



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

**GLEYDSON KLEYTON MOURA NERY**

**Variação diurnal e ontogenética da dieta de duas espécies de linguados simpátricos em  
uma planície de maré tropical no estuário do rio Mamanguape, PB**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**

**GLEYDSON KLEYTON MOURA NERY**

**Variação diurnal e ontogenética da dieta de duas espécies de linguados simpátricos em uma planície de maré tropical, no estuário do rio Mamanguape, PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Graduação em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciando em Biologia.

**Orientação:** Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**

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.

N456v Nery, Gleydson Kleyton Moura.  
Variação diurna e ontogenética da dieta de duas espécies de linguados simpátricos em uma planície de maré tropical no estuário do Rio Mamanguape, PB [manuscrito] / Gleydson Kleyton Moura Nery. - 2014.

46 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, Departamento de Biologia".

1. Ecologia alimentar. 2. Linguados. 3. Partição alimentar.  
I. Título.

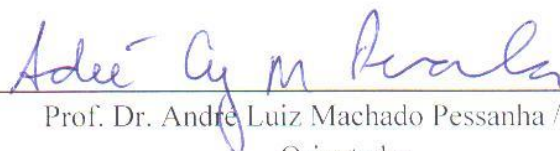
21. ed. CDD 577.27

GLEYDSON KLEYTON MOURA NERY

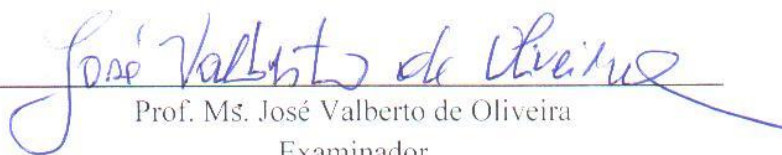
**Variação diurna e ontogenética da dieta de duas espécies de linguados simpátricos em uma planície de maré tropical, no estuário do rio Mamanguape, PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Graduação em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciando em Biologia.

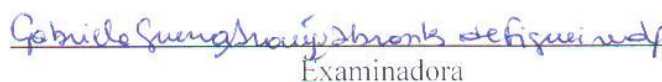
Aprovado em 01 de AGOSTO de 2014



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha / UEPB  
Orientador



Prof. Ms. José Valberto de Oliveira  
Examinador



Ms. Gabriela Guerra Araújo Abrantes de Figueiredo

Mostro um trecho, uma passagem de um livro antigo  
Pra te provar e mostrar que a vida é linda  
Dura, sofrida, carente em qualquer continente  
Mas boa de se viver em qualquer lugar  
(O Rappa – Anjos)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que fez por mim, me dando força, coragem, perseverança e muita fé para trilhar estes caminhos, não apenas dentro da instituição, durante estes quatro (e extensos) anos, mas também por me guiar mostrando qual era o meu caminho e quais seriam as melhores escolhas que eu poderia ter feito. Agradeço desde o momento no qual fiz minha inscrição do vestibular até o momento no qual receberei o meu diploma e o que eu de seguir a frente. Também agradeço por ter colocado tantas pessoas maravilhosas em minha vida que a cada dia faziam dele melhor e mais completo.

Entre tantas pessoas as quais Deus me permitiu conviver, de longe eu agradeço por Ele ter me colocado numa família tão exuberante, onde a cada passo que eu dava eles me mostravam que eu conseguiria, que a cada derrota me mostravam que são com os erros que aprendemos a seguir em frente, mas acima de tudo o fato de nunca me abandonarem de estarem sempre ao meu lado. Meus pais não poderiam ser outros, pois foi através deles que consegui chegar até onde estou, seja através dos puxões de orelha que “mainha” me dava, não só durante o colégio de quando eu chegava e tinha minha hora da preguiça ou do “banzo”, mas também tinha a hora que por pressão e consciência também mantinha-se o empenho e a painho agradeço pelas conversas durante as longas viagens e que apesar do seu jeito bruto (que obviamente eu não herdei, risos) mostrou confiança em mim e em minhas escolhas e tinha (e tem) a crença de que eu sou capaz de fazer muito, então a vocês “mainha” e “painho” muito obrigado por tudo! Por me fazerem uma pessoa ciente da vida, mas que também não deixa de sonhar e realizar os meus sonhos. Não poderei jamais esquecer-me de mais uma das minhas três bases que é minha irmã (kellynha/fofão) que apesar de sua grande delicadeza (risos) sempre me mostrou que sou capaz, que não diminuía nos momentos necessários de carões, que sempre esteve ao meu lado, nas quedas ou nas ascensões, e também me deu o exemplo não só como irmã mais velhas, mas também como pessoa. Também não poderei deixar o meu muito obrigado a minha vó Menininha que sempre acreditou muito em mim. A todos eles o meu eterno e amoroso obrigado.

Também não poderia esquecer daqueles que me suportaram durante todo esse tempo, por que sabemos né pessoal, que sou a pessoa mais delicada possível (só que não mesmo, risos). Então lá vai, Dani e Thay, ou melhor o trio maravilha ou o grupo “Armária”, vocês sabem que isso tudo aqui é fruto do nosso suor diário na uepb né, seja quando estávamos lá no laboratório sem almoçar, cheio de coisas pra estudar e sem os bebês quererem dormir, não é DANI? Assim como também a espera mais desejada de Thay com sua fisionomia única (RISOS), ou quando estávamos desesperados estudando lá na biblioteca municipal (atualmente falecida) ou na da central de aula, e também vale ressaltar que cada carinho (muitas mordidas e unhas) serviu para que construíssemos algo tão sólido que nunca imaginei conseguir na universidade, e por fim não tinha como não falar das nossas briguinhas saudáveis não é Thay? (risos) Pois é até mesmo essas aí vão ficar marcadas, porque foi através delas que nos unimos e ficamos cada vez mais amigos, e espero que nós sejamos sempre aqueles três “bocós” que em fevereiro se conheceram e se tornaram ótimos amigos.

E tem também duas pessoinhas que não poderia esquecer porque, nem acredito que apesar de ser uma amizade que subiu e seguiu contra corrente se tornou algo tão extraordinário \*u\*. Pois é, não poderia não falar dos SARGAÇOS, do mar (Eu), da praia

(May) e do sargaço (Babis) porque vocês foram de imensa importância na minha formação não só acadêmica, mas também pessoal (psicológica e emocional), Babis vocês sempre tão amável com seus delicados carinhos (tenho muitas marcadas de murros, chutes, mordidas e unhas) e também com sua grande sabedoria de ajudar ao próximo, sempre tão prestativa, com toda certeza foi com você que aprendi muitas e muitas coisas. E então chegou a tua vez May, é “ferrou”, segura aí o choro porque tu sabe se tu chorar eu choro também, então nossa amizade foi algo bem inusitado com uma construção mútua e bem sofrida e tão divertida, não pode ter havido uma amizade tão inesperada, invejada (claro demais até, criando o tumulto em 3.2.1 risos) e tão perfeita, porque foi com você que vive N situações, sejam elas acadêmicas (quantos congressos, quantas histórias, quantos aprendizados) ou não (sem falar das nossas brigas e DR's), além do fato de ser sempre a minha MAÇANZINHA VERDE ou MEU BICHO-MAYARA e é claro academicamente não tem uma pessoa mais desenrolada do que você, saiba que torço demais por seu crescimento assim como eu não só sei que você torce por mim como construiu comigo cada etapa que vive, então hoje mais que ontem e menos que amanhã o meu muitoooooooo obrigado.

A galerinha da sala, Tita, Geisiane, Poliana, Diêgo, Gustavo, Ítalo e Valbia e os outros que passaram e deixaram sua marquinha, o meu muito obrigado. Porque vocês sabem que cada dia com vocês é muito melhor do que poderia ser em qualquer outra turma.

Também não poderia deixar de mencionar alguns amigos sejam eles das outras turmas da universidade ou da escola (principalmente o pessoal do eterno 2ª F e 3ª E) ou os amigos do mundo (Aline, Juliana, Geysa e perdoe os que não lembrar) que diretamente ou indiretamente me ajudaram na caminhada sem nem ao menos imaginar, obrigado pessoal.

Também não posso deixar de agradecer a meu QUERIDO E MAIS DESCONFIADO ORIENTADOR (RISOS), sério mesmo André, agradeço a você imensamente, porque você muito além do orientador, foi um ótimo professor, amigo e profissional, você revolucionou o que seria um PROFESSOR pra mim, tão sábio e tão divertido, me mostrou o lado da Zoologia que se interliga com todos os outros não só da Biologia. Assim, como também topou entrar nessa jornada tão inesperada e agoniada comigo, a você o meu muitíssimo obrigado.

Assim como também não deixaria de agradecer a turma do Laboratório de Ecologia Peixes que só pelo fato de eu ter caído de supetão lá e me já me aceitaram e ajudaram com cada detalhezinho seja ele na hora de abrir um peixe ou da construção da temida discussão do TCC.

Também gostaria aqui de deixar o meu obrigado a todos os professores e amigos que passaram por minha vida acadêmica e pessoal e marcaram um pouquinho nessa pequena e longa caminhada, por que não acabou aqui não, tem muito pela frente ainda, por isso e muito mais OBRIGADO PESSOAL.

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar".

Josué 1:9



## RESUMO

As planícies de maré, localizadas no interior dos estuários, são ambientes costeiros de baixa energia que desempenham diversas funções ecológicas, dentre elas condições para reprodução, alimentação e proteção da fauna marinha e dulcícola. Um dos grupos de destaque nesses ambientes são os peixes da ordem Pleuronectiformes, comumente conhecidos como linguados. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo analisar a composição alimentar dentro da variação diurna e ontogenética de duas espécies de linguados (*Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*) numa planície de maré tropical do rio Mamanguape (Paraíba, Brasil). As amostragens foram do tipo arrasto de praia, padronizadas em três repetições e feitas paralelamente à linha da costa, nos turnos diurnos e noturnos. Foi verificado ainda um total de 123 estômagos para *C. macrops* e 63 estômagos para *C. spilopterus*, onde analisados seus itens alimentares foram registrados como principais Teleostei, Calanoida, Cyclopodia, Penaeidae e Brachyura. Temporalmente foi verificada uma variação diurna da dieta, onde as espécies apresentaram uma partição dos itens alimentares durante os turnos. Os maiores valores do índice de repleção e maior proporção de itens frescos foram ingeridos durante o dia. Para o período da noite foi observado uma menor ingestão de itens, sendo assim considerado um período de repouso. Outro aspecto evidenciado foi a partição entre as classes de tamanhos, acompanhado com o desenvolvimento das características morfológicas. Os resultados evidenciam que as espécies de linguados apresentam nichos ecológicos semelhantes e utilizaram como mecanismo de partição alimentar a variação durante o ciclo diurno. Dessa forma, foi concluído que estas espécies apresentam comportamento carnívoro, com partição alimentar baseada na variação diurna, onde para estes peixes foi verificado como período de maior atividade o diurno e de repouso o período noturno, da mesma forma que foi observado que as características morfológicas ao longo do desenvolvimento dos indivíduos influenciam e servem como estratégia para evitar competição.

**PALAVRA-CHAVE:** Linguados, Nictemeral, Competição, Paralichthyidae, Ecologia alimentar.

## ABSTRACT

Mudflats are low energy environments located within the estuaries which play important ecological functions, to marine and freshwater fauna, including conditions for breeding, feeding and protection. Pleuronectiformes (flatfishes) are considered a very specialized group and common in this environments. So this study aimed to analyze the diurnal variation and ontogeny of two species of flatfish (*Citharichthys macrops* and *Citharichthys spilopterus*) in a mudflat located in Mamanguape river (Paraíba, Brazil). Samplings were performed during the day and night throughout 24h in rainy and dry seasons of 2012 through Three replicate beach seine distributed parallel to the shoreline. A total of 123 stomachs to *C. macrops* and 63 stomachs to the *C. spilopterus* were analyzed. The main feed items observed were Teleostei, Calanoida, Cyclopodia, Penaeidae and Brachyura to both. Temporally we detected diurnal variation on the diet, where the species partitioning of food resources during the day period. The highest values of repletion index and higher proportion of fresh items were registered during the day. For the period of the night was observed a lower intake of items, and therefore considered a rest period. Another aspect is partitioning among size classes, together with the development of morphology. The species presented carnivorous behavior with food partition based on diurnal variation, which for these fish was seen as a period of increased daytime activity and nighttime rest, just as was observed that the morphological characteristics throughout the development of individuals influence and serve as a strategy to avoid competition.

**KEYWORDS:** Flatfishes, Nycthemeral, Competition, Paralichthyidae, Feeding ecology.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela I.** Valores da Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência de Volume (FV%) nos turnos diurno e noturno dos itens alimentares de *Citharichthys macrops* em uma planície de maré do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

.....24

**Tabela II.** Tabela II. Valores da Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência de Volume (FV%) nos turnos diurno e noturno dos itens alimentares de *Citharichthys spilopterus* em uma planície de maré do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. ....25

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização geográfica da área de estudo - Estuário do rio Mamanguape, PB. .....	19
<b>Figura 2.</b> Procedimentos laboratoriais: A – Medição de <i>C. spilopterus</i> ; B – Medição de <i>C. macrops</i> . .....	21

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Índice de Importância Relativa (IIR) dos itens de destaque para a espécie <i>Citharichthys macrops</i> nos turnos diurno e noturno. .....	26
<b>Gráfico 2.</b> Índice de Importância Relativa (IIR) dos itens de destaque para a espécie <i>Citharichthys spilopterus</i> nos turnos diurno e noturno. .....	26
<b>Gráfico 3.</b> Índice de Importância Relativa (IIR) da variação ontogenética da dieta de <i>Citharichthys macrops</i> . .....	27
<b>Gráfico 4.</b> Índice de Importância Relativa (IIR) da variação ontogenética da dieta de <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	28
<b>Gráfico 5.</b> A = Grau de Digestibilidade, B = Grau de Repleção e C = Índice de Repleção dos estômagos ( $\pm$ EP) (Peso do estômago cheio/ Peso do indivíduo x 100)., para a espécie <i>Citharichthys macrops</i> . .....	29
<b>Gráfico 6.</b> A = Grau de Digestibilidade, B = Grau de Repleção e C = Índice de Repleção dos estômagos ( $\pm$ EP) (Peso do estômago cheio/ Peso do indivíduo x 100)., para a espécie <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	31
<b>Gráfico 7.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura do Corpo das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	33
<b>Gráfico 8.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura Média do Corpo das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	33
<b>Gráfico 9.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Comprimento da Cabeça das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	34

<b>Gráfico 10.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Comprimento da Cabeça das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	34
<b>Gráfico 11.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura da Nadadeira Caudal das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	35
<b>Gráfico 12.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Pedúnculo Caudal das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	36
<b>Gráfico 13.</b> Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura da Boca das espécies <i>Citharichthys macrops</i> e <i>Citharichthys spilopterus</i> . .....	37

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
3.1 Área de Estudo.....	19
3.2 Amostragens.....	20
3.3 Análise do Conteúdo Estomacal e Processamento dos Dados.....	21
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4.1 Dieta Geral.....	23
4.2 Análise Diurna.....	25
4.3 Análise por Tamanho.....	27
4.4 Índice de Repleção e Grau de Digestibilidade.....	28
4.5 Análises Morfométricas.....	32
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As planícies de maré em estuários são habitats sedimentares intermarés criados pela deposição de sedimento em ambientes costeiros de baixa energia (DE BACKER, 2010), podendo esse substrato ser lamoso ou arenoso (DYER et al, 2000). Tais ambientes estuarianos representam-se com uma grande riqueza de espécies e alta produtividade, fornecendo um importante habitat que suporta grandes densidades de invertebrados e peixes. Desempenham ainda, diversas funções ecológicas com excelentes condições para reprodução, alimentação e proteção para esses animais (DYER et al, 1998). Além disso, tais ambientes atuam ainda como barreiras de proteção contra inundações causadas pela erosão das margens de rios e estuários (ERFTEMEIJER, et al,1999; MORBEG & RONNBACK, 2003).

Devido à planície de maré ser um ambiente intermediário entre ambientes terrestres e ambientes aquáticos, alguns peixes como aqueles que geralmente habitam fundo dos corpos d'água, ou seja, peixes de hábitos bentônicos como da ordem Pleuronectiformes (Osteichthyes, Teleostei) que inclui os peixes conhecidos como linguados, línguas-de-mulata, solhas ou tapas, constituindo um grupo muito distinto, com morfologia extremamente peculiar (MENDONÇA & ARAUJO, 2002). Representam um grupo de teleósteos, com cerca de 678 espécies reconhecidas, pertencentes a 134 gêneros e 14 famílias (NELSON, 2006). Apresentam ampla distribuição geográfica, desde as regiões subantárticas até os trópicos, encontrando-se largamente distribuída ao longo de toda a costa brasileira, e até mesmo em águas interiores (PAULY, 1994; FIGUEIREDO & MENEZES, 2000). Possuem hábitos bentônicos e carnívoros, e dependendo da espécie alcançam a maturidade sexual entre 1 e 15 anos de idade (NELSON, 2006). São capazes de alterar sua coloração de acordo com o substrato onde se encontram – (estratégia que favorece a eficiência de predação) – e são considerados altamente capacitados em se esconder-se de predadores e presas (MOYLE & CECH, 2004).

Quando adultos, os linguados não são bilateralmente simétricos, sendo essa assimetria observada em caracteres como dentição, padrão das escamas, coloração, posição dos olhos e pareamento das nadadeiras. Apresentam o corpo compressiforme e nadadeiras sem espinhos (exceto pela ordem Psetodoidei, que compreende oito espécies e é o grupo mais basal), sendo as nadadeiras dorsal e anal de base longa, e os olhos podem protrair-se da superfície do corpo para visualizar os movimentos a partir de sua posição em repouso no substrato (NELSON, 2006). Além disso, a forma do corpo achatado e robusto com a parte inferior sem coloração e



os dois olhos na parte superior, tornam estes peixes bem adaptados à vida em ambientes bentônicos (BOLLES et. al, 2002).

No entanto, para a planície de maré, foram estudados dois dos representantes da ordem Pleuronectiformes e da família Paralichthyidae, *Citharichthys macrops* (DRESEL, 1885) e *Citharichthys spilopterus* (GUNTHER, 1862) sendo estas espécies destacadas por estarem ligadas a ambientes calmos, como a planície de maré situada no rio Mamanguape. Já para a distribuição o linguado *Citharichthys macrops*, distribui-se desde a Carolina do Norte até a costa do estado de Santa Catarina sendo uma espécie de águas mais rasas, com menos de 40m de profundidade (FIGUEIREDO e MENEZES,2000). Enquanto que, *Citharichthys spilopterus* distribui-se desde Nova Jerse, EUA, norte do Golfo do México e Antilhas até o Rio Grande do Sul, sendo uma espécie bentônica, encontrada em águas rasas sobre fundos de lama ou areia até 75 m de profundidade (FISCHER et al, 2011). Sendo estas espécies simpátricas devido a sua proximidade filogenética, ou seja, de uma mesma espécie parental, porém que se dividem em uma mesma regressão.

Os estudos de alimentação e hábitos alimentares de peixes são importantes no que diz respeito aos mecanismos de coexistência e suas contribuições como integrantes da teia trófica dos sistemas aquáticos, através dos quais flui a energia (GUEDES et al, 2004). O consumo ótimo de alimento está relacionado com a economia de energia pelo predador, refletida em uma estratégia alimentar baseada na busca e captura preferenciais por presas, comparativamente mais energéticas e abundantes em suas rotas alimentares naturais (PIANKA 1982). Ross (1986) verificou que a separação trófica é responsável pela maioria das explicações dos mecanismos de coexistência entre espécies proximamente relacionadas, seguidas da separação espacial e da separação temporal (GUEDES et al, 2004).

Segundo GERKING et al (1994) e MOL (1995), a partição de recursos pode ocorrer de forma intraespecífica e interespecífica, podendo haver uma proximidade filogenética (simpátria) ou não, onde para as espécies que a possuem tendem a ser ecologicamente, semelhantes, de forma que a coexistência torna-se mais elaborado e difícil de ser explicado. E Apesar de várias espécies serem simpátricas em diversos sistemas hidrográficos sul-americanos, poucos trabalhos realizaram comparações entre a dieta destas.

As espécies de peixes visam a otimização na utilização dos recursos disponíveis, desenvolvendo-se, ao longo de suas histórias evolutivas, adaptações ao meio ambiente (VARI e MALABARBA, 1998; LOWE-MCCONEL, 1999). Dentre as adaptações, destaca-se a separação diurna, traduzida por picos diários de ocorrência. São estes comportamentos que permitem seu investimento energético na busca de alimento, com o menor risco de perdas

(CAETANO, 2004). Estas variações temporais são importantes fatores que influenciam os padrões de abundância das espécies, composição e estrutura de comunidades (METHVEN et al, 2001).

Além disto, mudanças diurnais na abundância de peixes e composição de espécies são atribuídas principalmente a variações na atividade de forrageamento e para evitar predadores (LAYMAN, 2000; NAGELKERKE, 2000; PESSANHA e ARAÚJO, 2003; PESSANHA, 2003, HAGAN e ABLE, 2008), são geralmente modulada pela maré e fotoperíodo (LAYMAN, 2000, RIBEIRO, 2006). Estudos, já haviam observado um aumento considerável no número de espécies durante a noite e, por essa razão levantamentos noturno são considerados para proporcionar um melhor conhecimento da estrutura da comunidade de peixes (GRIFFITHS, 2001; CASTILLO-RIVERA, 2005; HAGAN e CAPAZ, 2008).

A atividade diária do peixe é normalmente sincronizada com a alternância de claro e escuro, no período de 24 horas (MULLER, 1978). Esse comportamento permite variações na comunidade, onde as mudanças de incidência de luz e de temperatura influenciam na estratégia de obtenção de alimento nas respostas metabólicas, nos hábitos alimentares e reprodutivos e na proteção contra predadores. Assim, muitos peixes têm sido classificados como diurnos ou noturnos (HOBSON, 1965).

Diversos autores mencionam que a preferência por determinados alimentos está realmente relacionada com a disponibilidade destes no ambiente (WOOTTON, 1990; MOYLE e CECH, 1982; WEATHERLEY, 1972), muito embora também existam variações em função de aspectos morfológicos (KNOPPEL, 1970) e comportamentais (ZAVALA-CAMIN, 1996). E segundo BORNATOWSK e colaboradores (2004), variações nas contribuições dos itens em função do tamanho dos exemplares e do horário de captura (diurno/noturno), poderia indicar variações na alimentação de acordo com o tamanho dos indivíduos e com o período amostral.

Desta forma, muitos estudos demonstram alterações diurnais, sazonais e espaciais na composição e abundância das espécies de peixes estuarinos. Em uma escala diurna, mudanças temporais de pequena escala nas assembleias de peixes são determinadas por ciclos de maré e de dia / noite, que podem ser associados à alimentação, uso de abrigo e evitar predadores (NAGELKERKEN et al, 2000; GRIFFITHS, 2001; MORRISON, 2002; RIBEIRO et al, 2006; HAGAN e ABLE, 2008).

A partição de recursos alimentares na dieta entre classes de tamanho em uma única espécie ou em espécies que coexistem num mesmo habitat pode ocasionar competição por

exploração. Se os recursos alimentares forem limitados poderá provocar um impacto negativo sobre uma ou mais espécies (PERSSONS, et al, 1996). Por outro lado, de acordo com Nikolsky (1963) a competição alimentar dentro de uma associação faunística pode ser amenizada pela utilização diferencial dos recursos alimentares, por utilização de diferentes áreas de distribuição e também de períodos. Tendo em vista estes conhecimentos, o presente trabalho visa verificar os padrões de alimentação de *C. macrops* e *C. spilopterus* ao longo de um ciclo diário numa planície de maré no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, ressaltando ainda as estratégias tróficas e mecanismos de coexistência entre as espécies neste importante ecossistema.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Analisar a variação diurna e ontogenética de duas espécies de linguados (*C. macrops* e *C. spilopterus*) numa planície de maré tropical, no estuário do rio Mamanguape, PB.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a variação ontogenética de duas espécies simpátricas *C. macrops* e *C. spilopterus* visando à obtenção de dados da dieta de acordo com a classe de tamanho das espécies em uma planície de mare tropical;
- Avaliar a variação diurna da dieta destas espécies;
- Comparar a amplitude de nicho e sobreposição de nicho dessas duas espécies em uma planície de mare tropical.

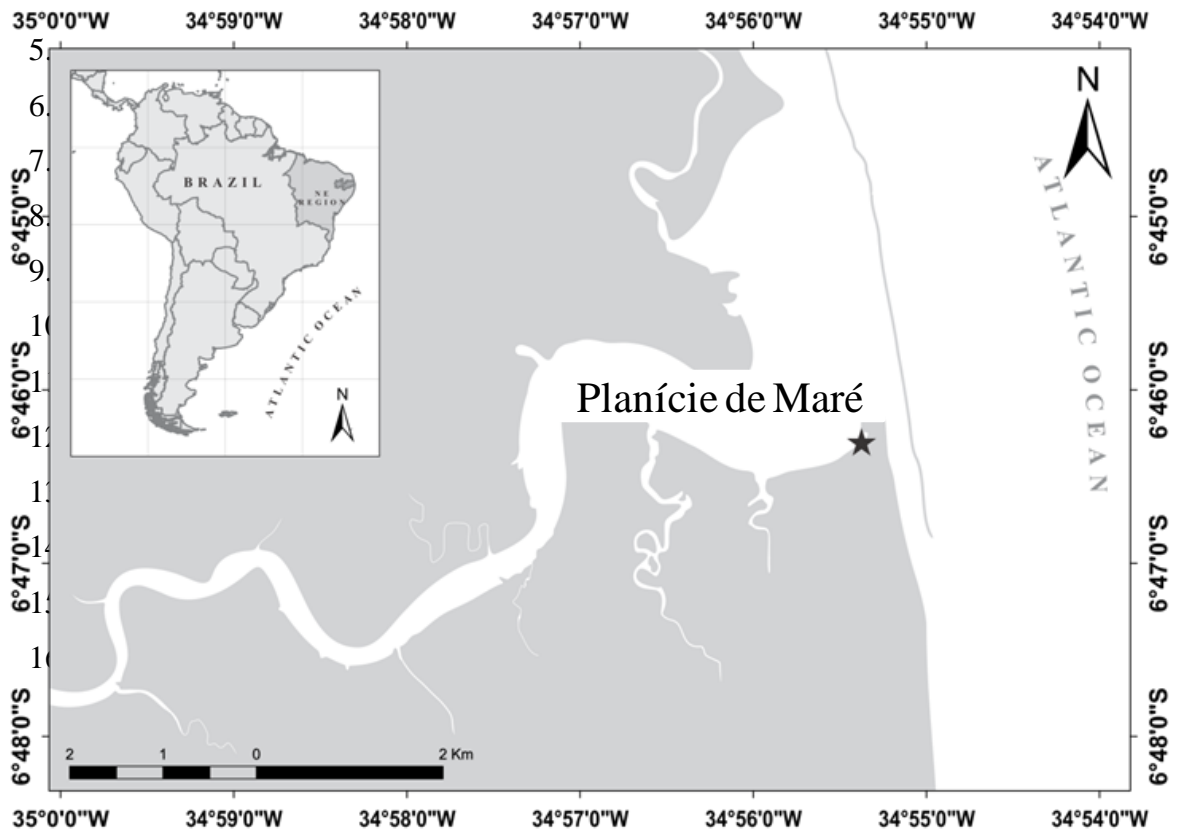
### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Área de Estudo

O estuário do rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre  $6^{\circ} 43' 02''\text{S}$  e  $35^{\circ} 67' 46''\text{O}$  (Figura 1). A sua extensão é de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul, constituído por uma área de 16.400 hectares de manguezal que faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Barra de Mamanguape (CERHPB, 2004). O clima da região é do tipo AS' de Köppen, quente e úmido. Segundo dados da AESA (2010), a estação chuvosa tem início em Fevereiro, prolongando-se até Julho, com precipitações máximas em Abril, Maio e Junho; a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de Outubro a Dezembro. A precipitação anual normal situa-se entre 1750 e 2000 mm e a temperatura média gira em torno de 24 a 26 °C.

A praia da Curva do Pontal ( $6^{\circ}46'27''\text{S}$  e  $34^{\circ}55'20''\text{O}$ ) (Ver Figura 1.) é uma planície de maré que está situada em uma região protegida do estuário com águas bastante calmas e baixa influência das ondas, apresentando baixa salinidade e turbidez, além de um sedimento fino com aspecto lamoso (XAVIER *et al.*, 2012).

**Figura 1.** Localização geográfica da área de estudo - Estuário do rio Mamanguape, PB. Fonte: Ronnie ®.



### 3.2 Amostragens

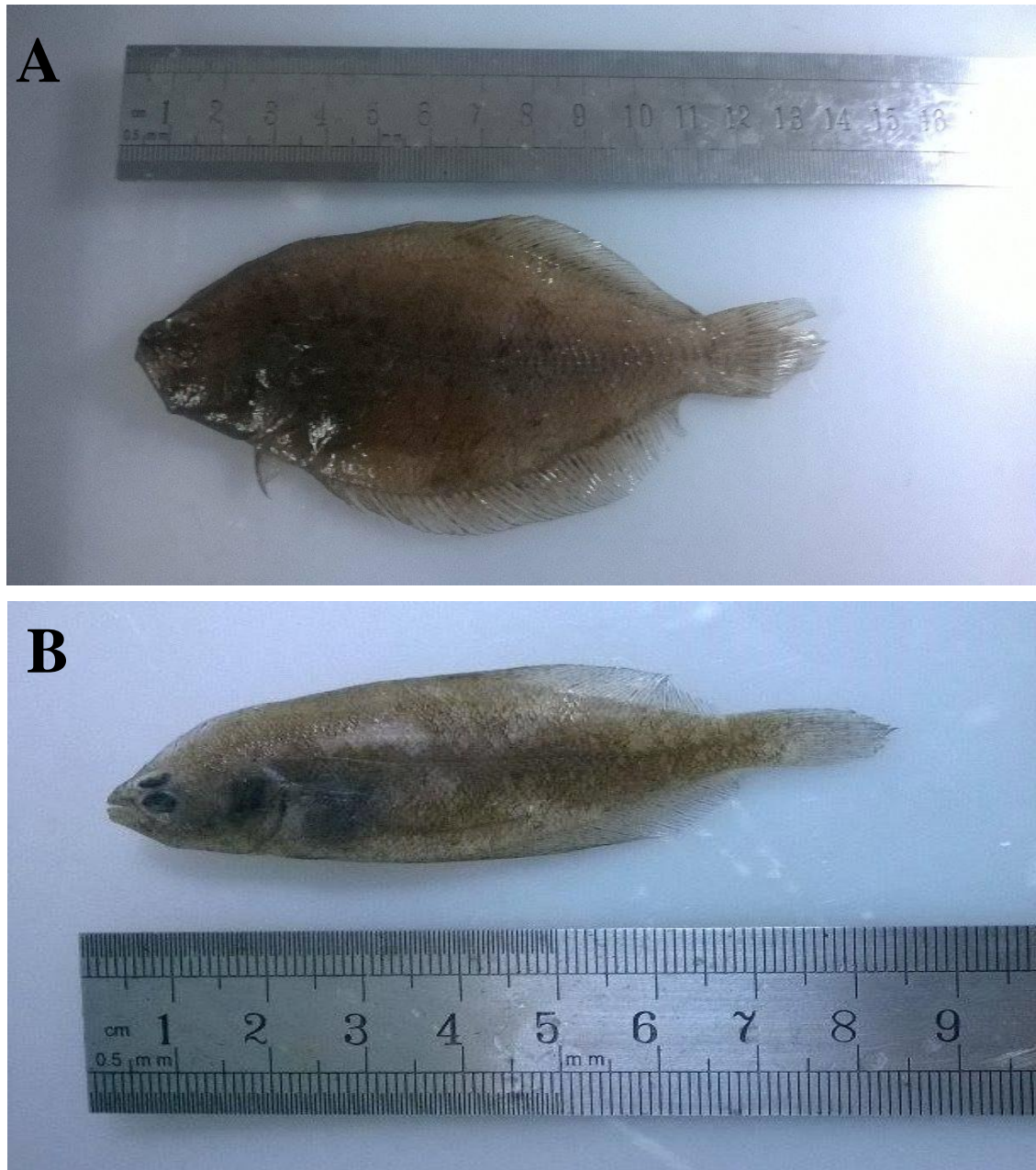
As amostragens foram do tipo arrasto de praia, se utilizando uma rede chamada de “beach seine” ou rede de picaré (10 m de comprimento x 1,5 m de altura e malha de 12 mm nas asas e 8 mm na região do saco), que foi arrastada paralelamente à linha da costa a uma extensão de aproximadamente 30 m em uma profundidade máxima de 1,5 m no ponto amostral. As amostras foram realizadas na lua nova para controlar a possível influência lunar. A unidade amostral foi padronizada com três repetições das amostras feitas aleatoriamente. Em cada amostragem, se aferiu parâmetros ambientais da temperatura da água e salinidade utilizando um termômetro e refratômetro, respectivamente. Estas amostragens foram realizadas nos meses de Maio, Junho, Julho, Outubro e Dezembro de 2012.

As coletas dos peixes e as aferições dos fatores ambientais (e.g., temperatura, salinidade, fotoperíodo) foram realizadas ao longo do dia, sendo eles: no turno diurno que incluem manhã, tarde e entardecer; e durante o turno noturno que incluem a noite, madrugada e amanhecer.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% para posterior identificação em laboratório; para esse processo foi utilizado o guia elaborado por FIGUEIREDO & MENEZES (1978). Foram aferidas para cada indivíduo as medidas de Comprimento Total - CT (medida da ponta do focinho até o final da nadadeira caudal) e o peso em gramas para aferição da biomassa (Figuras 2. A e B). Os exemplares capturados foram divididos em três classes de tamanho, para se obter a variação ontogenética, sendo para *C. macrops*: I (de 20 – 63 mm); II (de 64 a 74 mm) e III (de 75 a 107 mm); enquanto que para *C. spilopterus* foram: I (de 48 a 88 mm); II (de 90 a 103 mm) e III (de 104 a 140 mm).

Os peixes não utilizados nos estudos de alimentação foram conservados em álcool 70° e posteriormente depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I Campina Grande (PB) para outros estudos.

**Figura 2.** Procedimentos laboratoriais: A – Medição de *C. spilopterus*; B – Medição de *C. macrops*.



### 3.3 Análises do Conteúdo Estomacal e Processamento dos Dados

Após uma incisão abdominal, que consiste da abertura do ânus até a parte anterior do corpo, os estômagos foram retirados. A análise do conteúdo estomacal foi realizada com o uso do microscópio estereoscópico, e os itens alimentares foram identificados ao menor nível taxonômico possível. Com relação ao grau de repleção, os estômagos foram classificados em 5 estágios: GR 0 (totalmente vazio), GR 1 (entre 0 e 25%), GR 2 (entre 25 e 50%), GR 3 (entre 50 e 75%) e GR 4 (entre 75 e 100%). Quanto à digestibilidade das presas, o conteúdo

dos estômagos foi classificado em 4 estágios: fresco (quando todas as presas poderiam ser identificadas e/ou não havia material digerido), parcial (quando pelo menos metade das presas puderam ser identificadas e/ou parte do material estava digerido), digerido (quando todo o material estava digerido e/ou não havia a possibilidade de identificar nenhuma presa) e vazio (quando o estômago estava totalmente vazio).

Os conteúdos estomacais foram mensurados com base no cálculo da Frequência de Ocorrência ( $FO\% = \frac{\text{número de vezes que o item ocorreu em todos os estômagos do horário}}{\text{número total de estômagos daquele horário}} \times 100$ ), Frequência Numérica ( $FN\% = \frac{\text{número de indivíduos por item encontrados em todos os estômagos do horário}}{\text{soma de todos os indivíduos de todos os itens em todos os estômagos do horário}} \times 100$ ), e a Frequência Volumétrica ( $FV\% = \frac{\text{soma dos volumes daquele item em todos os estômagos do horário}}{\text{soma dos volumes de todos os itens em todos os estômagos do horário}} \times 100$ ). Posteriormente, foram-se aplicados o Índice de Importância Relativa (IIR) ( $FN\% + FV\% \times FO\%$ ) (PINKAS, 1971), e o Índice de Repleção (IR) ( $\frac{\text{Peso do estômago cheio}}{\text{Peso do indivíduo}} \times 100$ ), da mesma forma que foi feita uma análise comparativa das características morfológicas usando o Comprimento Parcial (CP) dos indivíduos como base para a comparação com Altura Média do Corpo (AM), Altura da Corpo (AC), Comprimento da Cabeça (CCa), Altura da Cabeça (ACa), Altura da Nadadeira Caudal (ANCD), Largura do Pedúnculo Caudal (LPC) e Altura da Boca (AB). E para o cálculo da amplitude de nicho foi utilizado os dados volumétricos dos itens e aplicado o índice de Shannon-Winner (KREBS, 1989).



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Dieta Geral

Foram coletados um total 186 indivíduos no qual 123 estômagos analisados foram para *Citharichthys macrops*, no qual 36 corresponderam ao período diurno (29,27%) e 87 para o período noturno (70,73%). Sendo que 77 (62,60%) deles encontravam-se vazios. Foram registrados 17 itens alimentares, representados principalmente por Teleostei, Microcrustáceos Zooplânctônicos (Cyclopoida e Calanoida), Penaeidae e Material Vegetal (Ver Tabela 1.). Enquanto que para *Citharichthys spilopterus* foram analisados 63 estômagos, 18 corresponderam ao período diurno (28,57%) e 45 para o período noturno (71,43%). Sendo que 36 (57,14%) deles encontravam-se vazios. Foram registrados 9 itens alimentares, representados principalmente por Teleostei e Brachyura (Ver Tabela 2.). De forma geral, a amplitude de nicho trófico observada para *C. macrops* foi de  $B = 6,61$ , enquanto que para *C. spilopterus* foi de  $B = 9,34$ .

Tabela I. Valores da Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência de Volume (FV%) nos turnos diurno e noturno dos itens da dieta de *Citharichthys macrops*.

<b>PLANÍCIE DE MARÉ – VARIAÇÃO DIURNAL</b>						
<b>ITENS</b>	<b>DIA</b>			<b>NOITE</b>		
	<b>FO%</b>	<b>FN%</b>	<b>FV%</b>	<b>FO%</b>	<b>FN%</b>	<b>FV%</b>
<b>Mat. Vegetal</b>	25,00	1,33	0,10	-	-	-
<b>Foraminífero</b>	-	-	-	1,14	3,84	0,14
<b>Bivalvia</b>	5,55	2,66	0,20	-	-	-
<b>Nematoda</b>	-	-	-	1,14	3,84	0,43
<b>Polychaeta</b>	2,77	1,33	0,90	-	-	-
<b>Ostracoda</b>	8,33	4,00	0,30	2,29	7,69	0,43
<b>Cyclopodia</b>	25,00	12,00	22,25	-	-	-
<b>Calanoida</b>	22,22	10,66	17,31	1,14	3,84	1,72
<b>Gammaridae</b>	8,33	4,00	0,60	-	-	-
<b>M,Caprellidae</b>	5,55	2,66	0,50	-	-	-
<b>Isopoda</b>	8,33	4,00	0,50	-	-	-
<b>Peneidae</b>	19,44	9,33	16,31	3,44	11,53	13,91
<b>Brachyura</b>	2,77	1,33	0,10	-	-	-
<b>Larva de Decapoda</b>	11,11	5,33	2,61	-	-	-
<b>Appendicularia</b>	2,78	1,33	0,10	-	-	-
<b>Teleostei</b>	25,00	12,00	21,95	10,34	34,61	76,75
<b>Sedimento</b>	11,11	5,33	1,10	6,89	23,07	5,30

Tabela II. Valores da Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência de Volume (FV%) nos turnos diurno e noturno dos itens da dieta de *Citharichthys spilopterus*.

PLANÍCIE DE MARÉ – VARIAÇÃO DIURNAL						
ITENS	DIA			NOITE		
	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%
<b>Foraminífero</b>	-	-	-	2,22	4,76	0,07
<b>Bilvalvia</b>	-	-	-	2,22	4,76	0,07
<b>Nematoda</b>	5,55	3,70	0,17	2,22	4,76	0,07
<b>Ostracoda</b>	5,55	3,70	0,17	2,22	4,76	0,07
<b>Peneidae</b>	22,22	14,81	8,80	2,22	4,76	0,03
<b>Brachyura</b>	11,11	7,40	7,07	6,66	14,28	9,17
<b>Ovo de peixe</b>	-	-	-	2,22	4,76	0,07
<b>Teleostei</b>	33,33	22,22	32,01	15,55	33,33	80,82
<b>Sedimento</b>	22,22	14,81	0,86	4,44	9,52	4,46

#### 4.2 Análise Diurnal

A análise diurnal da dieta apresentou diferenças para os valores de Índice de Importância Relativa (IIR) para as espécies estudadas. Para *Citharichthys macrops* no período diurno (Manhã e Tarde) evidenciou-se que os itens predominantes foram Teleostei (IIR% = 20,73), Cyclopodia (IIR%= 20,91), Calanoida (IRR%= 15,19), Penaeidae (IIR%= 12,18) e Material Vegetal (IIR%= 8,00). Enquanto a dieta de *Citharichthys spilopterus* para o período diurno (Manhã e Tarde) evidenciou-se como itens predominantes Teleostei (IRR%= 25,47), Penaeidae (IIR%= 7,39) e Brachyura (IIR%= 2,26). (Gráfico 1).

A análise da dieta de *Citharichthys macrops*, para o período noturno, apontou Teleostei (IIR%= 77,05), Penaeidae (IIR%= 5,87) e Ostracoda (IIR%= 1,24) como itens predominantes Já para a análise da dieta de *Citharichthys spilopterus* no período noturno (Noite) temos Teleostei (IIR%= 82,37), Brachyura (IIR%= 7,25) e Nematoda (IIR%= 2,02). (Gráfico 1).

Gráfico 1. Índice de Importância Relativa (IIR) dos itens de destaque para a espécie *Citharichthys macrops* nos turno diurno e noturno.

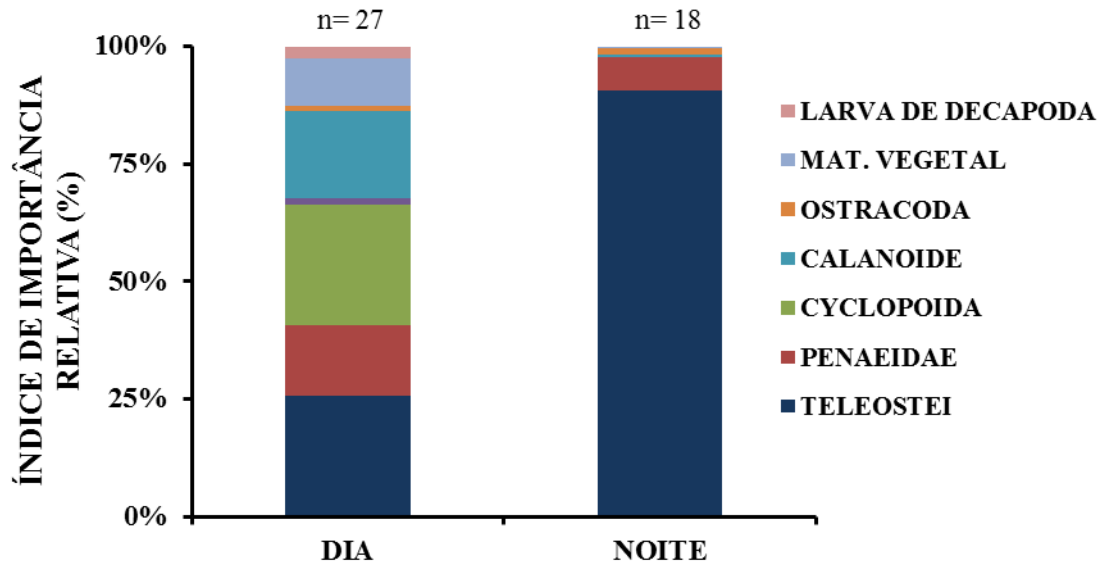
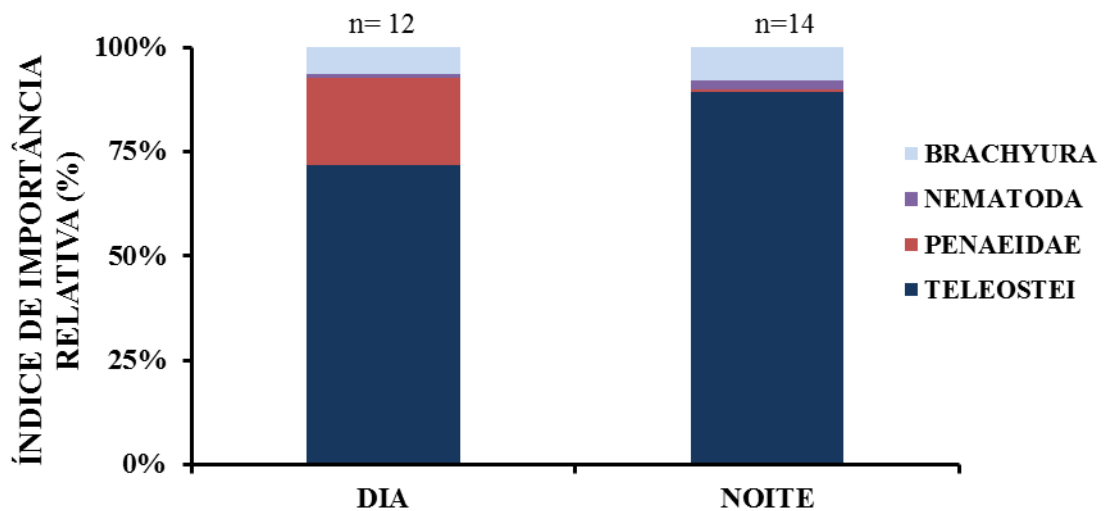


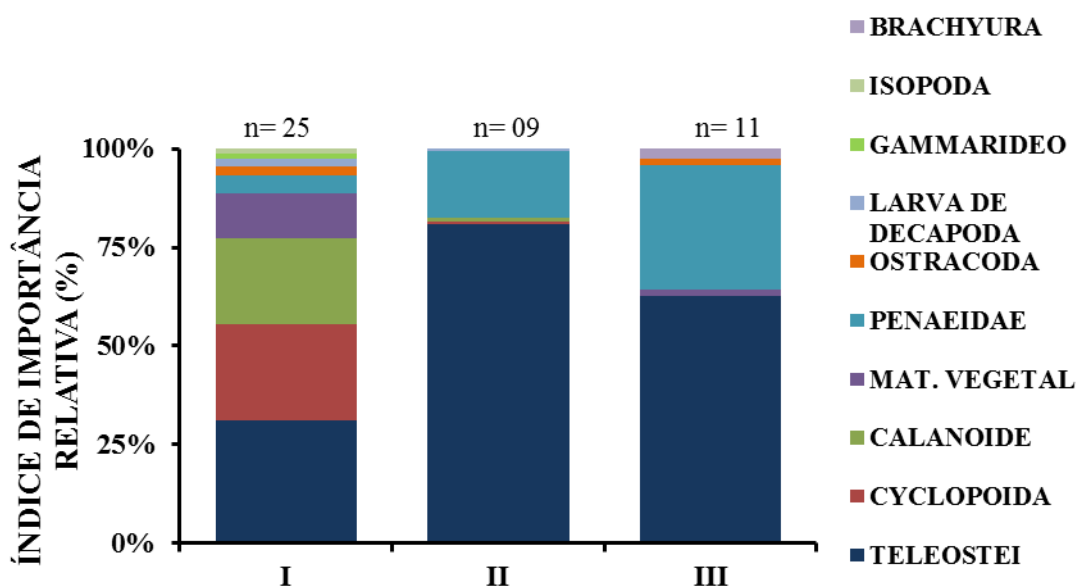
Gráfico 2. Índice de Importância Relativa (IIR) dos itens de destaque para a espécie *Citharichthys spilopterus* nos turno diurno e noturno.



### 4.3 Análise por Tamanho

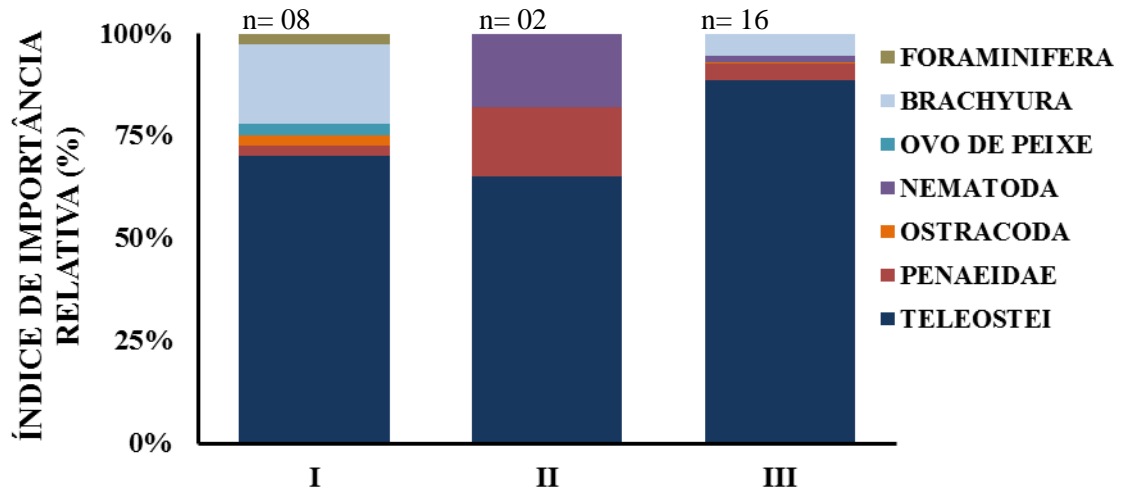
A análise do Índice de Importância Relativa (IIR) foi realizada para as três classes de tamanho das duas espécies estudadas. Observou uma relativa importância com a mudança na dieta. Para *Citharichthys macrops* os indivíduos que estão incluídos na Classe de Tamanho I (20 mm – 63 mm) os principais itens foram Teleostei (IIR%= 27,653) seguido por Cyclopodia (IIR%= 21,441), Calanoide (IIR%= 19,072) e Material Vegetal (IIR%= 10,099); já para a Classe de Tamanho II (64 mm – 74 mm) os indivíduos apresentam preferência por Teleostei (IIR%= 75,501) e Peneidae (IIR%= 15,779); por fim os indivíduos na Classe de Tamanho III (75 mm – 107 mm) tiveram preferência por Teleostei (IIR%= 33,520) e Peneidae (IIR%= 16,869) (Ver Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Índice de Importância Relativa (IIR) da variação ontogenética da dieta de *Citharichthys macrops* em uma planície de maré do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.



Enquanto que, para *Citharichthys spilopterus* também foram observadas diferenças na dieta, no qual os indivíduos que estão incluídos na Classe de Tamanho I (48 mm – 88 mm) foi observado uma maior utilização de Teleostei (IIR%= 31,434) seguido de Brachyura (IIR%= 8,749); já para os indivíduos da Classe de Tamanho II (90 mm – 103 mm), os principais itens foram Teleostei (IIR%= 65,339) seguido de Nematoda (IIR%= 17,755) e Peneidae (IIR%= 16,905) e por fim para a Classe de Tamanho III (104 mm – 140 mm) temos Teleostei (IIR%= 66,595) (Ver Gráfico 4).

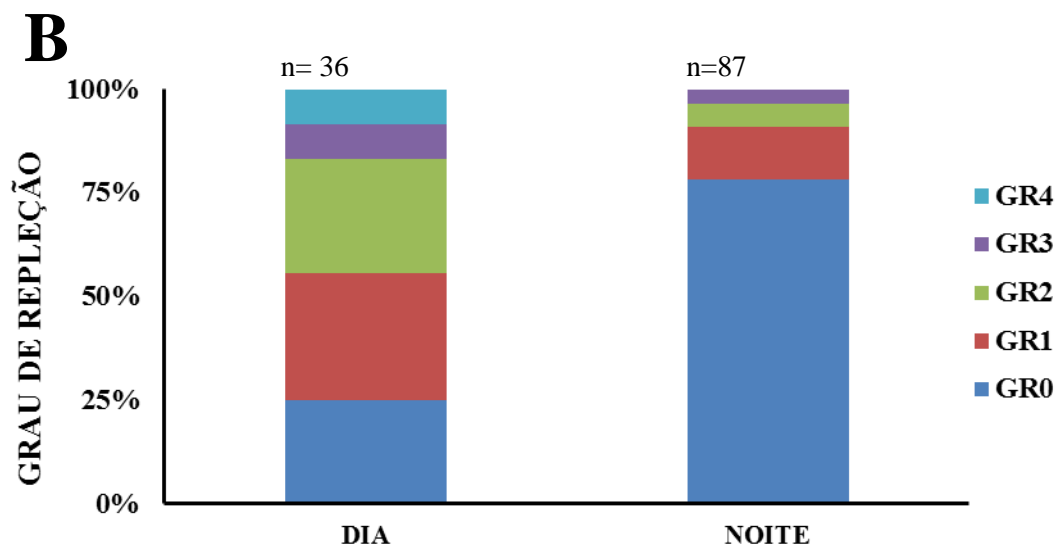
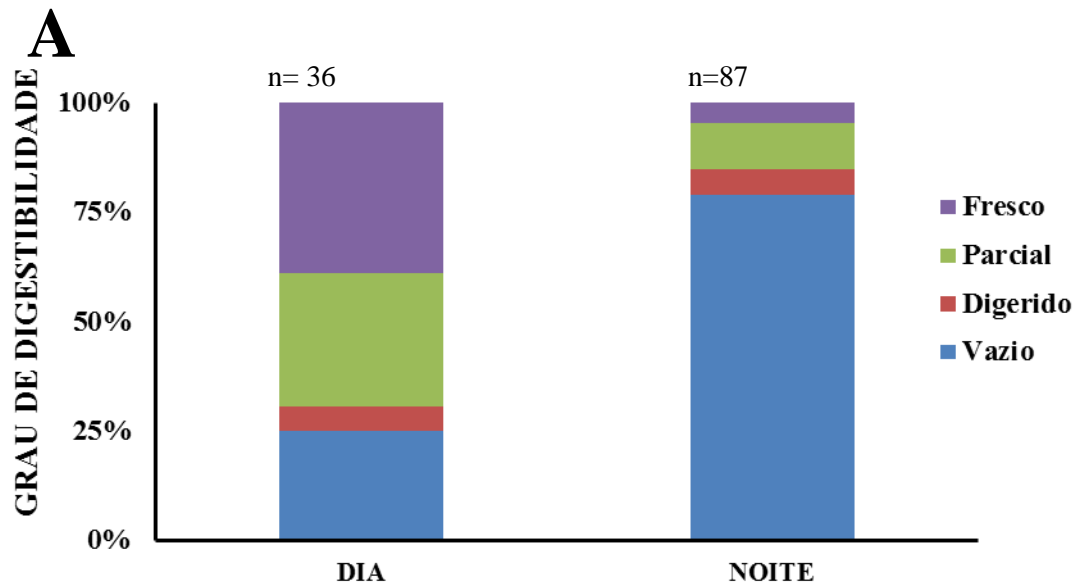
**Gráfico 4.** Índice de Importância Relativa (IIR) da variação ontogenética da dieta de *Citharichthys spilopterus* em uma planície de maré do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.

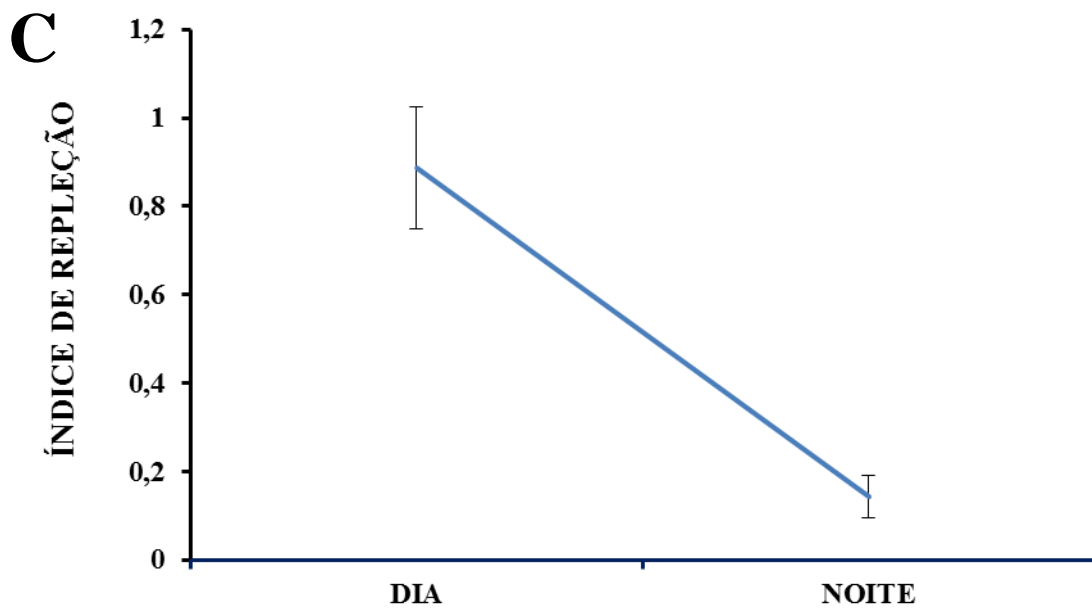


#### 4.4 Índice de Repleção e Grau de Digestibilidade

Para *Citharichthys macrops*, foram verificados valores de Índice de Repleção os maiores valores situavam-se no período diurno, enquanto o menor Índice de Repleção apresentava-se no período noturno. Assim como, o grau de Repleção apresentou índices de maiores valores no período diurno, onde nestes horários houve uma maior ingestão de presas frescas (Ver Gráfico 5).

**Gráfico 5. A** = Grau de Digestibilidade, **B** = Grau de Repleção e **C** = Índice de Repleção dos estômagos ( $\pm$  EP) (Peso do estômago cheio/ Peso do indivíduo x 100), para a espécie *Citharichthys macrops*.

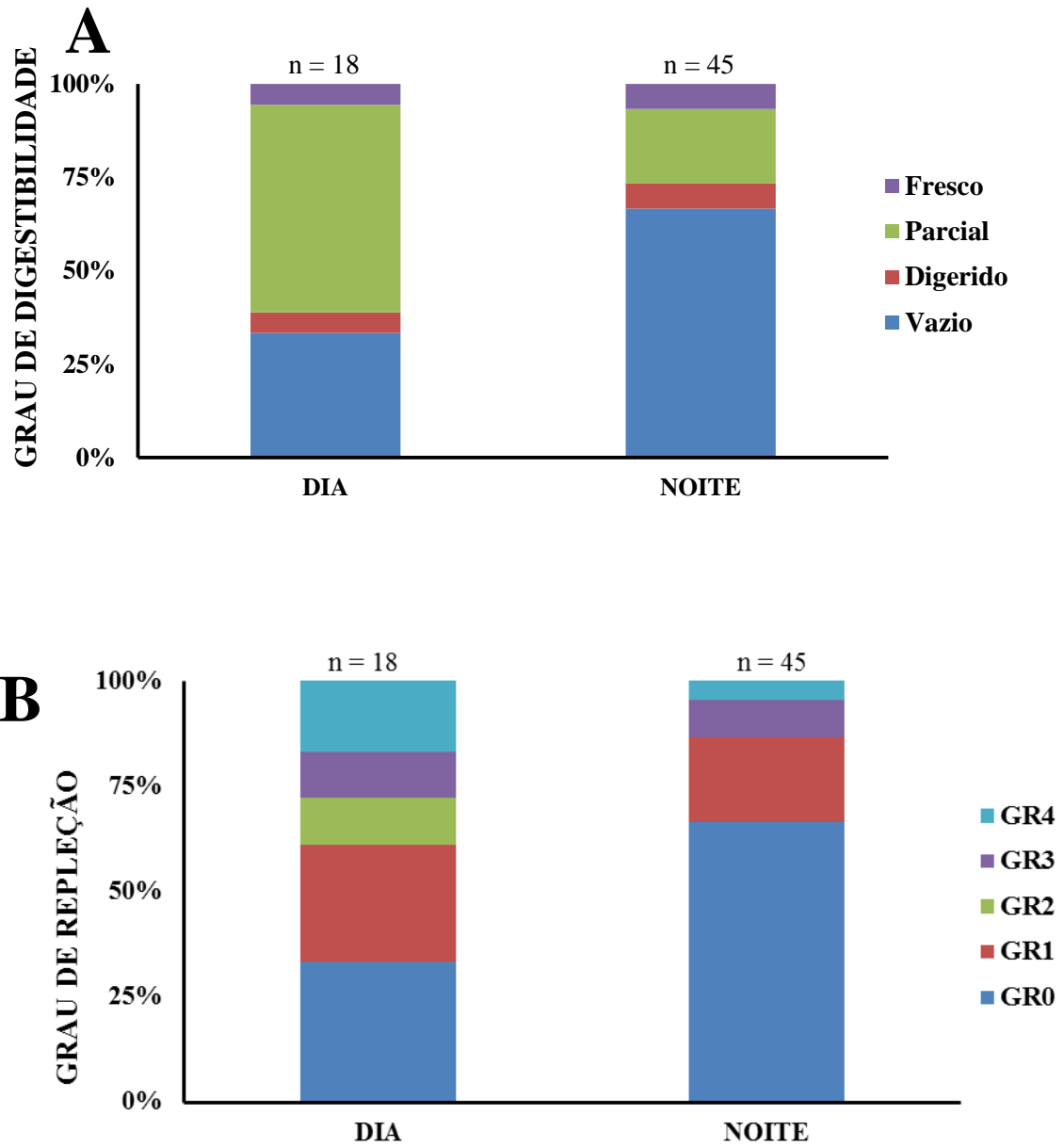


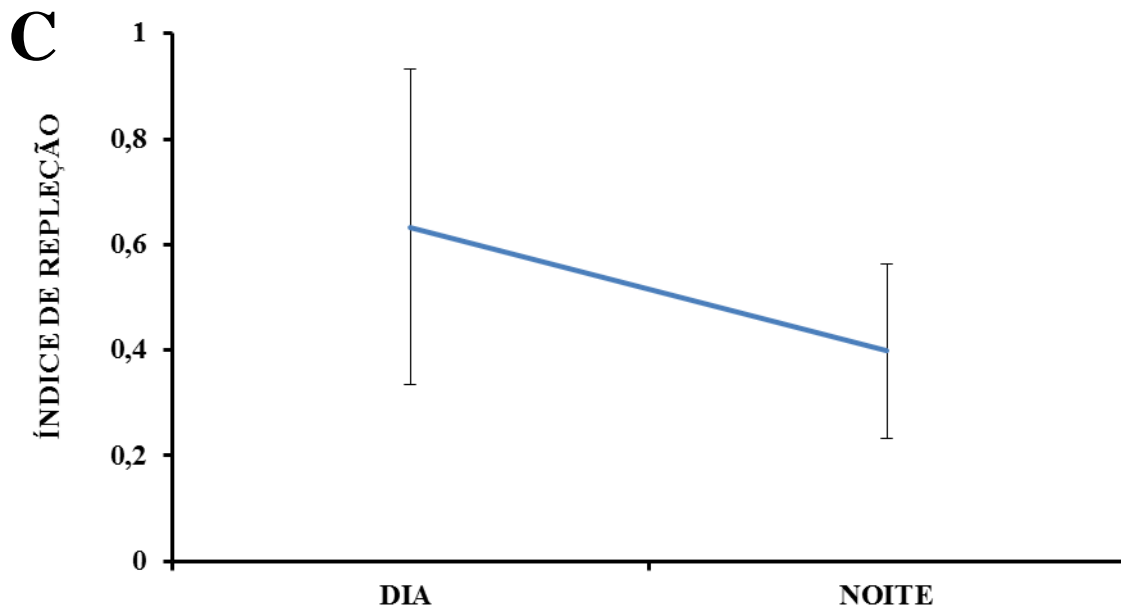


Assim como visto para *C. macrops* para *C. spiloferus*, também foi observado maiores valores de Índice de Repleção no período diurno, enquanto que os menores valores foram representativos durante o período noturno. Já para o Grau de Digestibilidade apresentou-se maiores índices no período diurno, enquanto que durante a noite ocorreu maior ingestão de presas frescas (Ver Gráfico 6).



**Gráfico 6.** **A** = Grau de Digestibilidade, **B** = Grau de Repleção e **C** = Índice de Repleção dos estômagos ( $\pm$  EP) (Peso do estômago cheio/ Peso do indivíduo  $\times$  100), para a espécie *Citharichthys spilopterus*.



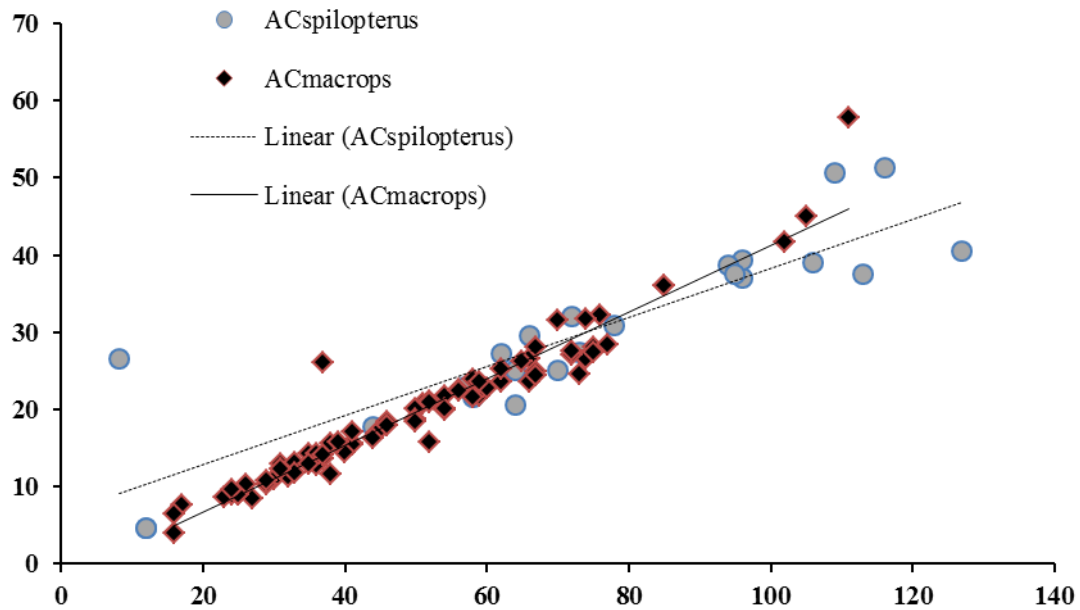


#### 4.5 Análises Morfométricas

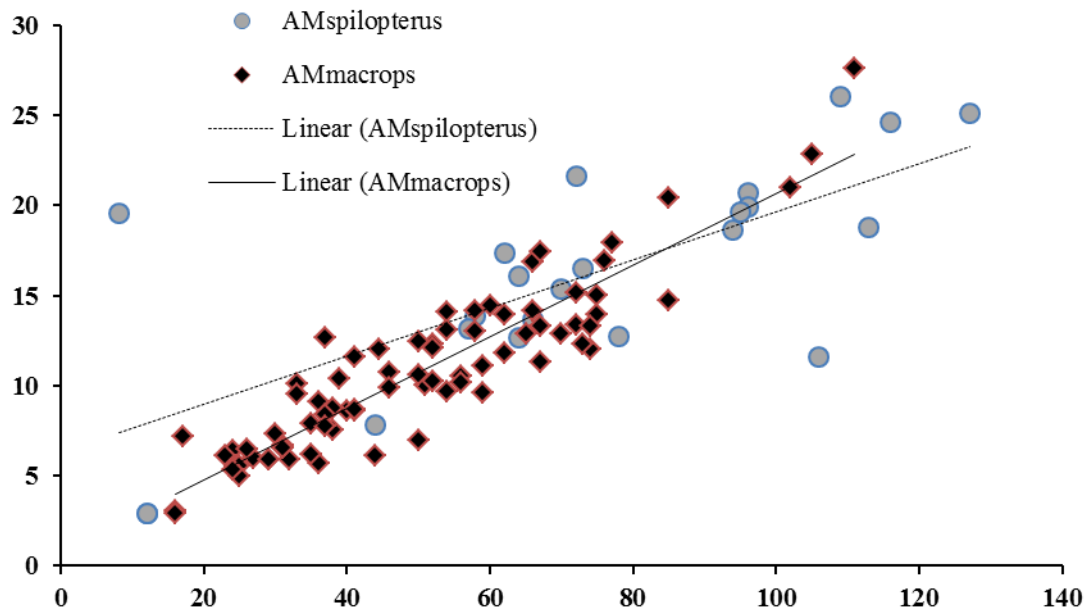
Foram utilizadas medidas morfológicas dos indivíduos das duas espécies com o objetivo de compará-los, tomando sempre por base o comprimento padrão dos indivíduos e outras medidas que influencia o seu desempenho. Ressaltando a tendência dos gráficos devido ao número de indivíduos para cada espécie.

Para a análise da altura do corpo, altura média do corpo, comprimento da cabeça, altura da cabeça, altura da nadadeira caudal foi observado que os indivíduos da espécie *C. spilopterus* ao manter o desenvolvimento diminuía-se a altura do corpo, enquanto que para os indivíduos da espécie *C. macrops* com o desenvolvimento do indivíduo mantinha-se congruência ao desenvolvimento da altura do corpo. Como representado no gráfico abaixo. (Ver Gráfico 7,8, 9, 10, 11)

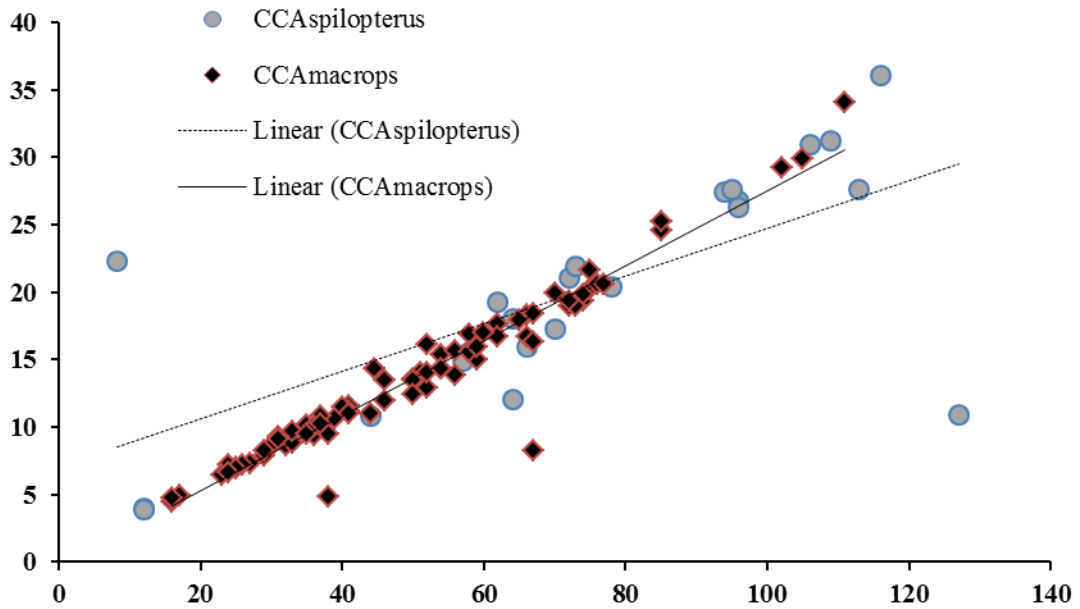
**Gráfico 7.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura do Corpo das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



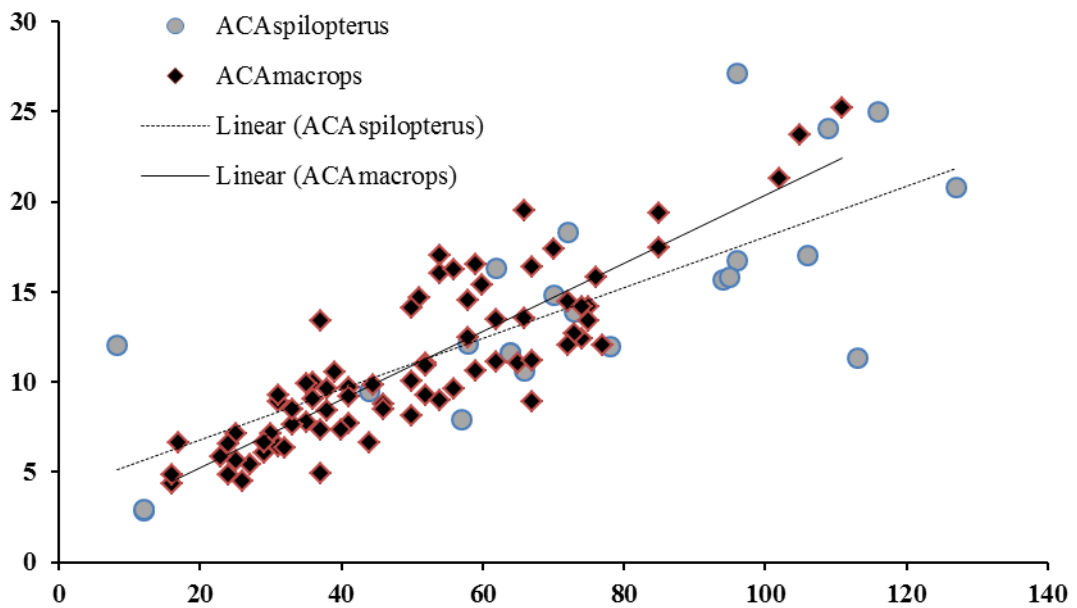
**Gráfico 8.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura Média do Corpo das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



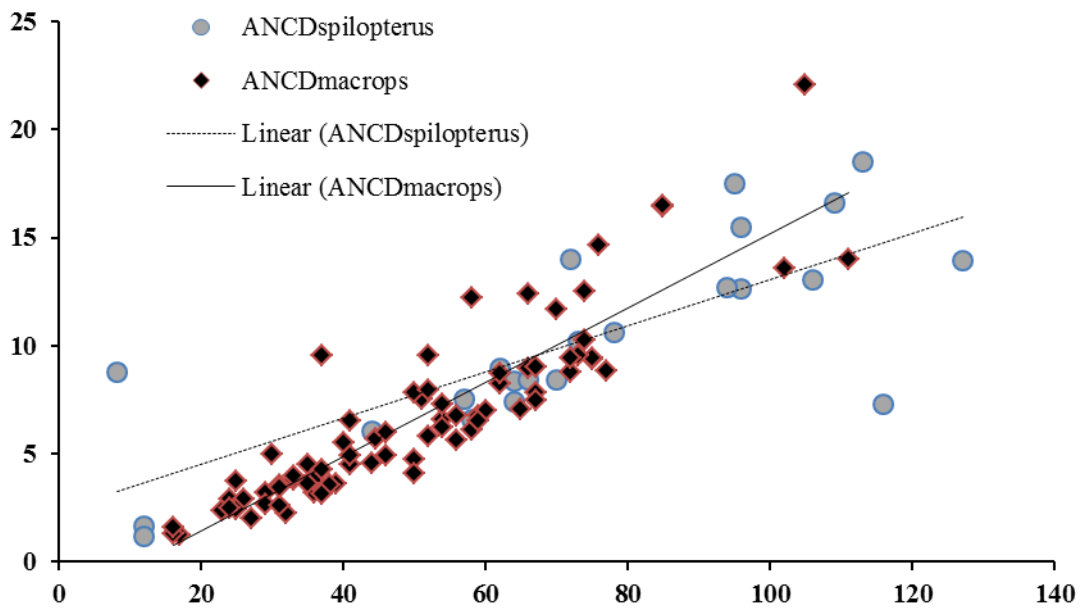
**Gráfico 9.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Comprimento da Cabeça das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



**Gráfico 10.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura da Cabeça das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.

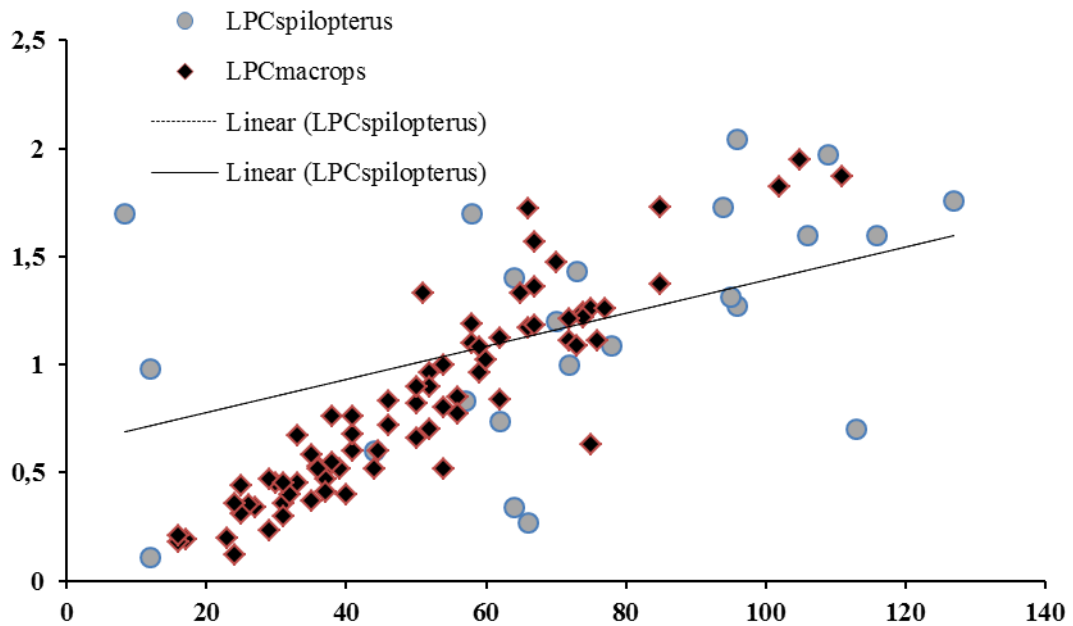


**Gráfico 11.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura da Nadadeira Caudal das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



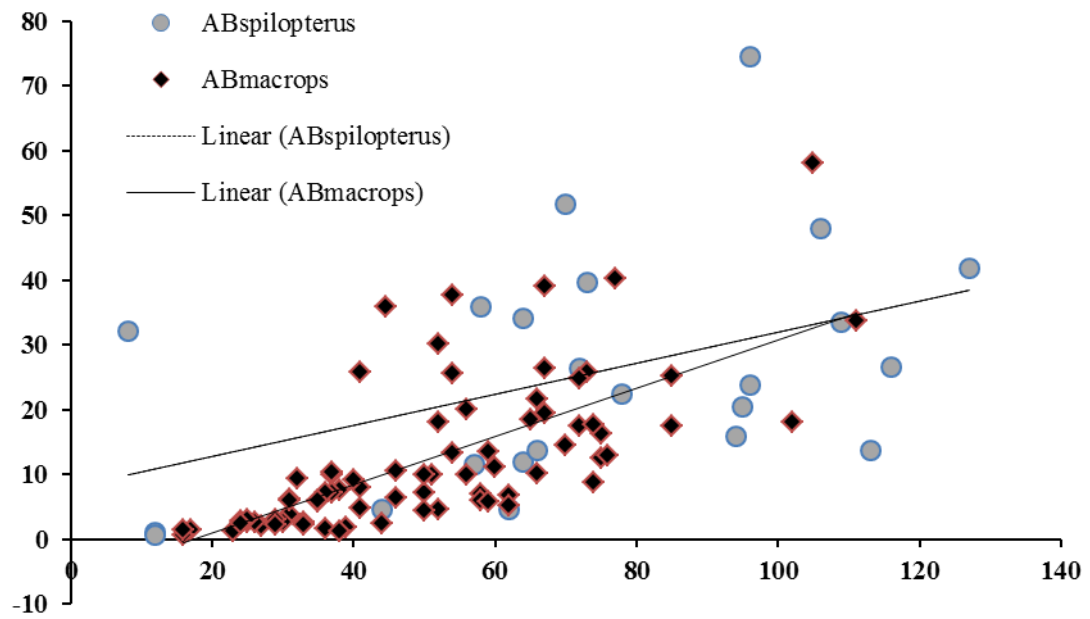
Concomitantemente, análise da largura do pedúnculo caudal foi observado que os indivíduos das espécies *C. spilopterus* e *C. macrops* tiveram o desenvolvimento dos indivíduos com congruência ao desenvolvimento do pedúnculo caudal, importante ressaltar que o crescimento foi sobreposto dos indivíduos das duas espécies. Como representado no gráfico abaixo. (Gráfico 12)

**Gráfico 12.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Largura do Pedúnculo Caudal das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



Concomitantemente, análise da altura da boca foi observado que os indivíduos das espécies *C. spilopterus* e *C. macrops* tiveram o desenvolvimento dos indivíduos com congruência ao desenvolvimento da altura da boca. Como representado no gráfico abaixo. (Gráfico 13)

**Gráfico 13.** Dados Morfométricos - Comprimento Padrão e Altura da Boca das espécies *Citharichthys macrops* e *Citharichthys spilopterus*.



#### 4. DISCUSSÃO

A análise dessas espécies na planície de maré evidenciou um maior número de indivíduos de *Citharichthys macrops* com relação à *Citharichthys spilopterus*. A análise da dieta foi observado que existem pequenas variações dos principais itens alimentares na comparação das espécies, assim como mencionado por Schoener (1974) que comentam que a partilha de recursos pode ocorrer pela segregação com um dos três eixos principais de recursos: alimento, espaço e tempo.

O item que primariamente dominou na dieta das duas espécies foi Teleostei. Entretanto, a utilização de itens secundários demonstra certas diferenças: *C. macrops* apresentou maior utilização dos itens Zooplânctônicos, como Cyclopoida e Calanoida, além de Penaeidae e Material Vegetal; já para *C. spilopterus* o item secundário foi o item Brachyura. Estes resultados corroboram com os resultados do trabalho de Livingston (1993) e Yang (1995) que afirmam que os peixes da ordem Pleuronectiformes consomem principalmente invertebrados bentônicos. Algumas espécies maiores, com uma maior amplitude da boca de forma a predarem mais intensamente peixes. Da mesma forma, ainda é possível afirma segundo Livingston (1993) e Overholtz (2000), que os linguados são peixes com forte tendência a competição pelos itens alimentares.

Trabalhos como o de Lima (2012), demonstram que a alimentação do *C. macrops* baseia-se na presença dos itens alimentares Calanoida e Cyclopoida, seguido da presença de itens maiores como Teleostei e Penaeidae. Já para os resultados de Guedes et al. (2004) *C. spilopterus* na Baía de Sepetiba (RJ) apontam como itens alimentares da dieta espécies da ordem Decapoda corroborando com a maior presença de Peneidae, assim como a presença de Teleostei.

Uma consideração importante em estudos de dieta é que o comportamento de forrageio de peixes, muitas vezes varia de acordo com a hora do dia (Shepard & Mills, 1996). Desta forma, alterações quantitativas durante o ciclo de 24 horas na dieta das espécies estudadas foram observadas pela análise diurna, estando estas sobre influência do ciclo circadiano. A presença, ou ausência da luz, influencia o metabolismo do peixe, de forma que este vai ingerir mais alimentos durante o período em que se encontra mais ativo (BOUJARD & LEATHERLAND, 1992; REEBS, 2002).

Ao analisarmos os resultados da dieta de *C. macrops* observamos que a maioria dos estômagos com itens frescos ingeridos e o maior grau de repleção apresentaram-se no período



diurno, onde o índice de repleção apresentou-se com menores valores no período noturno. Já para *C. spilopterus*, os mesmos resultados foram encontrados. Entretanto os valores do grau de digestibilidade apresentaram maiores índices no período diurno. Segundo Kronfeld-Schor & Dayan (2003) o ciclo dia/noite é um preditor ambiental no qual os organismos são expostos, influenciando nos ritmos biológicos, principalmente na atividade alimentar. Dessa forma os padrões de atividade apresentados por estes peixes durante o ciclo diurno parecem ser direta ou indiretamente relacionados com a estratégia alimentar. Para ambas espécies que compartilham basicamente os mesmo itens alimentares, com ênfase principalmente em Teleostei, trabalhos como o de Piet et. al. (1998), afirmam que a partição por recursos entre os peixes lhes permite coexistir sem qualquer segregação ao longo da dimensão espacial.

E possível ainda observar que durante o período diurno as espécies estudadas tendem sempre a manter uma alimentação mais variada: *C. spilopterus* alimentado de itens alimentares maiores como Teleostei e Penaeidae, enquanto que para *C. macrops* foi evidenciado uma alimentação com a presença de itens alimentares menores como Cyclopoida e Calanoida. Já durante o período noturno foi possível observar que o consumo do item Teleostei e Penaeidae passando a ser mais utilizado por *C. macrops*, enquanto *C. spilopterus* apresentou a substituição do item Penaeidae por Brachyura. Com isso é possível considerar a formação de uma estratégia para evitar a competição entre as espécies, assim com é mencionado por Schoener (1974), esse particionamento do ciclo diário entre os táxons de peixe pode promover a co-existência de comunidades ecológicas entre os concorrentes, e entre predadores e suas presas. Da mesma forma, como citado por Laffaille et al (2000), onde variações espaciais e temporais na exploração dos habitats ajudam a reduzir a competição trófica entre as espécies e entre os estágios que tem uma dieta similar e que em consequência favorece o crescimento de ambas.

Na análise de indivíduos por tamanho é possível observar que houve uma partição da dieta de ambas as espécies: os indivíduos menores da espécie *C. macrops* se alimentaram preferencialmente de Cyclopoida e Calanoida e também uma proporção significativa de Teleostei, enquanto que indivíduos maiores se alimentaram de Penaeidae e Teleostei numa maior proporção. Trabalhos como o de Bolles et al. (2002), evidenciaram que a alimentação dos linguados é representativamente uma sequencia hierárquica, já que primeiramente a questão da morfologia que limita o que pode ser ingerido, seguido assim da ontogenia animal que limita-se e molda-se através do crescimento e das mudanças no tamanho, que afetam a morfologia do individuo, da mesma forma que considera-se o fato da abundância de todas as

presas disponíveis em um determinado lugar e tempo que acabam por determinar o que é e o que pode ser ingerido, remetendo-se dessa forma a variações espaciais, diurnais e sazonais.

Da mesma forma que, as diferenças na morfologia oral podem ser um mecanismo pelo qual os organismos taxonomicamente e funcionalmente semelhantes, como estes peixes chatos podem coexistir, reduzindo o grau de competição por comida. Questão na qual, os peixes chatos também podem minimizar essas possíveis interações competitivas via segregação espacial do habitat (Garrison, 2000; Garrison e Link, 2000b).

Outro aspecto importante a ser ressaltado dentro da partição dos itens alimentares de acordo com o tamanho dos indivíduos são os aspectos morfológicos, onde estudos como os de Zavala-Camin (1996), Rodrigues & Bemvenut (2001) afirmam, que a partição trófica se dá devido a mecanismos como diferenças nas características morfológicas dos indivíduos (tamanho da boca, músculos mais desenvolvidos que conferem uma maior capacidade de natação, etc.) que irão ditar qual o tamanho da presa que eles vão ingerir.

Dentre as espécies estudadas neste trabalho, foi possível observar que características morfológicas como altura do corpo, altura média do corpo, comprimento da cabeça, altura da cabeça e altura da nadadeira caudal tiveram um crescimento gradual. Contudo, foi observado que o desenvolvimento das características morfológicas para os indivíduos *C. spilopterus* já apresentava desde os indivíduos menores características morfológicas com amplitude maior, enquanto que os indivíduos de *C. macrops* apresentaram um desenvolvimento significativo na questão destas amplitudes apenas para os indivíduos maiores. Já para outras características morfológicas como largura do pedúnculo caudal foram observadas amplitudes sobrepostas ao longo do crescimento dos indivíduos de ambas as espécies. Enquanto que, para a altura da boca, foram evidenciadas amplitudes maiores para *C. spilopterus* tanto em indivíduos menores quanto em maiores.

E necessário observamos que para *C. spilopterus* a presença de determinadas caracteres morfológicos que possuem grande amplitude influenciou a alimentação baseada em itens maiores, desde indivíduos maiores até indivíduos de menores. Estudos como o de Guedes & Araújo (2004) que afirmam que, a alimentação de *C. spilopterus* apresenta como itens alimentares presas grandes devido a sua maior amplitude de bucal; corroborando com os resultados que obtivemos ao realizar a comparação com *C. macrops* que possui amplitudes menores, sendo assim, portanto, uma alimentação baseada em itens menores, levando em consideração o desenvolvimento em indivíduos com a amplitude dos caracteres morfológicos. Peixes tendem a capturar presas maiores e mais enérgicas, quando atingem tamanhos maiores, otimizando o balanço de energia, em vez de perseguir presas menores (Schoener, 1971).

## 5. CONCLUSÕES

- As espécies *C. macrops* e *C. spilopterus* são classificadas como carnívoras, tendo como principais itens peixes e crustáceos Decapoda;
- As espécies *C. macrops* e *C. spilopterus* apresentaram um padrão diurnal de alimentação, baseado no ciclo dia/noite;
- Foi verificado que durante o período noturno houve uma menor ingestão de itens, sendo assim considerado um período de repouso.
- Houve separação trófica através da variação diurnal, quando comparado às espécies estudadas apresentaram na composição do conteúdo estomacal maior riqueza no período diurnal do que noturno;
- Para a variação ontogenética foi observado que as características morfológicas ao longo do desenvolvimento dos indivíduos das espécies estudadas, influenciam e servem como estratégia para evitar a competição interespecífica.

## 6. REFERÊNCIAS

- AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Climatologia da precipitação anual acumulada (mm) – ano 2010**. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/chuvas/climatologiasGraficos.jsp>>. Acesso em 30 de Junho. de 2014.
- BEHR, R. E.; CLEITON, A. S. 2008. Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Sér. Zool.**, Porto Alegre, v.98, p. 501–507.
- BOLLES, K.; LINK, J. S.; MILLIKEN, C. G. 2002. The feeding ecology of flatfish in the northwest atlantic. **J. Northw. Atl. Fish. Sci.**, v.30, p. 1–17.
- BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V.; BROGIM, R. A. 2004. Alimentação do linguado *Etropus crossotus* (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) em um banco areno-lodoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, v.26, n.57, p. 11-15.
- BOUJARD, T.; LEATHERLAND, J. F. 1992. Circadian rhythms and feeding time in fishes. **Environ. Biol. Fish.** v. 35, p. 109-131.
- CAETANO, C. B. A variabilidade temporal (sazonal e diurnal) como estratégia de coexistência das assembleias de peixes do Reservatório de Lajes, RJ. Seropédica: UFRRJ, 2004. 62p.
- CASTILLO-RIVERA, M. ZÁRATE R, ORTRIZ, S. 2005. Variación nictímera y estacional de la abundancia, riqueza y especies dominantes de peces, en un ambiente salobre de substrato blando. **Hidrobiológica** v. 15, p. 227–258.
- CERHPB – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. **Proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte**. João Pessoa, 2004. Mimeo.
- DE BACKER, A.; VAN COLEN, C.; VINCX, M.; DEGRAER, S. 2010. The role of biophysical interactions within the ijzermonding tidal flat sediment dynamics. **Continental Shelf Research**. v. 30, p. 1166–1179.
- DYER, K. R. 1998. The typology of intertidal mudflats. In: **Sedimentary Processes in the Intertidal Zone** (Eds K.S. Black, D.M. Paterson and A. Cramp), Geological Society Special Publication 139, London. pp. 11-24.
- DYER, K. R.; CHRISTIE, M. C.; WRIGHT, E. W. 2000. The classification of intertidal mudflats. **Continental Shelf Research**, v. 20, p. 1039-1060.

ERFTEMEIJER, P. L. A.; LEWIS III, R. R. **Planting mangroves on intertidal mudflats: habitat restoration or habitat conversion?** Paper presented at the ECOTONE-VIII Seminar “Enhancing Coastal Ecosystem Restoration for the 21st Century”, Ranong & Phuket, 1999.

FIGUEIREDO, J.L. & N.A. MENEZES. 2000. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 116p.

FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. **Peixes estuarinos e costeiros** - 2. ed. – Rio Grande, 2011.

GARRISON, L. P. 2000. Spatial and dietary overlap in the Georges bank groundfish community. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 57, p. 1679–1691.

GARRISON, L. P.; LINK, J. S. 2000a. Dietary guild structure of the fish community in the northeast United States continental shelf ecosystem. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 202, p. 231–240.

GERKING, S. D. 1994. **Feeding ecology of fish**. New York, Academic. p.416.

GRIFFITHS, S. P. 2001. Diel variation in the seagrass ichthyofaunas of three intermittently open estuaries in southeastern Australia: Implications for improving fish diversity assessments. **Fish. Manage. Ecol.** v. 8, p. 123–140.

GUEDES, A. P. P., ARAÚJO, F. G. & AZEVEDO, M. C. C. (2004). Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Gunther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 21, p. 857–864.

GUNTHER, A. 1862. **Catalogue of the fishes in the British Museum**. London, Order of the Trustees BMNH. v. 4, 534 p.

HAGAN, S. M.; ABLE K.W. 2008. Diel variation in the pelagic fish assemblage in a temperate estuary. **Estuaries and Coasts**. v. 31, p. 33–42.

HOBSON, E. S. 1965. Diurnal – nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California. **Copeia**, p. 291 – 302.

KNOPPEL, H. 1970. Food of central Amazonian fishes: contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. **Amazoniana**, v. 2, n. 3, p. 267- 352.

KRONFELD-SCHOR, N.; DAYAN, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, p. 153–181.

LAFFAILLE, P.; FEUNTEUN, E. & FEFÉUVRE, J. C. 2000. Composition of fish communities in a European macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel Bay, France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 21, p. 429-438

LAYMAN, C. A. 2000. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia barrier islands. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* v. 51, p. 201–213.

LIMA, F. C. T.; MALABARBA, L. R.; BUCKUP, P. A.; SILVA, J. F. P.; VARI, R. P.; HAROLD, A.; BENINE, R.; OYAKAWA, O. T.; PAVANELLI, C. S.; MENEZES, N. A.; LUCENA, C. A. S.; MALABARBA, M. C. S. L.; LUCENA, Z. M. S.; REIS, R. E.; LANGEANI, F.; CASSATI, L.; BERTACO, V. A.; MOREIRA, C. & LUCINDA, P. H. F. 2003. Genera *incertae sedis* in Characidae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS JR., C. J. eds. **Check list of freshwater fishes of South Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.104-169.

LIMA, Lidiane Gomes. **Ecologia trófica de *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824) e *Citharichthys macrops* Dresel, 1885 (Actinopterygii, pleuronectiformes) no sistema estuarino do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil**. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2012.

LIVINGSTON, P. A. 1993. Importance of predation by groundfish, marine mammals and birds on walleye Pollock *Theragra chalcogramma* and Pacific herring *Clupea pallasii* in the eastern Bering Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* v. 102, p. 205–215.

LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Ed. Universidade de São Paulo, SP. 534p.

MENDONÇA, P. & F.G. ARAÚJO. 2002. Composição das populações de linguados (Osteichthyes, Pleuronectiformes) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, p. 339-347.

METHEVEN, D.A.; HAEDRICH, R.L.; ROSE, G.A. 2001. The fish assemblage of a Newfoundland estuary: Diel, monthly, and annual variation. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* v. 52, p. 669–687.

MOBERG, F.; RÖNNBÄCK, P. 2003. Ecosystem services of the tropical seascape: interactions, substitutions and restoration. **Ocean & Coastal Management**. v. 46, p. 27-46.

MOL, J. H. 1995. Ontogenetic diet shifts and diet overlap among three closely related neotropical armoured catfishes. **Journal of Fish Biology** v. 47, p. 788-807.

MOYLE, P. B.; CECH, J. J. J. 1982. **Fishes: an introduction to ichthyology**. California: Depart. Wild. Fish. Biol. Univ.

- MOYLE, P.B., CECH J.J. 2004. **Fishes: An Introduction to Ichthyology**, 5th edn. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ: 612 pp.
- NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; COCHERET DE LA MORINIÈRE, E.; VAN DER VELDE, G. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series**, v. 194, p. 55-64.
- NELSON, J. S. 2006. **Fishes of the world**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 4<sup>th</sup> edition. 601 pp.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. **The ecology of fishes**. London, Academic Press, 352p.
- OVERHOLTZ, W. J.; LINK, J. S.; SUSLOWICZ L. E. 2000. The impact and implications of fish predation on pelagic fish and squid on the eastern USA shelf. **J. Mar. Sci.**, v. 57, p. 1147-1159.
- PAULY, D. **A framework for latitudinal comparisons of flatfish recruitment**. Neth. Jour. Sea Res., n. 32, p. 107 – 118, 1994.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. 2003. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Rio de Janeiro, v. 57, p. 817-828.
- PESSANHA, A. L.; ARAÚJO, F. G.; COSTA DE, A. M.C.; DIAS, G. I. 2003. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Mar. Biol.** v. 143, p. 1047–1055.
- PIANKA, E.R. 1982. **Ecologia Evolutiva**. Barcelona, Omega, 312p
- PIET, G. J.; PFISTERER, A. B.; RIJNSDORP, A. D. 1998. On factors structuring the flatfish assemblage in the southern North Sea. **Journal of Sea Research** v. 40, p. 143–152.
- REEBS, S. G. 2002. Plasticity of diel and circadian activity rhythms in fishes. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 12, p. 349–371
- RIBEIRO, J.; BENTES, L.; COELHO, R.; GONÇALVES, J. M. S.; LINO, P. G.; Monteiro, P.; Erzini, K. 2006. Seasonal, tidal and diurnal changes in fish assemblages in the Ria Formosa lagoon (Portugal). **Estuar. Coast. Shelf Sci.** v. 67, p. 461–474.

RODRIGUES, F.L.; BEMVENUTI M. A. 2001. Hábito alimentar e osteologia da boca do peixe-rei, *Odontesthes humensis* de Buen (Atheriniformes, Atherinopsidae) na Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta bras. Zool* V.18, P. 793-802.

ROSS, S.T. 1986. **Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies.** *Copeia*, Kansas, p. 352-388.

SCHOENER, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. **Annual Review of Ecology and Systematics** v. 2, p. 369–404.

SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, v. 185, p. 27–38

SHEPARD, W. C.; MILLS, E. L. 1996. Diel feeding, daily food intake, and *Daphnia* consumption by age-0 gizzard shad in Oneida Lake, New York. *Transactions of the American Fisheries Society* v. 125, p. 411–421.

VARI, R.P.; MALABARBA, L.R. 1998. **Neotropical ichthyology: an overview.** In: L.R. MALABARBA, R. E.; REIS, R. P.; VARI, Z. M. S.; LUCENA, A. S. (eds.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes.** pp. 1-11. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.

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. 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. **Neotropical Ichthyology**, n. 10, v. 1, p. 109-122.

YANG, M. S. 1995. **Trophic role of Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*) in the Aleutian Islands.**

WEATHERLEY, A.H. 1972. **Growth and ecology of fish populations.** London: Academic Press.

WOOTTON, R. J. 1990. **Ecology of Teleost Fishes.** Chapman and Hall, London, 404 pp.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.** Maringá, EDUEM, 129p.