



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

JUAN ALVES PEREIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA NA
DIETA DE *Diapterus auratus* RANZANI, 1840 (PERCIFORMES: GERREIDAE), EM
UM ESTUÁRIO TROPICAL, BRASIL**

**CAMPINA GRANDE - PB
NOVEMBRO DE 2018**

JUAN ALVES PEREIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA NA
DIETA DE *Diapterus auratus* RANZANI, 1840 (PERCIFORMES: GERREIDAE), EM
UM ESTUÁRIO TROPICAL, 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 Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha.

CAMPINA GRANDE - PB

NOVEMBRO DE 2018

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

P436d Pereira, Juan Alves.
Distribuição espaço-temporal e variação ontogenética na dieta de *Diapterus auratus* Ranzani, 1840 (Perciformes: Gerreidae), em um estuário tropical, Brasil [manuscrito] / Juan Alves Pereira. - 2018.
37 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.
"Orientação : Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha ,
Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."
1. Ecossistemas estuarinos. 2. Estuários tropicais. 3. Plasticidade trófica. 4. Segregação trófica. I. Título
21. ed. CDD 577.7

JUAN ALVES PEREIRA

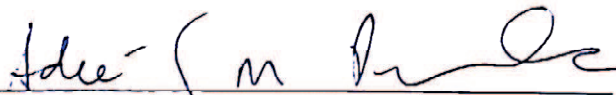
**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA NA
DIETA DE *Diapterus auratus* RANZANI, 1840 (PERCIFORMES: GERREIDAE), EM
UM ESTUÁRIO TROPICAL, BRASIL**

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 Licenciado em Ciências Biológicas.

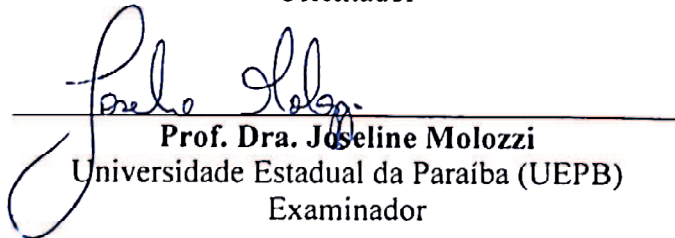
Área de concentração: Ecologia Marinha.

Aprovada em: 19/11/2018 .

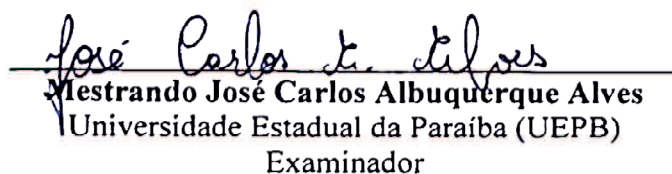
BANCA EXAMINADORA



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



Prof. Dra. Joseline Molozzi
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinador



Mestrando José Carlos Albuquerque Alves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinador

À minha família, à Viviane minha companheira, ao meu orientador e pai acadêmico André, aos meus amigos queridos e a todos que contribuíram para que esse trabalho fosse concluído. Meu sentimento de amor e gratidão por vocês é imensurável. A todos vocês,
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Ana Maria Alves Pereira, por ser um exemplo de ser humano, para mim. Por tudo que ela pôde me proporcionar, todo o carinho, todos os cuidados, todo o amor imensurável. Obrigado por todas as broncas, todos os conselhos e todos os seus ensinamentos. A Senhora é uma pessoa extraordinária e uma mãe maravilhosa. Parabéns mainha, seu projeto de homem feliz deu certo.

Agradeço ao meu pai, aos meus irmãos Jonas e Joan pelo companheirismo, por todos os conselhos, o amor e a amizade de vocês. Agradeço a minha irmã caçula Thaynara, por todo o carinho e amor que você me dá, você é minha joia rara.

À minha namorada Viviane Alves, eu agradeço. Eu creio fielmente que Deus não põe algumas pessoas na nossa vida, ao acaso. Você torna tudo tão especial, na minha vida. Me sinto tão feliz e realizado com você, e cada vez mais o meu sentimento de gratidão à Deus só cresce. Obrigado por todo o companheirismo, a parceria, o amor, o carinho, o amparo e todas as nossas conversas. Você faz essa parte da minha vida se tornar tão especial, que eu não tenho palavras para descrever. Eu te amo.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas do Laboratório de Ecologia de Peixes: Alexandre, obrigado pelo companheirismo, os conselhos e a amizade; Adailton, cabra macho, desejo muito sucesso na sua vida!; Adara, que eu não tenho dúvidas que Deus irá derramar muitas bênçãos nessa nova etapa da sua vida, sucesso!; Breno, b1; Beth, com sua risada contagiante; Cassiano, companheiro de longa data; Diele, lady; Eden e Manu, me sinto muito afortunado por dividir a conclusão do curso com vocês, obrigado pelas ajudas e sucesso para nós!; Genielyson, gg; Henrique, kawaii; Lucas, Neto; Mallu, obrigado por toda a força, os conselhos, as nossas conversas e por torcer tanto por mim; Zé, me sinto lisonjeado por ter você na minha banca, obrigado; Maraísa, admiro demais sua pessoa, e desejo muitos sucessos nessa nova caminhada da sua vida; Viviane, Maysa, Bia, Máisa, Renaly e Letícia; Aos da Pós-graduação, quando entrei no LEP: Natalice, Lidiane, Ronnie, Carol, Fernando, Gita.

Finalmente, agradeço ao meu orientador e pai acadêmico Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, por ser essa pessoa tão querida, admirável e que tem o coração maior que o peito. Você é a pessoa em quem eu me espelho todos os dias, meu carinho por você é muito grande. Obrigado pela oportunidade de fazer parte da minha vida, pela amizade, a paciência, a dedicação comigo e por todos os ensinamentos. Muito obrigado!

“Cada dia é uma chance pra ser melhor que ontem
O sol prova isso quando cruza o horizonte
Vira fonte que aquece, ilumina
Faz igualzinho o olhar da minha menina
Outra vez, a esperança na mochila eu ponho”

A cada vento – Emicida

RESUMO

Os ecossistemas estuarinos apresentam riqueza em várias espécies de interesse comercial e ecológico, com destaque para os peixes, que sofrem a influência de seus fatores físicos, químicos e biológicos para completarem seu ciclo de vida. A família Gerreidae compreende peixes dominantes e com ampla distribuição em ecossistemas estuarinos tropicais e subtropicais. Poucos estudos ainda enfatizam a conservação dos recursos e espécies de peixe nos ecossistemas marinhos, através da análise de dados referentes à alimentação. Desse modo, o presente estudo teve como principal objetivo avaliar a dieta da espécie *Diapterus auratus* em suas diferentes fases ontogenéticas, procurando verificar as possíveis relações tróficas existentes de acordo com o eixo espacial e temporal no estuário tropical do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Para o estudo foram definidas duas zonas de coletas ao longo do gradiente estuarino (inferior e superior). As amostragens dos peixes foram realizadas mensalmente em cada uma das zonas, entre janeiro de 2016 e dezembro do mesmo ano. Os peixes foram amostrados com o auxílio de três redes do tipo “fyke” e uma rede do tipo “beach seine”. Os peixes coletados foram fixados em formol a 10%, acondicionados em álcool a 70% e identificados com o auxílio da literatura. Em laboratório, os peixes foram medidos no comprimento total (mm) e pesados (g). Além disso, em cada amostragem, foram aferidas medidas de parâmetros ambientais. A análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$), foi usada para comparar a abundância e biomassa relativa de grupos de tamanho entre zonas e períodos. A fim de identificar quais variáveis ambientais influenciam na densidade e biomassa da espécie, foi realizada uma análise de regressão linear. O conteúdo estomacal foi analisado e identificado até o menor nível taxonômico possível, depois quantificado e aferido o volume. Em seguida, a dieta foi analisada utilizando os métodos de Hyslop para calcular as frequências de ocorrência (FO%), frequências numéricas (FN%) e frequências volumétricas (FV%) e posteriormente foi aplicado o Índice de Importância Relativa (IRI). Uma análise de agrupamento não-hierárquica, foi usada para construir um dendrograma para identificar mudanças ontogenéticas na dieta entre classes de tamanho. Foram coletados 2.186 amostras com maior abundância e biomassa registradas no período seco, na zona superior do estuário. Os padrões de distribuição de *D. auratus* apresentaram uma segregação flutuante ao longo do ano, resultado de um amplo período de recrutamento, com picos de indivíduos das menores classes de tamanho durante o período de seca na zona superior do estuário. A correlação entre as variáveis ambientais e a densidade e biomassa, apresentaram valores significativos de acordo com a análise de regressão linear ($P < 0,05$). Os 867 estômagos analisados apontaram uma variação ontogenética da dieta de *D. auratus*, sugerindo uma mudança de comportamento alimentar de presas associadas à zona planctônica para presas bentônicas. A plasticidade trófica da espécie *D. auratus*, dentro de suas classes de tamanho e a segregação espacial e temporal no uso dos habitats e dos recursos alimentares é identificado como uma estratégia desenvolvida por essa espécie a fim de evitar a concorrência e competição intraespecífica.

Palavras-Chave: Ecossistemas estuarinos, classes de tamanho, segregação, plasticidade trófica.

ABSTRACT

The estuarine ecosystems present richness in many species of commercial and ecological interest, with featured on the fish, that exert their physical, chemical and biological functions to complete their life cycle. The Gerreidae family comprises dominant and widely distributed fish in tropical and subtropical estuarine ecosystems. Few studies still emphasize the conservation of fish species in the marine, through analysis of data on diet. Thus, the present study had as main objective to evaluate the diet of the species *Diapterus auratus* in its different ontogenetic phases, searching to verify the possible trophic relationships existing according to the spatial and temporal axis in a tropical estuary of the Mamanguape River, Paraíba, Brazil. For the study two collection zones were defined along the estuarine gradient (lower and upper). The fish samplings were performed monthly in each of the zones, between January 2016 and December of the same year. The fish sampling were realized to fyke nets and a beach seine net. The fish collected were fixed in 10% formaldehyde, conditioned in 70% alcohol and identified with the aid of the literature. In the laboratory, the fishes were measured in total length (mm) and weighed (g). In addition, at each sampling, environmental parameter measurements were measured. The analysis of variance (ANOVA, $P < 0.05$) was used to compare abundance and relative biomass of size groups between zones and periods. In order to identify which environmental variables influence the density and biomass of the species, a linear regression analysis was performed. The stomach contents were analyzed and identified to the lowest possible taxonomic level, then quantified and measured the volume. Then, the diet was analyzed using the Hyslop methods to calculate the frequencies of occurrence (FO%), numeric frequencies (FN%) and volumetric frequencies (FV%) and later the Index of Relative Importance (IRI). A non-hierarchical clustering analysis was used to construct a dendrogram to identify ontogenetic changes in diet between size classes. A total of 2,186 samples were collected with higher abundance and biomass recorded in the dry season, in the upper area of the estuary. The distribution patterns of *D. auratus* showed a fluctuating segregation throughout the year, resulting from a large recruitment period, with smallest individuals registered during the dry period in the upper zone of the estuary. The correlation between the environmental variables and the density and biomass presented significant values according to the linear regression analysis ($P < 0.05$). The 867 stomachs analysed showed an ontogenetic variation of the diet of *D. auratus*, suggesting a change in feeding behavior of prey associated with the plankton zone for benthic prey. The trophic plasticity of *D. auratus* species within their size classes and the spatial and temporal segregation in the use of habitats and food resources is identified as a strategy developed by this species in order to avoid concurrence and intraspecific competition.

Keywords: Estuarine ecosystems, size classes, segregation, trophic plasticity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Mapa do estuário do Rio Mamanguape, com destaque às duas zonas selecionadas para as amostragens..... 16
- Figura 2** – Redes do tipo “Fyke” e “Beach seine” usadas nas amostragens. A – Rede “Fyke” instalada paralelamente ao manguezal durante a preamar; B – Rede “Beach seine” usada para os arrastos, realizados paralelamente à margem..... 17
- Figura 3** – Parâmetros de medidas de comprimento total e Peso. A – Aferição de comprimento de um espécime da espécie; B – Aferição de peso de um espécime da espécie..... 18
- Figura 4** – Equipamentos utilizados para aferir os parâmetros ambientais. A – Disco de Secchi usado para medir transparência e profundidade da água; B – Sonda multiparamétrica usada para medir os parâmetros de temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos e salinidade..... 18
- Figura 5** – Densidade (número de indivíduos/m²) e biomassa (gramas/m²) da espécie *Diapetrus auratus* entre os Períodos chuvoso e seco e entre as zonas Superior e Inferior no estuário do rio Mamanguape..... 20
- Figura 6** – Variação das quantidades de indivíduos em cada classe de tamanho, ao longo do ano. O valor “n” representa a quantidade total de indivíduos em cada mês..... 21
- Figura 7** – Dendograma com os dados do Índice de Importância Relativa (IRI) da dieta representando as diferentes classes de tamanho de *Diapetrus auratus* no estuário do Rio Mamanguape..... 23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Valores F da ANOVA de dois fatores (densidade e biomassa) e as diferenças significativas entre os períodos e zonas de cada fator, da espécie *Diapterus auratus* no estuário do Rio Mamanguape - PB..... 20
- Tabela 2** – Análise de regressão linear de dois fatores (densidade e biomassa) e correlações significativas entre os períodos e zonas de cada fator, da espécie *Diapterus auratus* no estuário do Rio Mamanguape - PB..... 22
- Tabela 3** – Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares consumidos pela espécie *Diapterus auratus* nas duas zonas de coleta, dentro de cada período (Chuva e Seca) e em diferentes classes de tamanho (Indivíduos com comprimento total até 60 mm = Pequenos juvenis; Indivíduos com comprimento total > 60 mm = Juvenis)..... 36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	14
2.1 Geral	14
2.2 Específicos.....	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Caracterização da área de estudo.....	15
3.2 Desenho amostral	15
3.3 Análise dos dados	18
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO	28
7 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas estuarinos apresentam riqueza em várias espécies de interesse comercial e ecológico, com destaque para os peixes, que sofrem a influência de seus fatores físicos, químicos e biológicos para completarem seu ciclo de vida. Esses ecossistemas são caracterizados por serem um ambiente contínuo e dinâmico, que gera um gradiente de fatores abióticos e bióticos, dentre os quais a salinidade que se destaca pela sua influência na distribuição dos peixes, uma vez que os mecanismos osmorregulatórios são regulados por esse fator ambiental (MICHELI; PETERSON, 1999; CUNHA, 2004; POTTER et al., 2010). Esses habitats costeiros de ampla conectividade são utilizados por diversas espécies de peixes como locais de recrutamento, devido às quantidades de matéria orgânica disponível a partir da produção primária e abundância de recursos alimentares rentáveis de elevado teor proteico, importantes principalmente para os juvenis (EVJEMO, 2003).

A complexidade estrutural da vegetação nativa de mangue e riqueza em habitats, que os ecossistemas estuarinos apresentam, promovem locais com menores riscos de predação, bem como locais de refúgio e zonas de berçário, desempenhando papel fundamental na sobrevivência dos peixes que utilizam esses diferentes habitats em parte do seu ciclo de vida ou até mesmo durante todo ele (ELLIOT; MCLUSKY, 2002; PAIVA et al., 2008).

Nos ambientes tropicais costeiros, apesar de ser observada uma especialização dos peixes por determinados tipos de alimentos, existe uma grande plasticidade na dieta da maioria das espécies por diferentes itens alimentares (LOWE-MCCONNELL, 1999). Nesse sentido, os peixes participam ativamente dos processos de transformação, armazenamento, condução e regulação da energia que flui nos sistemas marinhos (ABASCAL-MONROY et al., 2016), determinando em certa medida o tamanho de suas populações, a velocidade de crescimento e suas condições de vida (MOUILLOT et al., 2007). Além disso, fatores espaciais e temporais podem também influenciar nas variações da disponibilidade dos recursos alimentares nos ambientes, compondo um importante fator que atua na distribuição dos peixes em sistemas estuarinos. Tal característica pode ser determinante para a coexistência dos diversos tipos de estruturas tróficas, bem como a coexistência de diversas espécies de peixes nas comunidades (TOWSEND; BEGON, 2009; XIMENES, 2011). Baseado nisso, Gaspar da luz et al. (2001) explana a interação que há entre a qualidade e a quantidade do alimento no ambiente e a moderação na sua utilização frente às mudanças morfológicas e comportamentais exibidas pelas espécies, passíveis de influência pelas variações ontogenéticas dentro de eixos espaço-temporais.

A exploração de recursos em diversos microhabitats e outros espaços dentro do ecossistema estuarino e em diferentes períodos sazonais é bastante comum entre espécies fenotipicamente aparentadas, principalmente entre espécies congêneres. Segundo Ricklefs (2003), essa estratégia desenvolvida pelas espécies de peixes ou até mesmo dentro da população de uma mesma espécie, pode reduzir a competição trófica e melhorar a exploração dos recursos alimentares, em razão desses indivíduos, geralmente, apresentarem hábitos alimentares similares. A distribuição dos recursos alimentares entre as espécies de peixes pode ser atribuída a influências externas ou internas do ambiente (CLARK; PESSANHA, 2014) e a disponibilidade de presas (WHITEHOUSE et al., 2017). A segregação dos recursos e coexistem dos indivíduos no mesmo local tem sido estudada extensivamente (BRAGA et al., 2012; CHI-ESPÍNOLA; VEGA-CENDEJAS, 2013), entretanto, poucos estudos descrevem as influências ontogenéticas na dieta (ELLIOTH; HEMINGWAY, 2002).

A família Gerreidae corresponde a espécies de peixes que são popularmente conhecidos como carapicus e carapebas. Esses peixes podem ser encontrados ao longo de toda a costa brasileira, sendo amplamente distribuídos e apresentando altas abundâncias nesses ecossistemas estuarinos tropicais e subtropicais, exibindo grande importância econômica, ecológica e também para a pesca (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; SANTOS; ARAÚJO, 1997; PAIVA, 2009). Registros de sua ocorrência em outros habitats, além da costa, apontam a forte presença de peixes dessa família em prados de capins marinhos, canais de maré e floresta de manguezais, podendo chegar aos rios (RAMOS, 2011). Podem ser classificados como espécie de hábito onívoro, participando da rede trófica como transmissores de energia entre os consumidores primários e os principais piscívoros, uma vez que se alimentam de presas associadas à macrofauna bentônica e planctônica, principalmente microcrustáceos, nematodas, ostracodas e poliquetas (LIVINGSTON et al., 1976; AGUIRRE-LEÓN et al., 1982; CERVIGÓN; GÓMEZ, 1986; SANTOS; ARAÚJO, 1997; BRANCO et al., 1997). É aceito que tais espécies com ampla distribuição geográfica se inclinam a serem altamente abundantes localmente (HANSKI et al., 1993). Entendendo a maneira em que estas espécies utilizam com sucesso os ambientes estuarinos em tão alta abundância e com tamanha distribuição é evidente sua importância para o manejo da pesca.

A variação ontogenética, dentro da população de uma espécie, é um fator importante para o entendimento dos processos de partição dos recursos e competição intraespecífica. Segundo Pessanha (2006), destacam-se as diferentes classes de tamanho de uma determinada espécie, apresentando similaridade em sua estrutura trófica. Entretanto, de acordo com suas alterações morfológicas e fisiológicas à medida que estes vão atingindo determinados estágios

de maturação, são selecionados diferentes tipos de habitats em períodos diferentes, para a captura de presas, proporcionando melhor exploração dos recursos e garantindo o recrutamento e a coexistência desses indivíduos dentro da população. Há exemplo, foi apresentado por Clark e Pessanha (2014) em um trabalho que examinou a variabilidade nos hábitos alimentares de *Rhinosardinia bahiensis*, em dois habitats estuarinos, comparando a composição de sua dieta em diferentes níveis de tamanho. Ao final do processo, foi observado uma prevalência de Ostracoda na primeira e segunda classe de tamanho, enquanto que na terceira classe houve uma distribuição “equitativa” dos itens alimentares, que foi correlacionada com o período de desova no ambiente. Foi enfatizado nesse trabalho, a importância da separação espacial entre os diferentes tamanhos no uso dos recursos alimentares, servindo como uma estratégia notável para evitar a sobreposição entre as diferentes classes de tamanho.

Estudos sobre a abundância, distribuição e os itens alimentares utilizados pelos peixes refletidos na variação ontogenética, contribuem para o conhecimento desses organismos e elucidam dados importantes sobre o seu habitat e sua fisiologia, assim como o entendimento do funcionamento dos processos de partição dos recursos alimentares e diferenciação de nichos explorados, aspectos comportamentais utilizados como estratégias ecológicas, que favorecem a conservação dos recursos disponíveis no ambiente (CHIESPÍNOLA; VEGACENDEJAS, 2016).

Dessa forma, foi testada a hipótese de que variações nos parâmetros ambientais e recursos alimentares disponíveis nos diferentes habitats estuarinos, influenciados principalmente pela sazonalidade, proporcionam variações na dieta e na abundância da espécie *D. auratus*, sendo tais fatores importantes para avaliar os mecanismos de coexistência intraespecífica.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a dieta da espécie *Diapterus auratus* (Gerreidae) em suas diferentes fases ontogenéticas, procurando verificar as possíveis relações tróficas existentes de acordo com o eixo espacial e temporal no estuário tropical do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

2.2 Específicos

- Verificar as correlações dos parâmetros ambientais com o padrão de distribuição dos indivíduos, ao longo do gradiente, nos eixos espaço-temporal;
- Observar a distribuição espacial e temporal dos indivíduos da espécie, de acordo com as classes de tamanho, ao longo do gradiente estuarino;
- Avaliar a dieta, em suas diferentes fases ontogenéticas, da espécie *D. auratus*, procurando verificar as possíveis relações tróficas existentes de acordo com os eixos espacial e temporal.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

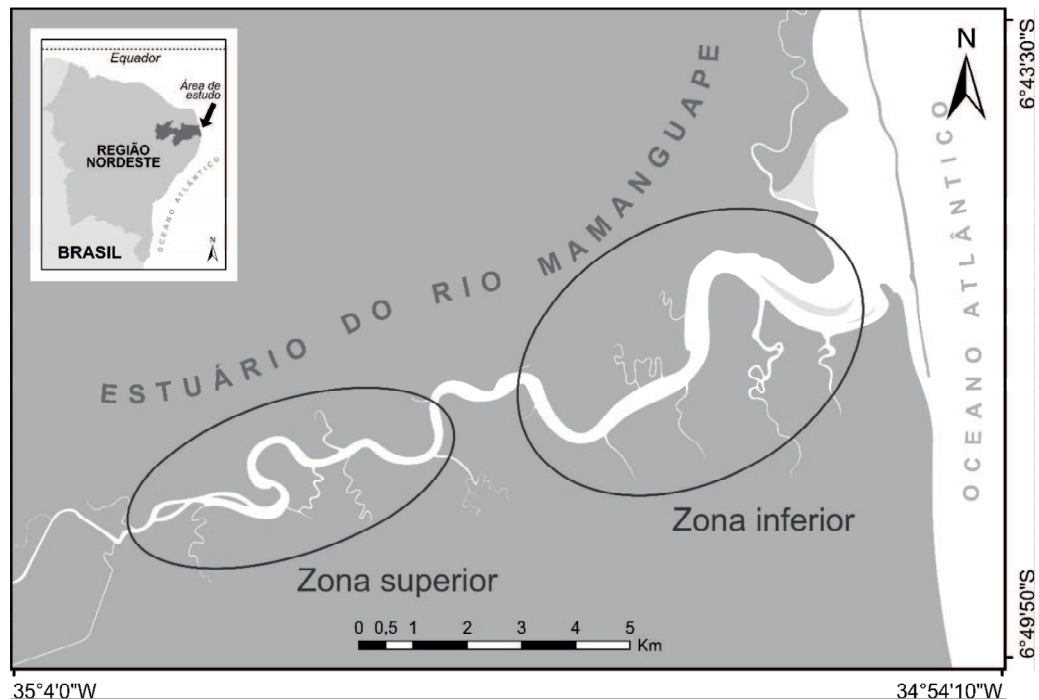
O trabalho foi conduzido no estuário do Rio Mamanguape, que fica localizado no litoral norte do estado da Paraíba (entre 6°43'02"S e 35°67'46"O). A sua extensão é de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul. A região apresenta um clima do tipo AS' de acordo com a classificação de Köppen, de onde o total anual de suas chuvas varia de 2000 mm a menos de 30 mm e as suas temperaturas são elevadas, com a média anual entre 24-26°C (MACEDO et al., 2010).

Suas praias exibem um regime mesotidal de marés semi-diurnais e a foz do seu 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). Existem ainda, nesse local, Áreas de Preservação ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CERHPB, 2004) onde são registradas as áreas de manguezal mais preservadas do Estado. Além disso, são registradas também 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* sp., *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*.

3.2 Desenho amostral

Foram definidas duas zonas de coleta ao longo do gradiente estuarino com base nas suas características: a zona inferior mais próxima da entrada do estuário e uma zona superior mais distante e menos influenciada pelos movimentos da água do mar. Para cada zona foi definido dois pontos de coleta, e em cada ponto três réplicas afim de eliminar possíveis erros amostrais (Figura 1). Para este estudo, a amostragem dos peixes foi realizada mensalmente em cada uma das zonas, entre janeiro de 2016 e dezembro do mesmo ano, com exceção do mês de setembro, no qual não foram realizadas coletas devido a questões de logística que impossibilitaram a realização dos pontos de coleta. Segundo dados da AESA (2016), os meses de janeiro a junho correspondem ao período chuvoso (pluviosidade média de 195,95±61,05), e os meses de julho a dezembro correspondem ao período seco (pluviosidade média de 38,37±30,62).

Figura 1 – Mapa do estuário do Rio Mamanguape, com destaque às duas zonas selecionadas para as amostragens.



A zona inferior do estuário exemplifica uma região mais próxima à desembocadura do rio, e com áreas de vegetação de mangue bem preservadas. Devido a isso, essa zona apresenta camboas com características geomorfológicas que proporcionam águas bastante calmas e sem ou com pouca influência das ondas, com variáveis salinidades entre 23,50 e 50,45 e com sedimentos que vão desde fino com aspecto lamoso até um substrato arenoso e fino.

A zona superior do estuário apresenta camboas que são mais distantes da sua foz, ainda cercada por manguezal, apresentando sedimento muito mais lamoso e fino, e apresentando menores valores de salinidade entre 1,00 e 35,75.

Os peixes foram amostrados com o auxílio de três redes do tipo “fyke” (Largura (asas+boca): 12 m; Comprimento total: 5,5 m; Altura: 1,5 m; Boca: 1 x 1,5 m; Comprimento de cada asa: 5,5 m; Malha: 1 cm) e uma rede do tipo “beach seine” (Comprimento: 10 m; Altura: 1,5 m; Malha: 0,8 cm), para posterior cálculo da densidade e biomassa.. As redes fyke são instaladas, como armadilhas, paralelamente ao manguezal durante o período de baixa mar (Figura 2 A), onde durante um período de tempo de 4-6h a maré cobre toda a altura da rede. Assim, como a malha atua como uma barreira que conduz os peixes para dentro do funil, os peixes são capturados devido ao seu movimento natural. Em cada amostragem, para cada rede fyke foi realizado um arrasto com o auxílio da rede de arrasto do tipo picaré ou “beach

seine”, totalizando três arrastos para cada amostragem realizada (Figura 2 B), realizados paralelamente à margem durante um período de 3 minutos, em uma extensão de aproximadamente 30 metros e com profundidade máxima de 1,5 metros. Os peixes foram coletados sob a licença do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/Brasil) (Processo número 24557-27/10/2010) e depositados na coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Peixes da UEPB (LEP/UEPB) *Campus I*, Campina Grande, PB.

Os peixes coletados foram fixados em formol a 10%, posteriormente acondicionados em álcool a 70% e identificados com o auxílio da literatura, utilizando os guias disponíveis elaborados por Figueiredo e Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes e Figueiredo (1980, 1985), e Araújo, Texeira e Oliveira (2004). Posteriormente, os peixes capturados foram medidos, em laboratório, no comprimento total (mm) e pesados (g) (Figura 3 A e B). Além disso, em cada ponto de coleta, foram aferidas medidas de parâmetros ambientais de temperatura, salinidade, transparência e profundidade da água. Para verificar os parâmetros de transparência e profundidade da água, foi utilizado um Disco de Secchi (Figura 4 A). Já parâmetros de temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos e salinidade, foram medidos a partir de uma Sonda multiparamétrica (Figura 4 B).

Figura 2 – Redes do tipo “Fyke” e “Beach seine” usadas nas amostragens. A – Rede “Fyke” instalada paralelamente ao manguezal durante a preamar; B – Rede “Beach seine” usada para os arrastos, realizados paralelamente à margem.



Figura 3 – Parâmetros de medidas de comprimento total e Peso. A – Aferição de comprimento de um espécime da espécie; B – Aferição de peso de um espécime da espécie.

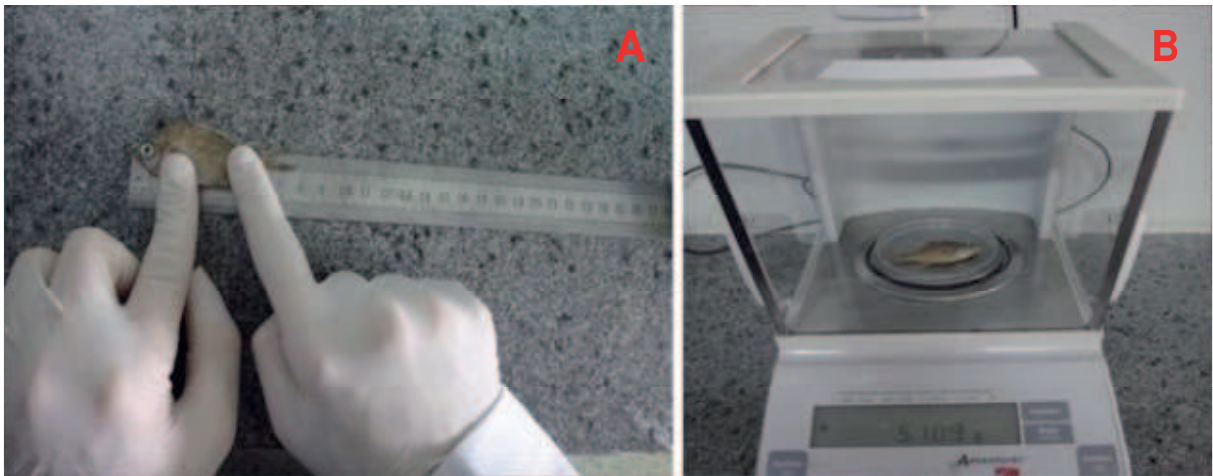
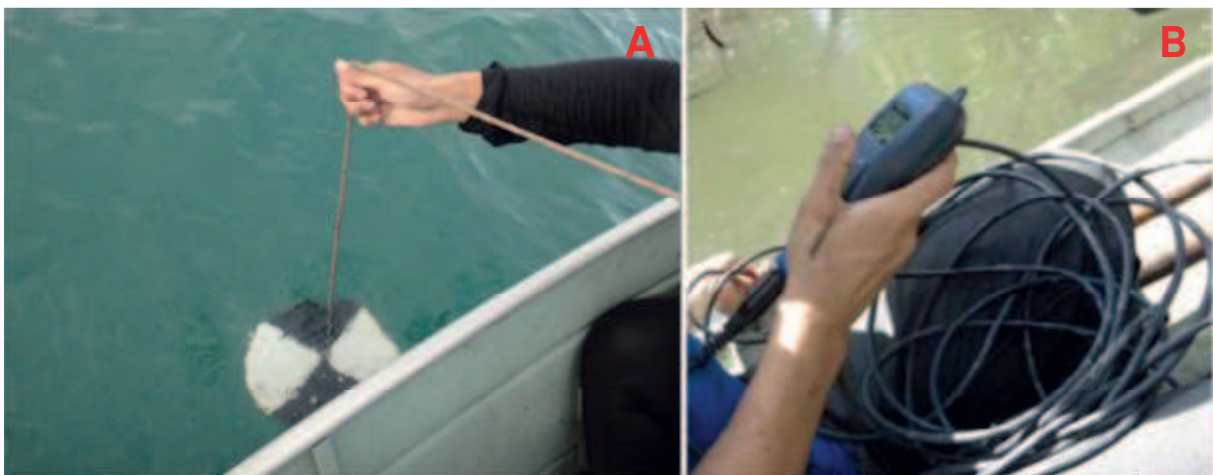


Figura 4 – Equipamentos utilizados para aferir os parâmetros ambientais. A – Disco de Secchi usado para medir transparência e profundidade da água; B – Sonda multiparamétrica usada para medir os parâmetros de temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos e salinidade.



3.3 Análise dos dados

A abundância e biomassa relativas foram avaliadas pela densidade em números e peso em biomassa relativa. A análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$) com o teste “a posteriori” de Tukey através do software SPSS Statistics 17.0, foi usada para comparar a abundância e biomassa relativa (número e peso) de grupos de tamanho entre zonas e períodos. Todos os dados foram transformados em $\log(\log_{10}(x+1))$ (ZAR, 1996). A fim de identificar quais variáveis ambientais influenciam na densidade e biomassa da espécie, foi realizada uma

análise de regressão linear e verificar quais as correlações foram significativas ($P < 0,05$) (BASTOS, 1990; CORRÊA; VIANNA, 1992).

Os indivíduos capturados na amostragem foram agrupados, para observação e avaliação dos padrões de distribuição com o objetivo de verificar possíveis diferenças na abundância, nas seguintes classes: ≤ 20 mm, 21-30 mm, 31- 40 mm, 41-50 mm, 51- 60 mm, 61-70 mm, 71,80 mm, 81-90 mm, 91-100 mm e maiores que 100 mm.

Uma análise de agrupamento não-hierárquica, baseada no método de ligação UPGMA (Método Médio de Grupo Par Não Ponderado), foi usada para construir um dendrograma para identificar mudanças ontogenéticas na dieta entre classes de tamanho. Para isso, dentro de cada zona e sazonalidade, todos os indivíduos foram agrupados em tamanho de classes diferentes: indivíduos até 60 mm (pequenos juvenis) e > 60 mm (juvenis).

Para a análise do conteúdo estomacal, os peixes coletados tiveram seus estômagos retirados através de uma incisão ventral. Posteriormente, o conteúdo estomacal foi analisado e identificado até o menor nível taxonômico possível. Todos os itens foram quantificados e aferidos o volume através de uma placa graduada. Em seguida, foram calculadas as frequências de ocorrência (FO%), frequências numéricas (FN%) e frequências volumétricas (FV%) e posteriormente foi aplicado o Índice de Importância Relativa (IRI) para cada zona e período, utilizando a fórmula $IRI = (FN + FV) * FO$ (CORTÉS, 1998; HANSSON, 1998).

Para calcular a frequência de ocorrência foi utilizada a fórmula $FO\% = (ntd/N) * 100$, onde: ntd = número de tratos digestivos que contém o item e N = número total de tratos digestivos, exceto os que estavam vazios (HYSLOP, 1980). Para o cálculo da frequência numérica foi utilizada a fórmula $FN\% = (ni/nt) * 100$, onde ni = número de cada item alimentar e nt = número total de itens dos conteúdos (HYSLOP, 1980). A Frequência volumétrica foi calculada através da formula $FV\% = (vi/vt) * 100$, onde: vi = volume de cada item alimentar e vt = volume total de itens nos tratos digestivos (HYSLOP, 1980).

4 RESULTADOS

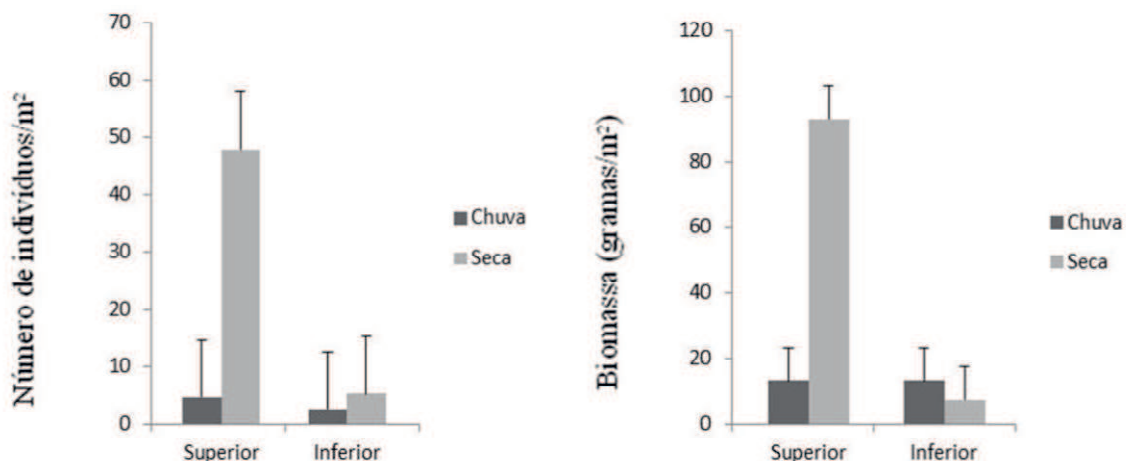
Durante o período de amostragens foi capturado um total de 2.186 indivíduos de *D. auratus*, pesando 4566,61 g. A maior abundância numérica foi obtida no período de seca (1919 indivíduos) totalizando um peso de 3615,09 g. No período chuvoso, 267 indivíduos foram capturados, com peso total de 951 g. Dos 2186 indivíduos coletados, 1899 foram encontrados na zona superior, constituindo 3823,07 g. Na zona inferior, 287 indivíduos foram coletados, correspondendo a 743,54 g. Foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de densidade e biomassa relativas, entre períodos e zonas (Tabela 1).

Tabela 1. Valores F da ANOVA de dois fatores (densidade e biomassa) e as diferenças significativas entre os períodos e zonas de cada fator, da espécie *Diapterus auratus* no estuário do Rio Mamanguape - PB.

	Densidade		Biomassa	
	F	P	F	P
Período	22,88	<0,01	7,59	<0,01
Zona	26,36	<0,01	25,07	<0,01

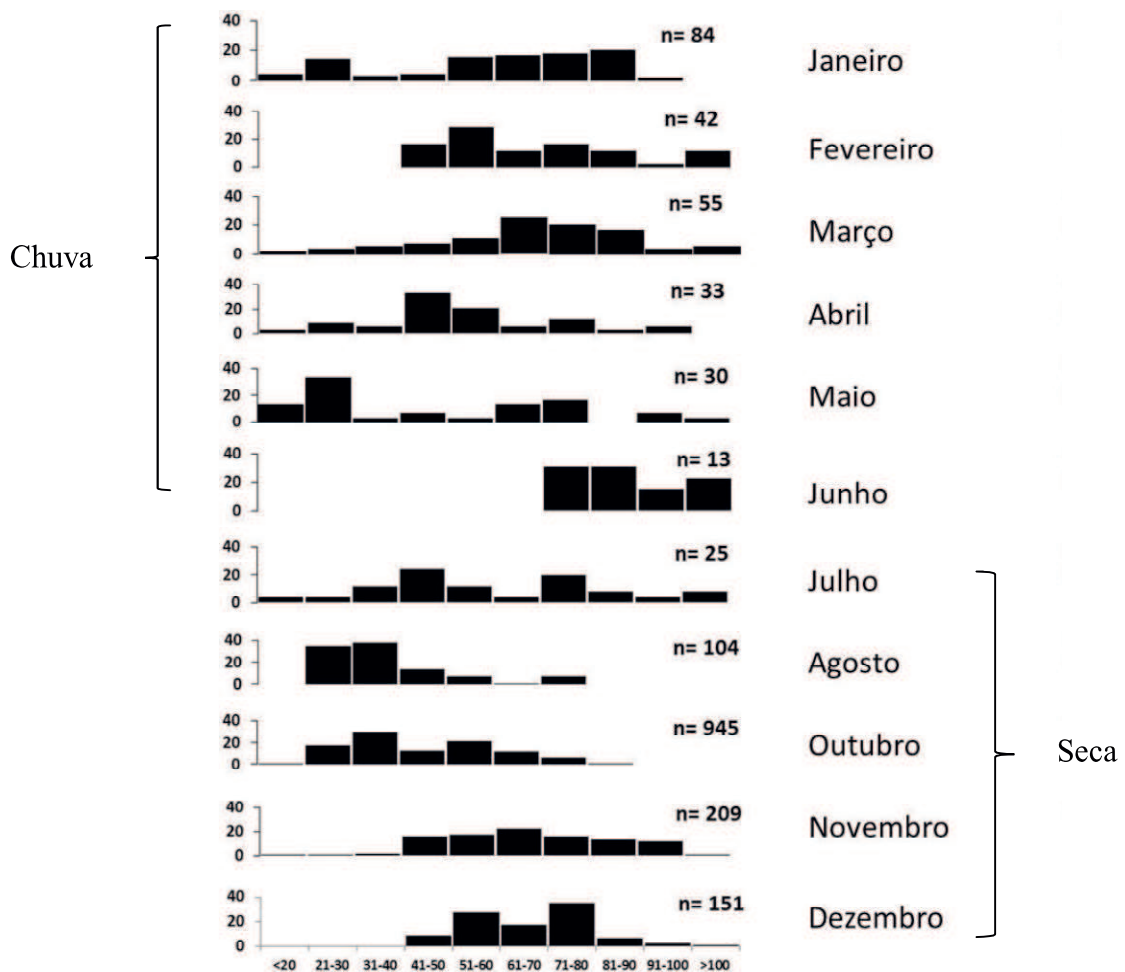
Os resultados obtidos revelaram que os peixes da espécie *D. auratus* foram mais abundantes no período seco, na zona superior do estuário (Densidade). De modo similar a maior biomassa (peso) ocorreu também no período seco da zona superior (Figura 5).

Figura 5: Densidade (número de indivíduos/m²) e biomassa (gramas/m²) da espécie *Diapterus auratus* entre os Períodos chuvoso e seco e entre as zonas Superior e Inferior no estuário do rio Mamanguape.



No estudo, a quantidade de indivíduos nas classes iniciais: ≤ 20 mm, 21-30 mm, 31-40 mm, 41-50 mm, 51-60 mm, 61-70 mm, que correspondem aos menores indivíduos, foram encontrados no período da seca. Enquanto que, o período da chuva apresentou os indivíduos com maiores tamanhos: 71,80 mm, 81-90 mm, 91-100 mm e maiores que 100 mm (Figura. 6).

Figura 6: Variação das quantidades de indivíduos em cada classe de tamanho, ao longo do ano. O valor “n” representa a quantidade total de indivíduos em cada mês.



A correlação entre as variáveis ambientais e a densidade e biomassa, apresentaram valores significativos de acordo com a análise de regressão linear ($P < 0,05$). Os menores valores de pH, TDS e transparência, correlacionaram-se com a densidade. Em relação à biomassa, os menores valores de pH e TDS também influenciaram esse parâmetro, ao mesmo passo que os fatores de transparência, ORP e temperatura tiveram seus maiores valores correlacionados com esse parâmetro (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de regressão linear de dois fatores (densidade e biomassa) e correlações significativas entre os períodos e zonas de cada fator, da espécie *Diapterus auratus* no estuário do Rio Mamanguape - PB.

Densidade	R	P	Biomassa	R	P
pH	-0,30	<0,01	pH	-0,36	<0,01
TDS	-0,27	<0,01	TDS	-0,26	<0,01
Transparência	-0,29	<0,01	Transparência	0,35	<0,01
			ORP	0,27	<0,01
			Temperatura	0,18	<0,01

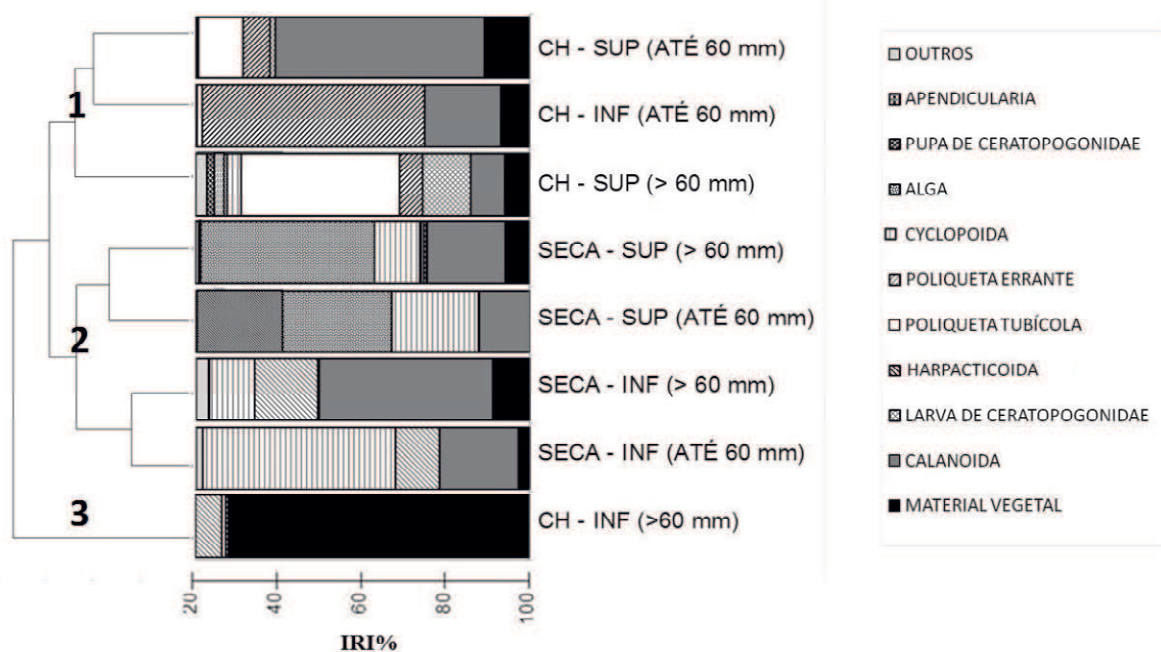
De um total de 867 das amostras que foram abertas, 391 apresentaram estômagos vazios ou com digestão total, representando 45% das amostras. As classes de tamanho pequenos juvenis (Até 60 mm) e juvenis (> 60 mm) tiveram uma estrutura trófica díspar. De acordo com o Índice de Importância Relativa (%IRI), o item alimentar mais representativo entre as duas classes foram microcrustáceos (Calanoida e cyclopoida) e material vegetal.

De acordo com os dados da análise do conteúdo estomacal no período da chuva, os pequenos juvenis tiveram como principais presas, na sua dieta Calanoida (IRI= 23,00% inferior e IRI= 57,00% superior), Poliqueta errante (IRI= 66,00% inferior e IRI= 7,00% superior), Material vegetal (IRI= 9,00% inferior e IRI= 12,00% superior) e Poliqueta tubícola (IRI= 2,00% inferior e IRI= 12,00% superior). Ainda na estação chuvosa, os peixes juvenis consumiram principalmente: Material vegetal (IRI= 85,00% inferior e IRI= 7,00% superior), Poliqueta tubícola (IRI= 1,00% inferior e IRI= 47,00% superior), Larva de Ceratopogonidae (IRI= 14,00% superior), Calanoida (IRI= 10,00% superior), Poliqueta errante (IRI= 1,00% inferior e IRI= 7,00% superior), Harpacticoida (IRI= 8,00% inferior) e Cyclopoida (IRI= 4,00% superior).

Já no período da seca, os pequenos juvenis apresentaram como principais itens alimentares: Cyclopoida (IRI= 58,00% inferior e IRI= 26,00% superior), Calanoida (IRI= 24,00% inferior e IRI= 15,00% superior), Alga (IRI= 33,00% superior), Apendicularia (IRI= 26,00% superior), Harpacticoida (IRI= 13,00% inferior) e Material vegetal (IRI= 3,00% inferior). No mesmo período, os juvenis consumiram: Calanoida (IRI= 52% inferior e IRI=23,00% superior), Alga (IRI= 51,00% superior), Cyclopoida (IRI= 14,00% inferior e IRI= 14,00% superior), Harpacticoida (IRI= 19,00% inferior) e Material vegetal (IRI= 11,00% inferior e IRI= 7,00% superior).

A variação ontogenética da dieta de *D. auratus* dividiu-se em três grandes grupos, segundo a análise de agrupamento, que apresentaram similaridades na exploração dos recursos alimentares. O dendograma exhibe três grupos principais que representam a similaridade da dieta desses indivíduos, dentro de cada grupo. O grupo 1 é formado por classes de tamanhos que consumiram presas associadas principalmente à zona bentônica e planctônica: Poliqueta errante, Poliqueta tubícola, larva de Ceratopogonidae, material vegetal e calanoida; O grupo 2 é formado pelas classes de indivíduos que consumiram principalmente microcrustáceos e matéria vegetal: Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida, alga, material vegetal e apendicularia; Por fim, o grupo 3 compõe uma única classe de tamanho que se diferencia dos demais grupos e tem sua dieta baseada principalmente em material vegetal (Figura 7).

Figura 7: Dendograma com os dados do Índice de Importância Relativa (IRI) da dieta representando as diferentes classes de tamanho de *Diapterus auratus* no estuário do Rio Mamanguape.



5 DISCUSSÃO

No presente estudo foi observado que houve segregação espaço-temporal e também ontogenético, na abundância e biomassa de *D. auratus* ao longo do gradiente estuarino. Os resultados obtidos refletem não só aos aspectos de exploração dos itens alimentares dentro de cada classe de tamanho, como também no comportamento dos indivíduos quanto ao uso dos recursos disponíveis no ecossistema estuarino. Estes mecanismos de segregação adquiridos por essa espécie, entre suas classes de tamanho indicam que esse seja um aspecto que funciona como uma estratégia desenvolvida, objetivando a coexistência dos mesmos no ambiente. Essa segregação espacial, comum entre espécies que possuem características fenotípicas e genotípicas similares, bem com indivíduos de mesma espécie, pode ser vista como estratégia que permite a partição dos recursos alimentares utilizados no ambiente (RICKLEFS, 2003; CCASTILLO-RIVERA, 2005).

As maiores densidades e biomassas dos indivíduos de *D. auratus* registradas na zona superior do estuário foram correlacionadas de maneira geral com menores valores de pH, TDS, transparência e maiores valores de ORP e temperatura nesse local. Segundo Costa et al. (2012), essas variações nos parâmetros ambientais possuem forte influência sob os padrões de distribuição dos indivíduos da família Gerreidae, uma vez que essas espécies apresentam uma grande capacidade adaptativa frente às mudanças dos fatores abióticos. Esse padrão de distribuição espacial, distante da entrada do estuário, apresentou-se similar ao padrão observado por Paiva (2008) em um estuário tropical. Outros autores apontam que fatores como a salinidade, temperatura e transparência da água são determinantes à distribuição das espécies devido a influencia sobre a osmorregulação (TEIXEIRA; HELMER, 1997; CHAVES; ROBERT, 2001; DENADAI et al., 2012). Nesse sentido, os peixes juvenis tendem a optar por locais com condições favoráveis aos mesmos, importantes para seu desenvolvimento, como a disponibilidade de recursos para sua demanda energética e condições abióticas adequadas (MARTIN; ABLE, 2003). Castillo-Rivera (2005) identificou um padrão de segregação espacial entre as espécies de Gerreidae, *Eucinostomus melanopterus* e *D. auratus*, em uma lagoa tropical costeira: *E. melanopterus* foi mais abundante em locais próximos à entrada do estuário, onde maiores salinidades foram registradas, enquanto que *D. auratus* foi mais abundante em locais mais superiores e distantes da entrada, com menores salinidades. Essa segregação espacial permite maior particionamento dos recursos.

Os padrões de distribuição de *D. auratus* apresentam uma segregação flutuante ao longo do ano, resultado de um amplo período de recrutamento, com picos de indivíduos das

menores classes de tamanho durante o período de seca na zona superior do estuário. É possível que essa zona esteja sendo utilizada pelos pequenos juvenis como um importante habitat no início do ciclo de vida, devido às suas altas densidades, aliado a disponibilidade de alimentos e abrigo contra predadores, fatores essenciais que caracterizam esse habitat como local de berçário (BECK et al., 2001; SHEAVES et al., 2014). É importante destacar que *D. auratus* é uma espécie que se adapta bem ao ambiente estuarino, pois divide o uso dos recursos alimentares disponíveis no ambiente entre suas classes de tamanho, nos eixos espaço-temporal, diminuindo a competição intraespecífica. A grande abundância e ampla distribuição dessa espécie, bem como outros indivíduos da família Gerreidae, resulta do sucesso dessa estratégia de particionar o nicho entre suas classes de tamanho. Segundo Pessanha (2006), a variação ontogenética se apresenta como fator influenciador e importante nos estudos das competições intraespecífica, pois destaca que para cada classe de tamanho, de uma determinada espécie, a similaridade na estrutura trófica tende a se manter (RICKLEFS, 2003).

Existem fortes evidências de que os peixes que estão prontos para desovar desloquem-se para locais que forneçam condições ambientais mais estáveis e favoráveis (ARAÚJO et al., 1999). Nesse sentido, no presente estudo é sugerido que a zona superior do estuário pode proporcionar condições favoráveis ao recrutamento e crescimento inicial, sendo esta zona usada como local de criação pelos indivíduos da espécie *D. auratus*, que aproveitam o abrigo adequado e a disponibilidade de alimentos, favorecida pela entrada de matéria orgânica e proteção contra a predação, geralmente favorecida pela presença de águas rasas e pouco transparentes. Estas são características fundamentais para o desenvolvimento do ciclo da vida dos peixes (BLABER; BLABER, 1980; BLABER et al., 1985; PETERSON; WHITFIELD, 2000; GRIFFITHS, 2001). Muitos estudos demonstram que gerreídeos migram para áreas com condições favoráveis à desova. Cyrus e Blaber (1984) e Sarre et al. (1997) identificaram em seus trabalhos, que peixes da família Gerreidae tipicamente desovam ao longo do ano, com um ou mais picos durante o período de 12 meses.

A análise da dieta, segundo o dendograma, indicou a presença de três principais grupos de indivíduos, com base na similaridade da sua dieta para as diferentes classes de tamanho, relacionados principalmente com a sazonalidade dos recursos. O primeiro grupo de indivíduos consumiu presas relativamente grandes associadas principalmente à zona bentônica como: Poliqueta errante, Poliqueta tubícola e Larva de Ceratopogonidae; e planctônica, como: Calanoida e Harpacticoida. A estação chuvosa pode ser um aspecto relacionado com essa maior diversidade de itens alimentares, devido à alta produtividade do

ecossistema durante esse período, bem como a maior descarga fluvial e chegada de nutrientes que promovem maior abundância de recursos do zooplâncton, zoobentos e aumento da matéria orgânica alóctone (CASTILLO-RIVERA, 2005). O segundo grupo foi formado por indivíduos do período da seca, que consumiram principalmente microcrustáceos associados ao zooplâncton e matéria vegetal. O copépoda Calanoida se apresentou como recurso alimentar mais importante na dieta desse grupo de indivíduos, nas duas classes de tamanho. A relação da estação seca, com menor pluviosidade, com a parcimônia dos recursos e menor variação das presas ingeridas, indicam maior abundância do zooplâncton nesses ambientes, nessa época do ano. É observado que o copépoda, organismo que compõe o zooplâncton, foi um dos itens mais abundantes tanto durante a chuva, quanto na seca. A dominância de copépodes durante todo o ano, também foi observado no trabalho de Ayyanna e Reddy (2017), em uma área de manguezal na Índia. Diversos outros estudos registraram microcrustáceos como principais itens na dieta das espécies da família Gerreidae (PESSANHA, 2006; BOUCHEREAU; CHANTREL, 2009; DENADAI et al., 2012). Evjemo (2003) correlaciona essa elevada densidade de microcrustáceos na dieta ao teor de proteínas bastante elevado essencial para o crescimento e desenvolvimento dos juvenis, desempenhando um papel importante na sua sobrevivência. As outras presas consumidas em menor quantidade são relativamente grandes (como por exemplo, poliquetas e larvas de insetos) e os resultados sugerem que estes itens podem estar suprindo a demanda energética dos indivíduos, principalmente dos adultos. A preferência desses recursos na dieta evita a exclusão competitiva entre os indivíduos da mesma espécie (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2009).

Segundo Lowe-McConnell (1999) é possível observar, em regiões tropicais, que apesar da existência de especialização dos peixes por determinados tipos de alimentos, a maioria das espécies possuem grande plasticidade nas suas dietas. De modo geral, a mudança de comportamento alimentar de presas associadas à zona planctônica para presas bentônicas está associada à procura desses indivíduos por recursos mais rentáveis e às alterações morfológicas sofridas durante o seu desenvolvimento, importantes para o sucesso na capacidade de usar outros recursos alimentares possibilitando a alimentação de itens maiores e mais rentáveis energeticamente (SILVA, 2001; PESSANHA, 2006; BOUCHEREAU, 2009). Além disso, as variações temporais e espaciais no uso dos recursos respaldam a segregação dos indivíduos de mesma espécie na utilização dos habitats oferecidos pelo estuário.

No presente trabalho foi possível observar uma mudança no uso dos recursos explorados, frente ao desenvolvimento ontogenético da espécie *D. auratus*. Essas alterações

podem ser também observadas em várias espécies de peixes generalistas (PESSANHA; ARAÚJO, 2014). A mudança de comportamento alimentar de planctívoro para bentívoro está relacionada à procura por nutrientes mais rentáveis à medida que os indivíduos passam por alterações morfológicas intrínsecas e vão atingindo maiores tamanhos (PESSANHA, 2006; BOUCHEREAU; CHANTREL, 2009). Segundo Silva (2001), no caso dos Gerreidae, o desenvolvimento da protabilidade bucal é uma das mudanças morfológicas mais importantes para o sucesso na capacidade do uso de outros recursos alimentares. Essas mudanças na dieta com o desenvolvimento dos indivíduos decorrem de alterações no custo de forrageamento, e são interpretadas como adaptações para a demanda energética dos peixes em diferentes classes de tamanho. A mudança na dieta de zooplâncton para a alimentação de itens maiores como poliquetas, podem ser vistas como uma estratégia para reduzir a concorrência e explorar recursos abundantes disponíveis no estuário (PESSANHA; ARAÚJO, 2012; RAMOS et al., 2014).

De acordo com nossos resultados, além da correlação das variações ambientais com os padrões de distribuição dos peixes, há a indicação de que esses Gerreideos preferiram locais com águas turvas, com substrato lamacento e arenoso e presença de manguezais, características encontradas na zona superior do estuário do Rio Mamanguape. Além disso, a alta abundância de pequenos juvenis, com picos desses indivíduos na estação seca, indica que esse habitat é usado como viveiro. No geral, as classes de tamanho pequeno juvenil e juvenil, dentro da espécie *D. auratus*, apesar de possuírem condições morfológicas semelhantes, utilizaram dois mecanismos principais para melhor exploração dos recursos e coexistência dos mesmos dentro do estuário: A segregação espaço-temporal, no uso dos habitats estuarinos; e a mudança no hábito alimentar dentro das classes de tamanho, identificando uma migração na exploração dos recursos alimentares, no uso do zooplâncton para presas associadas principalmente à zona bentônica e que fornecem maior teor energético, que possa atender às necessidades nutricionais durante a ontogênese desses indivíduos.

6 CONCLUSÃO

- A espécie *Diapterus auratus* apresentou segregação espaço-temporal e também no eixo ontogenético, na abundância e biomassa dos indivíduos ao longo do gradiente estuarino. Sendo as maiores densidades e biomassas registradas no período seco, da zona superior;
- No geral, as maiores densidades e biomassas observadas na zona superior do estuário foram correlacionadas com os menores valores dos parâmetros ambientais de pH, TDS, transparência e maiores valores de ORP e temperatura nesse habitat;
- Os padrões de distribuição de *Diapterus auratus* apresentaram segregação flutuante ao longo dos 12 meses, com picos de indivíduos nas suas menores classes de tamanho durante o período de seca na zona superior do gradiente estuarino;
- A análise da ecologia alimentar indicou a presença de três principais grupos de indivíduos, tendo como base a similaridade da sua dieta para as diferentes classes de tamanho, correlacionados principalmente com a influência da estação seca na disponibilidade dos recursos;
- Houve indicativo de mudança nos hábitos alimentares, à medida que os indivíduos da espécie vão atingindo maiores estágios de desenvolvimento ontogenético. A mudança no uso do zooplâncton por presas associadas principalmente à zona bentônica, acompanha as mudanças morfo-fisiológicas e maior demanda energética;
- A plasticidade trófica da espécie *Diapterus auratus*, dentro de suas classes de tamanho e a segregação espacial e temporal no uso dos habitats e dos recursos alimentares é identificado como uma estratégia desenvolvida por essa espécie afim de evitar a concorrência e competição intraespecífica, bem como fornece maior entendimento em relação à maneira como estes utilizam com sucesso os ambientes estuarinos.

7 REFERÊNCIAS

ABASCAL-MONROY, I.M. et al. Functional and structural food web comparison of Términos Lagoon, Mexico in three periods (1980, 1998, and 2011). **Estuarine and Coast**, v. 39, p. 1282-1293, 2016.

AESA – Agência Executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba. **Climatologia da precipitação anual (mm) – ano 2016**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>>. Acesso em 15 de set. 2017.

AGUIRRE-LEÓN, A.; YÁNEZ-ARANCIBIA, A.; AMESCUA-LINARES, F. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la Laguna de Términos, campeche (Pises:Gerreidae). **Anales del Instituto Ciencias Mar y Limnología**, Univesidad Autónoma del México, México, v. 13, p.369- 444, 1982.

ARAÚJO, F. G.; GOMES, I. D.; BERTOLDO, I. C. Proporção sexual e período reprodutivo de três espécies de Gerreidae (Osteichthyes, Perciformes) na Baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 21, p.207-210, 1999.

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

AYYANNA, Y.; REDDY, A. M. Ecology and distribution of zooplankton composition at Coringa Mangrove Area, East Godavari Deistic, Andhra Pradesh, India. **International Journal of Applied Research**, v. 3, n. 3, p. 45-46, 2017.

BASTOS, G.C.C. **Morfologia de otólitos de algumas espécies de Perciformes (Teleostei) da costa Sudeste-Sul do Brasil**. 1990. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo. 1990.

BECK, M. W. et al. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. **BioScience**, v. 51, p. 633, 2001.

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

BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T.; SALINI, J. P. Fish communities and the nursery role of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. **Estuarine, Coastal Shelf Science**, v. 40, p. 177-193, 1985.

BOUCHEREAU J.L.; CHANTREL J. Régime alimentaire de trions gerreidés et d'un sciaenidae dans une lagune à mangrove antillaise. **Cybiurn**, v. 33, n. 3, p. 179-191, set. 2009.

BRAGA, R.R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J.R.S. Feeding ecology of fishes: an overview of worldwide publications. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 22, p. 915-929, 2012.

BRANCO, C.W.C. et al. Food sources of teleost *Eucinostomus argenteus* in two coastal lagoons of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 32, p. 33-40, 1997.

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

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

CERVIGÓN, F.; GÓMEZ, A. Las lagunas litorales de la Isla Margarita. Caracas: **Fundación Científica Los Roques**, 1986. 89 p.

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

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

CHI-ESPÍNOLA, A.A.; VEGA-CENDEJAS, M.E. Food resources of *Eucinostomus* (Perciformes: Gerreidae) in a hyperhaline lagoon: Yucatan Peninsula, Mexico. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 51, p. 395-406, 2016.

CLARK, F.J.; PESSANHA, A.L.M. Diet and ontogenetic shift in habitat use by *Rhinostardina bahiensis* in a tropical semi-arid estuary, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 95, n. 1, p. 1-9, 2014.

CORRÊA, M.F.M.; VIANNA, M.S. Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do Estado do Paraná - Brasil. **Nerítica**, v. 7, n.1-2, p. 13-41, 1992.

CORTÉS, E. Methods of studying fish feeding: reply. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2708, 1998.

COSTA, M. R. et al. Distribution and size of the mojarra *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Actinopterygii, Gerreidae) In a Southeastern Brazilian Bay. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 60, n. 2, p. 199-207, 2012.

CUNHA, E. M. S. **Evolução atual do litoral de Natal-RN (Brasil) e suas aplicações à gestão integrada**, 2004. 393 f. Tesis (Doctorate Ciências del Mar) – University de Barcelona, Barcelona, 2004.

CYRUS, D. P.; BLABER, J. M. The reproductive biology of *Gerres* in Natal estuaries. **Journal of Fish Biology**, v. 24, p. 491-504, 1984.

DENADAI, M. R. et al. Diets of *Eucinostomus argenteus* (Barid & Girard, 1855) and *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Perciformes: Gerreidae) in Caraguatatuba Bay, southeastern Brasil. **Pan – American Journal os Aquatic Science**, v. 7, n. 3, p. 143-155, 2012.

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

ELLIOTT, M.; HEMINGWAY, K.L. **Fishes in estuaries**. Oxford: Blackwell Science, 2002. 636 p.

EVJEMO, J.O.; REITAN, K.I.; OLSEN, Y. Copepods as live food organisms in the larval rearing of halibut larvae (*Hippoglossus* l.) with special emphasis on the nutritional value. **Aquaculture**, v. 227, n.1-4, p. 191-210, 2003.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1978.

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

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

GASPAR DA LUZ, K.D. et al. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 23, n. 2, p. 401-407, 2001.

GRIFFITHS, S. P. Factors influencing fish composition in an Australian intermittently open estuary. Is stability salinity-dependent? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p.739-751, 2001.

HANSKI, I. Three explanations of the positive relationship between distribution and abundance of species. **Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives**, p. 108-116, 1993.

HANSSON, S. Methods of studying fish feeding: a comment. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, p. 2706-2707, 1998.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

LIVINGSTON, R. J. et al. Long-term fluctuations of epibenthic fish and invertebrate populations in Apalachicola Bay, Florida. **Fishery Bulletin**, v. 74, p. 311-321, 1976.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 535 p.

MACEDO, M.J.H. et al. Análise do índice padronizado de pluviosidade para o estado da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 5, n. 1, p. 201-214, 2010.

MARTINO, E. J.; ABLE, K. W. Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 56, p. 969-987, 2003.

MENEZES N. A.; FIGUEIREDO J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia/USP, São Paulo, 1980. 96 p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 1985.

MICHELI F.; PETERSON C.H. Estuarine vegetated habitats as corridors for predator movements. **Conservation Biology**, v. 13, n. 4, p. 869-881, 1999.

MOUILLOT, D.; DUMAY, O.; TOMASINI, J.A. Limiting similarity, niche filtering, and functional diversity in coastal lagoon fish communities. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 71, p. 443-456, 2007.

PAIVA, A.C.G. **Ecologia de peixes estuarinos-recifais e caracterização ambiental dos estuários de Pernambuco**. 2009. 107 f. Tese (Doutorado em oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 2009.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 4, p. 647-661, 2008.

PALUDO, D.; KLONOWSKI, V. S. 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. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - MAB - UNESCO - Série recuperação**, ed. 16. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. p. 54.

PESSANHA, A. L. **Relações tróficas de três espécies de peixes abundantes (*Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus* e *Micropogonias furnieri*) na Baía de Sepetiba**. 2006. 160 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Biologia. Seropédica-RJ. 2006.

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

PESSANHA A. L. M.; ARAÚJO F.G. Shifts of the feeding niche along the size dimension of three juvenile fish species in a tidal mudflat in southeastern Brazil. **Marine Biology**. v. 161, p. 543-550, 2014.

PETERSON, A. W.; WHITFIELD, A. K. Do shallow water habitats function as refuge for juvenile fishes? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 51, p. 359-364, 2000.

POTTER, I.C. et al. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 87, n. 3, p. 497-500, 2010.

RAMOS, J.A.A. **Ecologia alimentar e os hábitos utilizados por cada fase ontogenética das espécies pertencentes à família Gerreidae (Actinopterygii – Perciformes) no estuário do**

Rio Goiana (PE/PB). 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 2011.

RAMOS, J. A. A. et al. Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. **Journal of Fish Biology**, v. 85, p. 1446-1469, 2014.

SCHLUTER, D. R. E. The University Chicago Press, Chicago, 1993, 416 p.
RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**, 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.

SANTOS, A. C. A.; ARAÚJO, F. G. Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na Baía de Sepetiba (RJ). **Sitientibus**, v. 17, p. 185-195, 1997.

SARRE, G. A.; HYNDES, G. A.; POTTER, I. C. Habitat, reproductive biology and size composition of *Parequula melbournensis*, a gerrid with a temperate distribution. **Journal of Fish Biology**, v. 50, p. 341-357, 1997.

SHEAVES, M. et al. True value of estuarine and coastal nurseries for fish: incorporating complexity and dynamics. **Estuaries and Coasts**, v. 38, p. 401-414, 2014.

SILVA, M. H. C. **Gerreidae da Laguna de Itaipu, Niterói, RJ: atividade alimentar, dieta e consumo diário**. 2001. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

TEXEIRA, R. L.; HELMER, J. L. Ecology of Young mojarras (Pisces: Gerreidae) occupying the shallow Waters of a tropical estuary. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, p. 637-646, 1997.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 576 p.

WHITEHOUSE, G. T.; BUCKLEY, S. DANIELSON. Diet compositions and trophic guilds structure of the easter Chuckchi Sea demersal fish community. **Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 135, p. 95-110, 2017.

XIMENES, L. Q. L.; MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F. Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 1, 2011.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. **Upper Saddle River**, NJ: Prentice-Hall. p. 353-360, 1996.

PLANTA																	
Material Vegetal	25,93	0,15	13,97	27,27	3,47	77,90	17,09	0,05	9,87	30	0,06	20,62	8,96	0,08	21,48	12,07	
Algas	0	0	0	0	0	0	1,71	0	0,19	10	0,02	0,31	0	0	0	3,45	
OUTROS	7,41	0,42	0,87	0	0	0	16,24	1,54	4,47	20	2,08	8,84	4,48	0,40	1,68	8,62	
