



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

MARIA LUÍSA DE ARAÚJO SOUTO BADÚ

**EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS SOB A ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO
DA ICTIOFAUNA EM UM ESTUÁRIO DO NORDESTE DO BRASIL.**

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2017

MARIA LUÍSA DE ARAÚJO SOUTO BADÚ

**EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS SOB A ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO
DA ICTIOFAUNA EM UM ESTUÁRIO DO NORDESTE DO BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Coorientador: Msc. Ronnie Enderson Mariano Carvalho Cunha Oliveira

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2017

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

B132e Badú, Maria Luísa de Araújo Souto.
Efeito das variáveis ambientais sob a estrutura e composição da ictiofauna em um estuário do nordeste do Brasil [manuscrito] / Maria Luísa de Araújo Souto Badú. - 2017.
51 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.
"Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, Departamento de Biologia".

1. Salinidade. 2. Fatores ambientais. 3. Ictiofauna. 4. Estuários tropicais. 5. Rio Mamanguape. I. Título.
21. ed. CDD 577.6

MARIA LUÍSA DE ARAÚJO SOUTO BADÚ

**EFEITO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS SOB A ESTRUTURA E
COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA EM UM ESTUÁRIO DO NORDESTE DO
BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Ciências Biológicas da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Aprovada em: 31 de Março de 2017

BANCA EXAMINADORA

André Luiz M. Pessanha

Prof.º Dr. André Luiz Machado Pessanha
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação/UEPB
Orientador

Ronnie Enderson M. C. C. Oliveira

Msc. Ronnie Enderson Mariano Carvalho Cunha Oliveira
Coorientador

Natalice dos Santos Sales

Msc. Natalice dos Santos Sales
Examinadora

Caroline Stefani da Silva Lima

Msc. Caroline Stefani da Silva Lima
Examinadora

*A Deus, minha família, meus amigos e todos
que participaram direta ou indiretamente da
construção deste trabalho, por todo amor,
apoio, força e companheirismo,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus, que nunca permitiu que eu desistisse ou me desviasse do caminho que desde pequena escolhi para seguir.

A minha mãe e amor maior da minha vida, que não me deixou desistir da universidade e ir trabalhar no mercadinho (kkkkkk), obrigada por querer para mim algo melhor que uma vida de exploração ganhando um salário mínimo, mãe! Sei que sempre fizeste o melhor por mim e pela nossa família. Você é a melhor, sim. E tenho plena certeza que vovó se orgulha muito do ser humano incrível e da mãe e esposa fantástica que a senhora se tornou. Eu te amo muito, sempre, e acima de tudo. Isso tudo é primeiramente mérito seu.

Ao meu pai, que nunca perde a oportunidade de me contar uma piada ou comentar sobre alguma novidade, do seu jeito, participando da minha vida. Sempre respeitou meu espaço nos meus momentos de mau humor e, mesmo com sua eterna dor de cabeça, nunca reclamou do eterno “falatório” quando eu levava as meninas para estudar ou fazer algo da universidade comigo em casa. Obrigada pai!

Aos meus irmãos, pelas risadas, brigas e cumplicidade de sempre. Por digitarem parte das minhas fichas. Pelas pizzas, no tempo das bolsas, que sempre renderam gargalhadas e me relaxavam melhor que qualquer outra coisa. Por suportarem meus estresses e eternas variações de humor. E por, nos últimos tempos, sempre darem meus recados para minha vir me pegar na universidade à noite. Apesar da vontade de muitas vezes querer matá-los, eu amo muito vocês!

Aos meus avós Manoel Caetano (“Vovô Rozil”), Vovó Maria do Carmo (*In memoriam*), Vovô Jozias (*In memoriam*) e Niuta Badú (“Vó”), por terem feito um ótimo trabalho na criação dos meus pais e por me ensinarem princípios que levarei sempre comigo.

Aos anjos que Deus me deu por meio da biologia: Lamona, a primeira cúmplice, que mesmo me abandonando na metade do caminho nunca saiu de perto de mim, nunca deixou de se preocupar e participar do jeito que dava da minha vida, obrigada por ser tão amiga, tão sem juízo e tão alto astral, sempre, e acima de tudo, obrigada por me fazer virar tia, Bia foi o presente mais lindo que tu já me deu. Dulce, minha primeira aproximação nos primeiros dias de aula, eterna companheira de stress, choro e raiva nas horas de agonia, cúmplice e ouvinte nas horas de desabafo e, é claro, amiga parceira nas melhores horas da vida. Carmem e Paula, as melhores herpetos que você respeita! Sempre do meu lado, mesmo me achando sem juízo e “atacada” às vezes (kkkkk Eu sei migas!) nunca saíram de perto de mim e sempre se preocupam em ajudar e melhorar meu humor nos dias que estou pra baixo. Raony, o ser humaninho mais ciumento que habita neste mundo... Tu é meu menininho e representante

masculino, e ninguém rouba teu lugar não, bb, se acalme! Bella, minha kawai mais Ariel da vida, por toda a cumplicidade nos últimos tempos, por toda a confiança e tempo dedicado a tantas histórias dessas nossas vidas tão conturbadas... Você tem um futuro lindo, só precisa ter calma e parar de sofrer tanto psicologicamente amiga! (kkkkk) Thay, quem me trouxe pra esse mundo dos peixólogos e aqui virou mais que uma colega de classe, se tornou alguém em quem eu confio demais, que admiro e que tenho como um espelho nesse mundo científico dos peixes. Su e mica, que, cada uma do seu jeito, tiveram sua contribuição na minha vida ao longo desses anos e me deixaram um pouco mais delicada com tanta meiguice. E Thiago, o pandinha mais abusado dessa terra, que nunca perdeu a oportunidade de implicar comigo (igual uma criança) e sempre foi meu ponto de foco pra apresentar seminário, mas que abandonou tudo nos últimos tempos (Palhaçada, isso..). Vocês foram os melhores. Mamãe ama todos vocês demais, bbs!

Ao meu LEP inteiro, o MELHOR laboratório que a UEPB já viu! Aqui ganhei uma verdadeira família. Vocês não só somaram na minha construção acadêmica, mas também no meu crescimento pessoal, e como “eu trabalho com nomes”: Meny e jubs, minha suíte 34, quarto do líder do BBB mais badalado que Porto Seguro já teve, vocês foram surpresas lindas de cor lilás que o lep trouxe pra mais perto de mim; Mara, a babyboy que tenho certeza que não conseguirei transformar numa moçinha educada, mas seguirei sempre tentando, então não saia de perto de mim! ; Genielyson, Geni, GG, vulgo “baby” (kkkkkk), ser humaninho tão “atarentado do juízo” que tanto me estressa e me faz rir; Nath, a doutoranda mais show dessa vida, tão linda e competente, o espelho da profissional que eu quero ser nesse nosso “ictiomundo”; Ronnie, o senhor das estatísticas e meu co-desorientation, de quem eu herdei boa parte do meu drama; Lili, nossa lady, a mais fitness; Gitá, o filho mais velho que voltou pra casa; Os filhos mais novos, Adazinho (que agora está muito falante), José Carlos (que não perde uma chance de implicar kkkk), Beth (dona da melhor risada), Juanzinho (O mais divertido, sem dúvidas) e Jardim (O mais novinho); Os casais que eu mais shippo, CAFE (Carol e Fernando) e XANDELE (Xandy e Diele); E também Rena, Japa e Rafa, que concluíram seus ciclos aqui, mas não deixaram de ser peças importantes pra mim, e Xuxuzinha (Edilma), que vem, sempre que pode, abrilhantar nosso lab, né excelência ?!. Obrigada por todas as tantas risadas e “aprendizados singulares” de sempre. À todos vocês, o meu imenso carinho e admiração.

Por fim, mas de modo algum menos importante, o MELHOR orientador que poderia existir, André Pessanha, o negão e nosso PAI. Um exemplo de profissional, orientador e de ser humano. Obrigada por todo carinho, cuidado, confiança, puxões de orelha e tanta dedicação que nunca deixas faltar aos seus. És um ser humano incrivelmente iluminado, que sempre me disse o certo na hora certa e por quem eu guardo uma imensidão de carinho, respeito e gratidão. Saiba que ouvir o seu “Malu, o trabalho tá muito bom” é melhor que tudo e que eu ainda quero ir pra uma coleta contigo! (kkkk) Muito obrigada por tudo, André! .

“I've been waitin' for so long

For somethin' to arrive

For love to come along

Now our dreams are comin' true

Through the good times and the bad

...

Dream on, dream on, dream on

Dream until your dream come true.”

(Heaven – Bryan Adams/ Dream on – Aerosmith)

RESUMO

A variabilidade das condições ambientais de uma determinada região pode afetar a estrutura e composição das comunidades de peixes, uma vez que estes selecionam os locais com maior potencial de crescimento, investimento reprodutivo e menor risco de mortalidade. Assim, o presente estudo objetiva analisar a influência da variação de condições ambientais na composição e estrutura da ictiofauna ao longo de um gradiente espaço-temporal em um estuário tropical. As amostras foram coletadas em excursões mensais de março a junho e setembro a dezembro de 2016, caracterizando períodos de chuva e seca, respectivamente, no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Os espécimes foram coletados por meio de arrastos de praia (“*beach seine*”) e redes de espera (“*Fyke-net*”) em duas zonas do estuário, juntamente com parâmetros ambientais. Houveram variações entre os fatores abióticos ao longo das zonas e períodos de coleta, sendo salinidade e oxigênio dissolvido os ambientais com maior alteração. Foram coletados 17.437 indivíduos, distribuídos em 129 espécies, totalizando uma biomassa maior que 124kg de peixes, dentre as quais *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus* foram as mais representativas para abundância e, para biomassa, *Sphoeroides testudineus* e *Colomesus psittacus* apresentaram os maiores números. A maior variação tanto para riqueza, quanto densidade e biomassa ocorreu na zona superior do período chuvoso, porém apenas os números de biomassa apresentaram diferença significativa. Para as zonas, houve um percentual de dissimilaridade de 76,19%, havendo maior contribuição de *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus auratus*. Já entre períodos, o número caiu para 74,90% com as mesmas espécies exibindo maior contribuição, porém *S. testudineus* com maiores valores na chuva e *D. auratus*, na seca. A dbRDA explicou pouco mais de 53% da variação observada, correlacionando principalmente salinidade e oxigênio dissolvido à distribuição das assembleias. *A. brasiliensis* e *S. testudineus* reafirmam seu caráter eurihalino estando presente em toda a extensão do estuário independente da salinidade. Níveis de oxigênio dissolvido e transparência da água se apresentam como importantes fatores ambientais no papel de determinação da abundância dos indivíduos, porém, a salinidade mostrou ser o abiótico de maior influência para a ictiofauna.

Palavras – Chave: Salinidade, fatores ambientais, Rio Mamanguape, estuários tropicais.

ABSTRACT

The variability of the environmental conditions of a given region can affect the structure and composition of the fish communities as they select the sites with the highest growth potential, reproductive investment and lower mortality risk. Thus, the present study aims to analyze the influence of the variation of environmental conditions on the composition and structure of the ichthyofauna along a spatial-temporal gradient in a tropical estuary. The samples were collected in monthly excursions from March to June and September to December 2016, characterizing periods of rain and drought, respectively, in the Mamanguape River estuary, Paraíba, Brazil. The specimens were collected by means of beach trawls ("beach seine") and waiting nets ("Fyke-net") in two zones of the estuary, along with environmental parameters. There were variations between the abiotic factors along the zones and periods of collection, being salinity and dissolved oxygen the environmental ones with greater alteration. A total of 17,437 individuals were collected from 129 species, totaling a biomass greater than 124kg of fish, where *Atherinella brasiliensis* and *Sphoeroides testudineus* were the most representative species for abundance, and for biomass, *Sphoeroides testudineus* and *Colomesus psittacus* presented the highest numbers. The highest variation for both richness, density and biomass occurred in the upper zone of the rainy season, but only the biomass numbers showed a significant difference. For the zones, there was a dissimilarity percentage of 76.19%, with a larger contribution of *Sphoeroides testudineus* and *Diapterus auratus*, already between periods, the number fell to 74.90% with the same species exhibiting greater contribution, but *S. testudineus* in the rainy season and *D. auratus* in the dry season. The dbRDA explained slightly more than 53% of the variation observed, correlating mainly salinity and dissolved oxygen to the distribution of assemblies. *A. brasiliensis* and *S. testudineus* reaffirm their euryhaline character being present throughout the length of the estuary independent of salinity. Dissolved oxygen levels and water transparency present themselves as important environmental factors in the role of determining the abundance of individuals, however, salinity presented itself as the abiotic one with the greatest influence on ichthyofauna.

Keywords: Salinity, environmental factors, Mamanguape River, tropical estuaries.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa do estuário do Rio Mamanguape, destacando as duas zonas selecionadas no estuário, com seus respectivos pontos de amostragem, onde, Z1 corresponde a zona inferior enquanto Z2 se refere a zona superior15
- Figura 2** – Rede “*Fyke*” instalada paralelamente ao manguezal, na maré baixa (a) e arrasto de praia paralelo à margem (b)16
- Figura 3** - Disco de *Secchi* utilizado para medição de transparência e profundidade (a); Sonda multiparamétrica de onde foram fornecidos os valores de variáveis ambientais (b)16
- Figura 4** – Gráficos de percentagem numérica das espécies mais representativas para a abundância total (a), abundância do período chuvoso (b) e seco (c), abundância da zona inferior na chuva (d) e na seca (f), bem como da zona superior na chuva (e) e na seca (g)23
- Figura 5** – Gráficos de biomassa das espécies mais representativas para a biomassa total (a), biomassa do período chuvoso (b) e seco (c), biomassa da zona inferior na chuva (d) e na seca (f), bem como da zona superior na chuva (e) e na seca (g)26
- Figura 6** – Valores médios mais erro, da variação espaço temporal de densidade (a), riqueza (b) e biomassa (c) representados graficamente34
- Figura 7** – Dados da análise de redundância baseada na distância (dbRDA) exibindo as variáveis ambientais mais significativas para a distribuição das espécies entre zonas juntamente com as espécies mais representativas de acordo com a influência dos abióticos (Correlação: 0,27)39

LISTA DE TABELAS

- Tabela I** – Lista das espécies, e suas respectivas famílias, obtidas no estuário, ordenadas de acordo com Nelson (2016)18
- Tabela II** – Dados de frequência numérica (%N), percentagem de biomassa (%B) e frequência de ocorrência (%O) das espécies para uma das escalas analisadas (Valores por zona). Em negrito, as espécies e os valores mais significativos para %O27
- Tabela III** - Valores médios dos dados de densidade, riqueza e biomassa, obtidos nos períodos de seca e chuva para as zonas inferior e superior do estuário (Média ± erro padrão). Valores em negrito representam números máximo e mínimo encontrados, respectivamente33
- Tabela IV** - Números de Pseudo F e significância (p) da PERMANOVA de cada item dos peixes analisado, isto, para zona, período e zona vs. Período. Valores em negrito representam aqueles que se apresentaram significativos34
- Tabela V** – Dados do SIMPER evidenciando o percentual total de dissimilaridade média entre zonas (superior e inferior) e especificando a contribuição e dissimilaridade média individual de cada espécie significativa para o total encontrado. Valores em negrito apontam o local de maior influência da espécie35
- Tabela VI** - Dados do SIMPER evidenciando o percentual total de dissimilaridade média entre períodos (seca e chuva) e especificando a contribuição e dissimilaridade média individual de cada espécie significativa para o total encontrado. Valores em negrito apontam o período de maior influência da espécie36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 <i>Geral</i>	14
2.2 <i>Específicos</i>	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 <i>Caracterização da área de estudo</i>	15
3.2 <i>Desenho amostral</i>	15
3.3 <i>Análise dos dados</i>	17
4. RESULTADOS	19
4.1 <i>Composição e abundância relativa</i>	19
4.2 <i>Relação entre comunidade de peixes e os fatores abióticos</i>	40
5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÃO	46
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1. INTRODUÇÃO

Estuários são considerados corpos de água costeiros parcialmente fechados estando permanente ou periodicamente ligados ao mar aberto e que recebe, pelo menos, uma descarga cíclica de um ou mais rios e, dessa forma, enquanto a sua salinidade é tipicamente menor que aquela da água do mar e varia temporariamente e ao longo do seu comprimento, o mesmo pode se tornar hipersalino em regiões onde as taxas de perda de água por evaporação são altas e as entradas de água doce são insignificantes (Potter, 2010). Podem ser definidos a partir de um gradiente de condições ambientais, sendo a principal delas a salinidade, que desempenham papel decisivo nas características estruturais e funcionais da biota estuarina (PRITCHARD, 1967; SAVENIJE, 2006; TELESH; KHELBOVICH, 2010) e proporciona melhores condições para a manutenção de uma elevada riqueza e abundância de espécies (XAVIER et al., 2012). Nesses ambientes, são encontrados indivíduos de água doce, estuarinos e marinhos, mas espécies estuarinas ou migrantes marinhas são predominantes (NAGELKERKEN et al., 2008).

Estuários estão entre os ecossistemas mais produtivos do mundo (GAMITO et al, 2003;. MCLUSKY & ELLIOTT, 2004; DOLBETH et al, 2007a.). A alta produção desses sistemas estuarinos reside no fato de que eles agem como armadilhas de detritos de material, tanto autóctones quanto alóctones (principalmente matéria orgânica amorfa associada a organismos autotróficos ou heterotróficos, ou detritos) (AKIN & WINEMILLER, 2006; SVENSSON et al, 2007). Assim, estuários fornecem recursos alimentares abundantes para o zooplâncton (SVENSSON et al., 2007), que por sua vez, servirão de recurso alimentar para a ictiofauna.

Dentro desses estuários existem os ecossistemas de manguezais que, no Brasil, são encontrados em praticamente todo o litoral brasileiro, desde o Oiapoque (04°30' N) até Laguna (28°30' S) em Santa Catarina, limite de ocorrência desse ecossistema no litoral Atlântico da América do Sul (COELHO JÚNIOR, 2000). Essas áreas costeiras são de grande importância no ciclo de vida de espécies de peixes por servirem como áreas de alimentação, desova e proteção contra predadores (NEVES et al., 2006).

A distribuição dessa ictiofauna é determinada por um conjunto de respostas aos fatores ambientes, tais como temperatura, turbidez, pH, oxigênio dissolvido e salinidade, um dos mais importantes, justamente, por ser capaz de delinear a distribuição das espécies em diversos habitats (COWAN Jr. et al., 2013), entre outros fatores, onde os peixes selecionam os

locais com maior potencial de crescimento, investimento reprodutivo e menor risco de mortalidade. A disponibilidade de alimento, proteção contra predadores, competição e o recrutamento são fatores consideráveis no que diz respeito à estruturação da comunidade íctica (GIBSON et al., 1998).

A variabilidade das condições ambientais e o regime hidrológico de uma determinada região podem afetar a estrutura e composição das comunidades de peixes, uma vez que a água doce proveniente das chuvas bem como sua escassez poderão acarretar em alterações de salinidade, transparência da água, oxigênio dissolvido, como também na produtividade primária e concentração de nutrientes na água (GRANGE et al., 2000; VINAGRE et al., 2009).

Os fatores bióticos ou abióticos que influenciam a estrutura das assembleias de peixes estuarinos manifestam-se em diferentes escalas de tempo como, por exemplo, dentro de um ano - entre as estações (RAMOS; VIEIRA, 2001). As variações temporais provocam mudanças na dinâmica das populações na medida em que afetam a sobrevivência, crescimento e reprodução dos indivíduos (BLABER; BLABER, 1980; TOWNSEND; WINFIELD, 1985). Com isso, a variação temporal da assembleia de peixes em estuários pode ser regulada por flutuações nas condições ambientais e por fatores bióticos como recrutamento, padrões de desova, respostas tróficas e partição de recursos (PESSANHA; ARAÚJO, 2003; PESSANHA et al., 2003; RIBEIRO et al., 2006; CASTILLO-RIVERA et al., 2010).

As variações nos padrões de utilização do espaço são, também, de relevante importância em ambientes complexos ou mesmo tridimensionais, e a investigação e entendimento desse uso é requisito básico para uma adequada compreensão da coexistência de espécies. Dessa forma, o estudo em questão vem no intuito de analisar as possíveis alterações, no que diz respeito à estrutura e composição das assembleias de peixes, ao longo de um gradiente espaço-temporal em ambiente de manguezal de um estuário tropical brasileiro, além de analisar a hipótese de que fatores ambientais como salinidade, turbidez, pH e temperatura, podem vir a interferir na formatação da ictiofauna presente nos manguezais, uma vez que a variação desses fatores reflete diretamente nas espécies que serão encontradas ao longo daquele intervalo de condições.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a influência da variação de condições ambientais na composição e estrutura da ictiofauna ao longo de um gradiente espaço-temporal no estuário tropical do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil

2.2 Específicos

- Verificar as variações de condições ambientais ao longo de um gradiente espaço-temporal;
- Observar a distribuição da ictiofauna ao longo do gradiente espaço-temporal em um estuário tropical;
- Avaliar se existe, ou não, influência na estrutura e composição das assembleias de acordo com as variações de condições desse gradiente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O estuário do rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02"S e entre 35°67'46"O e a sua extensão é de, aproximadamente, 25 km no sentido Leste-Oeste, e de 5 km no sentido norte-sul. O clima da região é do tipo AS' de Köppen; o total anual de chuvas varia de 2000 mm a menos de 30 mm, e as temperaturas são elevadas, com a média anual entre 24-26°C (MACEDO et al., 2010).

As praias exibem um regime mesotidal de marés semidiurnais e a foz do rio forma uma baía com 6 km de largura quase fechada por uma linha de recifes costeiros, o que proporciona águas calmas e tranquilas (PALUDO; KLONOWSKI, 1999). Nesse local, são registradas áreas bem preservadas de manguezal, que crescem em torno do canal principal e dos canais de mangue, totalizando cerca de 6.000 hectares, sendo representados principalmente por *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus* (ROCHA et al., 2008).

3.2 Desenho amostral

As amostragens da ictiofauna foram conduzidas mensalmente durante oito meses nas marés de sizígia, no estuário do Rio Mamanguape. Foram definidas duas zonas de coleta ao longo do gradiente estuarino, sendo que, para cada uma, foram realizadas duas amostragens para eliminar possíveis erros amostrais (Figura 1). O período de coleta foi dividido em dois subperíodos: período seco, de setembro a dezembro, e período chuvoso, de março a junho.

Os peixes foram amostrados com o auxílio de três redes do tipo “fyke” (Largura - asas+boca: 12m; comprimento total: 5,5m; altura: 1,5m; boca: 1x1,5m; comprimento de cada asa: 5,5m; malha: 1cm), e uma rede do tipo “beach seine” (Comprimento: 10m; altura: 1.5m; malha: 0.8cm). As *fyke nets* foram instaladas paralelamente ao manguezal durante a preamar (Figura 2a), durante 4-6h, onde a maré cobriu a altura da rede. Em cada amostragem, também foram realizados três arrastos, feitos paralelamente à margem, durante um período de 3 minutos, para um posterior cálculo da densidade (Figura 2b). Os peixes coletados foram fixados em formol a 10%, posteriormente acondicionados em álcool 70%, identificados com o

auxílio da literatura inerente, contados e pesados. Em cada amostragem, foram aferidos parâmetros ambientais: transparência, observada a partir do Disco de *Secchi* (Figura 3a), temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos, salinidade, gravidade específica da água e pluviosidade, medidos através da Sonda multiparamétrica (Figura 3b) e matéria orgânica.

Para a granulometria, efetuou-se a análise do tamanho de grão através da separação mecânica de uma coluna de peneiras com diferentes tamanhos de malha. A seguir, foi utilizado o sistema de classificação de Brown e McLachland (1990): areia muito grossa (VCS) > 2.000 mm; areia grossa (CS) > 2.000 mm - $< 0,500$ milímetros, areia média (MS) > 0.250 - $< 0,500$ milímetros, areia fina (FS) > 0.125 - $< 0,250$ milímetros, silte (S) > 0.038 - $< 0,125$ milímetros e argila (C) $< 0,038$ milímetros, e as diferentes frações expressas como uma percentagem do peso da amostra total. A porcentagem de matéria orgânica do sedimento foi quantificada pela diferença de peso entre o peso do sedimento após secagem em estufa a 60° C durante 72 h e o peso do sedimento após combustão a 500° C durante 8 h, e, em seguida, expresso como uma percentagem do peso total da amostra.

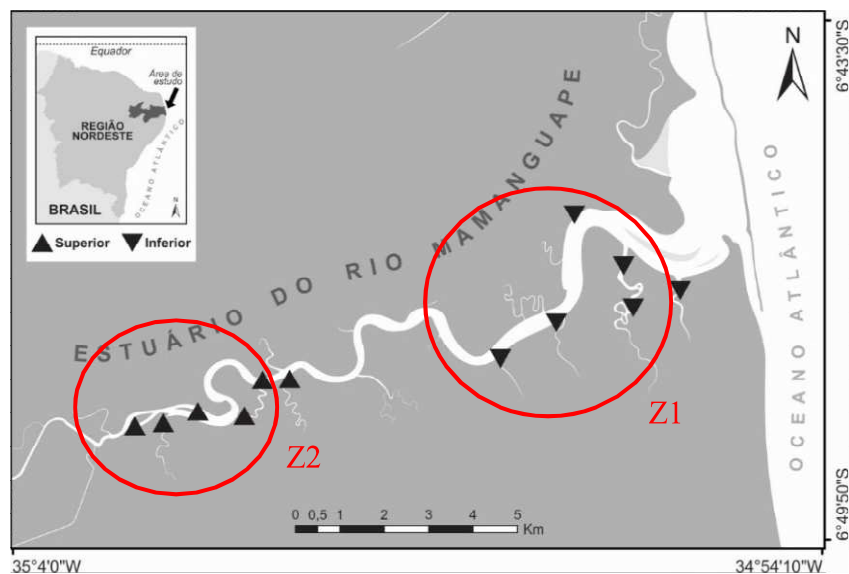


Figura 1 – Mapa do estuário do Rio Mamanguape, destacando as duas zonas selecionadas no estuário, com seus respectivos pontos de amostragem, onde, Z1 corresponde a zona inferior enquanto Z2 se refere a zona superior.



Figura 2 – Rede “*Fyke*” instalada paralelamente ao manguezal, na maré baixa (a) e arrasto de praia paralelo à margem (b).

(a)

(b)



Figura 3 - Disco de *Secchi* utilizado para medição de transparência e profundidade (a); Sonda multiparamétrica de onde foram fornecidos os valores de variáveis ambientais (b).

3.3 Análise dos dados

Para o estudo da abundância relativa da ictiofauna amostrada entre cada período e zona, foram calculadas a Porcentagem Numérica (%N), Frequência de Ocorrência (%O) (com base nos dados de abundância numérica) e Porcentagem de Biomassa (%B) (com base nos dados dos pesos), além da densidade, Riqueza e Biomassa para cada zona. Para o estudo da

diversidade, foram determinados o Índice de Diversidade de Shannon–Wiener (H') e a Equitabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN; MCGILL, 2011).

As variáveis abióticas e a densidade, biomassa, riqueza de espécies foram testadas quanto à normalidade, através do teste de Kolmogorov–Smirnov, e quanto à homocedasticidade, através do teste de Levene; os dados que não atenderam aos pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram transformados em $\text{Log}(x+1)$ (para abióticos) e raiz quarta (para os peixes) e, posteriormente, testados através da PERMANOVA com 999 permutações para verificar possíveis diferenças da ictiofauna amostrada nas diferentes zonas e períodos estudados. Tais análises foram realizadas com o auxílio do software PRIMER 6+PERMANOVA.

A matriz de dados a ser analisada pelas técnicas multivariadas foi construída a partir das amostras de peixes obtidas durante o período de estudo, transformadas em densidade. Gráficos de Draftsman foram gerados para verificar a existência de variáveis abióticas colineares e, se existentes, estas foram removidas. As zonas e períodos foram os fatores utilizados na construção do design. A matriz de similaridade para a densidade teve como medida o Coeficiente de Bray–Curtis, e para os fatores abióticos foi utilizada a Distância Euclidiana. Correlações entre a comunidade de peixes e as variáveis ambientais foram analisadas através do DistLM (modelos lineares baseados em distância), com 999 permutações, cujas variáveis abióticas que mais explicaram a variabilidade dos dados foram selecionadas através do procedimento BEST, que seleciona o melhor conjunto de variáveis que explicam o modelo, e do critério de seleção AIC. Gráficos de dbRDA (análise de redundância baseada na distância) foram gerados a partir das variáveis selecionadas na DistLM, evidenciando o papel das variáveis abióticas como das espécies de peixes na estruturação da comunidade (Anderson, *et al.*, 2008). Por fim, a Similaridade de Percentagem (SIMPER) foi usada para verificar quais espécies mais contribuíram para similaridade e dissimilaridade nos grupos.

4. RESULTADOS

4.1 Composição e abundância relativa

Foi encontrado, ao final das 192 amostragens, um total de 17437 indivíduos, distribuídos em 129 espécies, 75 gêneros e 40 famílias (Tabela I), o que totalizou uma biomassa de 124327,372g de peixes.

Tabela I – Lista das espécies, e suas respectivas famílias, obtidas no estuário, ordenadas de acordo com Nelson (2016).

FAMÍLIA	ESPÉCIE
DASYATIDAE	<i>Dasyatis gutata</i> (Bloch & Schneider, 1801)
ELOPIDAE	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766
MURAENIDAE	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1839
	<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831
OPHICHTHIDAE	<i>Myrichthys ocellatus</i> (Lesueur, 1825)
	<i>Ophichthus gomesii</i> (Castelnau, 1855)
	<i>Ophichthus parilis</i> (Ranzani, 1839)
ENGRAULIDAE	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Anchoa januaria</i> (Steindachner, 1879)
	<i>Anchoa lyolepis</i> (Evermann & Marsh, 1900)
	<i>Anchoa marinii</i> Hildebrand, 1943
	Anchoa sp.
	<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)
	<i>Anchoa tricolor</i> (Spix & Agassiz, 1829)
	<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)
	<i>Anchoviella brevirostris</i> (Gunther, 1868)

	<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)
	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)
	Larva de Engraulidae
	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)
CLUPEIDAE	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)
	Larva de Clupeidae
	<i>Lile piquitinga</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)
	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)
	<i>Rhinosardinia bahiensis</i> (Steindachner, 1879)
	<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)
ERYTHRINIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)
CHARACIDAE	<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)
ARIIDAE	<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)
BATRACHOIDIDAE	<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876
ELEOTRIDAE	<i>Erotelis smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)
GOBIIDAE	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
	<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)
	<i>Ctenogobius smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)
	<i>Ctenogobius stigmaticus</i> (Poey, 1860)
	<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)
	<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)
	<i>Gobionellus stomatus</i> Starks, 1913
	<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899
MUGILIDAE	<i>Mugil brevirostris</i> (Ribeiro, 1915)
	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836
	<i>Mugil curvidens</i> Valenciennes, 1836
	<i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830
	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836
	<i>Mugil trichodon</i> Poey, 1875
CICHLIDAE	<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)
ATHERINOPSIDAE	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)

	Larva de Atherinopsidae
HEMIRAMPHIDAE	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)
BELONIDAE	Larva Strongylura <i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792) <i>Strongylura</i> sp. <i>Strongylura timucu</i> (Walbaum, 1792)
POECILIIDAE	<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801
ECHENEIDAE	<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758
CARANGIDAE	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766) <i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831 <i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766) Larva de Carangidae <i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832) <i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801) <i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)
SPHYRAENIDAE	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)
PARALICHTHYIDAE	<i>Citharichthys arenaceus</i> Evermann & Marsh, 1900 <i>Citharichthys macrops</i> Dresel, 1885 <i>Citharichthys spilopterus</i> Gunther, 1862 <i>Etropus crossotus</i> Jordan & Gilbert, 1882 <i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)
ACHIRIDAE	<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Achirus declivis</i> Chabanaud, 1940 <i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trinectes micropthalmus</i> (Chabanaud, 1928) <i>Trinectes paulistanus</i> (Miranda Ribeiro, 1915)
CYNOGLOSSIDAE	<i>Symphurus tessellatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
SYNGNATHIDAE	<i>Bryx dunckeri</i> (Metzelaar, 1919) <i>Cosmocampus elucens</i> (Poey, 1868) <i>Hippocampus reidi</i> Ginsburg, 1933 <i>Microphis lineatus</i> (Kaup, 1856) <i>Syngnathus pelagicus</i> Linnaeus, 1758

DACTYLOPTERIDAE	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)
SCARIDAE	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)
POLYNEMIDAE	<i>Polydactylus oligodon</i> (Gunther, 1860)
	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus ensiferus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)
GERREIDAE	<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842
	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
	<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)
	<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)
	Larva de Gerreidae
	<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)
SERRANIDAE	<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)
	<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967
HAEMULIDAE	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)
	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)
	<i>Pomadasys crocro</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Pomadasys ramosus</i> (Poey, 1860)
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus alexandrei</i> Moura & Lindeman, 2007
	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)
	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)
SCORPAENIDAE	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch, 1789
EPHIPPIDAE	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)
SCIAENIDAE	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)

	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)
	<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)
	<i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)
	<i>Stellifer</i> sp.
	<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)
ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)
OGCOCEPHALIDAE	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)
TETRAODONTIDAE	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900
	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)
DIODONTIDAE	<i>Chilomycterus antillarum</i> Jordan & Rutter, 1897

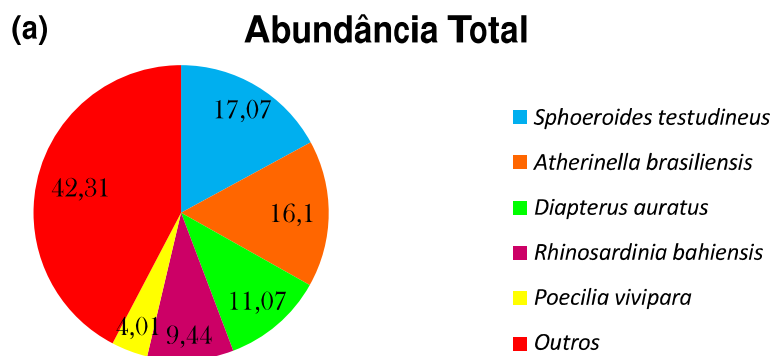
De acordo com o número de espécies, as famílias que se apresentaram mais representativas foram Engraulidae (13 representantes), Gobiidae (9), Carangidae, Gerreidae (8), Lutjanidae e Sciaenidae (7). Voltando-se à frequência numérica das espécies (%N), foram analisadas três escalas distintas: Abundância total, abundância por período (Seca e chuva) além da abundância por zona (Superior/Inferior – Seca, superior/inferior – chuva).

Para a abundância total, a espécie mais representativa foi *Sphoeroides testudineus* (17,7%), seguida de *Atherinella brasiliensis* (16,1%), além de *Diapterus auratus* (11,07%), *Rhinosardinia bahiensis* (9,44%) e *Poecilia vivípara* (4,01) que também apresentaram valores de destaque (Figura 4a).

Para os períodos de chuva e seca, na chuva, as espécies de maiores números foram *Sphoeroides testudineus* (19,93%), *Rhinosardinia bahiensis* (16,37%) e *Atherinella brasiliensis* (13,05%), seguidas de *Poecilia vivípara* e *Anchoa spinifera* que também se destacaram entre as demais (Figura 4b); na seca, os maiores valores foram de *Diapterus auratus*, com quase um quarto do total (24,03%), *Atherinella brasiliensis* (20,19%) e

Sphoeroides testudineus (13,23%), seguidos de *Larva de Clupeidae* (7,16%), além de *Anchoviella lepidentostole* (3,44%) (Figura 4c).

Já para a abundância das zonas do estuário, foi observado que, para a zona inferior, na chuva, houve um grande número de *Atherinella brasiliensis* (25,47%), seguido de *Sphoeroides testudineus* (17,54%), além de *Citharichthys spilopterus*, *Anchoa spinifera* e *Caranx latus*, que também apresentaram números de destaque (Figura 4d); para a zona superior nesse mesmo período chuvoso, foram observadas frequências bastante similares de *Rhinosardinia bahiensis* (20,63%) e *Sphoeroides testudineus* (20,56%), que foram seguidas por frequências também significativas de *Atherinella brasiliensis* (9,81%), *Poecilia vivípara* (8,81%) e *Mugil curema* (5,74%) (Figura 4e). Por sua vez, para a zona inferior, agora no período de seca, as maiores abundâncias foram as de *Atherinella brasiliensis* (21,54%), *Larva de Clupeidae* (14,6%) e *Sphoeroides testudineus* (9,18%), seguidas de números bem próximos de *Anchoviella lepidentostole* e *Anchovia clupeoides* (Figura 4f), enquanto que, para a zona superior do mesmo período, *Diapterus auratus* apresentou a maior abundância então observada (42,82%), seguido de *Atherinella brasiliensis* (18,89%) e *Sphoeroides testudineus* (17,13%), que também apresentaram números significativos, além de *Eucinostomus melanopterus* e *Eucinostomus argenteus* apresentando pequena diferença entre suas frequências (2,63% e 2,19%, respectivamente) (Figura 4g).



(b)

(c)



Figura 4 – Gráficos de percentagem numérica das espécies mais representativas para a abundância total (a), abundância do período chuvoso (b) e seco (c), abundância da zona inferior na chuva (d) e na seca (f), bem como da zona superior na chuva (e) e na seca (g).

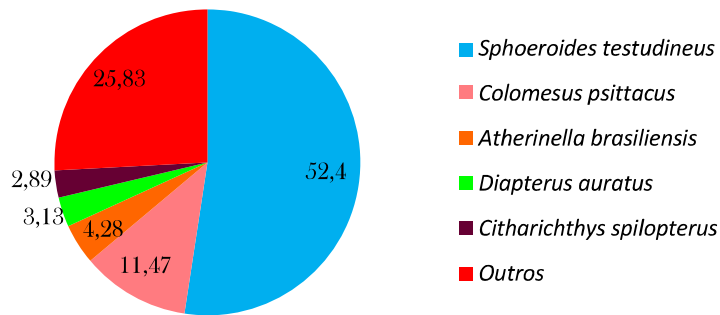
Para biomassa (%B), foram analisadas as mesmas escalas da frequência numérica: Biomassa total, biomassa por período (Seca e chuva) além da biomassa por zona (Superior/Inferior – Seca, superior/inferior – chuva). Dessa forma, para a biomassa geral, foi observado que *Sphoeroides testudineus* representou pouco mais da metade de toda a representatividade de peso (52,4%), sendo seguido de *Colomesus psittacus* (11,47%) e ainda *Atherinella brasiliensis* (4,28%), *Diapterus auratus* (3,13%) e *Citharichthys spilopterus* (2,89%) que, mesmo com valores menos, foram destaque entre os demais quanto a sua biomassa (Figura 5a).

Quanto aos períodos chuvoso e seco, na chuva, *Sphoeroides testudineus* continua como maior representante de biomassa (52,9%), seguido por *Colomesus psittacus* (15,28%), que também se destaca no período, além de *Atherinella brasiliensis* (3,78%), *Epinephelus itajara* (2,36%) e *Anchoa spinifera* (2,35%) (Figura 5b). No período de seca, observa-se novamente uma predominância de *Sphoeroides testudineus* (51,32%), acompanhada de números menores, mas também representativos de *Diapterus auratus* (8,69%) e *Atherinella brasiliensis* (5,33%), além de *Citharichthys spilopterus* e *Colomesus psittacus* (Figura 5c).

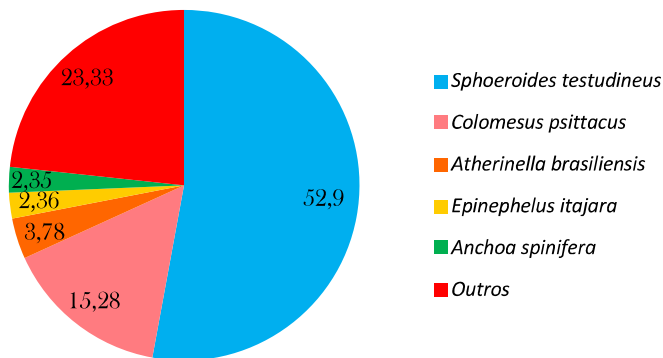
Para as zonas, foi observado, na parte inferior do estuário, durante o período chuvoso, um pequeno declínio no número de biomassa de *Sphoeroides testudineus*, que, mesmo sendo o principal representante de biomassa da zona (41,85%), perdeu certo espaço para *Colomesus psittacus*, que teve grande aumento de sua biomassa (22,37%). Além disso, *Epinephelus itajara* (5,51%), *Citharichthys spilopterus* (4,7%) e *Sciades herzbergii* (4,06%) compõe o grupo das espécies mais significativas para a zona nesse período (Figura 5d). Já para a parte superior, ainda no período de chuva, *Sphoeroides testudineus* atinge seus maiores números, correspondendo a um percentual de 61,16% de toda a biomassa da zona, sendo seguido por *Colomesus psittacus* (9,98%), que tem sua representatividade diminuída em mais da metade, se comparada a outra zona no mesmo período, além de *Atherinella brasiliensis* (4,32%), *Anchoa spinifera* (2,82%) e *Hyporhamphus unifasciatus* (1,94%), que apresentam números menores, mas ainda significativos quando comparado às demais espécies (Figura 5e). Já na parte inferior, dessa vez no período seco, a espécie com maior representatividade de biomassa continua sendo *Sphoeroides testudineus* (40,18%), porém, há também espaço para *Citharichthys spilopterus*, *Anchoa clupeioides*, *Atherinella brasiliensis* e *Centropomus pectinatus* também exibirem números consideráveis de representatividade em relação às

outras espécies (Figura 5f). Quanto à parte superior, nesse mesmo período, volta-se a ver uma representatividade bem maior de *Sphoeroides testudineus* (59,94%), seguida dos maiores números de *Diapterus auratus* (14,4%) e ainda valores de destaque, em relação ao todo, para *Atherinella brasiliensis* (4,98%), *Sciades herzbergii* (2,66%) e *Eucinostomus argenteus* (2,64%) (Figura 5g).

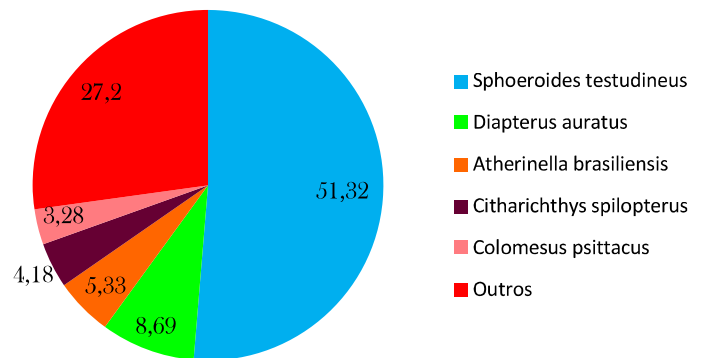
(a) **Biomassa Total**



(b) **Biomassa Chuva**



(c) **Biomassa Seca**



(d)

(e)

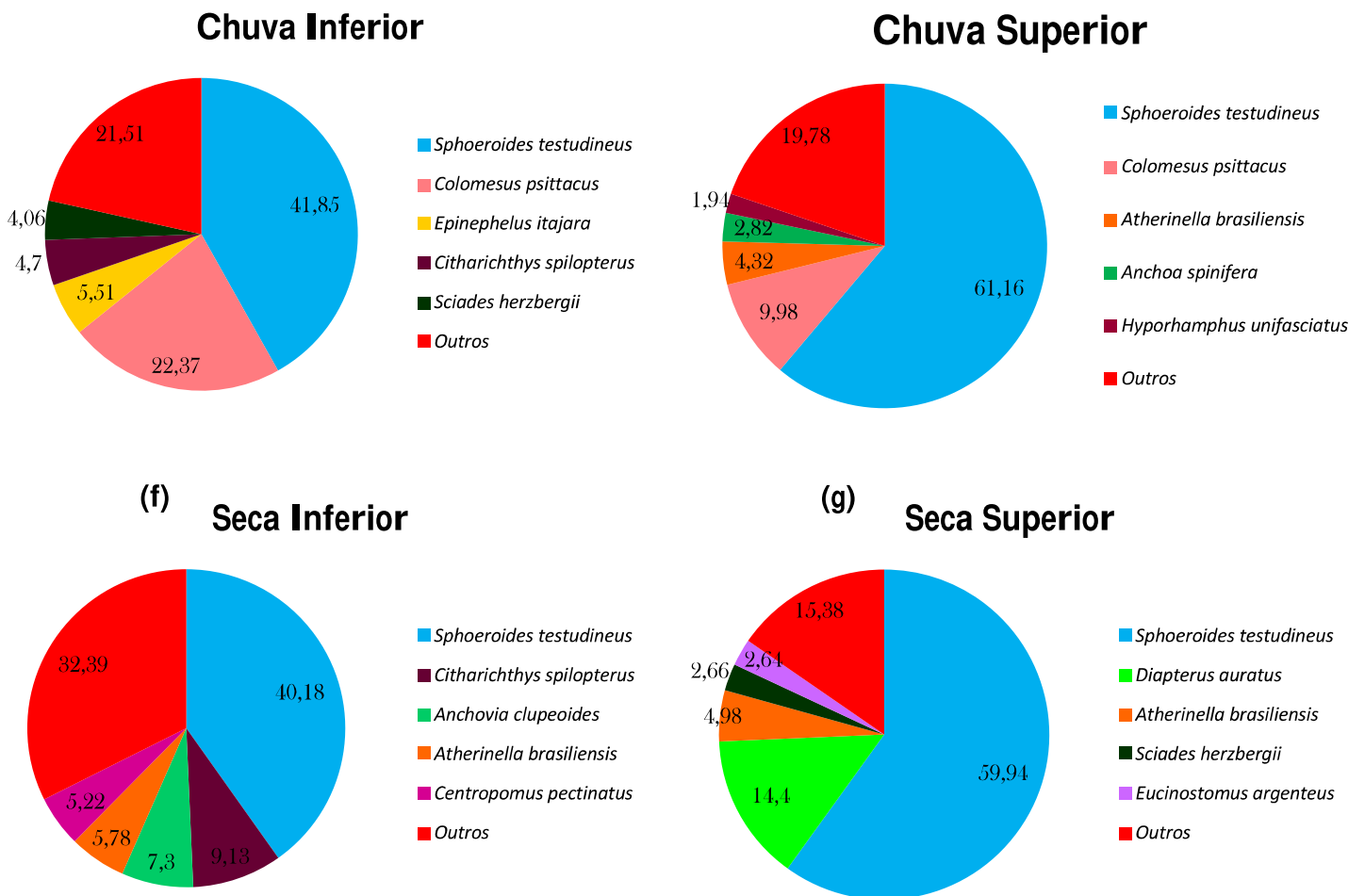


Figura 5 – Gráficos de biomassa das espécies mais representativas para a biomassa total (a), biomassa do período chuvoso (b) e seco (c), biomassa da zona inferior na chuva (d) e na seca (f), bem como da zona superior na chuva (e) e na seca (g).

Quanto às frequências de ocorrência, a família de destaque foi a Tetraodontidae, que apresentou, para a espécie *Sphoeroides testudineus*, os maiores números de frequência de ocorrência em todas as escalas de análise (total, por período e por zona). Em seguida, algumas outras espécies também apresentaram destaque em seus valores de ocorrência: a espécie *Caranx latus* obteve destaque tanto na ocorrência total (45,83) quanto na ocorrência da zona inferior no período chuvoso (54,17). Por sua vez, *Diapterus auratus* se destacou tanto na zona superior no período da seca (72,92), quanto no mesmo período, como um todo (55,21). *Citharichthys spilopterus* apresentou ocorrência significativa na zona inferior do período seco (50,00) e *Atherinella brasiliensis* se destacou na zona superior durante o período de chuva (47,92).

Tabela II – Dados de frequência numérica (%N), percentagem de biomassa (%B) e frequência de ocorrência (%O) das espécies para uma das escalas analisadas (Valores por zona). Em negrito, as espécies e os valores mais significativos para %O.

ESPÉCIE	CHUVA INFERIOR			CHUVA SUPERIOR			SECA INFERIOR			SECA SUPERIOR		
	%N	%B	%O	%N	%B	%O	%N	%B	%O	%N	%B	%O
<i>D. gutata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E. saurus</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	2,08	0,03	0,08	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>G. funebris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. ocellatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,27	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>M. ocellatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,13	2,08
<i>O. gomesii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>O. parilis</i>	0,10	0,54	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. hepsetus</i>	2,80	0,12	6,25	1,15	0,05	6,25	0,38	0,08	10,42	0,58	0,01	6,25
<i>A. januaria</i>	0,14	0,01	4,17	0,09	0,01	2,08	3,48	0,29	8,33	0,16	0,01	6,25
<i>A. lyolepis</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	1,95	0,22	6,25	0,34	0,02	6,25
<i>A. marinii</i>	0,00	0,00	0,00	0,15	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,18	0,02	8,33
<i>Anchoa sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. spinifer</i>	5,75	1,70	16,67	4,71	2,83	35,42	2,06	1,55	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>A. tricolor</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,03	12,50	0,21	0,01	2,08
<i>A. clupeioides</i>	1,64	0,56	10,42	0,56	0,59	16,67	6,36	7,30	12,50	0,00	0,00	0,00
<i>A. brevirostris</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. lepidentostole</i>	0,05	>0,01	2,08	3,55	0,02	12,50	6,91	0,53	22,92	0,11	>0,01	4,17

<i>M. brevistris</i>	0,19	0,02	6,25	1,03	0,29	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. curema</i>	1,16	0,10	16,67	5,74	0,49	25,00	0,38	0,37	16,67	0,03	0,04	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. curvidens</i>	0,00	0,00	0,00	0,10	0,05	4,17	0,08	0,29	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. incilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,04	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. liza</i>	0,43	>0,01	6,25	0,06	0,01	6,25	0,69	0,18	6,25	0,11	0,02	4,17	0,11	0,02	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. trichodon</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. rendalli</i>	0,05	0,05	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A. brasiliensis	25,47	3,07	29,17	9,81	4,32	47,92	21,54	5,79	47,92	18,89	4,98	43,75	18,89	4,98	43,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Larva de atherinopsidae	0,00	0,00	0,00	0,01	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>H. unifasciatus</i>	3,38	0,83	16,67	2,12	1,94	41,67	0,60	0,62	18,75	1,45	1,03	39,58	1,45	1,03	39,58	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Larva strongylura</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. marina</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Strongylura</i> sp.	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. timucu</i>	0,43	0,10	8,33	0,05	>0,01	6,25	0,22	0,14	12,50	0,26	0,61	12,50	0,26	0,61	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P. vivipara</i>	0,00	0,00	0,00	8,81	1,59	10,42	0,03	0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E. naucrates</i>	0,19	0,46	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. hippos</i>	1,35	0,31	27,08	0,21	0,39	18,75	0,19	0,40	10,42	0,40	0,32	14,58	0,40	0,32	14,58	0,00	0,00	0,00	0,00
C. latus	4,98	0,44	54,17	2,49	0,41	45,83	1,62	1,39	45,83	0,95	0,94	37,50	0,95	0,94	37,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. chrysurus</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Larva de carangidae	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>O. palometa</i>	0,05	0,01	2,08	0,38	0,04	14,58	0,03	0,01	2,08	0,11	0,21	4,17	0,11	0,21	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>O. saurus</i>	0,48	0,06	12,50	0,01	>0,01	2,08	0,08	0,01	6,25	0,21	0,04	10,42	0,21	0,04	10,42	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. vomer</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T. falcatus</i>	0,19	0,04	6,25	0,01	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<i>S. barracuda</i>	0,00	0,00	0,00	0,08	0,75	10,42	0,14	>0,01	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>C. arenaceus</i>	0,43	0,17	8,33	0,08	0,03	4,17	0,79	0,56	22,92	0,16	0,03	8,33
<i>C. macrops</i>	1,69	0,11	27,08	0,91	0,17	33,33	1,29	0,56	35,42	0,97	0,14	33,33
<i>C. spilopterus</i>	6,28	4,70	45,83	0,34	0,49	27,08	4,17	9,13	50,00	0,40	0,36	14,58
<i>E. crossotus</i>	0,05	0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P. brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>A. achirus</i>	0,05	0,44	2,08	0,11	1,61	12,50	0,00	0,00	0,00	0,05	0,54	4,17
<i>A. declivis</i>	0,24	0,71	6,25	0,04	0,25	6,25	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	2,08
<i>A. lineatus</i>	2,37	0,71	29,17	2,50	1,39	41,67	1,73	1,83	20,83	0,55	0,34	31,25
<i>T. microphthalmus</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>T. paulistanus</i>	0,05	0,09	2,08	0,33	0,31	14,58	0,00	0,00	0,00	0,11	0,17	4,17
<i>S. tessellatus</i>	1,64	1,18	8,33	0,15	0,24	10,42	0,93	0,90	20,83	0,03	0,01	2,08
<i>B. dunckeri</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. elucens</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	>0,01	2,08	0,05	>0,01	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>H. reidi</i>	0,10	0,08	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>M. lineatus</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. pelagicus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>D. voltans</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>N. usta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	>0,01	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>P. oligodon</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>P. virginicus</i>	0,43	0,58	12,50	0,01	0,02	2,08	0,49	2,02	20,83	0,00	0,00	0,00
<i>C. ensiferus</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. parallelus</i>	0,05	0,02	2,08	0,19	0,16	12,50	0,05	0,04	2,08	1,19	0,52	20,83
<i>C. pectinatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06	6,25	2,69	5,22	12,50	0,63	1,12	22,92

<i>C. undecimalis</i>	0,63	1,84	14,58	0,44	0,28	18,75	0,41	1,86	16,67	1,61	1,74	10,42
<i>D. auratus</i>	1,93	0,46	25,00	1,27	0,61	45,83	4,49	1,32	37,50	42,82	14,39	72,92
<i>D. thombeus</i>	0,92	0,28	16,67	2,47	1,01	45,83	0,33	0,14	12,50	2,00	1,49	27,08
<i>E. argenteus</i>	0,29	0,09	8,33	1,64	0,19	22,92	0,33	0,25	10,42	2,19	2,64	31,25
<i>E. gula</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	4,17	0,00	0,00	0,00	0,08	0,13	2,08
<i>E. melanopterus</i>	4,49	0,21	33,33	1,89	0,23	35,42	0,49	0,11	16,67	2,64	0,61	22,92
<i>E. brasilianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Larva de gerreidae</i>	0,34	>0,01	8,33	0,05	>0,01	6,25	0,27	>0,01	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>U. jefroyi</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E. itajara</i>	0,05	5,51	2,08	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>R. randalli</i>	0,29	0,78	8,33	0,03	0,07	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>G. luteus</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,05	0,12	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>H. convirnaeformis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>P. crocro</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,13	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>P. ramosus</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>L. alexandrei</i>	0,39	0,65	8,33	0,09	0,39	10,42	0,08	0,12	4,17	0,03	0,02	2,08
<i>L. analis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,31	8,33	0,00	0,00	0,00
<i>L. apodus</i>	0,10	>0,01	4,17	0,34	0,27	10,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>L. cyanopterus</i>	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	8,33	0,08	0,02	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>L. griseus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08
<i>L. jocu</i>	0,34	0,41	8,33	0,32	1,01	20,83	0,38	0,29	6,25	0,16	0,48	8,33
<i>L. synagris</i>	0,05	>0,01	2,08	0,01	>0,01	2,08	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>S. plumieri</i>	0,10	0,34	2,08	0,00	0,00	0,00	0,05	0,18	4,17	0,00	0,00	0,00
<i>C. faber</i>	0,43	0,43	12,50	0,00	0,00	0,00	0,22	0,44	14,58	0,00	0,00	0,00

<i>B. ronchus</i>	1,40	1,95	22,92	1,07	1,80	22,92	0,58	3,05	14,58	0,13	0,49	4,17
<i>C. acoupa</i>	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. leiarchus</i>	0,14	0,01	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,10	0,13	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. naso</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Stellifer</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. stellifer</i>	0,00	0,00	0,00	0,06	0,08	6,25	0,03	0,11	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>A. bahianus</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. chirurgus</i>	0,05	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>O. vespertilio</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,14	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>C. psittacus</i>	1,26	22,37	12,50	0,66	9,98	29,17	0,11	4,21	8,33	0,66	2,55	20,83
<i>L. laevigatus</i>	0,10	0,10	4,17	0,00	0,00	0,00	0,05	0,31	4,17	0,03	0,04	2,08
<i>S. greeleyi</i>	0,97	0,34	6,25	0,10	0,09	6,25	2,55	1,76	33,33	0,45	0,16	12,50
<i>S. spengleri</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00
<i>S. testudineus</i>	17,54	41,85	58,33	20,56	61,16	89,58	9,18	40,18	77,08	17,13	59,94	83,33
<i>C. antillarum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	>0,01	2,08	0,00	0,00	0,00

Para as assembleias de peixes, de maneira geral, foi possível analisar que a maior variação de seus números de densidade (Figura 6a) ocorreu na zona superior do período chuvoso, quando os valores variaram de 0,02 chegando até 16,29, o que conferiu a maior média observada para este item ($1,569 \pm 0,403$), estando na zona inferior deste mesmo período sua menor média ($0,464 \pm 0,098$), em decorrência de sua menor variação (0 - 2, 82). No que diz respeito à riqueza (Figura 6b), este foi o item de menor variação exibida, com média máxima de 0,122 ($\pm 0,013$), para a zona superior na chuva, e mínima de 0,087 ($\pm 0,015$) para a zona inferior no mesmo período, não ultrapassando números de 0,4 em nenhuma das zonas. Quando se observa biomassa (Figura 6c), em contrapartida, são encontrados os maiores valores de variação, que vão de 0 e chegam até 260,71. O item também exibe as maiores médias dentre os três fatores considerados, tendo, com média mínima 6,201 ($\pm 1,263$) e alcançando valores máximos de média de 17,546 ($\pm 5,741$) (Tabela III).

Tabela III - Valores médios dos dados de densidade, riqueza e biomassa, obtidos nos períodos de seca e chuva para as zonas inferior e superior do estuário (Média \pm erro padrão). Valores em negrito representam números máximo e mínimo encontrados, respectivamente.

PEIXES - ITENS	INFERIOR		SUPERIOR	
	CHUVA	SECA	CHUVA	SECA
DENSIDADE	$0,464 \pm 0,098$	$0,815 \pm 0,154$	$1,569 \pm 0,403$	$1,125 \pm 0,235$
	2,82 - 0	4,98 - 0,01	16,29 - 0,02	7,18 - 0
RIQUEZA	$0,087 \pm 0,015$	$0,103 \pm 0,011$	$0,122 \pm 0,013$	$0,093 \pm 0,010$
	0,4 - 0	0,27 - 0,01	0,36 - 0,01	0,27 - 0
BIOMASSA	$14,355 \pm 4,020$	$6,201 \pm 1,263$	$17,546 \pm 5,741$	$8,797 \pm 1,954$
	131,83 - 0	45,18 - 0,12	260,71 - 0,10	67,20 - 0

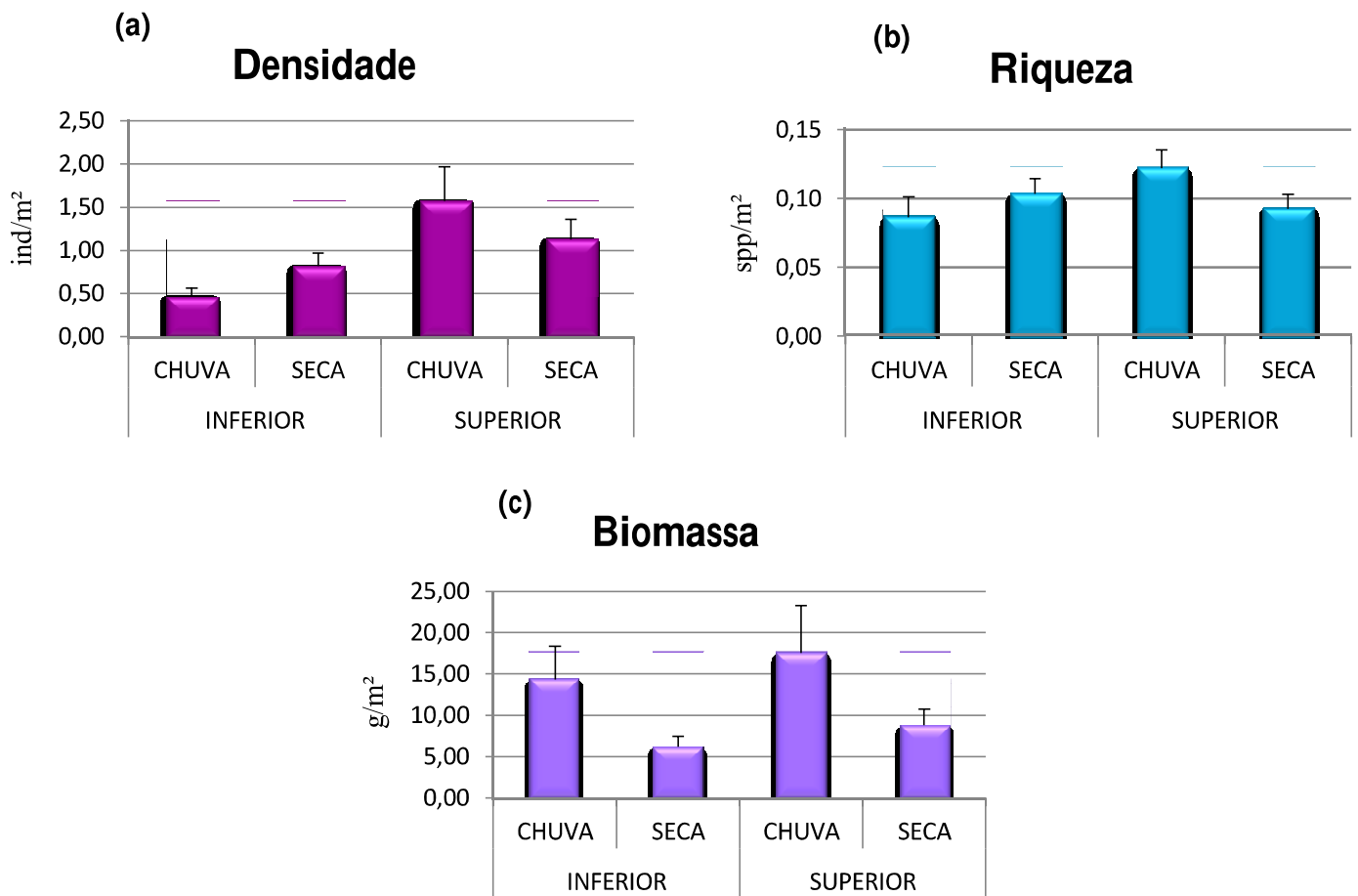


Figura 6 - Valores médios mais erro, da variação espaço temporal de densidade (a), riqueza (b) e biomassa (c) representados graficamente.

Quanto à análise da PERMANOVA, quando analisados os três itens (densidade, riqueza e biomassa), para as três escalas (Zona, período e zona vs. período), apenas a densidade entre as zonas apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) e, ainda assim, apenas quando analisadas as zonas. No mais, nenhum outro item apresentou valores significativos para nenhuma outra escala.

Tabela IV - Números de Pseudo F e significância (p) da PERMANOVA de cada item dos peixes analisado, isto, para zona, período e zona vs. Período. Valores em negrito representam aqueles que se apresentaram significativos.

ITEM	ZONA		PERÍODO		ZONA VS. PERÍODO	
	Pseudo-F _(1,181)	P (perm)	Pseudo-F _(1,181)	P (perm)	Pseudo-F _(1,181)	P (perm)

DENSIDADE	5,625	0,011	0,14059	0,82	2,716	0,109
RIQUEZA	0,095587	0,804	0,25544	0,615	15,159	0,214
BIOMASA	0,67854	0,435	24,396	0,092	15,114	0,194

O SIMPER evidenciou as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade tanto entre as zonas, quanto entre os períodos analisados. Assim, quando observada a comparação entre zonas, o percentual de dissimilaridade média foi de 76,19%, onde *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus auratus* foram as espécies de maior contribuição, com números de dissimilaridade média de 5,81 e 5,51, respectivamente, logo seguidos de *Atherinella brasiliensis*, *Citharichthys spilopterus* e *Caranx latus*, que, juntamente com os dois primeiros, conferiram quase 32% da contribuição total para a dissimilaridade entre as zonas (Tabela V). Quanto à análise entre os períodos de seca e chuva, os números foram um pouco menores, mas, ainda assim, alcançaram um percentual de 74,90% de dissimilaridade média, onde *Sphoeroides testudineus* e *Diapterus auratus* apresentaram quase o mesmo percentual de contribuição (7,58% e 7,25%, respectivamente), além de *Atherinella brasiliensis*, *Caranx latus* e *Citharichthys spilopterus*, que apresentaram valores de contribuição maiores que as demais espécies e, juntos, contribuíram para pouco mais de 30% da contribuição total dos indivíduos para a dissimilaridade média total entre os dois períodos (Tabela VI).

Tabela V – Dados do SIMPER evidenciando o percentual total de dissimilaridade média entre zonas (superior e inferior) e especificando a contribuição e dissimilaridade média individual de cada espécie significativa para o total encontrado. Valores em negrito apontam o local de maior influência da espécie.

ESPÉCIES	DISSIMILARIDADE MÉDIA = 76,19		DISSIMILARIDA DE MÉDIA	CONTRIBUIÇÃO (%)	CONTRIBUIÇÃO CUMULATIVA (%)
	Abundância média <i>Inferior</i>	<i>Superio r</i>			
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0,4	0,55	5,81	7,63	7,63
<i>Diapterus auratus</i>	0,18	0,37	5,51	7,23	14,85

<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,23	0,25	5,05	6,63	21,48
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0,28	0,08	4,05	5,31	26,8
<i>Caranx latus</i>	0,23	0,19	3,78	4,96	31,76
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0,08	0,16	2,97	3,9	35,66
<i>Citharichthys macrops</i>	0,14	0,13	2,74	3,59	39,26
<i>Diapterus rhombeus</i>	0,07	0,19	2,73	3,58	42,84
<i>Bathygobius soporator</i>	0,15	0,06	2,7	3,54	46,38
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0,1	0,12	2,5	3,29	49,66
<i>Achirus lineatus</i>	0,1	0,13	2,46	3,23	52,89
<i>Bairdiella ronchus</i>	0,1	0,08	2,01	2,64	55,53
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,1	0,04	1,97	2,59	58,12
<i>Colomesus psittacus</i>	0,05	0,12	1,97	2,59	60,71
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0,03	0,1	1,82	2,39	63,1
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0,09	0,03	1,73	2,27	65,37
<i>Anchoa spinifera</i>	0,07	0,11	1,7	2,23	67,6
<i>Centropomus undecimalis</i>	0,06	0,07	1,63	2,14	69,73
<i>Caranx hippos</i>	0,07	0,06	1,59	2,09	71,82
<i>Anchovia clupeioides</i>	0,09	0,05	1,53	2	73,82
<i>Centropomus pectinatus</i>	0,05	0,07	1,5	1,97	75,8
<i>Mugil curema</i>	0,06	0,07	1,5	1,97	77,76
<i>Rhinosardinia bahiensis</i>	0,02	0,1	1,4	1,84	79,6
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0,08	0,03	1,38	1,81	81,41
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0,06	0,04	1,35	1,78	83,19
<i>Centropomus parallelus</i>	0,01	0,08	1,06	1,39	84,58
<i>Symphurus tesselatus</i>	0,06	0,02	1,01	1,33	85,91
<i>Lutjanus jocu</i>	0,03	0,06	0,98	1,28	87,19
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0,04	0,02	0,91	1,2	88,39
<i>Polydactylus virginicus</i>	0,07	0	0,9	1,18	89,57
<i>Sciades herzbergii</i>	0,03	0,05	0,85	1,11	90,68

Tabela VI - Dados do SIMPER evidenciando o percentual total de dissimilaridade média entre períodos (seca e chuva) e especificando a contribuição e dissimilaridade média individual de cada espécie significativa para o total encontrado. Valores em negrito apontam o período de maior influência da espécie.

ESPÉCIES	DISSIMILARIDADE MÉDIA = 74,90		DISSIMILARIDADE MÉDIA	CONTRIBUIÇÃO (%)	CONTRIBUIÇÃO CUMULATIVA (%)
	Abundância média				
	<i>Chuva</i>	<i>Seca</i>			
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0,5	0,45	5,68	7,58	7,58
<i>Diapterus auratus</i>	0,17	0,38	5,43	7,25	14,84
<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,23	0,25	5	6,68	21,52
<i>Caranx latus</i>	0,25	0,17	3,8	5,07	26,59
<i>Citharichthys spilopterus</i>	0,18	0,17	3,12	4,17	30,75
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0,14	0,11	2,86	3,82	34,57
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	0,15	0,08	2,73	3,65	38,21
<i>Diapterus rhombeus</i>	0,17	0,1	2,73	3,65	41,86
<i>Citharichthys macrops</i>	0,13	0,15	2,7	3,61	45,47
<i>Achirus lineatus</i>	0,15	0,08	2,56	3,42	48,89
<i>Bairdiella ronchus</i>	0,13	0,05	2,24	2,99	51,89
<i>Anchoa spinifera</i>	0,18	0,01	2,22	2,96	54,85
<i>Bathygobius soporator</i>	0,1	0,11	2,15	2,87	57,72
<i>Colomesus psittacus</i>	0,11	0,06	2,02	2,7	60,42
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,07	0,07	1,78	2,38	62,79
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0,06	0,08	1,73	2,31	65,11
<i>Caranx hippos</i>	0,09	0,05	1,69	2,25	67,36
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	0,03	0,09	1,63	2,18	69,54
<i>Centropomus undecimalis</i>	0,07	0,06	1,61	2,15	71,68
<i>Mugil curema</i>	0,1	0,03	1,58	2,11	73,8
<i>Rhinosardinia bahiensis</i>	0,11	0,02	1,57	2,1	75,89
<i>Anchovia clupeioides</i>	0,08	0,05	1,55	2,07	77,96
<i>Centropomus pectinatus</i>	0,01	0,1	1,47	1,96	79,92
<i>Citharichthys arenaceus</i>	0,03	0,07	1,28	1,7	81,62
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	0,04	0,06	1,25	1,66	83,29
<i>Lutjanus jocu</i>	0,06	0,03	1,05	1,41	84,69
<i>Sciades herzbergii</i>	0,07	0,01	1,05	1,4	86,1
<i>Centropomus parallelus</i>	0,03	0,06	1,01	1,35	87,45
<i>Symphurus tessellatus</i>	0,04	0,04	0,89	1,19	88,63
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0,03	0,04	0,85	1,13	89,77
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0,05	0,02	0,83	1,11	90,88

4.2 Relação entre comunidade de peixes e os fatores abióticos

Os gráficos Draftsman evidenciaram que a gravidade específica da água (σ_T) e a areia fina apresentavam-se colineares com salinidade e silte, respectivamente, portanto, foram removidas da análise posterior. Baseado nos valores fornecidos pelo DistLM, 9 variáveis foram apontadas como mais significativas para o modelo da dbRDA: Temperatura, pH, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos, salinidade, transparência, areia muito grossa, matéria orgânica e pluviosidade (r^2 ajustado = 0,16501; AIC = 1423,7). Dentre estas, as variáveis que apresentaram uma maior correlação com os eixos da dbRDA foram salinidade, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e areia muito grossa. Para a dbRDA1, foi observada uma representação de 32,5% de variação ajustada e 5,4% de variação total, tanto para as zonas, quanto quando observados os períodos. Além disso, foi observada também uma correlação positiva para matéria orgânica (0,636), e negativa para areia muito grossa (-0,528), transparência (-0,357) e temperatura. (-0,232) Já para a dbRDA2, foram observados os percentuais de 20,6% e 3,4% para variação ajustada e variação total, respectivamente (Figura 7), além de se apresentar positivamente correlacionada com pluviosidade (0,104) e negativamente com salinidade (-0,634), oxigênio dissolvido (-0,594), total de sólidos dissolvidos (-0,291) e pH (-0,318).

De maneira geral, a dbRDA explicou pouco mais de 53% da variação observada para o modelo ajustado, e 8,76% da variação total exibida. Com isso, quando se observam as diferenças entre zonas, *Achirus lineatus*, *Colomesus psittacus* e *Sphoeroides testudineus* se apresentam mais representativos na parte superior do estuário, enquanto *Chaetodipterus faber*, *Sphoeroides greeleyi*, *Polydactylus virginicus* e *Citharichthys spilopterus* se apresentam mais distribuídos na parte inferior. Observando as diferenças entre períodos, nenhuma espécie apresentou maior notabilidade uma vez que não houve uma separação tão clara dos indivíduos para o período de chuva, bem como para a seca.

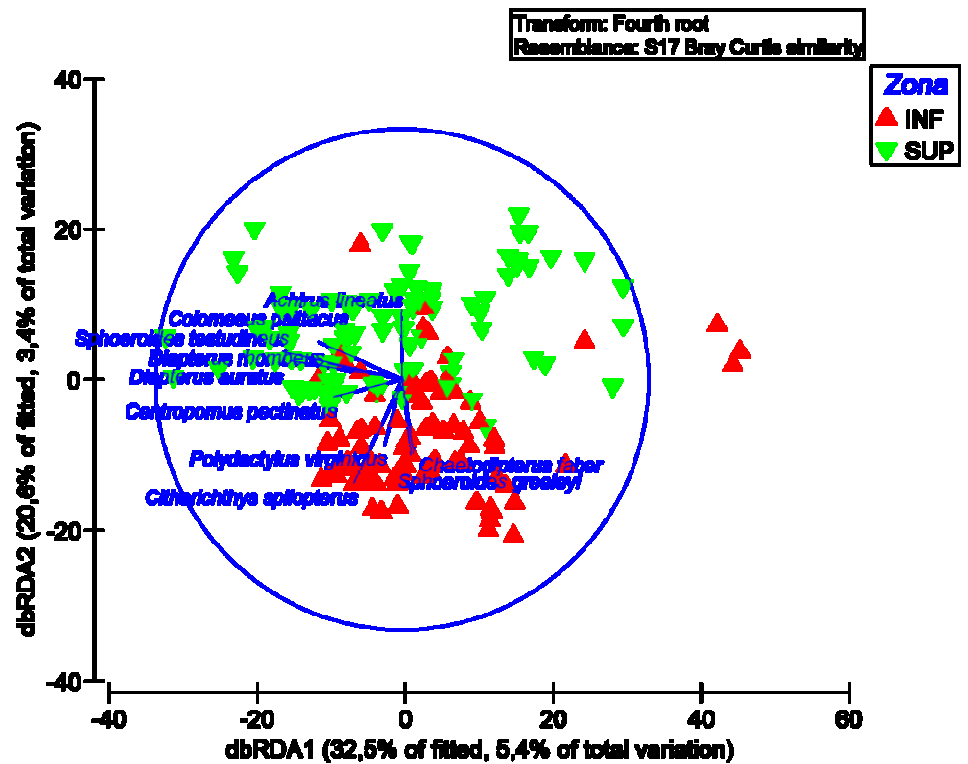
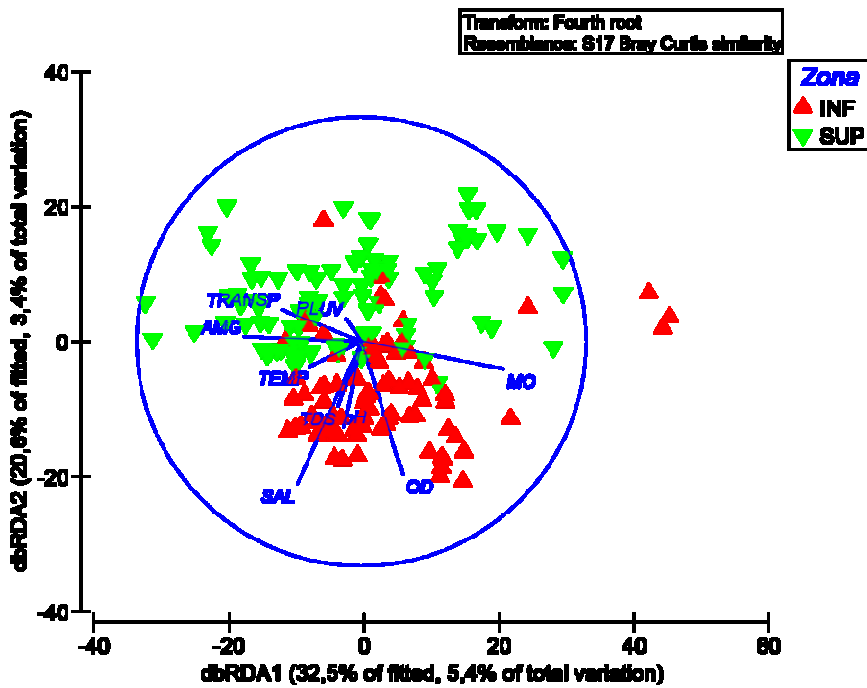


Figura 7 – Dados da análise de redundância baseada na distância (dbRDA) exibindo as variáveis ambientais mais significativas para a distribuição das espécies entre zonas juntamente com as espécies mais representativas de acordo com a influência dos abióticos (Correlação: 0,27).

5 DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças nas características ambientais ao longo do estuário, onde as zonas inferiores exibiram uma maior salinidade, maior concentração de OD e transparência da água em relação às zonas superiores, fato sustentado pela ideia de que a diferenciação entre as zonas pode estar conectada com forças hidrodinâmicas relacionadas com a maior influência do fluxo de maré. Este, por sua vez, torna as zonas inferiores mais similares ao canal principal que aquelas mais superiores.

O fluxo de água doce é a principal variável física que determina as características de um estuário (KIMMERER, 2002), onde a salinidade, a transparência e o oxigênio dissolvido relacionados a variações temporais na pluviosidade e no fluxo de água doce desempenham um importante papel na abundância das espécies de peixes, bem como nos processos de recrutamento (BAPTISTA, *et al.*, 2010; CASTILLO-RIVERA, 2013).

O gradiente salino tem sido um dos principais fatores ambientais que explicam a distribuição e abundância das assembleias de peixes nos estuários (SAAD, 2003; SIMIER *et al.*, 2004; VEGA-CENDEJAS, 2004; VIVIER, 2010; KANTOUSSAN *et al.*, 2012), o que vem indicar padrões de distribuição tanto espaciais quanto temporais da ictiofauna, em resposta à utilização e tolerância ao espaço. Tal fato também se confirma nesse estudo, uma vez que a salinidade se apresenta alta, principalmente na zona inferior e, sobretudo, no período de seca; e diretamente ligada à distribuição das espécies ao longo das zonas do estuário, visto que, ao mesmo tempo em que existem espécies com alta tolerância de variação de salinidade, como a *A. brasiliensis*, espécie encontrada nas duas zonas do estuário, durante os dois períodos, confirmando seu caráter de alta tolerância ao gradiente salino, se apresentam também indivíduos com uma capacidade baixa de tolerância a essa variação como a *P. vivípara* e *C. rendalli* espécies de água doce, aqui também coletadas.

Segundo BARLETTA (2005), quando os valores de salinidade aumentam no estuário, durante a estação seca, as espécies se movimentam à parte superior para desova e em busca de abrigo para aqueles indivíduos mais juvenis. Porém, durante o período da estação chuvosa, e com uma forte redução dos valores de salinidade, em todo o ecossistema, independente da turbidez, a maioria dos peixes se desloca rio abaixo para aquelas áreas costeiras.

Vários estudos já relatam a percepção das mudanças sazonais nas taxas de capturas de comunidades de peixes tropicais e subtropicais em diversos lugares do mundo (França - Marchand, 1980; Espanha - Iglesias, 1981; Kuwait - Wright, 1988; Madagascar - Laroche et al., 1997; Carolina do Norte, EUA - Ross & Epperly, 1985; Flórida, EUA - Thayer et al., 1987; Guiana - Lowe-McConnell, 1987 e Brasil - Batista & Rego, 1996) e tais percepções são atribuídas, sobretudo, a padrões de reprodução e recrutamento (BARLETTA, 2005), como é o caso de *D. auratus*, significativamente presente neste estudo, especialmente na zona superior no período de seca, fato que pode estar ligado, justamente, no aspecto recrutamento. Além disso, essas mudanças sazonais podem ser determinadas pela combinação de flutuações temporais da abundância de espécies de peixes, que são induzidas pela precipitação, reprodução e ainda recrutamento de espécies (BARLETTA, 2005).

As mudanças nas variáveis climáticas e hidrológicas que influenciam os sistemas de água doce e marinhos também afetam os estuários devido à sua vulnerabilidade (GILLANDERS *et al.*, 2011). Uma vez que esses sistemas exibem caráter de conectividade entre si, é possível observar a presença de espécies estuarinas em áreas marinhas ou vice-versa, em consequência dos níveis de salinidade determinados pelo fluxo da água doce, além de variáveis secundárias, que tornam o ambiente propício para a exploração de recursos. Foi o caso de *C. faber*, espécie indicadora recifal, que esteve presente no estuário, primeiro, possivelmente pela proximidade com o recife e, depois, pelo ambiente propício a sua expansão, devido aos níveis de salinidade e recursos disponíveis.

As regiões estuarinas apresentam também altos valores de produtividade primária, devido ao aporte de matéria alóctone e nutrientes oriundos da bacia de drenagem, que são disponibilizadas aos organismos produtores (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2008). Assim, pode ser observada uma relação direta entre a quantidade de recursos alimentares e a riqueza de espécies, pois o aumento na quantidade de alimento favorece uma maior especialização alimentar por parte das espécies e uma maior partição dos recursos, minimizando a competição (CUSHING, 1975) e possibilitando que mais espécies possam se estabelecer em um mesmo espaço.

Em estudos realizados em dois estuários positivos no nordeste do Brasil, foram registradas 25 espécies, durante o inverno, no estuário do Rio Formoso (PE) onde foi utilizada a metodologia de arrasto de fundo (PEREIRA *et al.*, 2010), e 83 espécies no estuário do Rio Mamanguape (PB), com o método de arrasto de praia (SOARES, 2012).

Quando feita uma simples observação, nota-se que houve um aumento considerável desse número (De 25/83 para 129 espécies), sobretudo no estuário do Rio Mamanguape, visto que, além de se tratar do mesmo local de pesquisa, também faz uso de um dos métodos de coleta empregados no presente trabalho, o que pode sugerir uma maior demanda de recursos atrativos a esses indivíduos, ou mesmo uma especialização no uso desse habitat, o que garantiu a chegada de outras espécies.

Essa variação de riqueza pode estar relacionada, por um lado, com a formação de bancos de areia na boca de alguns estuários, que limita a distribuição das espécies de peixes, prejudicando o recrutamento de ovos e larvas e impedindo a permanente conexão do estuário com o mar, o que acarreta uma baixa diversidade e riqueza em relação aos sistemas abertos (Barletta-Bergan et al., 2002; Vivier et al., 2010). Por outro lado, com a heterogeneidade de habitats (macroalgas, raízes de mangue, fundos lodosos), que favorece a colonização de diferentes espécies (Simier et al., 2004; Neves et al., 2011) e, quando traduzida em complexidade estrutural, pode influenciar na segregação espacial das comunidades, atuando em conjunto com os fatores bióticos e abióticos. Diferente do que foi encontrado por SHAHADAT (2012) no estuário do Rio Meghna, em Bangladesh, onde não foram encontradas diferenças espaciais, no estuário do Rio Mamanguape, essas diferenças foram perceptíveis tanto espaciais quando temporalmente e observadas tanto para abundância quanto para biomassa dos indivíduos.

Atherinopsidae, representada por *A. brasiliensis*, Tetraodontidae, representada por *S. testudineus*; e *C. psittacus*, Gerreidae, representada por *D. auratus*; e Clupeidae, representada por *R. bahiensis*, foram as famílias que se apresentaram como aquelas mais representativas tanto no que diz respeito à abundância, quanto à biomassa, estando as mesmas presentes em estudos em outros ambientes positivos, também no Nordeste do Brasil. (Vasconcelos Filho & Oliveira, 1999; Pereira et al., 2010; Xavier et al., 2012).

A família Atherinopsidae, representada neste estudo, em sua maior parte pela *A. brasiliensis*, mesmo possuindo um caráter de grande tolerância às variações de salinidade, apresenta maior abundância na zona inferior diminuindo em direção à zona superior. Este fato pode ser decorrente de sua preferência por habitats arenosos para sua reprodução e desova (Neves et al., 2006), caráter que vem afirmar, mais uma vez, a atração de indivíduos pela

disponibilidade de recursos, bem como, a partição no uso do ambiente pelos próprios indivíduos, para um aproveitamento mais eficiente de todo o espaço.

Semelhante ao que é visto em Barletta (*et al.*, 2005), foram observadas diferenças significativas tanto entre zonas quanto entre períodos, no que diz respeito à biomassa e densidade da ictiofauna, confirmando a colocação do autor de que tanto a distribuição temporal quanto espacial das espécies difere de uma para outra. ~~Além disso,~~ assim como observado pelo mesmo autor, no estuário do Rio Caeté (Pará – Brasil), a variação sazonal das variáveis ambientais, principalmente a salinidade, exibiu influência direta na estruturação das assembleias de peixes ao longo do estuário. Além disso, o aumento da matéria orgânica e da turbulência nos cursos superiores do canal também podem fornecer abrigo contra a predação de grupos de peixes larval (Barletta-Bergan et al., 2002a).

Dessa forma, se evidencia o papel dos fatores abióticos nos padrões de distribuição das espécies ao longo do estuário, uma vez que são claras as diferenças de composição ictica entre zonas e períodos, bem como a dimensão da influência desses ambientais, sobretudo da salinidade, nessas diferenças de distribuição, e até mesmo no uso do habitat pelos indivíduos.

6 CONCLUSÃO

- A salinidade se apresentou como fator ambiental de maior influência sobre a ictiofauna, uma vez que os padrões de riqueza e abundância de espécies estão ligadas ao abiótico, onde, quando a salinidade diminui, esses números são maiores (Período chuvoso, sobretudo na zona superior);
- Ambientais como níveis de oxigênio dissolvido e transparência da água também se apresentam como importantes fatores no papel de determinação da abundância dos indivíduos;
- A comunidade de peixes apresentou variações na densidade em resposta aos abióticos tanto no que diz respeito à zona quanto a período;
- As espécies *Atherinella brasiliensis* e *Sphoeroides testudineus* foram as mais abundantes no estuário, tanto quando consideradas zonas quanto períodos, reafirmando assim seu caráter eurihalino.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, S.; WINEMILLER, K. O. Seasonal variation in food web composition and structure in a temperate tidal estuary. **Estuaries and Coasts** 29 n.4, p.552-567, 2006.

ANDERSON, M. J.; GORLEY, R. N.; CLARKE, K. R. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. **PRIMER-E Ltd**, Plymouth, UK. 2008.

BAPTISTA, J.; MARTINHO, F; DOLBETH, M.; VIEGAS, I.; CABRAL, H.; PARDAL, M. Effects of freshwater flow on the fish assemblage of the Mondego estuary (Portugal): comparison between drought and non-drought years. **Marine and Freshwater Research**, v, 61, n. 4, p. 490-501, 2010.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. **Journal of Fish Biology** 61, p. 33-51, 2002.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Structure and seasonal dynamics of larval in the Caeté River Estuary in North Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 54, p. 193–206, 2002a.

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

BATISTA, V. S.; RÊGO, F. N. Análise de associações de peixes, em igarapés do estuário do Rio Tibiri, Maranhão. **Revista Brasileira de Biologia** 56, p. 163–176, 1996.

BLABER, S. J. M.; T. G. BLABER. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. **Journal of Fish Biology**. n. 17, p. 143-162, 1980.

CASTILLO-RIVERA, M. Influence of Rainfall Pattern in the Seasonal Variation of Fish Abundance in a Tropical Estuary with Restricted Marine Communication. **Journal of Water Resource and Protection** 5 (3A), p. 311-319, 2013.

CASTILLO-RIVERA, M.; ZÁRATE-HERNÁNDEZ, R; ORTIZ-BURGOS, S.; ZAVALA-HURTADO, J. Diel and seasonal variability in the fish community structure of a mud-bottom estuarine habitat in the Gulf of Mexico. **Marine Ecology**, n. 31, p. 633-642, 2010.

CUSHING, D. H. **Marine ecology and fisheries**. London: Cambridge University Press, p. 278, 1975.

DOLBETH, M. et al. Anthropogenic and a natural disturbance effects on a macrobenthic estuarine community over a ten-year period. **Mar Pollut Bull** 54, p. 576 – 585.

GAMITO, R. et al. Mortality of brown-shrimp discards from the beam trawl fishery in the Tagus estuary, Portugal. **Fisheries Research**, v. 63, n.3, p. 423–427, 2003.

GILLANDERS, B. M.; ELSDON, T. S.; HALLIDAY, I. A.; JENKINS, G. P.; ROBINS, J. B.; VALESINI, F. J. Potential effects of climate change on Australian estuaries and fish utilizing estuaries: a review. **Marine and Freshwater Research**, v. 62, n.9, p. 1115-1131, 2011.

IGLESIAS, J. Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Rio de Arosa (N.W. Spain). **Marine Biology** 65, p. 199–208, 1981.

KANTOUSSAN, J.; ECOUTIN, J. M.; SIMIER, M.; MORAIS, L. T.; Laë, R. Effects of salinity on fish assemblage structure: An evaluation based on taxonomic and functional approaches in the Casamance estuary (Senegal, West Africa). **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 30, p. 1-11, 2012.

KIMMERER, W. J. Effects of freshwater flow on abundance of estuarine organisms: Physical effects or trophic linkages? **Marine Ecology Progress Series**, v. 243, p. 39-55, 2002.

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

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

MARCHAND, J. Distribution saisonnière, abondance et diversité de l'ichtyofaune de l'estuaire de la Loire. **Annuaire Institut Océanographie** 56, p. 127–137, 1980.

MCLUSCKY, D. S. e ELLIOTT, M. **The estuarine ecosystem: ecology, threats, and management**. Oxford: Oxford University Press, p. 214, 2004.

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. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: review. **Aquatic Botanic** v. 89, p. 155-185, 2008.

NELSON, JOSEPH S.; GRANDE, TERRY C.; WILSON, MARK V. H. **Fishes of the World**, fifth edition. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.

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

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

PAIVA, A.C. Ecologia de peixes estuarinos-recifais e caracterização ambiental dos estuários de Pernambuco. **Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Oceanografia**. Recife-PE. 107, p. 2009.

PEREIRA, P. H. C.; Ferreira, B. P. & Rezende, S. M. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 82, p. 617-628, 2010.

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

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

POTTER, I. C.; CHUWEN, B. M.; HOEKSEMA, S. D.; ELLIOTT, M. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 87, 497-500. 2010.

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

RIBEIRO, J.; BENTES, L.; COELHO, R.; GONÇALVES, J. M. S.; LINO, P. G.; MONTEIRO, P.; ERZINI, K. Seasonal, tidal and diurnal changes in fish assemblages in the Ria Formosa lagoon (Portugal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n. 67, p. 461-474, 2006.

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

SAAD, A. M. Composição, distribuição espacial, dinâmica de populações de peixes e estatística pesqueira na lagoa hipersalina de Araruama, RJ. 105 f. Tese (**Ecologia e Recursos Naturais**) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

SHAHADAT, M. H.; SUBRATA, N. G. S.; ZIAUR M. R. Fish diversity and habitat relationship with environmental variables at Meghna river estuary, Bangladesh. **Egyptian Journal of Aquatic Research** n.38, p. 213-226, 2012.

SIMIER, M.; BLANC, L.; ALIAUME, C; DIOUF, P. S.; ALBERET, J. J. Spatial and temporal structure of fish assemblages in an “inverse estuary”, the Sine Saloum system (Senegal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.59, p. 69-86, 2004.

SOARES, B. B. F. Influência da salinidade na distribuição e abundância das assembléias de peixes juvenis do estuário do rio Mamanguape, PB. **Universidade Estadual da Paraíba**, 55 f, 2012.

SVENSSON, C. J. et al. Food web analysis in two permanently open temperate estuaries: Consequences of saltmarsh loss? **Mar Environ. Res.** 6, p. 286 – 304.

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

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, p. 592, 2008.

TOWNSEND, C. R.; WINFIELD, I. J. The application of optimal foraging theory to feeding behavior in fish. In: Tytler P, Calow P (eds) **Fish energetics: new perspectives**. Croom Helm, London, p. 67-98, 1985.

VASCONCELOS-FILHO, A. L.; OLIVEIRA, A. M. E. Composição e ecologia da ictiofauna do Canal de Santa Cruz (Itamaracá – PE, Brasil). **Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco** 27, p. 101-113, 1999.

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

VIVIER, L.; CYRUS, D. P.; JERLING, H. L. Fish community structure of the St Lucia Estuarine System under prolonged drought conditions and its potential for recovery after mouth breaching. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 86, p. 568-579, 2010.

WRIGHT, J. M. Seasonal and spatial differences in the fish assemblage of the nonestuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. **Marine Biology** 100, p. 13–20, 1988.

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

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1982. Distribución vertical e estacional de tunidos y otras especies pelágicas en el Sudeste y Sur del Brasil, obtenida por medio de análisis de contenido estomacal. Col. Vol. **Scient. Pap. ICCAT.** 17, n. 2, p. 439-443.