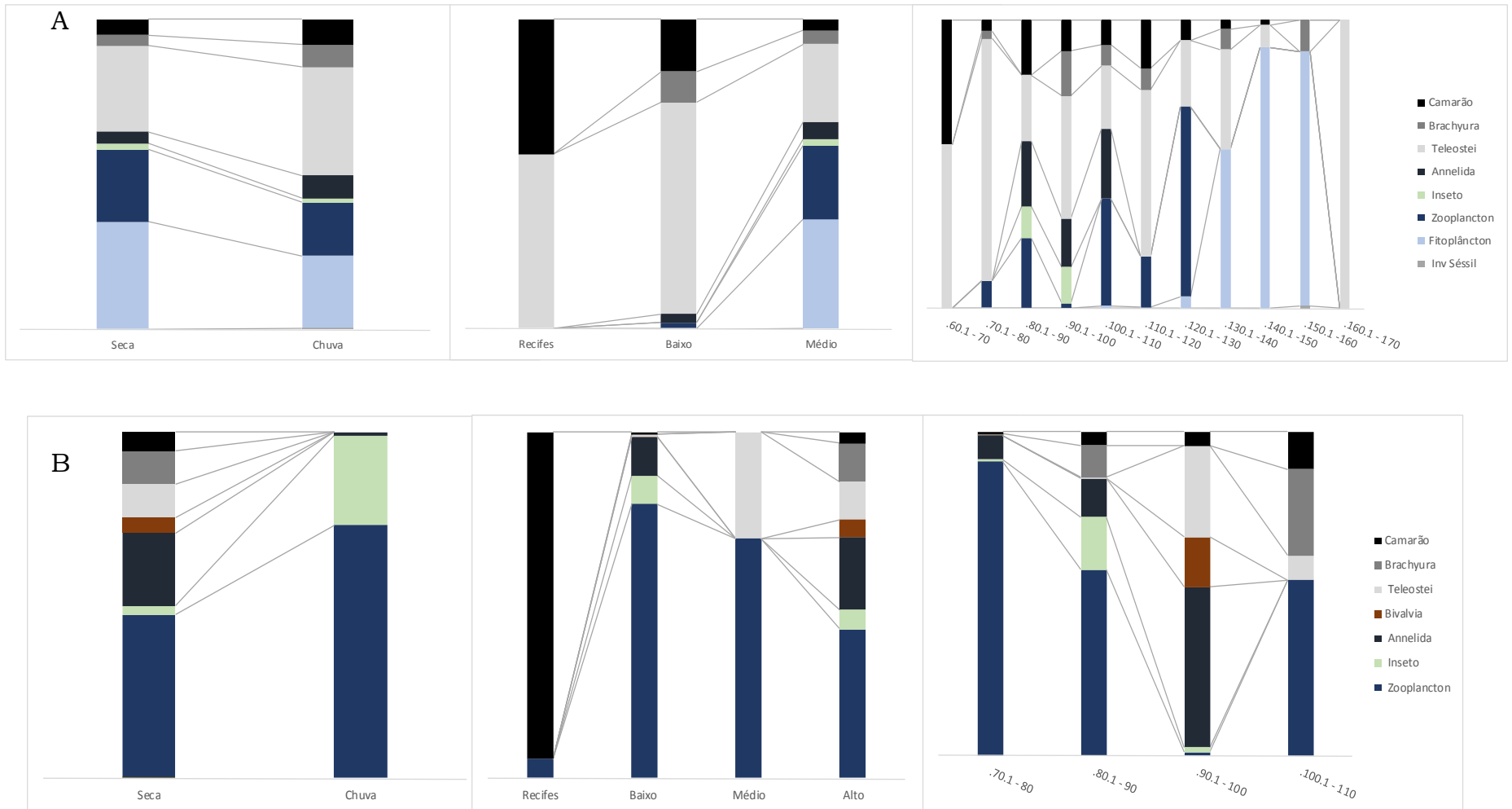


Figura 3: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Citharichthys spilopterus* e B. *Eucinostomus argenteus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

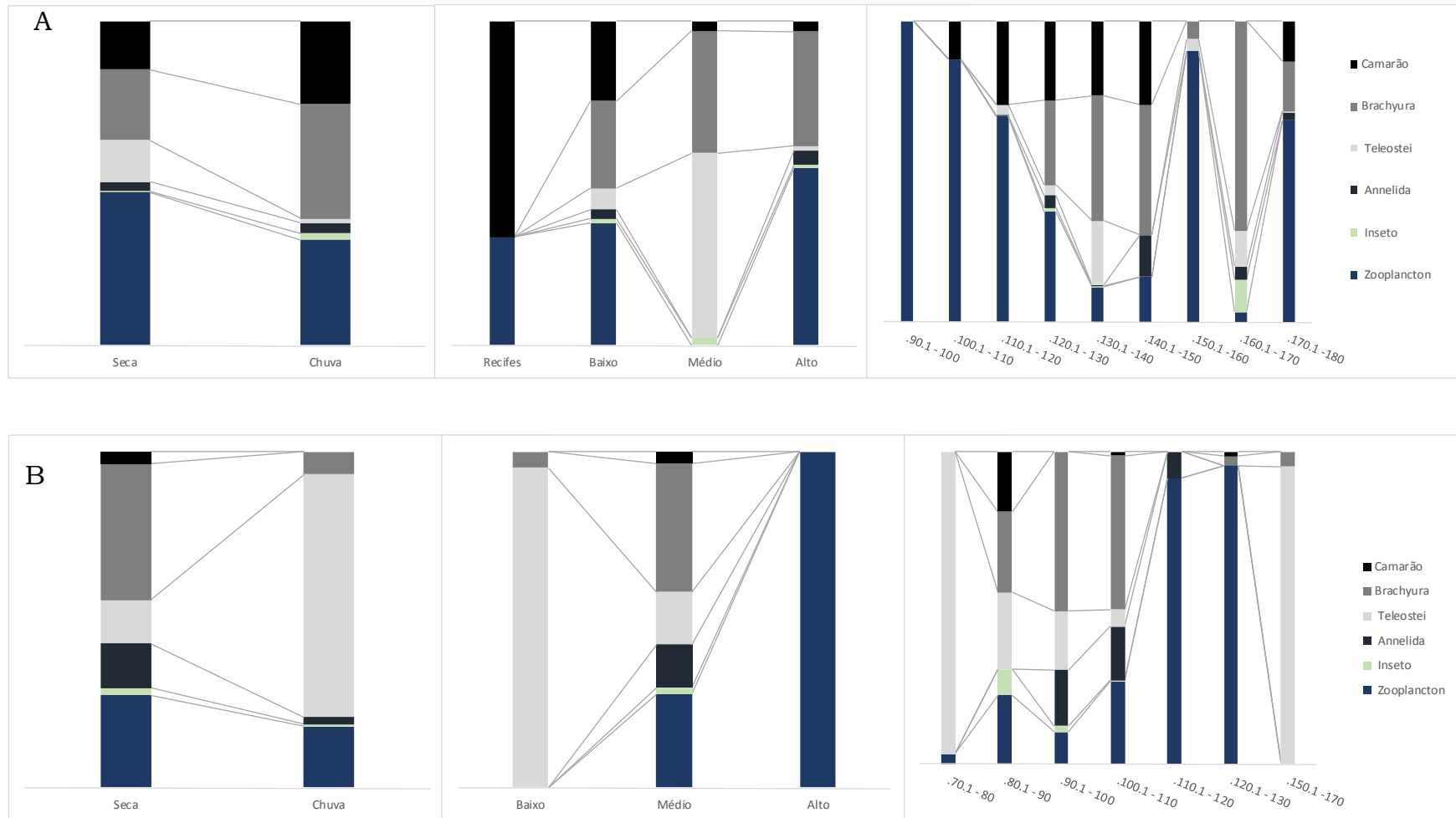


Figura 4: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Centropomus undecimalis* e B. *Sciades herzbergii* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

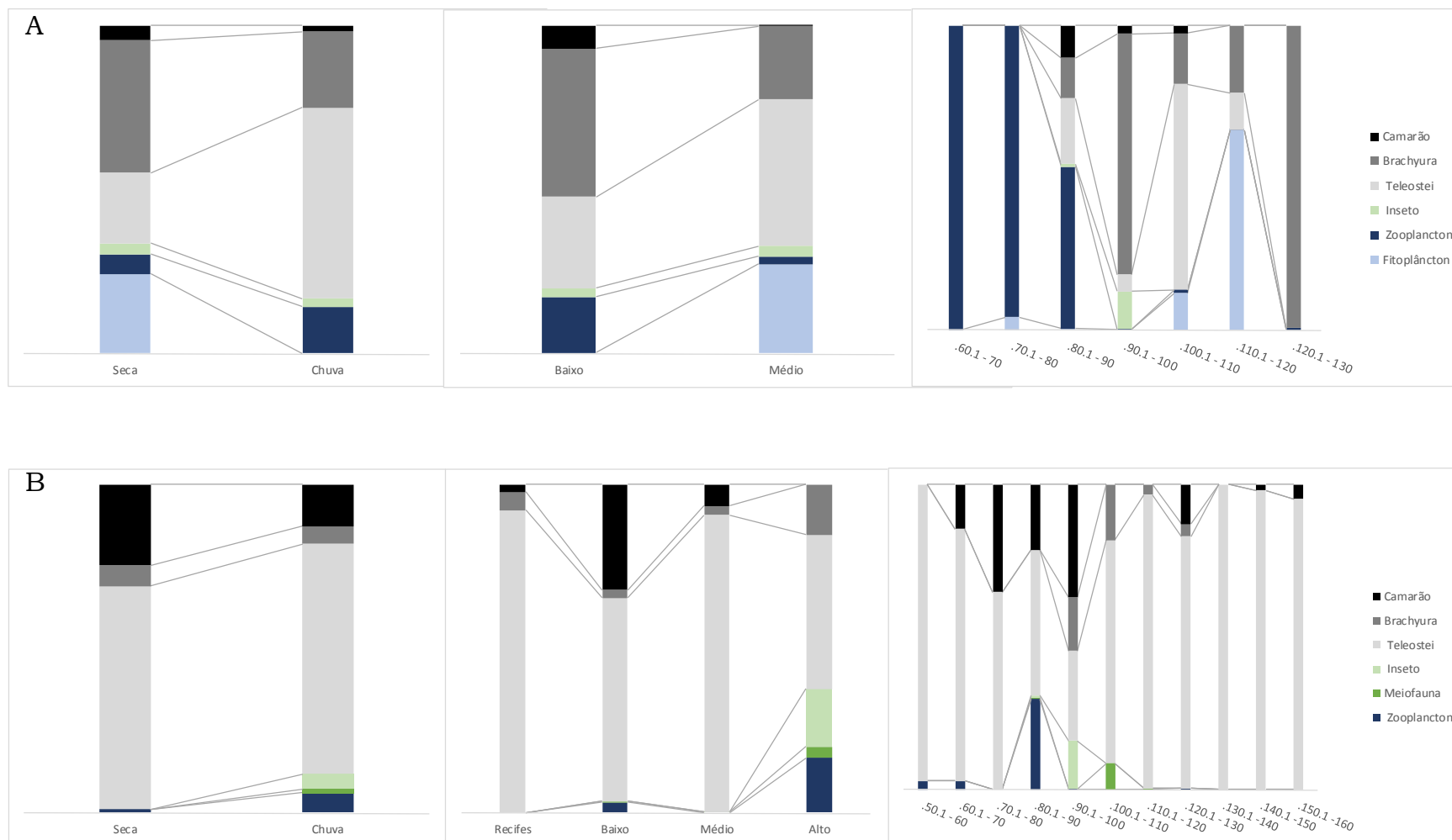


Figura 5: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Bathygobius soporator* e B. *Caranx latus* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

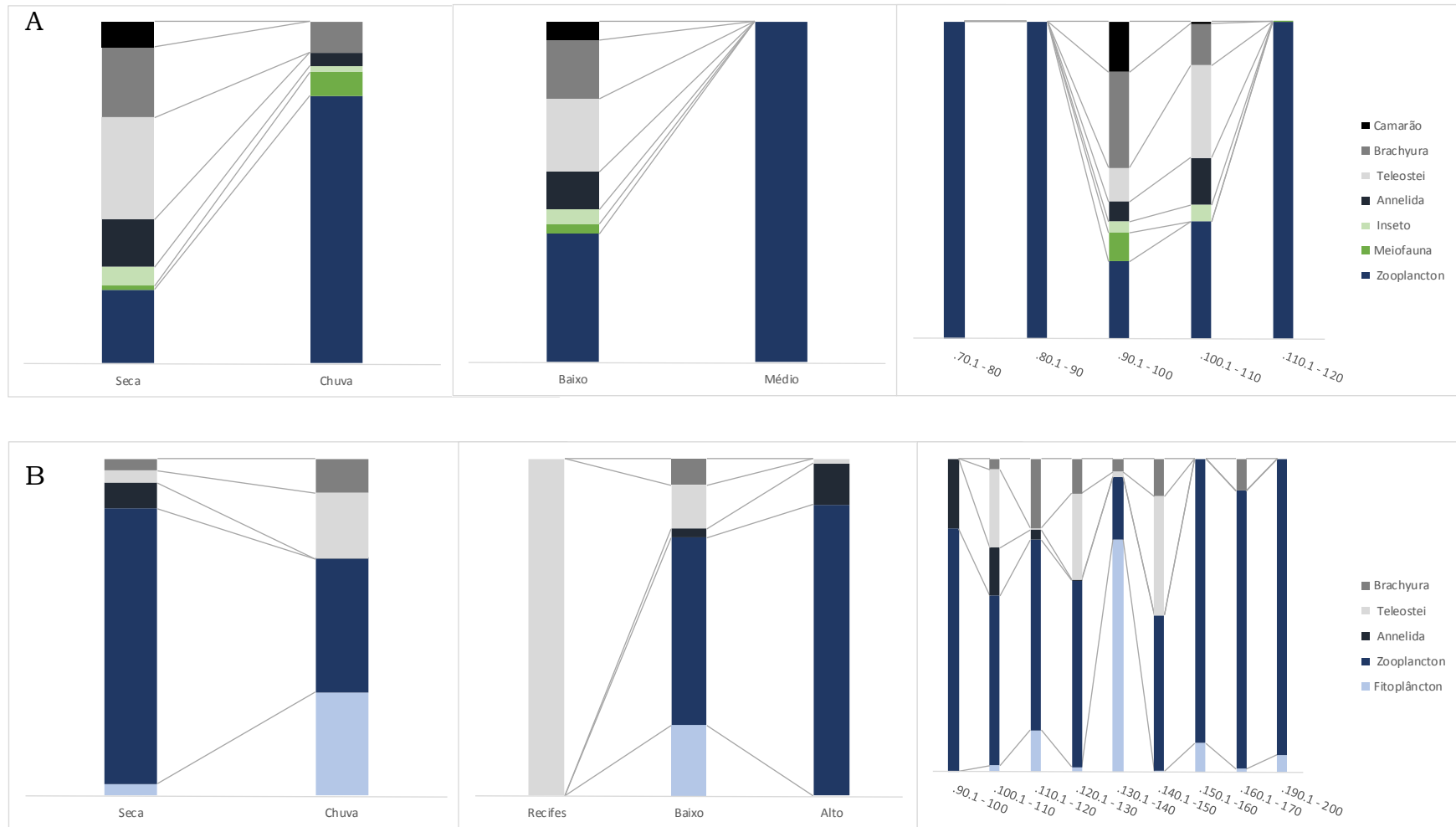


Figura 6: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Sardinella brasiliensis* e B. *Opisthonema oglinum* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

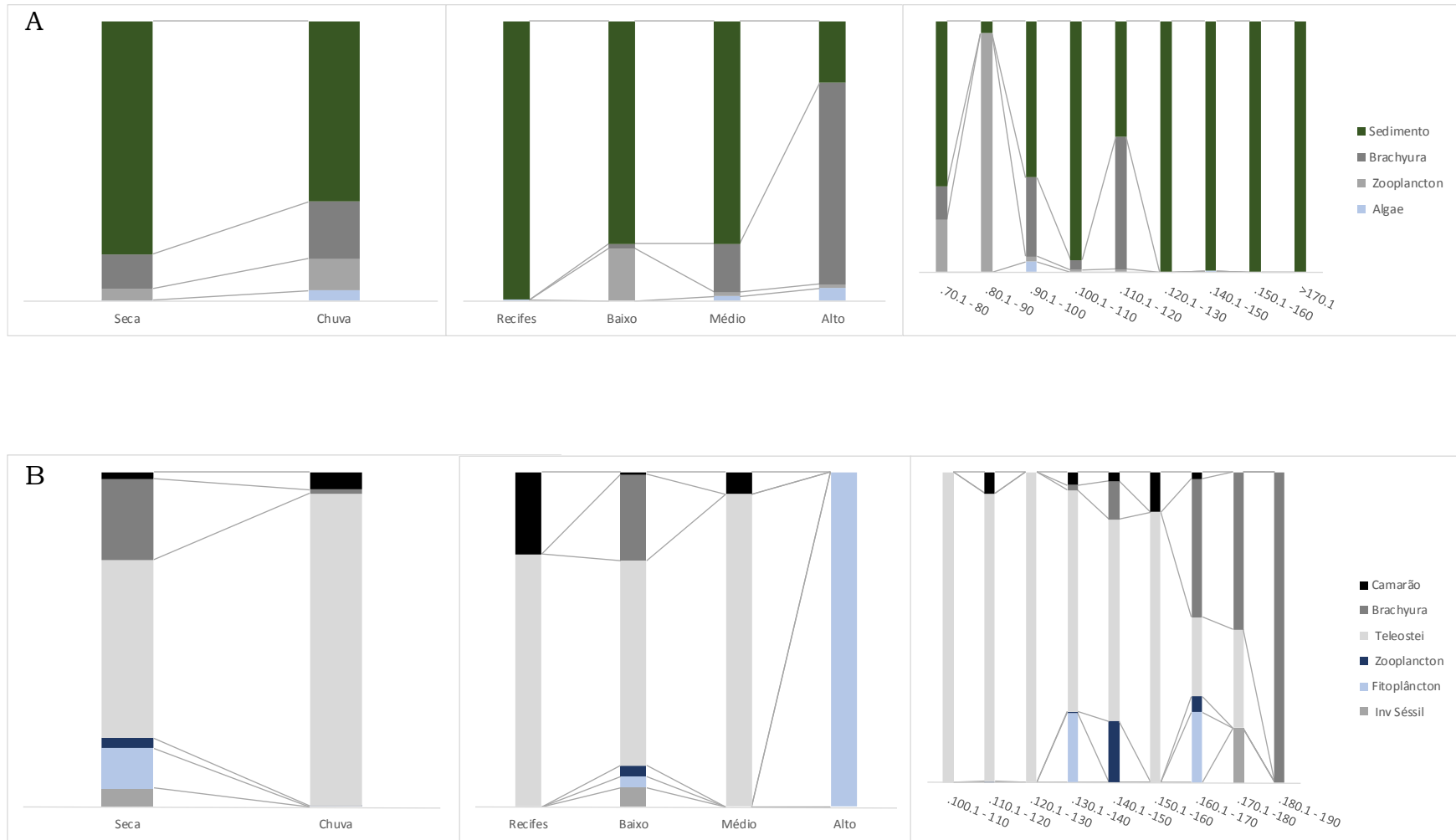


Figura 7: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Mugil curema* e B. *Anchovia clupeioides* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Recifes, Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

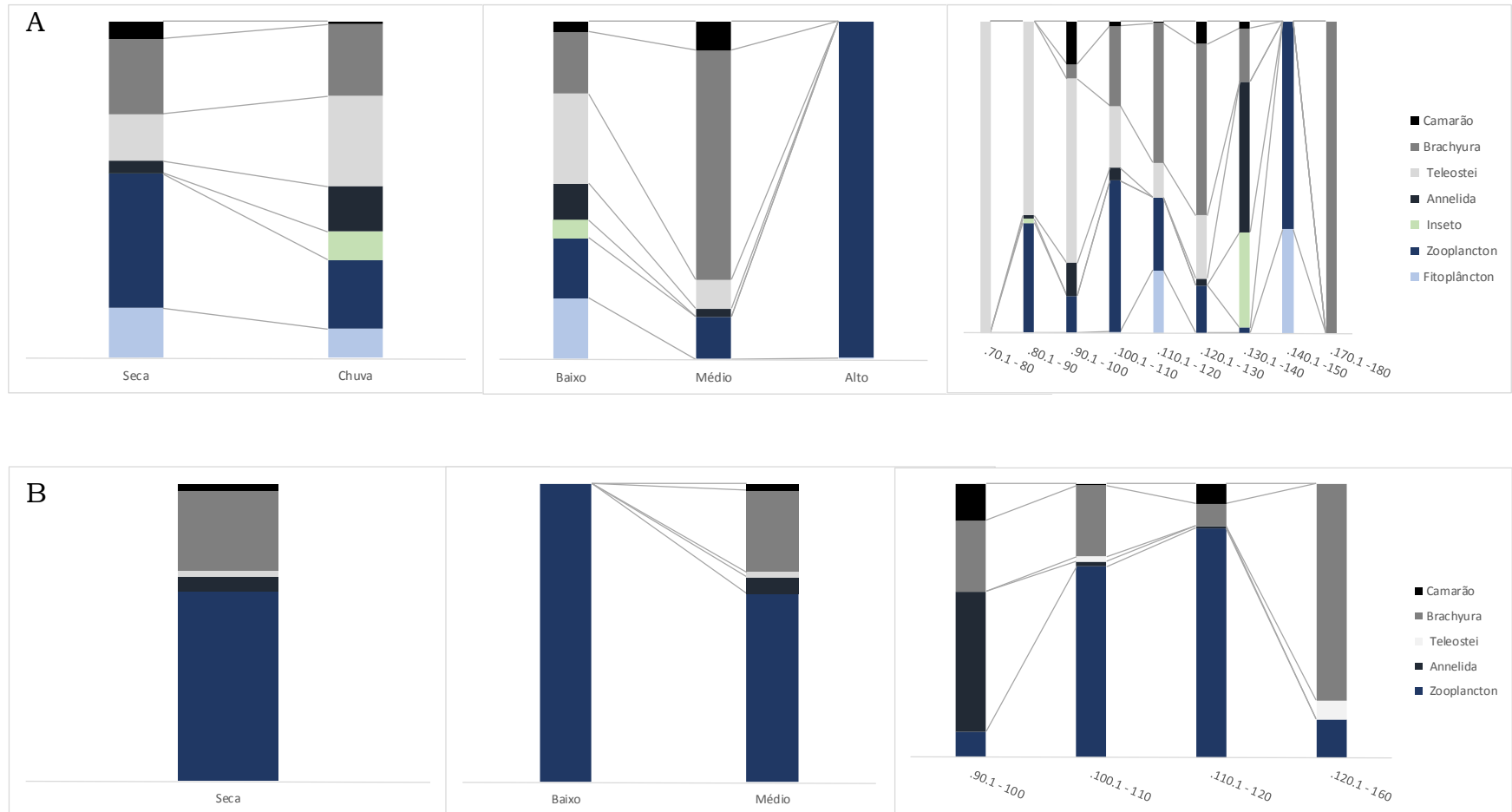


Figura 8: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Anchoa tricolor* e B. *Anchoa spinifer* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

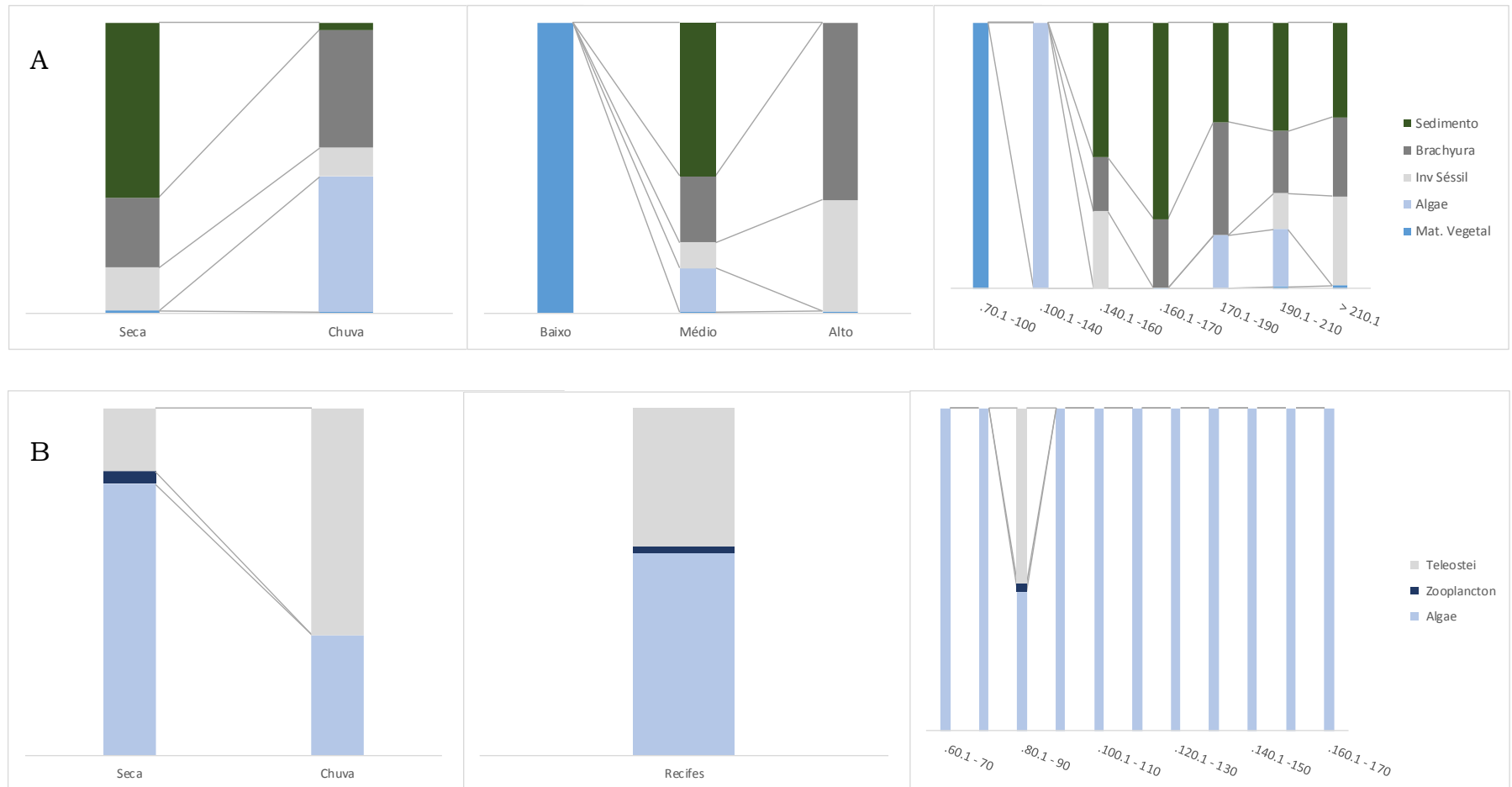


Figura 9: Volume relativo das categorias alimentares de A. *Gobionellus oceanicus* e B. *Abudedefduf saxatilis* de acordo com a estação (Seca e Chuva) Região de Coleta (Baixo, Médio e Alto estuários) e classes de tamanho no estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

4.3. Sobreposição do nicho alimentar

O valor de sobreposição do nicho alimentar para a assembleia de peixes do Estuário do Rio Mamanguape foi maior do que o esperado ($p=0,00003$), sugerindo uma estruturação da comunidade de acordo com os recursos alimentares disponíveis. De acordo com a Análise de Agrupamento (Cluster, figura 10), as espécies pertencentes aos gêneros *Eucinostomus* spp, *Anchoa* spp, *Sphoeroides* spp e *Haemulon* spp foram agrupadas nas mesmas guildas alimentares.

Outras espécies congêneres, no entanto, ocuparam grupos diferentes, como segue: *Achirus* spp, *Centropomus* spp e *Lutjanus* spp. *Achirus declivis* apresentou Teleostei como categoria mais importante na dieta, enquanto *A. lineatus* teve Camarão como principal categoria (Tabela 2). *Centropomus pectinatus* e *Centropomus undecimalis* tiveram Teleostei e Zooplâncton respectivamente, como categoria mais consumida. Dentre as três espécies de *Lutjanus* registradas no estudo, *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus jocu* alimentaram-se majoritariamente de caranguejos/siris, enquanto que *Lutjanus synagris* consumiu camarões em maior quantidade.

Diapterus rhombeus, *Eleotris pisonis* e *Hyporhamphus roberti* não se agruparam com as demais guildas formadas. A predominância em suas dietas foi de sedimento e zooplâncton para *Diapterus rhombeus*, crustáceos não identificados para *Eleotris pisonis*, e matéria vegetal e invertebrados para *Hyporhamphus roberti*.

4.4. Grupos tróficos

A análise de agrupamento (CLUSTER), desenvolvida a partir da matriz de similaridade do nicho trófico, indicou a existência de cinco grupos tróficos (Figura 10), como se segue:

Espécies herbívoras, sendo elas: *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Chaetodipterus faber* e *Stegastes fuscus* (Grupo I).

O grupo II (consumidores de camarão) foi formado pelas espécies *Aspistor quadriscutis*, *Bairdiella ronchus*, *Lutjanus synagris* e *Strongylura timucu*.

O grupo III, cuja categoria mais consumida foi Zooplâncton, foi constituído pelas espécies *Anchoa tricolor*, *Anchoa spinifer*, *Anisotremus virginicus*, *Atherinella brasiliensis*, *Cathorops spixii*, *Centropomus undecimalis*, *Elops saurus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Opisthonema oglinum*, *Polydactylus virginicus*, *Sardinella brasiliensis* e *Symphurus tessellatus*.

As espécies que tiveram parte da dieta composta por Brachyura estão no grupo IV, onde há espécies que além de consumirem caranguejos/siris, também complementaram a alimentação com camarão (*i. e. Achirus lineatus* e *Haemulon parra*), insetos (*i. e. Colomesus psittacus*) e zooplâncton (*i. e. Sciades herzbergii*).

No grupo V estão espécies piscívoras (maior parte da dieta composta de peixes) ou que consumiram esta categoria em graus diferentes, como por exemplo *Caranx latus*, *Centropomus pectinatus*, *Cynoscion acoupa* e *Sphyraena barracuda*.

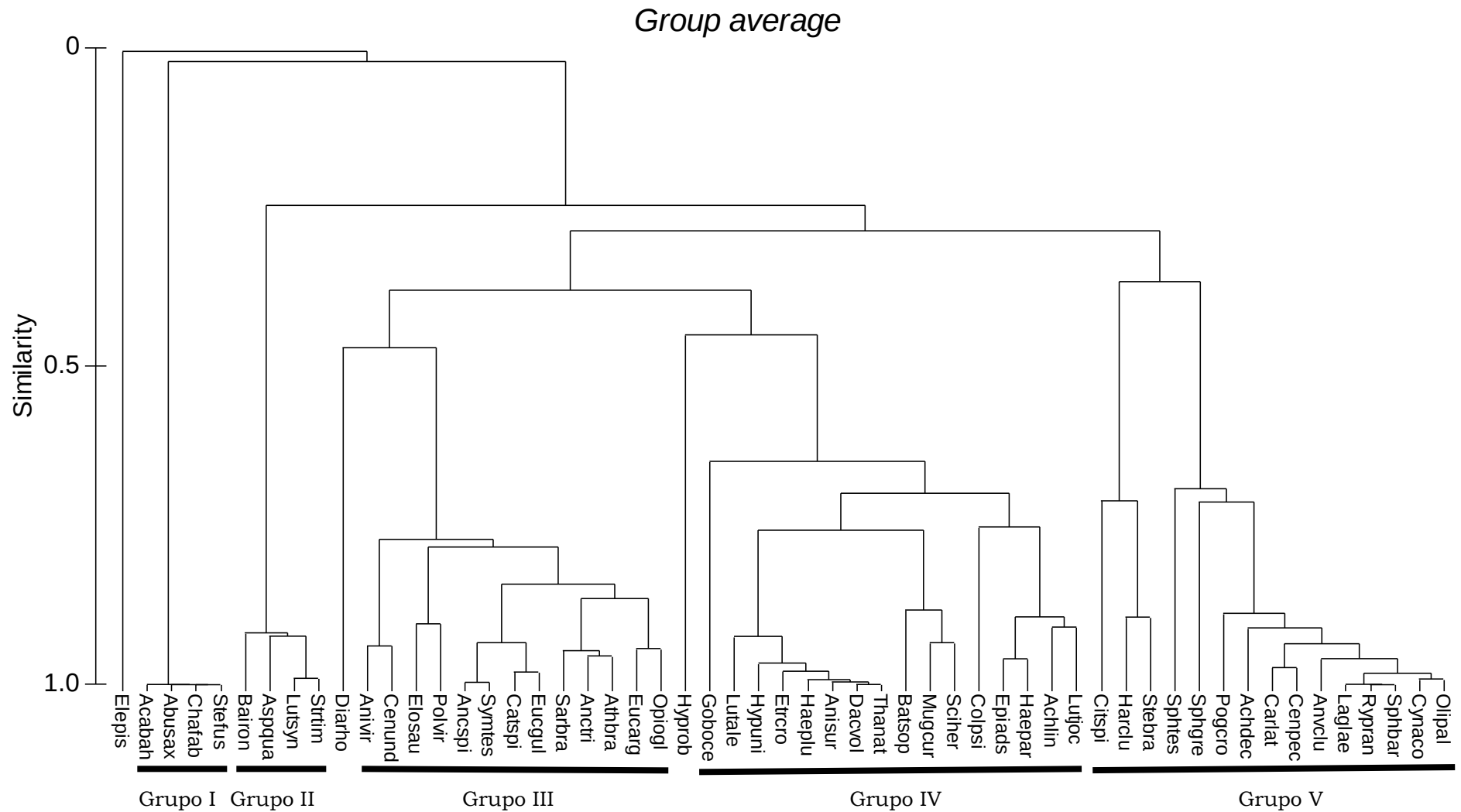


Figura 10: Análise de agrupamento das espécies de peixes do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil, a partir da matriz de similaridade de Pianka.

A ANOSIM detectou diferenças na distribuição das guildas entre as estações seca e chuvosa ($r=0,049$; $p=0,005$) e entre as regiões ($r=0,22$; $p=0,001$). A figura 11 ilustra um nMDS elaborado a partir da distribuição dos grupos tróficos ao longo da área de estudo.

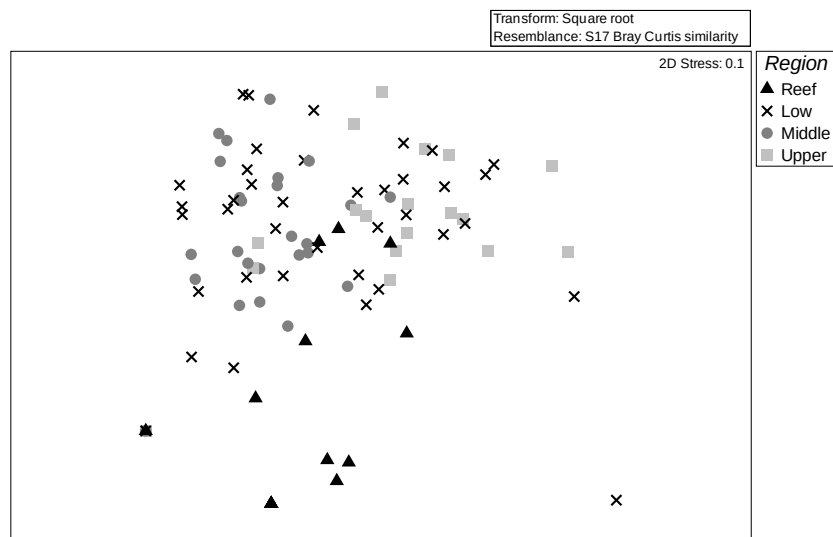


Figura 11: Análise de escalonamento multidimensional não-métrica (nMDS) para os grupos tróficos registrados na APA Barra do Rio Mamanguape. As regiões apresentadas são Upper (Alto Estuário), Middle (Estuário Médio), Low (Baixo Estuário) e Reefs (Recifes).

De acordo com o SIMPER, os grupos que mais contribuíram na formação da assembleia no período chuvoso foram os grupos V (piscívoros), que consumiram peixes e uma menor quantidade de fitoplâncton, e IV (consumidores de Brachyura), já na estação seca o grupo III, formado pelas espécies zooplânctívoras contribuiu com mais de 40% na formação da assembleia.

Os grupos III e IV contribuíram, em diferentes estágios, para a formação da comunidade ao longo de toda a área de estudo. O grupo I (herbívoros) compôs parte da assembleia registrada nos recifes, enquanto

que o grupo dos piscívoros (V), contribuiu principalmente nos baixo e médio estuários (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de contribuição dos grupos tróficos registrados ao longo do estuário do Rio Mamanguape, Brasil.

Região	Grupos (guildas) tróficos	Categoria principal	% Contribuição
Recifes			
Similaridade Média: 54.28%	IV	Brachyura	61.63
	I	Macroalgas	26.44
	III	Zooplâncton	4.72
Baixo Estuário			
Similaridade Média: 45.09%	V	Peixes Teleostei	44.55
	III	Zooplâncton	37.38
	IV	Brachyura	17.73
Estuário Médio			
Similaridade Média: 58.22%	V	Peixes Teleostei	55.81
	IV	Brachyura	30.54
	III	Zooplâncton	13.63
Alto Estuário			
Similaridade Média: 58.22%	III	Zooplâncton	77.41
	V	Peixes Teleostei	14.42

5. Discussão

5.1. Índice Alimentar

A maioria das espécies consumiu Zooplâncton em algum grau, e este fato pode estar relacionado com a disponibilidade de presas encontradas nesta categoria, corroborando o estudo realizado por Diniz (2011), que registrou uma maior abundância de itens do zooplâncton na Barra de Mamanguape. Campos et al. (2015), em estudo com 17 espécies na Barra de Mamanguape, também demonstraram o alto consumo de itens do Zooplâncton pela comunidade de peixes.

Também é importante ressaltar que a maior parte das espécies não consumiu um único recurso, corroborando os resultados encontrados por Guedes et al. (2015) em estudo realizado na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Ampliar o leque de itens alimentares é uma boa estratégia para

espécies que habitam ecossistemas instáveis, com variações físico-químicas, como os estuários.

As espécies abundantes no estudo apresentaram diferenças na quantidade consumida de acordo com a estação e região onde foram capturadas e ao longo do crescimento, o que pode indicar estratégias alimentares oportunistas (SELLESLAGH & AMARA, 2015) de acordo mudanças na composição da fauna ao longo do gradiente salino (VIVIER et al., 2010; SELLESLAGH & AMARA, 2015; WHITFIELD, 2015) ou mudanças ontogenéticas ao longo do crescimento das espécies de peixes, que podem alterar o estilo de vida e, conseqüentemente, a dieta destas espécies (LUCZKOVICHE et al., 1995).

Algumas espécies como *Anchovia clupeioides*, *Bathygobius soporator*, *Caranx latus*, *Eucinostomus argenteus* e *Sciades herzbergii* mostraram diferenças nos itens consumidos nas estações seca e chuvosa, corroborando os dados encontrados por Campos et al. (2015) e podendo indicar estratégias oportunistas na dieta.

5.2. Dieta das Espécies Abundantes

Catorze espécies foram consideradas abundantes, no presente estudo (n>40 estômagos analisados).

A dieta de *Atherinella brasiliensis* consistiu predominantemente de itens do zooplâncton, corroborando os resultados encontrados por Campos et al. (2015) na mesma área de estudo. Porém, tendo em vista que a espécie consumiu, em diferentes graus, todas as categorias de presas registradas no estudo, podendo ser caracterizada como generalista (ROCHA et al., 2008).

O baiacu *Sphoeroides testudineus* apresentou uma dieta rica em peixes, braquiúros e moluscos, corroborando os resultados encontrados por GUEDES et al. (2015). O grande consumo de moluscos, principalmente bivalves, também foi reportado por Targett (1978) e Chi-Espínola & Vega-

Cendejas (2013), devido à presença de dentes robustos capazes de quebrar conchas (KEITH et al., 2000).

Citharichthys spilopterus teve a categoria Teleostei presente em todas as classes de tamanho, sendo os itens mais consumidos, como demonstrado também por Castillo-Rivera et al. (2000) e Guedes & Araujo (2008).

Espécies da Família Gerreidae consomem, em sua maioria, zoobentos (SANTOS & ARAÚJO, 1997). No presente estudo, *Eucinostomus argenteus* se alimentou de itens do zooplâncton, incluindo copepódes e anfípodes, e anelídeos, corroborando outros estudos realizados com a espécie (BRANCO et al., 1997; BOUCHEREAU & CHANTREL, 2009; RANDALL, 1967).

A presença de crustáceos na dieta de *Centropomus undecimalis* também foi reportada por Seaman & Collins (1983), Luczkovich et al. (1995) e Araujo et al. (2011), embora também tenha sido registrado, no presente estudo, o consumo de peixes Teleostei, anelídeos e Zooplâncton.

O bagre *Sciades herzbergii* consumiu peixes e caranguejos/siris. Para a Família Ariidae, estas duas categorias figuram como as mais consumidas (GIARRIZZO & SAINT-PAUL, 2008; PEDRA et al., 2006; RIBEIRO et al., 2012; SANTO & ISAAC, 1999).

O consumo de decápodes, como caranguejo e camarão, na dieta de *Bathygobius soporator* também foi reportado por Lawson & Thomas (2010).

Randall (1967) e Sazima (1986) apontam *Caranx latus* como piscívoro, embora o consumo de crustáceos seja comum em carangídeos jovens (NIANG et al., 2010; SILVANO, 2001; SANTIC et al., 2013), padrão também encontrado neste estudo.

As espécies de Clupeidae, *Sardinella brasiliensis* e *Opisthonema oglinum*, muito provavelmente devido ao seu hábito de explorar a coluna d'água, consumiram majoritariamente itens do zooplâncton, corroborando estudos anteriores (CHAVES & VENDEL, 2008; HOUDE & LOVDAL, 1984; RANDALL, 1967; VEGAS-CANDEJA et al., 1997).

As categorias consumidas em maior quantidade por *Mugil curema* foram Brachyura e Zooplâncton categorias estas também reportadas em

outros estudos (BLAY, 1995), bem como a presença de grande quantidade de sedimento em sua dieta (RUEDA, 2002).

Membros da Família Engraulidae, *Anchovia clupeioides*, *Anchoa tricolor* e *Ancha spinifer*, apresentaram um consumo diferenciado de presas, uma vez que *Anchovia clupeioides* alimentou-se majoritariamente de teleósteos enquanto *Anchoa* spp. consumiu Zooplâncton em maior quantidade. De acordo com a literatura, os itens mais consumidos pelas anchoas são crustáceos, zooplâncton e peixes (BACHA et al., 2010; STERGIOU & KARPOUZI, 2001; ZHANG et al., 2013).

Assim como *Mugil curema*, *Gobionellus oceanicus* apresentou grande quantidade de sedimentos em sua dieta. O sedimento não constitui como um alimento, uma vez que não há energia para ser absorvida, mas contém detritos orgânicos e diatomáceas que são assimilados pelo aparato digestivo, caracterizando estas duas espécies como detritívoras (ZAVALA-CAMIN, 1996; ZANLORENZI & CHAVES, 2011). Ambas espécies apresentaram uma aparente substituição de itens à medida que atingiram maiores tamanhos, possivelmente indicando uma mudança ontogenética na dieta.

A espécie *Abudefduf saxatilis* foi caracterizada como onívora por Randall (1967). No presente estudo, esta espécie consumiu predominantemente macroalgas, apresentando uma função ecológica predominantemente herbívora na área de estudo.

5.3. Sobreposição do Nicho Alimentar

Os recursos alimentares têm sido considerados dentre os principais fatores na estruturação da comunidade (ROSS, 1968).

Espécies congêneres como *Anchoa* spp, *Eucinostomus* spp, *Haemulon* spp e *Sphoeroides* spp foram agrupados nas mesmas guildas de acordo com a similaridade nos recursos consumidos. Este grau de similaridade pode estar relacionado com o grau de proximidade taxonômica entre as espécies (FITZHUGH & FLEEGER, 1985).

Para as espécies congêneres que não se agruparam nas mesmas guildas (*i. e.* *Achirus* spp, *Centropomus* spp e *Lutjanus* spp), a explicação pode estar em fatores ecológicos em detrimento de fatores históricos (proximidade taxonômica), no intuito de evitar competição entre elas (PIANKA, 1974). Darwin percebeu um paradoxo inerente à similaridade fenotípica de espécies que compartilhavam um ancestral: por um lado, se espécies próximas são ecologicamente similares, elas deveriam compartilhar requisitos ambientais e era esperado que ocorressem no mesmo ambiente; por outro lado, espécies muito próximas deveriam competir fortemente entre si, limitando a sua coexistência (CANVENDER-BARES et al., 2009). Desta forma, diferenças sutis na dieta ou em outros aspectos biológicos (*i.e.* diferentes horários de forrageamento) podem fazer com que estas espécies não compitam diretamente entre si e mantenham sua identidade enquanto espécie (CLAVIJO, 1974).

5.4. Grupos tróficos

Foi registrada a presença de cinco guildas tróficas: I. Herbívoros, II. Invertívoros de camarão, III. Zooplânctívoros, IV. Invertívoros de Brachyura e V. Piscívoros, similares aos grupos propostos por Elliott et al. (2007).

Fatores como mudanças no ciclo de vida das presas (LUCENA et al., 2000), ou mudanças ontogenéticas que refletem no uso dos recursos disponíveis, diminuindo assim a competição intraespecífica (SCHOENER, 1974), podem ser responsáveis pelas mudanças sazonais registradas. Autores como WEINSTEIN et al. (1980) e FOX e BELLWOOD (2013) propuseram que interações ecológicas, como competição, têm papel fundamental na estruturação espaço-temporal de assembleia de peixes estuarinos. Estas interações competitivas podem ser reduzidas a partir de diferenças ecológicas no nicho trófico, tais como: os recursos compartilhados, o local e o período de forrageamento (PIANKA, 1974).

De acordo com o SIMPER, notou-se uma alta contribuição do grupo herbívoro na região recifal, que pode ser explicada pela grande abundância de algas na área, já que o cordão de recifes areníticos proporciona substrato para as macroalgas, resultado também registrado por Xavier et al. (2012). Estas espécies herbívoras também podem exercer papel fundamental no controle da proliferação de macroalgas (MUMBY et al., 2006; SILVA et al., 2014), sendo consideradas espécies importantes, e abundantes, nos ecossistemas recifais (FRANCINI-FILHO et al., 2010; RANDALL, 1965).

Nota-se, ainda, uma contribuição expressiva das guildas carnívoras nas regiões estuarinas em detrimento das espécies herbívoras (UNSWORTH et al., 2009), o que pode estar relacionado com uma alta abundância de indivíduos jovens de diversos táxons (que servem de alimento para os peixes carnívoros), atraindo, assim espécies carnívoras de áreas adjacentes (e.g. recifes próximos ao estuário) (OGDEN & GLADFELDER, 1983).

6. Considerações Finais

A maioria das espécies registradas no estudo consumiu o item zooplâncton. Esta categoria alimentar pode ter um papel fundamental no equilíbrio ecossistêmico, principalmente se considerado o alto percentual de indivíduos jovens, de várias espécies, que ali habitam.

Em relação aos grupos tróficos, a guilda com maior número de representantes foi a dos consumidores de Brachyura, o que pode indicar uma alta disponibilidade entre estes recursos, em associação com o manguezal. Isto reforça a importância da manutenção da vegetação de mangue encontrada na área de estudo. Isto reforça a importância deste ecossistema e da conservação na área de estudo.

As espécies abundantes consumiram mais de um recurso, podendo mudar a quantidade consumida de acordo com a região ou estação em que foram capturadas. Para estas espécies, foram observadas também variações

na dieta, tanto na escala espaço-temporal quanto ao longo do desenvolvimento ontogenético. Estes recursos consumidos de acordo com o local ou época de captura podem suprir a escassez de um ou outro item, e servir como itens complementares na dieta.

A interação do grupo Herbívoros com a zona recifal pode estar relacionada à maior disponibilidade de macroalgas nesta região. Dentre os herbívoros, dada a sua importância, o sargentinho *Adudefduf saxatilis* pode ter papel importante no controle de macroalgas nos recifes estudados.

As regiões do estuário (Baixo, Médio e Alto) mostraram-se mais homogêneas em relação à distribuição das guildas se comparadas com a região recifal. Porém, cada região não deixa de ter suas características próprias, de habitats e guildas associadas. Isto reforça a importância da área de estudo, que apresenta dois ecossistemas, estuarino e recifal, adjacentes, e que conferem à área um mosaico de habitats que amplia as funções ecológicas e razões para sua conservação.

7. Referências

- ARAUJO, I. M. S., SILVA-FALCÃO, E. C., SEVERI, W. 2011. **Buccal apparatus and gastrointestinal tract dimensions associated to the diet of early life stages of *Centropomus undecimalis* (Centropomidae, Actinopterygii).** Iheringia Serie Zoologia 101(1-2): 85-92.
- BACHA, M., MOALI, A., BENMANSOUR, N. E., BRYLINSKI, J. M., MAHE, K., AMARA, R. 2010. **Relationships between age, growth, diet and environmental parameters for anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Bay of Benisaf (SW Mediterranean, west Algerian coast).** Cybium 34(1): 47-57.
- BECK, M. W., HECK, K. L. JR., ABLE, K. W., CHILDERS, D. L., EGGLESTON, D. B., GILLANDERS, B. M., HALPERN, B., HAYS, C. G., HOSHINO, K., MINELLO, T. J., ORTH, R. J., SHERIDAN, P. F., WEINSTEIN, M. P. 2001. **The identification,**

Conservation and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. BioScience, 51(8): 633-641.

BLAY, J. 1995. **Food and Feeding-habits of 4 species of juvenile mullet (Mugilidae) in a tidal lagoon in Ghana.** Journal of Fish Biology 46: 134-141.

BOUILLON, S., CONNOLLY, R., LEE, S.Y. 2008. **Organic matter exchange and cycling in mangrove ecosystems: recent insights from stable isotope studies.** Journal of Sea Research 59: 44-58.

BOUCHEREAU, J. L. & CHANTREL, J. 2009. **Diet of three gerreids and one scianid ia a West Indian mangrove lagoon: The Manche-a-Eau (Guadeloupe, FWI).** Cybium 33(3): 179-191.

BRANCO, C. W. C., AGUIARO, T., ESTEVES, F. A., CARAMASCHI, E. P. 1997. **Food sources of the teleost *Eucinostomus argenteus* in two coastal lagoons of Brazil.** Studies on Neotropical Fauna and Environment 31(1): 33-40.

CAMPOS, D. M. A. R., SILVA, A. F. DA, SALES, N. DOS S., OLIVEIRA, R. E. M. C. C., PESSANHA, A. L. M. 2015. **Trophic relationships among fish assemblages in a mudflat within Brazilian marine protected area.** Brazilian Journal of Oceanography, 63(2): 135-146.

CARPENTER, K.E. (ed.) 2002a. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). pp.601-1374.

CARPENTER, K.E. (ED.) 2002b. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). pp.1375-2127.

CASTILLO-RIVERA, M., KOBELKOWSKY, A., CHAVEZ, A. M. 2000. **Feeding biology of the flatfish *Citharichthyes spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of Mexico.** Journal of Applied Ichthyology 16(2): 73-78.

CAVENDER-BARES, J., KOZAK, K. H., FINE, P. V. A., KEMBEL, S. W. 2009. **The merging of community ecology and phylogenetic biology**. Ecology Letters, 12: 692-715.

CHI-ESPÍNOLA, A. A. & VEGA-CENDEJAS, M. E. 2013. **Hábitos alimenticios de *Sphoeroides testudineus* (Perciformes: Tetraodontidae) en el sistema lagunar de Ría Lagartos, Yucatán, México**. Revista de Biología Tropical, 61 (2): 849-858.

CHAVES, P. D. & VENDEL, A. L. 2008. **Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal num estuário do Sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Brasil)**. Revista Brasileira de Zoologia 25(1): 10-15.

CLAVIJO, I. E. 1974. **A contribution to the feeding habitats of three species of Acanthuridae (Pisces) from the West Indies**. Master's Thesis. Florida Atlantic University, Boca Ratón, USA. 44p.

CORREA, C. E., ALBRECHT, M. P., HAHN, N. S. 2011. **Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin**. Neotropical Ichthyology, 9(3): 637 – 646.

CUNHA, F. E. A. & ROSA, I. L. 2006. **Anesthetic effects of clove-oil on seven species of tropical reef fishes (Teleostei)**. Journal of Fish Biology, 69: 1504-1512.

DINIZ, A. F. 2002. **Preferência alimentar de *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) em ambiente natural (estuarino e recifal) no Nordeste brasileiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. João Pessoa. 79p.

ELLIOTT, M., HEMINGWAY, K. L., COSTELLO, M. J., DUHAMEL, S., HOSTENS, K., LABROPOULOU, M., MARSHALL, S., WINKLER, H. 2002. **Links between fish and other trophic levels**. In *Fishes in estuaries*, ed Elliott, M. & Hemingway, K. L., 124-216. Oxford: Blackwell Science.

- ELLIOTT, M., WHITFIELD, A. K., POTTER, I. C., BLABER, S. J. M., CYRUS, D. P., NORDLIE, F. G., HARRISON, T. D. 2007. **The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review.** Fish and Fisheries, 8: 241-268.
- FAUNCE, C. H. & SERAFY, J. E. 2006. **Mangroves as fish habitat: 50 years of field studies.** Marine Ecology Progress Series 318, 1-18.
- FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A.; COUTINHO, R.; PERET, A. C. 1998. **Herbivory by the Dusky Damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 229: 241-264.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1978. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: II. Teleostei (1).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 110p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 90p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 2000. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: VI. Teleostei (5).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 110p.
- FITZHUGH, G. R. & FLEEGER, J. W. 1985. **Goby (Pisces: Gobiidae) interactions with meiofauna and small microfauna.** Bulletin of Marine Science, 36: 436-444.
- FOX, R. J. & BELLWOOD, D. R. 2013. **Niche partitioning of feeding microhabitats produces a unique function for herbivorous rabbitfishes (Perciformes, Siganidae) on coral reefs.** Coral Reefs 32: 13-23.
- FRANCINI-FILHO, R. B., FERREIRA, C. M., CONI, E. O. C., MOURA, R. L. DE, KAUFMAN, L. 2010. **Foraging activity of roving herbivorous reef fish (Acanthuridae and Scaridae) in eastern Brazil: influence of resource availability and interference competition.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 90 (3): 481-492.
- GARCÍA-CHARTON, J.A., A. PÉREZ-RUZAFÁ, P. SÁNCHEZ-JEREZ, J.T. BAYLE-SEMPERE, O. REÑONES & D. MORENO. 2004. **Multi-scale spatial**

heterogeneity, habitat structure, and the effect of marine reserves on Western Mediterranean rocky reef fish assemblages. *Marine Biology* 144:161–182.

GARRISON, L. P. & LINK, J. S. 2000. **Fishing effects on spatial distribution and trophic guild structure of the fish community in the Georges Bank region.** *Journal of Marine Science*, 57: 723-730.

GIARRIZZO, T. & SAINT-PAUL, U. 2008. **Ontogenetic and seasonal shifts in the diet of the pemecou sea catfish *Sciades herzbergii* (Siluriformes: Ariidae), from a macrotidal mangrove creek in the Curuca estuary, Northern, Brazil.** *Revista de Biologia Tropical* 56(2): 861-873.

GORBATKIN, C.S. & S.C. ISBEY. 2007. **The importance of small-scale structures in reducing the space limitations on juvenile fish in reef systems.** *Dartmouth Undergraduate Journal of Science*, Spring 2007:38-42.

GOTELLI, N. J. & ENTSMINGER, G. L. 2003. **Swap algorithms in null model analysis.** *Ecology*, 84: 532-535.

GUEDES, A. P. P. & ARAUJO, F. G. 2008. **Trophic resource partitioning among five flatfish species (Actinopterygii, Pleuronectiformes) in a tropical bay in south-eastern Brazil.** *Journal of Fish Biology* 72(4): 1035-1054.

GUEDES, A. P. P., ARAÚJO, F. G., PESSANHA, A. L. M., MILAGRE, R. R. 2015. **Partitioning of the feeding niche along spatial, seasonal and size dimensions by the fish community in a tropical Bay in Southeastern Brazil.** *Marine Ecology*, 36: 38-56.

HAJISAMAE, S., CHOUA, L. M., IBRAHIM, S. 2003. **Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58: 89-98.

HAMMERSCHLAG, N., OVANDO, D., SERAFY, J. E. 2010. **Seasonal diet and feeding habits of juvenile fishes foraging along a sub-tropical marine ecotone.** *Aquatic Biology*, 9: 279-290.

HELLAWELL, J.M. & ABEL, R. 1971. **A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes.** Journal of Fish Biology, 3:29-37.

HINDELL, J. S. & JENKINS, G. P. 2004. **Spatial and temporal variability in the assemblage structure of fishes associated with mangroves (*Avicennia marina*) and intertidal mudflats in temperate Australian embayments.** Marine Biology, 144 (2): 385-395.

HOUDE, E. D. & LOVDAL, J. A. 1984. **Seasonality of Occurrence, Foods and Food Preferences of Ichthyoplankton in Biscayne Bay, Florida.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 18: 403-419.

HYSLOP, E. J. 1980. **Stomach contents analysis, a review of methods and their application.** Journal of Fish Biology, 17(4): 411-430.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. **Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes.** Boletim do Instituto Oceanográfico 29(2): 205-207.

KEITH, P., LE BAILAND, P.-Y., PLANQUETTE, P. 2000. **Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2, Fascicule I: Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes.** Collection Patrimoines Naturels 43(I): 286p. Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological methodology.** Harper-Collins Publish, New York. 624p.

LAWSON, O. E. & THOMAS, A. 2010. **Food and feeding habits and reproduction in Frillfin goby, *Bathygobius soporator* (Cuvier and Valenciennes, 1837) in the Badagry Creek, Lagos, Nigeria.** International Journal of Biodiversity and Conservation 2(12): 414-421.

LUCENA, F. M., VASKA, T. JR., ELLIS, J. R., O'BRIEN, C. M. 2000. **Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomacentridae) and**

striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Scianidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. *Environmental Biology of Fishes*, 57: 423-434.

LUCZKOVICHE, J. J., NORTON, S. F., GRANT-GILMORE, R. J. 1995. **The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagadon rhomboids* and *Centropomus undecimalis*.** *Environmental Biology of Fishes*, 44: 79-95.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: IV. Teleostei (3).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 96p.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1985. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: V. Teleostei (4).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 105p.

MUMBY, P. J., DAHLGREN, C. P., HARBORNE, A. R., KAPPEL, C. V., MICHELI, F., BRUMBAUGH, D. R., HOLMES, K. E., MENDES, J. M., BROAD, K., SANCHIRICO, J. N., BUCH, K., BOX, S., STOFFLE, R. W., GILL, A. B. 2006. **Fishing, trophic cascades and the process of grazing on coral reefs.** *Science*, 311: 98-101.

NAGELKERKEN, I. & VAN DER VELDE, G., 2004. **Are Caribbean mangroves important feeding grounds for juvenile reef fish from adjacent seagrass beds?** *Marine Ecology Progress Series* 274: 143-151.

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

NIANG, T. M. S., PESSANHA, A. L. M., ARAUJO, F. G. 2010. **Diet of juvenile *Trachinotus carolinus* (Actinopterygii, Carangidae) in sandy beaches on coast of Rio de Janeiro, Brazil.** *Iheringia Serie Zoologia* 100(1): 35-42.

ODUM, W. E. 1970. **Utilization of the direct grazing and plant detritus food chain by striped mullet *Mugil cephalus*.** In: *Marine Food Chains*, edited by J. H. Steele, Oliver and Boyd, Edinburgh p. 222—240.

OGDEN, J. C. & GLADFELTER, E. H. 1983. **Coral reefs, seagrass beds and mangroves: their interaction in the coastal zones of the Caribbean.** Montevideo, Unesco reports in Marine Science. 133p.

PIANKA, E. R. 1974. **Niche overlap and diffuse competition.** Proceedings of the national academy of science, 71(5): 2141-2145.

PIANKA, E. R. 1980. **Guild structure in desert lizards.** Oikos, 35: 194-201.

PIANKA, E. R. 1981. **Competition and niche theory.** Theoretical ecology: principles and applications, 8: 167-196.

PEDRA, M. L. R., OLIVEIRA, M. DE A., NOVELLI, R. 2006. **Biologia alimentar do bagre *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açú, Norte do Estado do Rio de Janeiro.** Acta Biologica Leopondensia 28(1): 38-41.

RANDALL, J. E. 1965. **Grazing effects on sea grasses by herbivorous reef fishes in the West Indies.** Ecology 46(3): 255-260.

RANDALL, J. E. 1967. **Food habits of reef fishes of the West Indies.** Studies in Tropical Oceanography 5: 665-847.

RIBEIRO, E. B., ALMEIDA, Z. S., CARVALHO-NETO, R. N. F. 2012. **Hábito Alimentar do bagre *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da Ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 64(6): 1761-1765.

RICKLEFS, R. E., 2011. **A economia da natureza.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

ROCHA, A. A. F. da, SILVA-FALCÃO, E. C., SEVERI, W. 2008. **Alimentação das fases iniciais do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) no Estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, PE.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 3(4): 365-370.

ROOT, R. B. 1967. **The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher.** Ecological Monographs, 37: 317-350.

ROSS, S. T. 1968. **Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies.** Copeia, 2: 352-388.

RUEDA, P. S. 2002. **Stomach content analysis of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* (Mugiliformes: Mugilidae) with emphasis on diatoms in the Tamiahua lagoon, Mexico.** Revista de Biología Tropical 50: 245-252.

SANTIC, M., RADA, B., PALLAORO, A. 2013. **Diet of juveniles Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* and horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Carangidae), from the eastern central Adriatic.** Cahiers de Biologie Marine 54(1): 41-48.

SANTO, E. R. V. & ISAAC, V. J. 1999. **Alimentação e aspectos da reprodução de uricica *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes, Ariidae), no estuário do Rio Caeté (Município de Bragança-PA).** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia 15(1):95-111.

SANTOS, A. C. A. & ARAÚJO, F. G. 1997. **Hábitos alimentares de três espécies de Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) na Baía de Sepetiba, RJ.** Arquivos de Biologia e Tecnologia, 40: 359-368.

SAZIMA, I. 1986. **Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities.** Journal of Fish Biology 29: 53-65.

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

SILVANO, R. A. M. 2001. **Feeding habits and interespecific feeding association of *Caranx latus* (Carangidae) in a subtropical reef.** Environmental Biology of Fishes 60(4): 465-470.

SEAMAN, W. & COLLINS, M. 1983. **Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida).** Florida: Snook U.S. Fish Wild Service. FWS/ OBS-82/11.16. U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4. 16p.

SELLESLAGH, J. & AMARA, R. 2015. **Are estuarine fish opportunistic feeders? The case of a low anthropized nursery ground (the Canche Estuary, France).** Estuaries and Coasts, 38: 252-267.

SILVA, M. B. DA, BARBOSA, E. M. DE A., MIRANDA, G. E. C. DE, ROSA, R. S. 2014. **A influência dos peixes herbívoros sobre a cobertura do macrofitobentos recifal.** Revista Nordestina de Biologia, 23(1): 69-83.

STERGIOU, K. I. & KARPOUZI, V. S. 2001. **Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish.** Reviews in Fish Biology and Fisheries 11(3): 217-251.

TARGETT, T. E. 1978. **Food resource partitioning by the puffer fishes *Sphoeroides spengleri* and *S. testudineus* from Biscayne Bay, Florida.** Marine Biology, 49: 83-91.

UNSWORTH, R. K. F., GARRARD, S. L., DE LEÓN, P. S., CULLEN, L. C., SMITH, D. J., SLOMAN, K. A., BELL, J. J. 2009. **Structuring of Indo-Pacific fish assemblages along the mangrove-seagrass continuum.** Aquatic Biology, 5: 85-95.

VEGAS-CANDEJA, M. E., MEXICANO_CÍNTORA, G., ARCE, A. M. 1997. **Biology of thread herring *Opisthonema oglinum* (Pisces, Clupeidae) from a beach seine fishery of the Campeche Bank, Mexico.** Fisheries Research 30(1-2): 117-126.

VIVIER, L., CYRUS, D. P., JERLING, H. L. 2010. **Fish community structure of the St. Lucie estuarine system under prolonged drought conditions and its potential for recovery after mouth breaching.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 86(4): 568-579.

WANG, M., HUANG, Z., SHI, F., WANG, W. 2009. **Are vegetated areas of mangroves attractive to juvenile and small fish? The case of Dongzhaigang bay, Hainan Island, China.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 85 (2): 208-216.

WEINSTEIN, M.P., WEISS, S.L., HODSON, R.G., GERRY, L.R., 1980. **Retention of postlarval fishes in an intensively flushed tidal estuary Cape Fear, North Carolina.** Fishery Bulletin, 78: 419-436.

WHITFIELD, A. K. 2015. **Why are there so few freshwater fishes in most estuaries?** Journal of Fish Biology, 86: 1227 – 1250.

YÁNEZ-ARANCIBIA, A. & NUGENT, R. 1977. **El papel ecológico de los peces en estuarios e lagunas costeras.** Anales del centro de ciencias del mar y limnología, 4: 107-117.

XAVIER, J. H. A., CORDEIRO, C. A. M. M., TENORIO, G. D., DINIZ, A. F., PAULO-JUNIOR, E. P. N., ROSA, R. S., ROSA, I. L. 2012. **Fish Assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE: Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient.** Neotropical Ichthyology, 10(1): 109-122.

ZANLORENZI, D. & CHAVES, P. T. 2011. **Alimentação de *Ctenogobius shufeldti* (Jordan e Eigenmann, 1887) (Teleostei, Gobiidae) na Baía de Guaratuba, Atlântico oeste subtropical.** Biotemas, 24(1): 37-46.

ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. **Introdução aos Estudos sobre Alimentação Natural em Peixes.** Maringá: EDUEM. 129p.

ZHANG, H., WU, G. G., ZHANG, H., XIE, P., XU, J., ZHOU, Q. 2013. **Role of body size and temporal hidrology in the dietary shifts of shortjaw tapertail anchovy *Coilia brachygnathus* (Actinopterygii, Engraulidae) in a large floodplain lake.** Hydrobiologia 703(1): 247-256.

Considerações Gerais

O presente trabalho teve registro inédito das espécies *Anchoa spinifer*, *Halichoeres poeyi*, *Hyporhamphus roberti*, *Scomberomorus cavalla*, *Sphyraena barracuda* e *Ocgocephalus vesperilio* na área de estudo.

Em relação à riqueza, foram registradas sessenta e seis espécies, das quais 58 foram consideradas de origem marinha, dentre elas: espécies estuarino-dependentes (i.e *Centropomus undecimalis* e *Sphoeroides greeleyi*); estuarino-oportunista (i.e *Anchoa* spp., *Lutjanus* spp. e *Sphyraena barracuda*); visitantes marinhas (i.e *Epinephelus adscensionis*, *Halichoeres poeyi*, *Scomberomorus cavalla* e *Selene vomer*). *Hippocampus reidi* foi a única espécie considerada estuarina e marinha.

As espécies *Atherinella brasiliensis*, *Bathygobius soporator*, *Cathorops spixii*, *Diapterus rhombeus*, *Gobionellus oceanicus* e *Sphoeroides testudineus* foram consideradas estuarino-residentes, tendo em vista que foram registradas em alta abundância, com diferentes tamanhos e apenas na região estuarina. *Eleotris pisonis* foi a única espécie estuarino-residente que apresentou poucos indivíduos, sendo considerada residente por ter sido registrada apenas nas porções mais altas do estuário.

De acordo com Rocha et al. (2008), espécies como *Caranx latus*, *Centropomus* spp, *Mugil curema*, *Opisthonema oglinum* e *Sardinella brasiliensis* foram consideradas importantes do ponto de vista comercial pelos pescadores do Rio Mamanguape. Estas espécies foram registradas em grande abundância no presente estudo, bem como abrangeram desde as áreas recifais até as porções mais altas do estuário.

A presença de espécies consideradas detritívoras, como *Mugil curema* e *Gobionellus oceanicus*, podem desempenhar um papel na ciclagem de nutrientes em toda a extensão do estuário do Rio Mamanguape, bem como exportarem energia para ecossistemas vizinhos (i.e recifes rasos), uma vez que essas espécies podem ser encontradas, em diferentes fases da vida, ao

longo de todo o estuário (i.e *Gobionellus oceanicus*) ou podem transitar em o estuário e os recifes (i.e *Mugil curema*).

Em relação aos grupos tróficos, os herbívoros foram encontrados quase que exclusivamente na zona recifal, enquanto que o grupo piscívoros foi registrado ao longo das três porções do estuário, o que indica uma diferença na comunidade de peixes entre esses ambientes. Essa diferença pode estar relacionada com a disponibilidade de recursos.

O presente estudo destacou a distribuição espacial e a organização trófica da assembleia de peixes no Estuário do Rio Mamanguape, dando ênfase nas mudanças ontogenéticas tanto no uso do estuário quanto na dieta das espécies abundantes e de importância comercial local, de forma que os dados gerados podem contribuir para a conservação e o manejo de espécies na Área de Proteção Ambiental do Estuário de Rio Mamanguape.

Referências

- ASHA, C. V., CLEETUS, R. I., SUSON, P. S., BIJOY NANDAN, S. 2015. **Environmental factors structuring the Fish assemblage distribution and Production potential in Vembanad estuarine system, India.** International Journal of Marine Science, 5(23): 1-13.
- BLABER, S. J. M. 2002. **“Fish in hot water”: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries.** Journal of Fish Biology, 61(A): 1-20.
- BRAGA, R. R., BORNATOWSKI, H., VITULE, J. R. S., 2012. **Feeding ecology of fishes: na overview of worldwide publications.** Reviews in Fish Biology and Fisheries, 22: 915-929.
- BRASIL, Portaria N°57, de 22 de maio de 2014. **Aprova o plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape e da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos Manguezais da Foz do Rio**

Mamanguape, no Estado da Paraíba. Disponível em: <
<http://www.jusbrasil.com.br/>>, acesso em 17/12/2015.

CONSTANZA, R., D'ARGE, R., GROOT, R. FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. 1997. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** Nature, 387: 253-260.

DAY, J. H. 1980. **What is an estuary?** South African Journal of Science, 76: 198.

ELLIOTT, M. & MCLUSKY, D. S. 2002. **The need for definitions in understanding estuaries.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 55: 815-827.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A.; COUTINHO, R.; PERET, A. C. 1998. **Herbivory by the Dusky Damselfish *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830) in a tropical rocky shore: effects on the benthic community.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 229: 241-264.

GARCÍA-CHARTON, J.A., A. PÉREZ-RUZAFÁ, P. SÁNCHEZ-JEREZ, J.T. BAYLE-SEMPER, O. REÑONES & D. MORENO. 2004. **Multi-scale spatial heterogeneity, habitat structure, and the effect of marine reserves on Western Mediterranean rocky reef fish assemblages.** Marine Biology, 144:161-182.

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

GORBATKIN, C. S. & ISBEY, S. C. 2007. **The importance of small-scale structures in reducing the space limitations on juvenile fish in reef systems.** Dartmouth Undergraduate Journal of Science, Spring: 38-42.

HANH, N. S. & DELARIVA, R. L. 2003. **Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando?.** Interciencia, 28(2):100-104.

MCLUSKY, D.S. & ELLIOTT, M. 2004. **The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management**, third ed. Oxford University Press, Oxford.

MOURÃO, J. S. & NORDI, N., 2003. **Etnoictiologia de pescadores artesanais do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 29 (1): 9-17.

- MUMBY, P. J. & HASTINGS, A. 2008. **The impact of ecosystem connectivity on coral reef resilience.** *Journal of Applied Ecology*, 45: 854-862.
- NELSON, J. S. (2006). **Fishes of the world.** 4th edition. 624p.
- NEVES, L.M., TEIXEIRA, T.P., ARAÚJO, F.G. 2011. **Structure and dynamics of distinct fish assemblages in three reaches (upper, middle and lower) of an open tropical estuary in Brazil.** *Marine Ecology*, 32: 115-131.
- ORNELLAS, A. & COUTINHO, R. 1998. **Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of a tropical fish assemblage in a seasonal Sargassum bed, Cabo Frio Island, Brazil.** *Journal of Fish Biology*, 53: 198-208.
- PALUDO, D. & KLONOWSKI, V. S. 1999. **Barra de Mamanguape – PB: estudo do impacto do uso de madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e manejo dos recursos madeireiros.** Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. N°16, Barra de Mamanguape-PB. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 54p.
- dos PASSOS, A. C., CONTENTE, R. F., ABBATEPAULO, F. V., SPACH, H. L., VILAR, C. C., JOYEUX, J. C., CARTAGENA, B. F. C., FÁVARO, L. F. 2013. **Analysis of fish assemblages in sectors along a salinity gradient based on species, families and functional groups.** *Brazilian Journal of Oceanography*, 61(4): 251-264.
- POTTER, I. C., CHUWEN, B. M., HOEKSEMA, S. D., ELLIOT, M. 2010. **The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 87: 497-500.
- 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., 83: 3-5.
- RICKLEFS, R. E., 2010. **A economia da natureza.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 6ª ed. 572p.

ROCHA, M. S. P., MOURÃO, J. S., SOUTO, W. M. S., BARBOZA, R. R. D., ALVES, R. R. A. 2008. **O uso dos recursos pesqueiros no Estuário do Rio Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil.** Interciencia, 33(12): 903-909.

ROSA, R. S. & SASSI, R. 2002. **Estudo da Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape.** Relatório Final do Projeto apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 371p.

SILVA, G. R. 2002. **Estrutura da assembleia de peixes de poças de maré em Barra de Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. João Pessoa. 79p.

STELLER, D.L., R. RIOSMENA-RODRIGUEZ, M.S. FOSTER & C.A. ROBERTS. 2003. **Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: the importance of rhodolith structure and consequences of disturbance.** Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13:5-20.

XAVIER, J. H. A., CORDEIRO, C. A. M. M., TENORIO, G. D., DINIZ, A. F., PAULO-JUNIOR, E. P. N., ROSA, R. S., ROSA, I. L. 2012. **Fish Assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE: Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient.** Neotropical Ichthyology, 10(1): 109-122.