



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS**

LIDIANE GOMES DE LIMA

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *SYMPHURUS TESSELLATUS*
(QUOY & GAIMARD, 1824) E *CITHARICHTHYS MACROPS* DRESEL,
1885 (ACTINOPTERYGII, PLEURONECTIFORMES) NO
SISTEMA ESTUARINO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA -
BRASIL**

**CAMPINA GRANDE – PB
NOVEMBRO DE 2012**

LIDIANE GOMES DE LIMA

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *SYMPHURUS TESSELLATUS*
(QUOY&GAIMARD, 1824) E *CITHARICHTHYS MACROPS* DRESEL, 1885
(ACTINOPTERYGII, PLEURONECTIFORMES) NO SISTEMA
ESTUARINO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA - BRASIL**

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

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

**CAMPINA GRANDE – PB
NOVEMBRO DE 2012**

L732e Lima, Lidiane Gomes de.
Ecologia trófica de *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824) e *Citharichthys macrops* Dresel, 1885 (Actinopterygii, Pleuronectiformes) no sistema estuarino do rio Mamanguape, Paraíba – Brasil. [manuscrito] / Lidiane Gomes de Lima. – 2012.

43 f.: il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha, Departamento de Ciências Biológicas.”

1. Hábitos alimentares. 2. Ecologia trófica. 3. Rio Mananguape. I. Título.

CDD 21. ed. 577

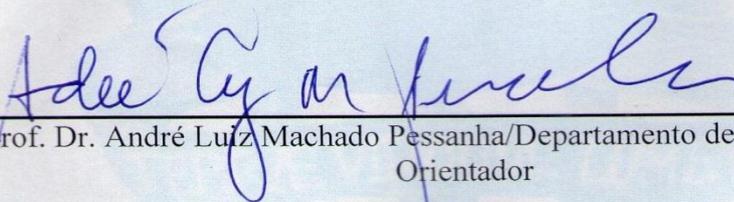
LIDIANE GOMES DE LIMA

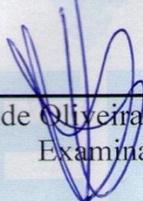
**ECOLOGIA TRÓFICA DE *SYMPHURUS TESSELLATUS*
(QUOY&GAIMARD, 1824) E *CITHARICHTHYS MACROPS DRESEL, 1885*
(ACTINOPTERYGII, PLEURONECTIFORMES) NO SISTEMA
ESTUARINO DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA - BRASIL**

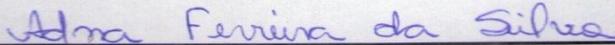
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em 20 de novembro de 2012

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/Departamento de Biologia/UEPB
Orientador


Prof. Mestre José Valberto de Oliveira/Departamento de Biologia/UEPB
Examinador


Bach. E Lic. Ciências Biológicas Adna Ferreira da Silva/Mestranda no
PPEGEC/UEPB
Examinador

*Primeiramente ao senhor **Jesus Cristo**, à minha família,
à meus amigos e à todos que contribuíram
direta ou indiretamente para a conclusão
deste trabalho,
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus todo poderoso por nunca me abandonar nos momentos mais difíceis em que desacreditei e pensei em desistir, por guiar e iluminar meus passos e me dar forças para vencer todas as dificuldades. OBRIGADA SENHOR!

A pessoa mais importante da minha vida, meu pimpolho Rafael por ser meu maior motivo para lutar e nunca desistir. E ainda tão pequeno já me ensinou o que é ter dedicação, compromisso, coragem e sobretudo o que é amor de verdade. Filhote, mamãe te ama!

Agradeço a minha família, meus irmãos João e Lidivânia, meu cunhado Edvaldo, meu pai Antônio e minha mãe Maria da Guia, essa mulher extraordinária que sempre me apoiou independente de tudo, me acolheu em seus braços nos momentos mais difíceis e que sempre acreditou em mim. Te amo mainha!

Agradeço a minhas amigas, comadres e irmãs de alma Thalita Targino e Juliane França (Jubinha) por todo apoio, todas conversas, risadas, enfim, OBRIGADA POR TUDO!

Agradeço aos meus amigos/irmãos de curso Lamonier com toda sua alegria, Geysa (CHI – CLE – TE! OBA! OBA!), o trio inseparável (Gitá, Marcel e Fernando) por proporcionarem tantas risadas, Paulo Sérgio (Serginho) pessoa maravilhosa de um coração maior que coração de mãe onde sempre cabe mais um. Pense num menino de ouro! Ah, não poderia esquecer das minhas amigas lindas Natalice com seu sotaque salgadense que sempre nos contagia com seu jeito irreverente de ser, Priscila essa menina meiga, meiga(lega) e Amanda com todo seu charme e elegância (não é a toa que ela é a mulher do patrão haha!). E aos que saíram do curso em busca dos seus sonhos (Moângella, Manú, Daniel Bruno, Erika, Thalita e Juliane) tenham certeza que levarei sempre comigo um pedacinho de cada um de vocês.

A todos que fazem a família Pessanha do laboratório de Ecologia de Peixes da UEPB. Aos irmãos mais velhos Ronnie e Adna, aos do meio Toni (bubú!), Camila, Rita, Natalice, Priscila, Fernando, Gitá, Marcel, aos caçulas Junior (Boca), Raíssa, Yasmim, Matheus, José, aos que saíram em busca de novos horizontes Gabi, Bia, Renato e aos que não citei, aí vai o meu MUITO OBRIGADA! Gente, esse trabalho é de vocês!

E por fim, agradeço imensamente ao professor André Pessanha a pessoa que tornou tudo isso possível e que fez com que eu me encontrasse no curso. Agradeço de coração pelo carinho, ajuda, conselhos e até mesmo pelos “carões” (Como você mesmo diz, isso faz parte!). Você não foi apenas um orientador, foi de fato um pai, um amigo, um irmão e quando eu crescer quero ser igual a você.

*“ Cada célula
Todo fio de cabelo
Falando assim
Parece exagero
Mas se depender de mim
Eu vou até fim!”*

Até o fim – Engenheiros do Hawaii

RESUMO

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.

Os estudos de alimentação e hábitos alimentares de peixes permitem explicar variações no crescimento, em certos aspectos na reprodução, nas migrações e na tomada do alimento dos peixes existentes em um determinado ecossistema (ROSECCHI; NOUAZE, 1987). O objetivo deste estudo foi determinar as mudanças espaço-temporais, ontogenéticas e calcular a amplitude de nicho das espécies na dieta dos linguados *Symphurus tessellatus* (Quoy&Gaimard, 1824) e *Citahrichthys macrops* Dresel, 1889 em quatro pontos (Praia1, Camboa dosTanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, PB. Foram realizados arrastos de praia paralelos a linha da costa no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012. *S. tessellatus* apresentou os maiores índices de importância relativa (IRI%) para Calanoide (IRI% = 49,07) seguido por Polychaeta (IRI% = 23,77), Material Vegetal (IRI% = 18,10); enquanto *C. macrops* apresentou maiores índices para Calanoide (IRI%= 38,78) seguido de Cyclopoide (IRI%= 19,45), Penaeidae (IRI%= 17,47). *S. tessellatus* utilizou preferencialmente a Camboa da Marcação alimentando-se de Calanoide (IRI% = 50,66); enquanto *C. macrops* utilizou a Praia 1, tendo como principal recurso alimentar Calanoide (IRI%= 55,77). Sazonalmente, *S. tessellatus* utilizou no período seco Foraminífero (IRI%= 21,39) e Calanoide (IRI%= 49,80) no período chuvoso; já *C. macrops* utilizou Calanoide (IRI%= 49,68) no período seco e Penaeidae (IRI%= 75,75) no chuvoso. De acordo com a ontogenia das espécies de menor tamanho (CT1= <51 mm, CT2= 51-91 mm e CT3= 91-131 mm) de *S. tessellatus* apresentaram maior distribuição na Camboa da Marcação, enquanto que os de menor tamanho de *C. macrops* (CT1= <33 mm e CT2= 33-73 mm) distribuíram-se na Praia 1. O aumento gradativo da amplitude de nicho de acordo com o aumento do tamanho dos indivíduos em ambas espécies afirma que a medida que os indivíduos crescem apresentam uma dieta mais especializada, caracterizando um comportamento generalista em ambas. Apesar de ambas espécies terem se alimentado basicamente de copepodos, a separação espaço-temporal e ontogenética mostrou-se como a principal estratégia desenvolvida para permitir a coexistência destas duas espécies relacionadas ao estuário.

Palavras-chave: Hábitos alimentares; Linguados; Coexistência; Rio Mamanguape.

ABSTRACT

LIMA, Lidiane Gomes. **Trophic ecology of *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824) and *Citharichthys macrops* Dresel, 1885 (Actinopterygii, Pleuronectiformes) estuarine system of Mamanguape river, Paraíba - Brazil.** State University of Paraíba - UEPB, Campina Grande, 2012.

Studies of diet and feeding habits of fish are important as regards the knowledge of the behavior is affected by environment and food availability, providing subsidies for understanding the mechanisms of coexistence and their contributions as members of the trophic web of aquatic systems through which flows energy (GUEDES et al. 2004; GURGEL et al. 2005). The objective of this study was to determine the changes spatio-temporal, ontogenetic and calculate the niche breadth of species in the diet of flounder *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824) and *Citharichthys macrops* Dresel, 1889 at four sites (Praia1, Camboas dos Tanques, Camboa dos Macacos and Camboa da Marcação) in Mamanguape river estuary, PB. Samplings were performed beach parallels the coastline from February 2011 to January 2012. *S. tessellatus* showed the highest rates of relative importance index (IRI%) for calanoid (IRI% = 49.07) followed by Polychaeta (IRI% = 23.77), Material Plant (IRI% = 18.10), while *C. macrops* showed higher rates for calanoid (IRI% = 38.78) followed by Cyclopoide (IRI% = 19.45), Penaeidae (IRI% = 17.47). *S. tessellatus* used preferentially Camboa da Marcação to feeding preferentially on calanoid (IRI% = 50.66), while *C. macrops* used the Praia 1 with the primary food resource calanoid (IRI% = 55.77). Seasonally, *S. tessellatus* used in the dry foraminifera (IRI% = 21.39) and calanoid (IRI% = 49.80) in the rainy season now *C. macrops* used calanoid (IRI% = 49.68) in the dry season and Penaeidae (IRI% = 75.75) in the rainy season. According to the ontogeny of the smaller species (CT1 = <51 mm, 51-91 mm = CT2 and CT3 = 91-131 mm) *S. tessellatus* presented in Camboa da Marcação distribution, while the smallest will *C. macrops* (CT1 = <33 mm and CT2 = 33-73 mm) were distributed in Beach 1. The gradual increase in niche breath in accordance with the increase of the size of the individuals in both species states that as individuals grow exhibit a more specialized diet, general behavior characterizing both. Although both species have fed primarily of copepods, separation and spatio-temporal ontogenetic proved to be the main strategy developed to allow the coexistence of these two species related to the estuary.

Keywords: Food habits; flounder; Coexistence; Mamanguape River.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®).....	17
Figura 2 – Mapa da área de estudo destacando um trecho do estuário do Rio Mamanguape.....	18
Figura 3 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando a praia e as três camboas (A – Praia da Curva do Pontal; B – Camboa dos Tanques; C – Camboa dos Macacos; D – Camboa da Marcação).....	19
Figura 4 – Trabalho de campo: A – Rede de Picaré; B – Arrasto na Praia 1; C – Arrasto na Camboa dos Tanques; D – Coleta dos indivíduos.....	20
Figura 5 – Procedimentos laboratoriais: A – Medição de <i>Symphurus tessellatus</i> ; B – Medição de Linguado <i>Citharichthys macrops</i> ; C – Pesagem; D – Análise do conteúdo estomacal.....	22
Figura 6 – Índice de Importância Relativa dos itens alimentares mais importantes da dieta do linguado <i>Symphurus tessellatus</i> no estuário do rio Mamanguape.....	24
Figura 7 – Variação espacial da dieta de <i>Symphurus tessellatus</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	26
Figura 8 – Variação temporal da dieta do linguado <i>Symphurus tessellatus</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	26
Figura 9 – Variação ontogenética da dieta de <i>Symphurus tessellatus</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	27
Figura 10 – Índice de Importância Relativa dos itens alimentares mais importantes da dieta do linguado <i>Citharichthys macrops</i> no estuário do rio Mamanguape.....	29
Figura 11 – Variação espacial da dieta de <i>Citharichthys macrops</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	31
Figura 12 – Variação temporal da dieta de <i>Citharichthys macrops</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	31
Figura 13 – Variação ontogenética da dieta de <i>Citharichthys macrops</i> no estuário do rio Mamanguape, PB.....	32

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I. Composição geral da dieta de *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de Ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV) e Índice de Importância Relativa (IRI%).....23

Tabela II. Variação espacial da dieta de *Symphurus tessellatus* nos seguintes pontos amostrais (Praia I, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV).....25

Tabela III. Lista dos itens que compõe a dieta de *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV) e Índice de Importância Relativa (IRI%).....28

Tabela IV. Variação espacial da dieta de *Citharichthys macrops* nos seguintes pontos amostrais (Praia 1, Camboa dos Tanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV).....30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	15
	2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
	3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
	3.2 PROGRAMA DE AMOSTRAGEM.....	17
	3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	21
4	RESULTADOS.....	23
	4.1 <i>SYMPHURUS TESSELLATUS</i>.....	23
	4.2 <i>CITHARICHTHYS MACROPS</i>.....	27
5	DISCUSSÃO.....	33
6	CONCLUSÕES.....	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Os estuários são caracterizados como corpos costeiros e semi-fechados que apresentam uma conexão entre águas oceânicas e continentais representando um ambiente único, onde importantes ecossistemas se desenvolvem (NAKAYAMA, 2004; FÁVARO, 2004; CHIAVEIRINI, 2008; PASSOS 2012), fornecendo diferentes microhabitats que são utilizados por diferentes espécies de invertebrados e peixes durante o ciclo de vida.

Apresentam uma ictiofauna constituída por espécies residentes e migrantes marinhas que usam esses ecossistemas como pontos de reprodução, criação de larvas e juvenis (BLABER, 2000; SMITH; PARRISH, 2002), além de serem áreas onde se processam importantes relações tróficas entre peixes de diversas espécies (LAYMAN, 2000; LAZZARI *et al.*, 2003).

Nos estuários, o hábito alimentar dos peixes é bastante diversificado, encontrando-se representantes de todas as categorias tróficas (CABERTY *et al.*, 2004). Para a seleção do hábitat favorável à sobrevivência e o sucesso reprodutivo é necessário que o peixe seja capaz de responder a um estímulo ambiental apropriado. Alterações das interações de competição entre espécies e indivíduos, através da eliminação ou diminuição da habilidade de um competidor explorar recursos, podem ter consequências significativas para as comunidades e populações de peixes. Mudanças na habilidade do peixe de detectar, perseguir, capturar e consumir presas irá influir consideravelmente em seu crescimento e sobrevivência (BROWN; MCLACHLAN, 1990).

A ordem Pleuronectiformes inclui os peixes conhecidos como linguados, línguas-de-mulata, solhas ou tapas, constituindo um grupo muito distinto, com morfologia extremamente peculiar (MENDONÇA; ARAÚJO, 2002), compreendendo cerca de 570 espécies e 123 gêneros, agrupados em 11 famílias e duas subordens (NELSON, 1994). Apresentam ampla distribuição geográfica, desde as regiões subantárticas até os trópicos (PAULY, 1994), encontrando-se amplamente distribuída ao longo de toda a costa brasileira, e até mesmo em águas interiores (FIGUEIREDO; MENEZES 2000).

No estuário do rio Mamanguape, dois representantes da ordem Peluronectiformes *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824) e *Citahrichthys macrops* Dresel, 1889 foram descritas por Oliveira (2011) como espécies predominantes no estuário por serem espécies extremamente ligadas a ambientes calmos. Dentro desta ordem estão as famílias Cynoglossidae e Paralichthyidae. Pertencente a família Cynoglossidae, o

linguado *Symphurus tessellatus* é popularmente conhecido como língua-de-mulata chegando a um comprimento total de 20,5 cm, distribuindo-se do Caribe até o Uruguai, ocorrendo em águas estuarinas, baías e enseadas, tendo sido encontrada no sudeste do Brasil em até 32m de profundidade. No sul parece ocorrer em profundidade inferior a 10m, chegando a um comprimento total de 20,5 cm. Já o linguado *Citharichthys macrops* pertence a família Paralichthyidae, o qual chega a medir 20 cm de comprimento (CT), o qual distribuindo-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. Ambas espécies são predadoras, vivendo junto ao fundo alimentando-se basicamente de pequenos peixes e invertebrados (crustáceos, poliquetas e moluscos). São os únicos vertebrados que não possuem simetria bilateral o que confere a eles sua morfologia bastante diferenciada. Ambos não apresentam importância econômica. (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000).

Os estudos de alimentação e hábitos alimentares de peixes são importantes no que diz respeito ao conhecimento do comportamento diante das variações ambientais e da disponibilidade de alimento, fornecendo subsídios para a compreensão dos mecanismos de coexistência e suas contribuições como integrantes da teia trófica dos sistemas aquáticos, através dos quais flui energia (GUEDES *et al.*, 2004; GURGEL *et al.*, 2005). No que se refere a exploração de recursos alimentares, as espécies vem desenvolvendo diversas estratégias ao longo de sua evolução em que as mudanças espaço-temporais e ontogenéticas na dieta são algumas das estratégias mais utilizadas pelo predador na captura de presas mais energéticas contribuindo assim para o crescimento e sucesso reprodutivo (HOLMES; GIBSON, 1983).

Begon *et al.* (2007) comentam que a coexistência de duas espécies está associada a uma diferenciação do nicho efetivo ou de uma “partição” de recursos. Sendo também observado por Azevedo *et al.* (2000), que afirma que espécies de peixes assemelhados que coexistem em um ecossistema com nichos tróficos limitados ocorre o desenvolvimento de estratégias que permitam a separação espacial de habitats ou microhabitats ou temporal como uma forma de evitar a competição.

Um fator de grande importância é a variação temporal da dieta que está diretamente ligada à variação na disponibilidade das presas. Conforme Ortega-Salas, (1988) o volume de alimento disponível varia sazonalmente assim como o comportamento e os hábitos alimentares das espécies seguem um padrão específico. Um outro fator é a mudança no hábito alimentar conforme o crescimento da espécie, o qual é uma

adaptação da população para aproveitar uma maior gama de itens alimentares disponíveis, onde de acordo com Guedes (2006) esse mecanismo capacita a espécie como um todo a assimilar uma grande variedade de alimento, bem como atenuar a competição intra-específica. Essas mudanças por tamanho na dieta não são somente para aumentar o suprimento de alimento, mas ao mesmo tempo estão associadas à necessidade de que o alimento corresponda a estrutura do indivíduo onde também as mudanças nos habitats são direcionadas pela disponibilidade das presas ou o risco de predação (NIKOLSKY, 1963; JACKSON *et al.*, 2004). Keast (1970) cita que a definição dessas mudanças na dieta e a duração de cada fase são aspectos importantes na bioenergética da população de peixes, principalmente quando as classes de tamanho podem ocupar diferentes nichos ecológicos. Essa relação entre o tamanho da presa consumida e do predador ao longo do seu crescimento é um dogma ecológico básico já que o tamanho das estruturas morfológicas de captura e assimilação do alimento no indivíduo é um fator limitante na definição do tamanho e tipo de presa.

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 (PERSSON, *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 e por utilização de diferentes áreas de distribuição. Dessa forma, o presente trabalho visa descrever numa visão espaço-temporal e ontogenética da dieta de *Symphurus tessellatus* e *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, averiguando as estratégias tróficas e os mecanismos de coexistência entre as espécies.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar a ecologia trófica de duas espécies de linguados (*S. tessellatus* e *C. macrops*) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever os padrões espaciais e temporais na dieta de *S. tessellatus* e *C. macrops* no estuário do rio Mamanguape;
- Acompanhar o desenvolvimento ontogenético de *S. tessellatus* e *C. macrops* visando obter dados da dieta de acordo com as classes de tamanho das espécies no estuário do rio Mamanguape;
- Calcular os valores da amplitude de nicho de *S. tessellatus* e *C. macrops* num gradiente espacial e de acordo com as classes de tamanho no estuário do rio Mamanguape.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estuário do Rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02''S e 35°67'46''O (**Decreto N° 924, 1993**), com extensão de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul, constituindo uma área de 16.400 hectares 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, com a estação chuvosa de fevereiro até julho, com precipitações máximas em abril, maio e junho; já a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro (AESAs, 2010). A precipitação anual normal situa-se entre 1750 e 2000 mm anuais e a temperatura média em torno de 24-26°C.

Além do rio Mamanguape, o rio Estiva, de menor porte, desemboca em Barra de Mamanguape (PALUDO; KLONOWSKI, 1999). Na foz forma uma baía com seis quilômetros de largura quase fechada por uma linha de arrecifes costeiros de formação quaternária. Existem duas saídas principais – “barretas”, passagem da água que sai do rio e entra do mar, por onde passam as embarcações, os peixes, peixes-boi e outros organismos que frequentam o estuário. A condição de baía protegida pelos arrecifes proporciona águas calmas e tranquilas permanentes. Estas características favorecem a reprodução e criação do peixe-boi marinho, motivo que tornou o estuário tão importante para o ciclo de vida deste mamífero que ocorre neste estuário. (Figura 1)

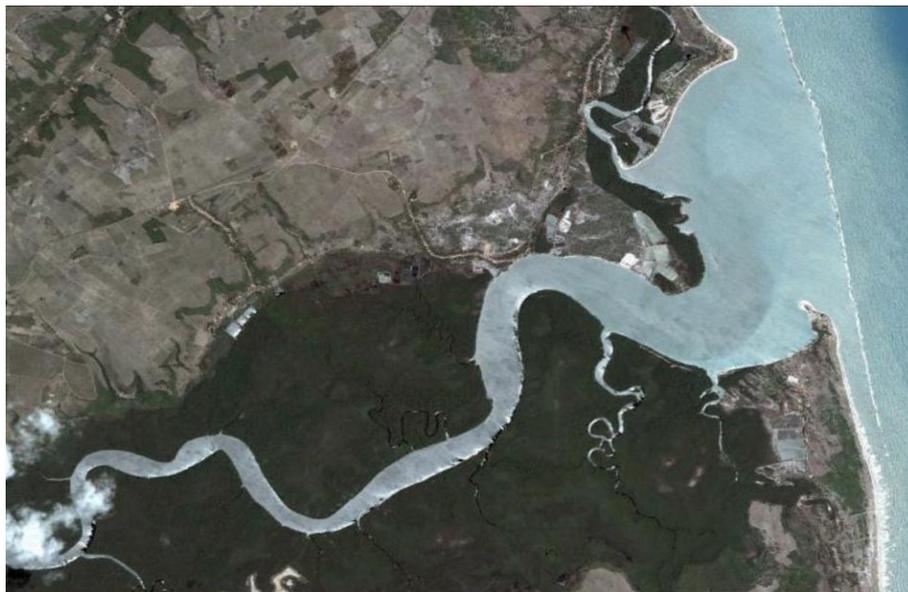


Figura 1 – Imagem de satélite do estuário do Rio Mamanguape (Google Earth®).

Além dos arrecifes costeiros a área uma compreende uma grande variedade de ecossistemas como cordões de dunas praias, praias arenosas, falésias, matas de restinga, remanescentes de floresta de Mata Atlântica e Mangue, considerando-se este último como o maior do estado da Paraíba e o mais preservado, medindo 6000ha, sendo o mesmo cercado por Mata Atlântica que se encontra altamente desmatada pela cultura canavieira da época do Pró-álcool (MOURÃO; NORDI, 2003).

3.2 PROGRAMAS DE AMOSTRAGEM

O programa de amostragem foi desenvolvido através de excursões mensais em um ciclo anual (Fevereiro/2011 a Janeiro de 2012) em quatro pontos no estuário do rio Mamanguape (Figura 2), escolhidos de acordo com um gradiente de salinidade, que são assim caracterizados:

- **Praia 1 (Praia da Curva do Pontal – 6° 46' 27" S 34° 55' 20" O)** – está situada em uma região do estuário com águas bastante calmas e baixa influência das ondas e com um sedimento fino com aspecto lamoso. Nesse ponto existe uma planície de maré, uma região de sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação de marés. Essas regiões apresentam uma inclinação suave,

representando uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o marinho (PICHLER, 2005) (Figura 3 A).

- **Camboa dos Tanques (6° 46' 53" S 34° 56' 78" O)** – Situa-se na parte mais próxima a foz do rio, tratando-se de uma camboa larga, rasa, cercada por vegetação de Mangue bem preservada e apresentando um substrato do tipo arenoso, o qual forma bancos de areias que ficam expostos durante a maré baixa. Trata-se da camboa com a maior visibilidade, visto que a água demasiadamente transparente, e maior salinidade devido à maior influência do mar (Figura 3 B);
- **Camboa dos Macacos (6° 47' 97" S 34° 57' 30" O)** – Encontra-se na parte relativamente mais distante da foz do rio. É uma camboa larga, rasa e cercada por Mangue bem preservado. Apresenta sedimento fino lodoso que torna a água pouco transparente (Figura 3 C);
- **Camboa da Marcação (6° 46' 45" S 34° 58' 47")** – Localizada na parte superior do estuário, sendo a mesma bem estreita, cercada por manguezal e com sedimento lodoso fino. Essa camboa apresenta menor salinidade e menor transparência (Figura 3 D);

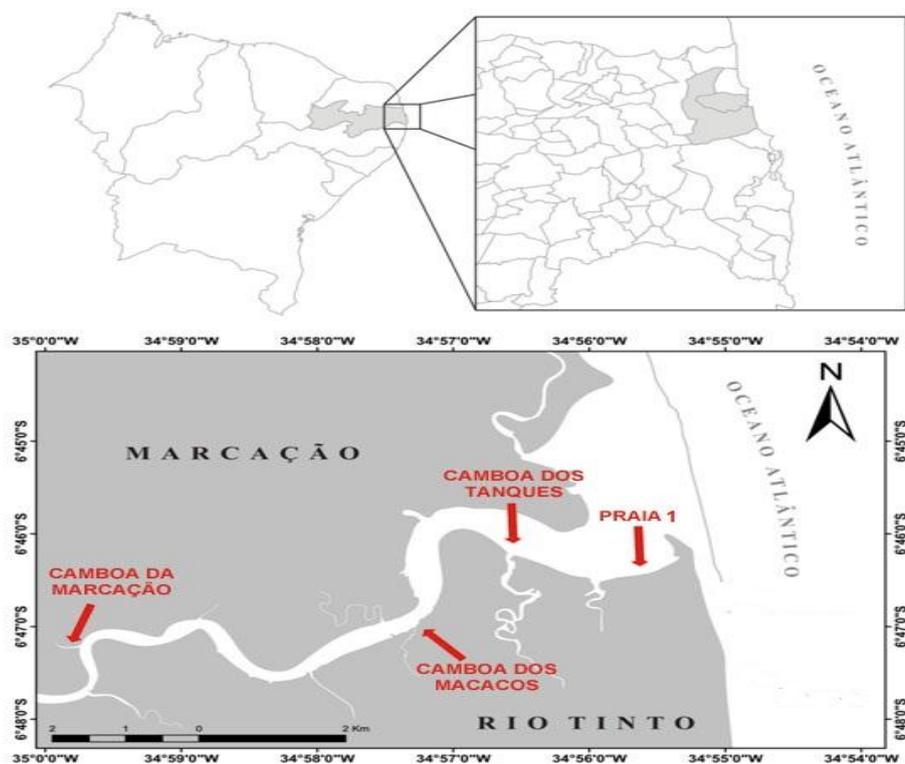


Figura 2 – Mapa da área de estudo destacando um trecho do estuário do Rio Mamanguape.

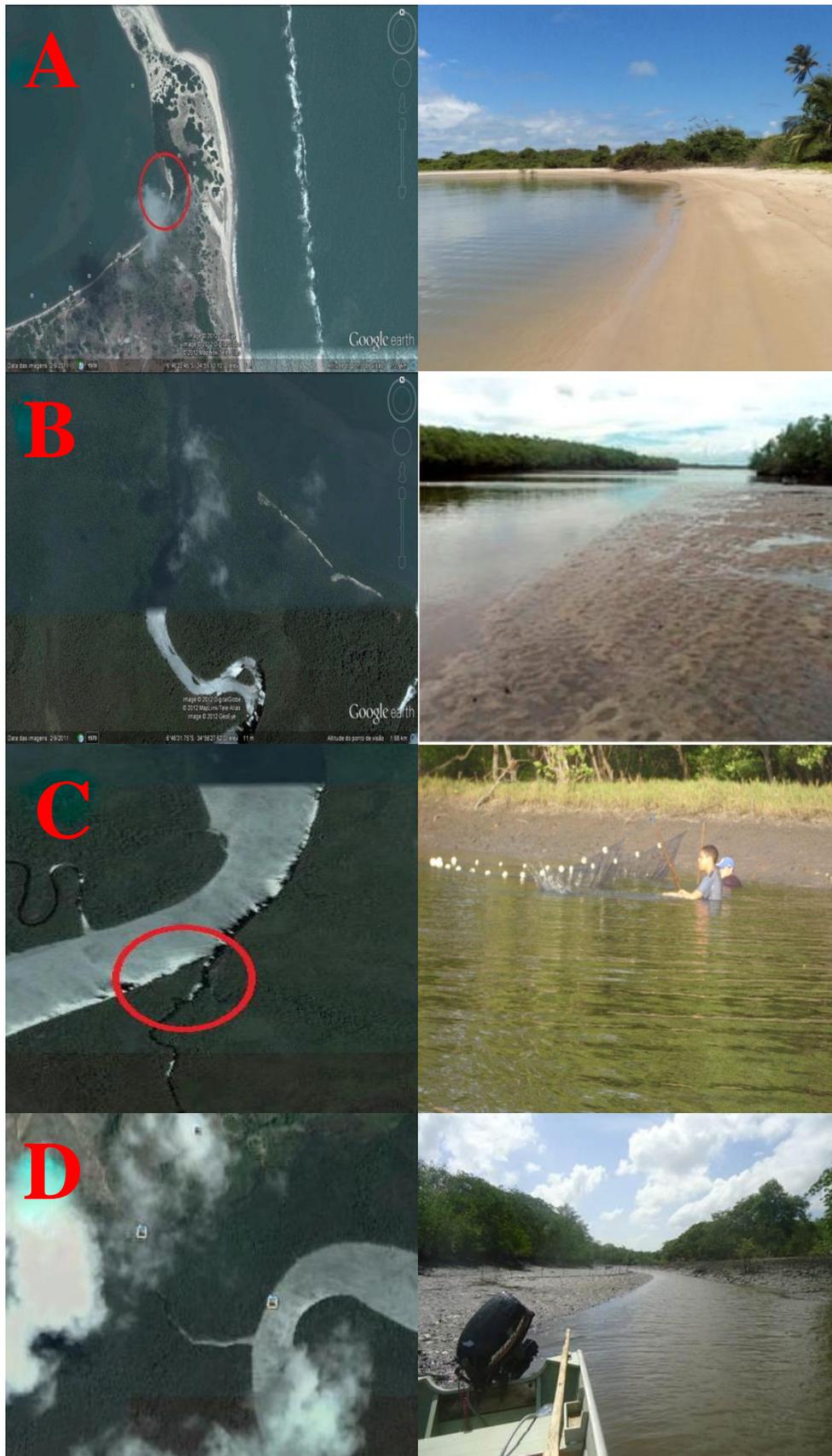


Figura 3 – Imagem de satélite e imagem terrestre correspondente, esquematizando a praia e as três camboas (A – Praia da Curva do Pontal; B – Camboa dos Tanques; C – Camboa dos Macacos; D – Camboa da Marcação).

Para a captura dos peixes foram realizados arrastos de praia paralelos a linha da costa, com uma rede chamada de “beach seine” ou rede de picaré (10m de comprimento x 1,5m de altura e malha de 12 mm nas asas e 8 mm na região do saco), (Figura 4 A) que foi arrastada a uma extensão de aproximadamente 30 metros em profundidade máxima de 1,5 metros (Figura 4 B e C). A unidade amostral foi padronizada, com cinco amostras em cada local, com o objetivo de capturar os indivíduos juvenis que utilizam essa área. Os peixes coletados (Figura 4 D) foram acondicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10% e conduzidos ao laboratório onde foram transferidos para álcool a 70%. A identificação foi feita de acordo com Figueiredo; Menezes (2000).



Figura 4 – Trabalho de campo: A – Rede de Picaré; B – Arrasto na Praia 1; C – Arrasto na Camboa dos Tanques; D – Coleta dos indivíduos.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para cada indivíduo foram obtidas as medidas de Comprimento Total – CT (medida da ponta do focinho até o final da nadadeira caudal) em milímetros e o peso em gramas (Figura 5 A, B e C). Foi feita a dissecação para a retirada do estômago seccionando o trato digestivo entre as regiões cardíaca e pilórica. O conteúdo estomacal foi analisado sob microscópio estereoscópio (Figura 5 D) e os itens alimentares foram identificados ao menor nível taxonômico possível. A dieta das espécies foi analisada numa visão espacial nos quatro pontos amostrais (Praia 1, Camboa dos Tanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) e temporal nos períodos seco (Agosto-Janeiro) chuvoso (Fevereiro-Julho) de acordo com o Índice de Importância Relativa (IRI), o qual envolve a Frequência de Ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN) e a Percentagem de Volume (%FV) (PINKAS,1971).

Para a análise de uma possível variação ontogenética na dieta de cada população, os indivíduos foram agrupados em classes de 40 mm de comprimento total. Para *Symphurus tessellatus* foram atribuídas as seguintes classes: CT1= <51 mm, CT2= 51-91 mm, CT3= 91-131 mm e CT4= >131 mm; já para *Citharichthys macrops* os indivíduos foram divididos em CT1= <33 mm, CT2= 33-73 mm, CT3= 73-113 mm e CT4= >113 mm. O Índice de Levins (B) foi usado para determinação da amplitude de nicho trófico (KREBS, 1989).

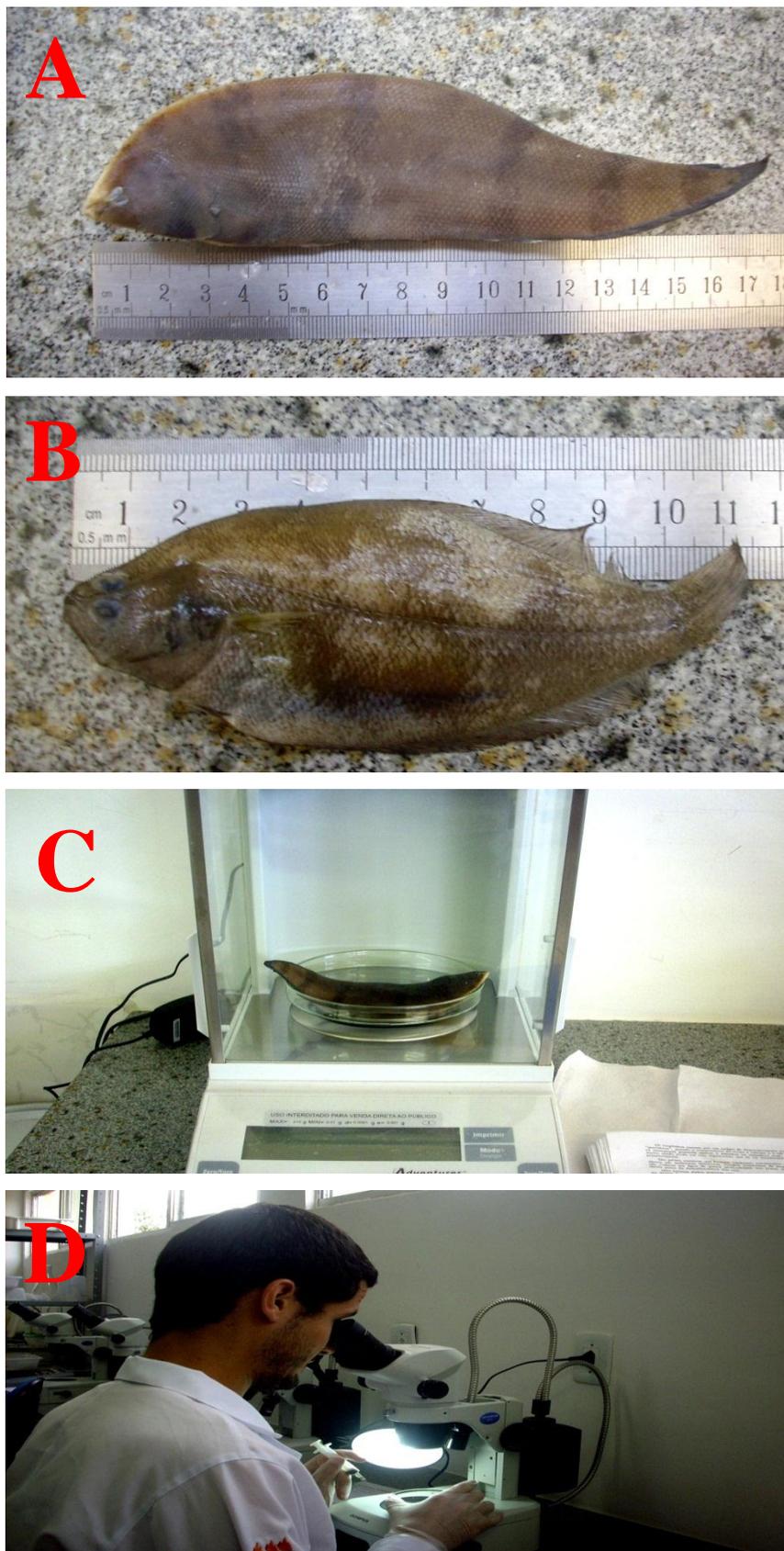


Figura 5 – Procedimentos laboratoriais: A – Medição de *Symphurus tessellatus*; B – Medição de *Citharichthys macrops*; C – Pesagem; D – Análise do conteúdo estomacal.

4 RESULTADOS

4.1 – *Symphurus tessellatus*

Foram analisados 104 estômagos, sendo que mais da metade (57,7%) encontrava-se vazio. A dieta dessa espécie apresentou 23 itens alimentares (Tabela I), com os maiores valores para o Índice de Importância Relativa para Calanoide (IRI% = 49,07) seguido por Polychaeta (IRI% = 23,77), Material Vegetal (IRI% = 18,10), Cyclopoide (IRI% = 4,05), Ovos de invertebrados (IRI % = 1,14), Gobiidae (IRI% = 1,05) e Foraminífero (IRI% = 0,866) (Figura 6).

Tabela I. Composição geral da dieta de *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de Ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV) e Índice de Importância Relativa (IRI%).

Itens	FN	FO	FV	IRI%
Foraminífero	1,25	2,86	0,97	0,86
Diatomácea	1,785	0,01	0,013	<0,01
Trematoda	1,785	0,14	0,13	<0,01
Nematoda	14,28	1,29	1,80	0,79
Polychaeta	30,35	5,59	37,8	23,77
Sipuncula	1,78	0,14	0,13	<0,01
Ostracoda	7,14	0,71	0,69	0,18
Decapoda (ni)	3,57	0,57	0,97	0,09
Brachyura	1,78	0,14	1,25	0,04
Tanaidaceae	1,78	0,57	2,2	0,09
Amphipoda	3,57	2,58	1,52	0,26
Calanoide	35,71	62,93	13,2	49,07
Cyclopoide	23,21	7,59	2,08	4,05
Ceratopogonidae(Larva)	5,35	0,43	0,41	0,08
Simulidae (Larva)	3,57	0,28	0,27	0,03
Hymenoptera	1,78	0,14	0,13	<0,01
Bivalve	1,78	0,14	0,13	<0,01
Gobiidae	3,57	0,43	15,98	1,058
Escama	7,14	1,43	0,55	0,25
Ovo de invertebrado	5,35	11,46	0,41	1,14
Material Vegetal	51,78	11,46	0,41	1,14
Semente	1,78	0,14	0,13	<0,01
Sedimento	5,35	0,04	0,04	<0,01

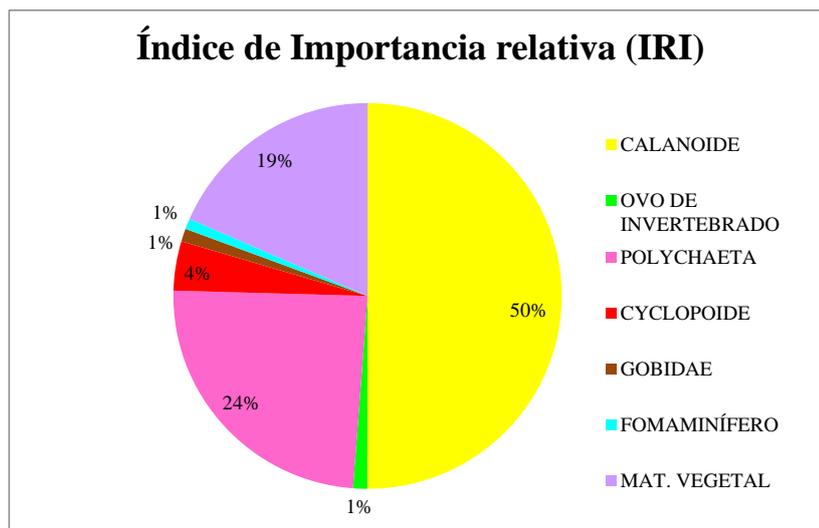


Figura 6 – Índice de Importância Relativa dos itens alimentares mais importantes da dieta do linguado *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape.

Especialmente foram observadas diferenças na dieta ao longo do estuário (Tabela II). Na Praia I os principais itens que contribuíram para o IRI foram Foraminífero (IRI% = 39,06), Peixes (IRI% = 19,01) e Calanoide (IRI% = 16,38); na Camboa dos Macacos os principais itens foram Material vegetal (IRI% = 65,32), Foraminífero (IRI% = 9,74) e Decápoda (IRI% = 9,74), enquanto que na Camboa da Marcação houve predomínio de Calanoide (IRI% = 50,66), Polychaeta (IRI% = 28,73) e Material vegetal (IRI% = 13,29) (Figura 7). Não observou-se diferenças na Camboa dos Tanques. Foram observadas diferenças espaciais para a amplitude de nicho trófico onde o Índice de Levins para a Praia 1 foi de ($B = 0,1569$), enquanto que a Camboa dos Macacos obteve ($B = 0,1428$) e a Camboa da Marcação apresentou uma amplitude de ($B = 0,0064$).

Tabela II. Variação espacial da dieta de *Symphurus tessellatus* nos seguintes pontos amostrais (Praia I, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem numérica (%FN) e Percentagem de volume (%FV).

Itens	Praia1			C. Macacos			C. Marcação		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
Foraminífero	30,76	36,94	3,04	16,6	36,14	2,08	5,40	0,30	0,35
Diatomacea	7,69	0,24	0,07	-	-	-	-	-	-
Trematoda	-	-	-	-	-	-	2,70	0,15	0,17
Nematoda	23,07	9,85	4,56	-	-	-	13,51	0,7	12,3
Polychaeta	7,69	2,46	6,85	-	-	-	43,24	5,85	46,54
Sipuncula	-	-	-	-	-	-	2,70	0,15	0,17
Ostracoda	15,38	4,92	1,52	16,6	12,04	4,16	2,70	0,30	0,17
Decapoda	-	-	-	16,6	24,09	12,5	2,70	0,30	0,17
Brachiura	-	-	-	16,6	12,04	18,75	-	-	-
Tanaidaceae	-	-	-	-	-	-	2,70	0,61	2,83
Amphipoda	-	-	-	-	-	-	5,40	2,7	1,94
Calanoide	15,38	32,01	1,52	-	-	-	48,64	65,67	16,46
Cyclopoide	7,69	2,46	0,76	-	-	-	32,43	8,01	2,47
Ceratopogonidae (Larva)	-	-	-	-	-	-	8,10	0,46	0,53
Simuliidae (Larva)	-	-	-	-	-	-	5,40	0,30	0,35
Hymenoptera	-	-	-	16,6	12,04	4,16	-	-	-
Bivalve	-	-	-	-	-	-	2,70	0,15	0,17
Gobiidae	7,69	2,46	75,4	-	-	-	5,40	0,30	7,25
Escama	15,38	4,92	1,52	-	-	-	5,40	1,23	0,35
Ovo invertebrado	-	-	-	-	-	-	8,10	12,3	0,53
Material vegetal	39,76	0,73	3,80	66,6	3,61	60,41	56,75	0,24	18,23
Semente	7,6	2,46	0,76	-	-	-	-	-	-
Sedimento	15,38	0,49	0,15	-	-	-	-	-	-

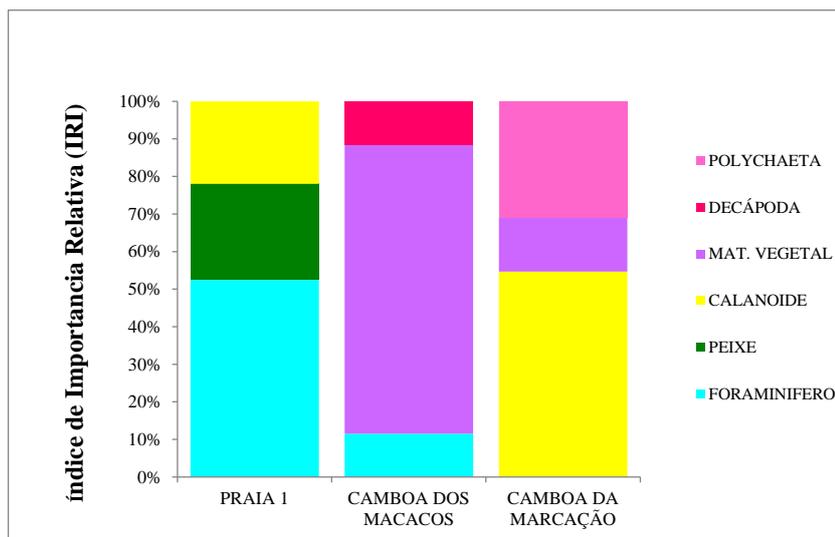


Figura 7 – Variação espacial da dieta de *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape, PB.

Temporalmente, os itens que tiveram maior contribuição no IRI no período seco foram Foraminífero (IRI% = 21,39), Material vegetal (IRI% = 17,78) e Cyclopoida (IRI% = 16,63); já no período chuvoso os principais itens foram Calanoide (IRI% = 49,80), Polychaeta (IRI% = 25,62) e Material vegetal (IRI% = 16,98) (Figura 8).

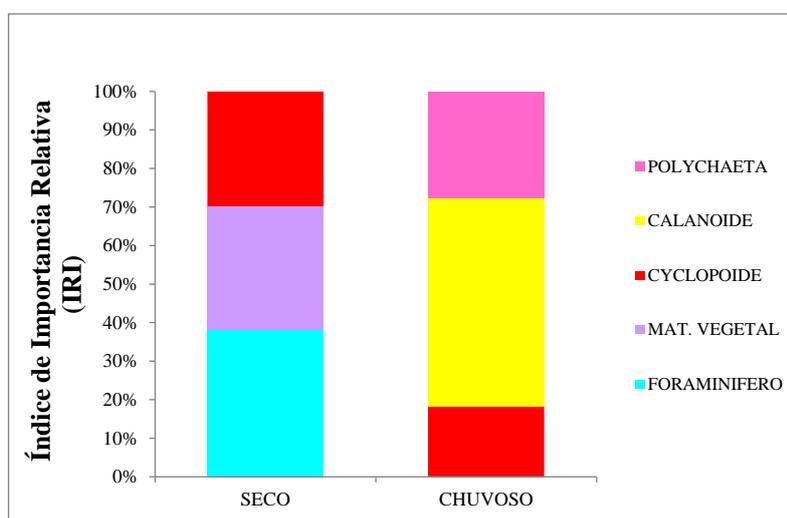


Figura 8 – Variação temporal da dieta do linguado *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape, PB.

Quando a dieta de *S. tessellatus* foi avaliada por de acordo com as classes de tamanho, observou-se uma mudança na dieta. Nos indivíduos que estão incluídos na classe CT1 os principais itens foram Calanoide (IRI% = 83,59) seguido por Polychaeta

(IRI% = 8,83) e Material vegetal (IRI% = 8,83); já na classe CT2 os indivíduos apresentaram preferência por Polychaeta (IRI% = 35,72) seguido de Calanoide (IRI% = 28,40) e Material vegetal (IRI% = 20,84); na classe CT3 tiveram preferência por Polychaeta (IRI% = 32,51), Calanoide (IRI% = 29,63) e Material vegetal (IRI% = 22,72) e por fim os indivíduos na classe CT4 tiveram preferência por Nematoda (IRI% = 50,86), Gobiidae (IRI% = 25,12) e Peixes (IRI% = 12,43) (Figura 9). De acordo com o acompanhamento ontogenético da espécie observou-se diferenças de amplitude de acordo com as classes de tamanho CT1 obteve os valores de amplitude de nicho trófico B= 0,022, CT2 B= 0,060, CT3 B= 0,023 e CT4 apresentou B= 0,1379.

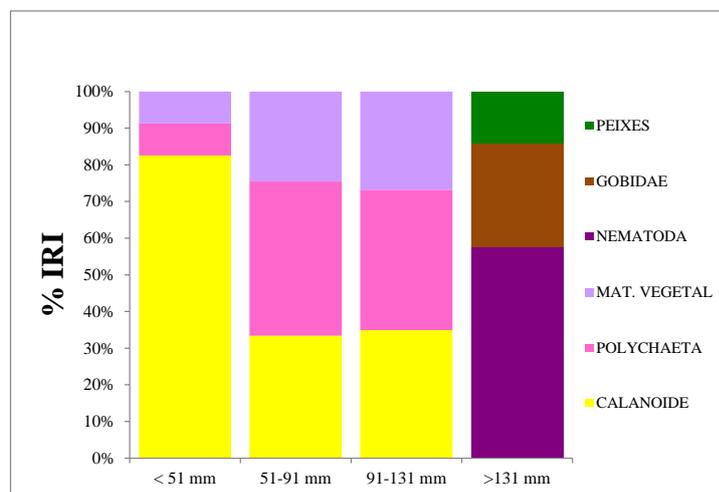


Figura 9 – Variação ontogenética da dieta de *Symphurus tessellatus* no estuário do rio Mamanguape, PB.

4.2 – *Citharichthys macrops*

Foram analisados 87 estômagos onde 10,35% (12) encontravam-se vazios. A dieta da espécie foi baseada em 26 itens (Tabela III), com maior utilização na dieta de Calanoide (IRI% = 38,78) seguido de Cyclopoide (IRI% = 19,45), Penaeidae (IRI% = 17,47), Peixe (IRI% = 10,85), Ovos de invertebrados (IRI% = 1,22) e Polychaeta (IRI% = 0,83) (Figura 10).

Tabela III. Lista dos itens que compõe a dieta de *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem Numérica (%FN), Percentagem de Volume (%FV) e Índice de Importância Relativa (IRI%).

Itens	FO	FN	FV	IRI%
Foraminifero	1,29	0,01	0,01	0,51
Diatomacea	1,29	<0,01	<0,01	<0,01
Nematoda	3,89	0,05	0,11	0,69
Polychaeta	12,98	0,94	2,38	0,83
Sipuncula	1,29	0,05	0,01	<0,01
Decapoda	12,98	0,09	2,95	0,76
Penaeidae	20,77	4,00	39,56	17,47
Brachyura	3,89	0,05	2,50	0,19
Anomura	1,29	0,09	0,09	<0,01
Mysidaceae	1,29	0,03	0,01	<0,01
Tanaidaceae	5,19	0,07	0,65	0,07
Isopoda	1,29	0,01	0,01	<0,01
Amphipoda	0,09	0,23	1,03	0,22
Calanoide	37,66	48,67	4,65	38,78
Cyclopoide	23,37	38,48	2,62	19,45
Hymenoptera	1,29	0,01	0,10	<0,01
Gastropode	1,29	0,01	0,01	<0,01
Peixes	24,67	0,49	22,29	10,85
<i>E. argenteus</i>	1,298	0,01	1,98	0,05
<i>M. americanus</i>	2,59	0,01	4,01	0,20
Gerreidae	2,59	0,03	0,97	0,05
Gobiidae	<0,01	5,19	6,31	0,02
Escama	3,89	0,07	0,05	0,01
Ovos de invertebrados	9,09	6,60	0,39	1,22
Material Vegetal	5,19	<0,01	0,19	0,02
Sedimento	2,59	<0,01	<0,01	<0,01

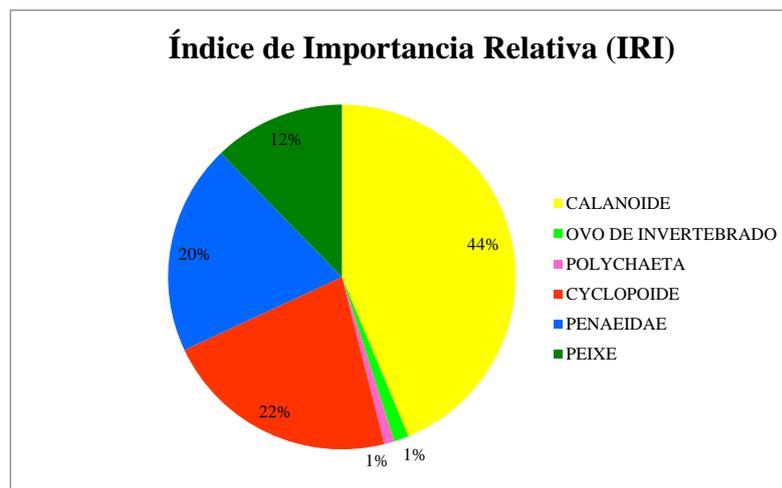


Figura 10 – Índice de Importância Relativa dos itens alimentares mais importantes da dieta do linguado *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape.

Foram observadas diferenças espaciais na dieta de *C. macrops* (Tabela IV), onde na Praia I os itens que registraram maiores contribuições no IRI foram Calanoide (IRI% = 55,77), Peixes (IRI% = 18,33) e Cyclopoide (IRI% = 16,73); para a Camboa dos Tanques os principais itens foram Decapoda (IRI% = 69,64), Peixes (IRI% = 22,98) e Amphipoda (IRI% = 4,18); na Camboa dos Macacos os principais itens foram Cyclopoide (IRI% = 33,78), Calanoide (IRI% = 29,63) e Polychaeta (IRI% = 18,9); e na Camboa da Marcação foram Penaeidae (IRI% = 52,65), Cyclopoide (IRI% = 19,73) e Calanoide (IRI% = 14,10) (Figura 11). Variações espaciais na amplitude de nicho trófico também foram observadas onde a Praia 1 obteve ($B = 0,049$), a Camboa dos Tanques $B = <0,01$; Camboa dos Macacos $B = 0,015$; e Camboa da Marcação apresentou ($B = 0,1260$).

Tabela IV. Variação espacial da dieta de *Citharichthys macrops* nos seguintes pontos amostrais (Praia 1, Camboa dos Tanques, Camboa dos Macacos e Camboa da Marcação) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba com suas respectivas Frequência de ocorrência (%FO), Percentagem numérica (%FN) e Percentagem de volume (%FV).

Itens	Praia 1			C. Tanques			C. Macacos			C. Marcação		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
Foraminifero	2,56	0,03	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diatomacea	2,56	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematoda	2,56	0,03	0,23	-	-	-	16,6	0,15	0,42	3,84	0,09	0,06
Polychaeta	15,38	0,18	0,86	-	-	-	33,3	1,74	41,27	7,69	0,76	0,037
Sipuncula	-	-	-	33,3	2,36	0,86	-	-	-	-	-	-
Decapoda	-	-	-	66,6	91,3	15,5	16,6	0,47	1,27	3,84	0,09	3,11
Penaeidae	2,56	0,46	2,11	-	-	-	50	0,63	15,31	46,1	6,78	60,19
Brachyura	5,12	0,06	0,47	-	-	-	-	-	-	3,84	0,09	3,74
Anomura	1,29	0,09	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidaceae	2,56	0,06	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanaidaceae	7,69	0,09	2,43	-	-	-	-	-	-	3,84	0,09	0,06
Isopoda	2,56	0,03	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphipoda	10,25	0,21	2,74	33,3	0,78	12,06	33,3	0,63	1,27	-	-	-
Calanoide	43,58	60,80	12,15	33,3	2,36	0,86	66,6	20,5	13,19	23,0	34,4	1,46
Cyclopoide	28,20	29,40	6,43	-	-	-	33,3	64,05	12,76	-	-	-
Hymenoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,84	0,09	0,03
Gastropode	2,56	0,03	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peixes (ni)	30,7	0,40	33,57	33,3	1,57	68,9	-	-	-	26,9	0,95	27,04
<i>E. argenteus</i>	2,56	0,03	7,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. americanus</i>	-	-	-	33,3	1,57	1,73	-	-	-	-	-	-
Gerreidae	2,56	0,03	1,56	-	-	-	16,6	0,15	12,34	-	-	-
Gobiidae	10,25	0,15	24,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,89	0,07	0,05
Ovoinvertibrado	12,82	7,54	1,17	-	-	-	16,6	11,6	0,42	-	-	-
Material vegetal	2,56	<0,01	0,23	-	-	-	16,6	0,01	1,70	7,69	0,01	0,09
Sedimento	2,56	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-	-	3,84	0,01	0,01

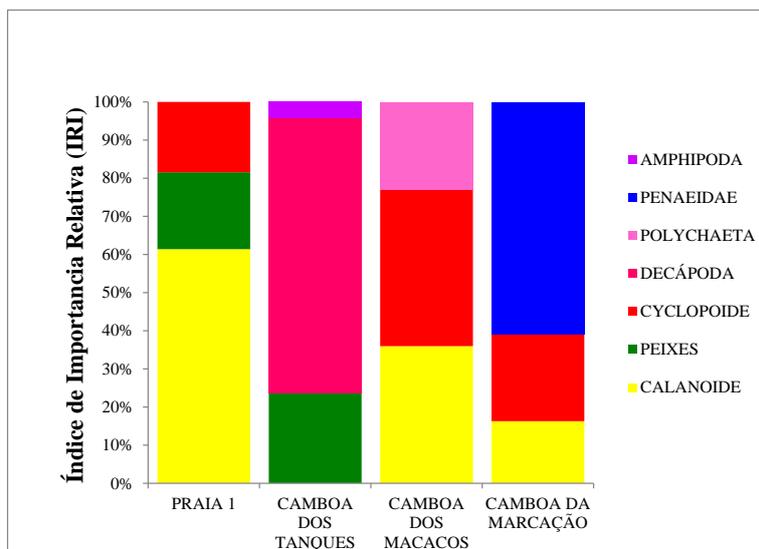


Figura 11 – Variação espacial da dieta de *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, PB.

Temporalmente foram observadas diferenças na dieta, sendo registrada para o período seco como principais itens Calanoide (IRI% = 49,68), Peixes (IRI% = 25,17) e Penaeidae (IRI% = 15,44), enquanto que no período chuvoso os principais itens foram Penaeidae (IRI% = 75,75), Peixes (IRI% = 18,46) e Mysidaceae (IRI% = 9,96) (Figura 12).

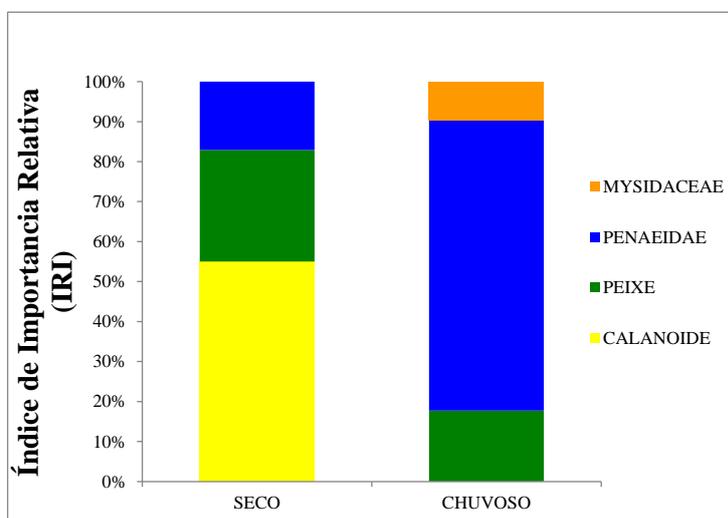


Figura 12 – Variação temporal da dieta de *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, PB.

A dieta entre as classes de tamanho de *C. macrops* também evidenciaram diferenças. Nos indivíduos da classe CT1 foi observado maior utilização na dieta de Cyclopoide (IRI% = 50,48), seguido de Calanoide (IRI% = 43,52) e Polychaeta (IRI% = 3,37); nos indivíduos da classe CT2, os principais itens foram Calanoide (IRI% = 61,67)

seguido de Cyclopoide (IRI% = 18,20) e Peixes (IRI% = 13,34); nos indivíduos que estiveram dentro da classe CT3 foi observado maior preferência na dieta por Penaeidae (IRI% = 64,31), Peixes (IRI% = 25,14) e Ovos de invertebrados (IRI% = 4,241); e nos indivíduos da classe CT4 os principais itens foram Penaeidae (IRI% = 54,69), Peixes (IRI% = 16,38) e Escama (IRI% = 12,17) (Figura 13). Observou-se variações de amplitude de nicho trófico de acordo com o desenvolvimento ontogenético da espécie onde CT1 apresentou $B = 0,029$; CT2 $B = 0,044$; CT3 $B = 0,069$; e CT4 obteve $B = 0,21$.

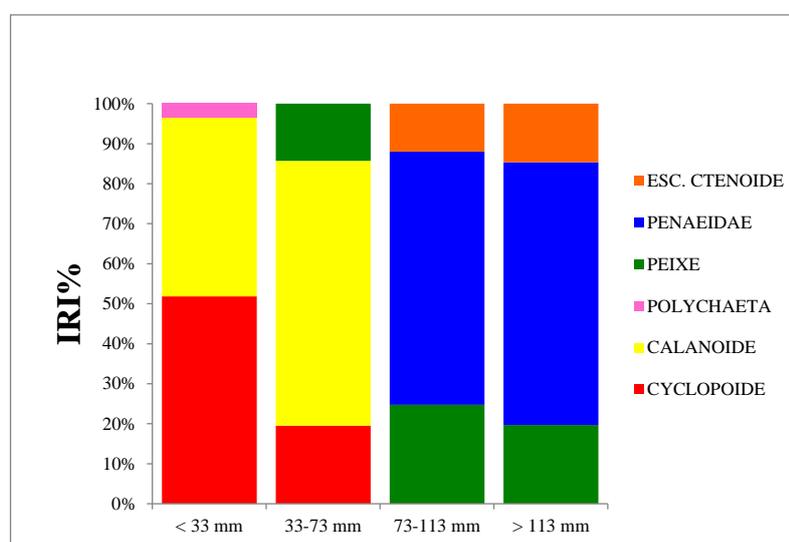


Figura 13 – Variação ontogenética da dieta de *Citharichthys macrops* no estuário do rio Mamanguape, PB.

5 DISCUSSÃO

A separação trófica foi constatada entre *Symphurus tessellatus* e *Citharichthys macrops* como mecanismo de coexistência no estuário do rio Mamanguape, sendo tal usada como estratégia para evitar competição, onde foi observada a exploração dos recursos disponíveis de maneira diferenciada. De acordo com Guedes *et al.* (2004) as diferenças na composição alimentar podem estar associadas a diversos fatores como as áreas de alimentação, às condições morfológicas como tamanho do corpo, dos olhos e da boca, bem como ao período de atividade alimentar em grupos de Pleuronectiformes.

As variações espaciais na dieta de *S. tessellatus* e *C. macrops* foram verificadas, apesar do consumo preferencial por copepodas por ambas espécies. Esta estratégia de mudanças espaciais na dieta está provavelmente associada à disponibilidade de alimento em cada ponto do estuário e com a habilidade dos peixes desenvolverem estratégias para ocuparem as áreas e utilizarem os recursos garantindo um comportamento oportunístico. Segundo Laffaille *et al.* (2000) as variações espaciais e temporais na exploração dos habitats ajuda 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.

Symphurus tessellatus utilizou maior variedade de itens alimentares na Camboa da Marcação, a qual é o ponto mais interno do estuário onde em contrapartida, um estudo realizado por Allen; Baltz (1997) na Baía de Barataria, Louisiana afirmam que essa espécie é adaptada a zonas de baías próximas de conexão com o mar sendo também observado por Guedes (2006) em seu estudo na Baía Sepetiba, Rio de Janeiro. Copepoda Calanoide, Polychaeta e Material vegetal foram os itens que mais contribuíram com o IRI. Esse deslocamento para a área mais interna do estuário é provavelmente uma estratégia para fugir da competição, uma vez que *C. macrops* utilizou na Praia 1 uma maior variedade de itens alimentares, a qual situa-se mais próximo ao mar onde os Copepoda Calanoide, Cyclopoide e Peixes foram os itens que obtiveram os maiores valores ao IRI.

A sazonalidade na oferta alimentar é de fato um importante fator que pode provocar variações na dieta dos peixes e em consequência na amplitude do nicho alimentar das espécies (MOTTA; UIEDA, 2004). Mudanças sazonais na dieta foram evidenciadas, considerando os períodos seco e chuvoso onde de acordo com Lucena (2000) a sazonalidade da dieta está relacionada a mudanças temporais na disponibilidade e

vulnerabilidade da presa. No período seco *S. tessellatus* utilizou preferencialmente Foraminífero e no período chuvoso alimentou-se de Copepoda Calanoide enquanto que *C. macrops* no período seco alimentou-se de Calanoide e no período chuvoso de Penaeidae. Grande parte dos peixes tem capacidade de mudar de um alimento para outro conforme ocorrem alterações na abundância relativa do recurso alimentar, demonstrando que a disponibilidade de alimento no ambiente é refletida diretamente na dieta (HAHN *et al.*, 1997; PERETTI, 2006).

Variações ontogenéticas foram observadas entre os itens alimentares nas classes de tamanho de ambas espécies uma vez que o item principal (Copepoda Calanoide) manteve-se entre os indivíduos de menor tamanho. De acordo com Jackson *et al.* (2004) as mudanças ontogenéticas na dieta estão relacionadas a mudanças morfológicas do predador tais como: tamanho da boca, dentição, aumento da capacidade locomotora, dentre outros contribuindo para a captura de presas maiores e mais energéticas, otimizando a energia que seria gasta na captura de presas menores (SCHOENER, 1971). *Symphurus tessellatus* utilizou o mesmo tipo de presa a medida que crescem havendo diferença na dieta quando a espécie atingiu tamanhos maiores. Por outro lado, *Citharichthys macrops* apresentou mudanças na dieta, utilizando presas maiores como Peixe e Penaeidae a medida que atingiram as classes maiores. A medida que o animal cresce a complexidade do trato digestório aumenta, com o desenvolvimento de estruturas que aumentam a eficiência de forrageamento e/ou digestão de determinados recursos (SANTIN *et al.*, 2004; PIEDRAS; POUHEY, 2005; VITULE *et al.*, 2008) o que resulta em uma maior plasticidade alimentar para indivíduos de maior porte havendo maior ampliação no tamanho e tipo de presas consumidas, pela inclusão de itens maiores e/ou de difícil digestão (HOUDE, 1997).

Pode-se observar que os indivíduos menores de *S. tessellatus* apresentaram maior distribuição na Camboa da Marcação alimentando-se de Copepoda Calanoide, Polychaeta e Material vegetal. Esses locais são considerados importantes áreas de crescimento e proteção para as formas juvenis (HOSS; THAYER, 1993; COSTA *et al.*, 1994; BLABER, 1991; BLABER *et al.*, 1995; PATERSON; WHITFIELD, 2000) devido ao fato de ser cercada por vegetação de mangue. A grande variedade de recursos alimentares devido à alta produção primária e em consequência a produção secundária, o aumento de refúgios, a pouca profundidade, a turbidez e o número reduzido de peixes de grande porte são os principais fatores que explicam a grande abundância de peixes juvenis em áreas de manguezais (ROBERTSON; BLABER, 1992;

MULLIN, 1995; SPACH *et al.*, 2003). De acordo com Allen; Baltz (1997) e Munroe (1998) os indivíduos menores desta espécie são encontrados em locais de baixa salinidade embora os indivíduos de maiores tamanhos tenham preferência por ambientes de maior salinidade o que explica a grande abundância de indivíduos nessa camboa.

Por outro lado, *C. macrops* apresentou maior distribuição de indivíduos menores na Praia 1, a qual apresenta uma planície de maré utilizando como itens principais Copepoda Cyclopoide, Copepoda Calanoide e Polychaeta. Esses lugares são compostos por diversas espécies de pequeno porte que utilizam esses locais como importantes áreas de refúgio contra predadores por apresentar baixa transparência e alimentação devido a grande abundância em alimento a partir da produção primária (PATERSON; WHITFIELD, 2000). A abundância de juvenis dessa espécie nesse ponto ocorre devido a sua preferência por locais de salinidade mais alta como registrado por Allen e Baltz (1997) uma vez que a Praia 1 localiza-se mais próxima a desembocadura do estuário.

Os indivíduos de menor porte de *S. tessellatus* e *C. macrops* apresentaram uma amplitude de nicho menor ocasionando em um comportamento generalista alimentando-se de uma maior gama de itens e à medida que tornam-se maiores a dieta de ambas está baseada no consumo de peixes e Penaeidae ocasionando numa maior especialidade na utilização dos recursos alimentares onde segundo Krebs (1989) a medida da amplitude de nicho alimentar de uma espécie possibilita uma avaliação quantitativa da maior ou menor especialização dos organismos em utilizar recursos do ambiente.

As diferenças na composição da dieta de *Symphurus tessellatus* e *Citharichthys macrops* aliadas a variações espaço-temporais e por tamanho nos hábitos alimentares contribuíram para a coexistência dessas espécies no estuário do rio Mamanguape. A ampla diversidade de itens alimentares consumidos pelas espécies indica que este sistema oferece alimento suficiente para a criação, recrutamento e desenvolvimento dos pleuronectiformes.

6 CONCLUSÕES

- *Symphurus tessellatus* e *Citharichthys macrops* utilizaram a separação trófica como mecanismo de coexistência no estuário do rio Mamanguape, embora tenha havido a divisão dos mesmos itens alimentares como Copepoda Calanoide e Peixes.
- A separação espacial e temporal na dieta de *Symphurus tessellatus* e *Citharichthys macrops* foi bem evidenciada uma vez que ambas espécies exploraram com grande eficiência os recursos alimentares disponíveis nos quatro pontos do estuário do rio Mamanguape bem como de acordo com a sazonalidade garantindo uma estratégia oportunista.
- Variações ontogenéticas foram evidenciadas entre as classes de tamanho em ambas espécies como mecanismo para evitar a competição intra-específica.
- Os baixos valores de amplitude nas classes de menor tamanho de ambas espécies mostra uma maior utilização dos itens na dieta, enquanto que as classes de maior tamanho apresentaram maiores valores garantindo maior especialização no consumo das presas.
- Por fim, é ressaltada a importância da Camboa da Marcação e da Praia 1 como ambientes de alimentação, recrutamento e refúgios para os peixes jovens, contribuindo para manutenção e diversidade dos Pleuronectiformes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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/climatologi.jsp>>. Acesso em outubro de 2012.

ALLEN, R. L.; BALTZ, D. M. **Distribution and microhabitat use by flatfishes in a Louisiana estuary.** Environmental biology of fishes, 1997.

AZEVEDO, M. C. C.; ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; GOMES, I. D.; PESSANHA, A. L. M. **Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.** Laboratório de ecologia de peixes. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas.** 4ª Edição. Artmed Editora S/A. Porto Alegre, 2007.

BLABER, S. J. M. **Deep sea, estuarine and freshwater fishes: life history strategies and ecological boundaries.** Southern African Journal of Aquatic Sciences, 1991.

BLABER, S. J. M.; BREWER, D. T. ; SALINI, J. P. **Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Austrália.** Estuar., Coast. and Shelf Scien., London, 1995.

BLABER, S.J.M. **Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation.** Queensland, Blackwell science, 2000.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of sandy shores.** Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V. 1990.

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.

CABERTY, S.; J. BOUCHEREAU; CHAVES P.T. **Organisation et fonctionnement trophiques de l'assemblage ichtyque d'un écosystème lagunaire à mangrove**

antillais au moyen de l'indice trophique de contribution. Cahier de Biologie Marine, 2004.

CHIAVERINI, A. P. **Ecologia trófica de *Sphoeroidestudineus* Linnaeus, 1758 e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1990 da gamboa perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil.** Curitiba, 2008.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L.; de ALMEIDA, P. R.; ASSIS, C. A. **Do eel grass beds and salt marsh borders act as preferencial nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal.** Ecological Engineering, 1994.

FÁVARO, L.F. **A ictiofauna de áreas rasas do complexo estuarino Baía de Paranaguá, Paraná.** São Carlos, 2004.

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

GUEDES, A. P.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. **Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Günther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba, 2004.

GUEDES, Ana. Paula. **Ecologia trófica de cinco espécie de linguados (Actinopterygii, Pleuronevtiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.** Seropédica, RJ, 2006.

GURGEL, H.L.C.B.; SILVA, N.B.; LUCAS, F.D.; SOUZA, L.L.G. **Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil.** Acta Sci. Anim., 2005.

HAHN, N.S., AGOSTINHO, A.A. GOITEIN, R. **Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain.** Acta Limnol. Bras., 1997.

HOLMES, R. A.; GIBSON, R. N. A. **A comparasion of predatory behavior in flatfish.** Animal Behaviour, 1983.

HOSS, D. E.; THAYER, G. W. **The importance of habitat to the early life history of estuarine dependent fishes.** American Fisheries Society Symposium, 1993.

HOUDE, E. D. **Patterns and trends in larval-stage growth and mortality of teleost fish.** Journal of Fish Biology, 1997.

JACKSON, A.C.; RUNDLE, S. D.; ATTRILL, J. M.; COTTON, P.A. **Ontogenetic changes in metabolism may determine diet shifts for a sit-and-wait predator.** Journal of animal ecology, 2004.

KEAST, A.; WEBB, D. **Mouth and body form relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario.** J. Fish. Res. Board Can., 1970.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology.** New York, Harper & Row Publishers Inc., 654p. 1989.

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

LAYMAN, C. A. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia Barrier Islands. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2000.

LAZZARI, M. A.; SHERMAN, S.; KANWIT, J. K. **Nursery use of shallow habitats by epibenthic fishes in Maine near shore habitats.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2003.

LUCENA, F. M.; BRANCO, J. O. **Alimentação natural de *Etropus crossotus* Jordan & Gilbert (Teleostei, Pleuronectiformes, Paralichthyidae), na Armação do Itapocory, Penha, Santa Catarina, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 2003.

MENDONÇA, P.; ARAÚJO, F. G. **Composição das populações de linguado (Osteichthyes, Pleuronectiformes) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Brasileira de zoologia, 2002.

MOURÃO, J. S.; NORDI, N. **Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba-Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, 2003.

MOTTA, R. L.; UIEDA, V. S. **Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP.** Revista Brasileira de Zoociências, Juiz de Fora, 2004.

MULLIN, S. J. **Estuarine fish populations among red mangrove prop roots of small overwash island.** Wetlands, Lawrence, 1995.

MUNROE, T. A. **Systematics and ecology of tonguefishes of the genus *Symhurus* (Cynoglossidae: Pleuronectiformes) from the western Atlantic Ocean.** Fishery Bulletin, Seattle, 1998.

NAKAYAMA, Paula. **Variação temporal e espacial da composição demersal no infralitoral raso da Baía do Paranaguá, PR, Brasil.** São Carlos, 2004.

NELSON, J.S. **Fishes of the World.** New York, John Wiley & Sons, 1994.

NIKOLSKY, G.V. **The ecology of fishes.** London, Academic Press, 1963.

OLIVEIRA, R. E. M. C. C. **Composição, estrutura e efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2011.

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.** Série recuperação. Caderno 16. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999.

PATERSON, A. W.; WHITFIELD, A. K., **Do Shallow-water Habitats Function as Refugia for Juvenile Fishes ?** Estuar. Coast. Shelf Sci., London, 2000.

PAULY, D. **A framework for latitudinal comparisons of flatfish recruitment.** Neth. Jour. Sea Res, 1994.

PERETTI, D.; ANDRIAN, I. F. **Trophic structure of fish assemblages in five permanent lagoons of the high Paraná River floodplain, Braz.** Environ. Biol. Fish. 2004.

PERSSON, L.; ANDERSSON, J.; WAHLSTRÖM, E.; EKLÖV, P. **Size-specific interactions in lake systems: predator gape limitation and prey growth rate and mortality.** Ecology, 1996.

PICHLER, H. A.. **A ictiofauna em planícies de maré da Baía dos Pinheiros, Paraná.** Dissertação (Mestre em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2005.

PIEDRAS, S. R. N.; POUEY, J. L. O. F. **Feeding of the silverside (*Odontesthes bonariensis*, Atherinopsidae) in the Mirim and Manguieira lagoons, Rio Grande do Sul, Brasil.** Iheringia, Série Zoologia, 2005.

PINKAS, L. **Food habits study.** California Fish Game, Fish Bulletin, Sacramento, 1971.

ROBERTSON, A. I.; BLABER, S. J. M. Plankton, epibenthos and fish communities. *In* REBERTSON, A. I.; ALONGI, D. M. (Eds). **Tropical Mangrove Ecosystems (Coastal and Estuarine Studies 41).** Washington, DC, American Geophysical Union, 1992.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. **Mudanças ontogênicas no trato digestório e na dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae).** Acta Scientiarum. Biological Sciences, 2004.

SCHOENER, T. W. **Theory of feeding strategies.** Annual Review of Ecology and Systematics, 1971.

SMITH, G.; PARRISH, J. **Estuaries as nurseries for the jacks *Caranx ignobilis* and *Caranx melampygus* (Carangidae) in Hawaii.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2002.

SPACH, H. L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R. S. **Padrões temporais na assembleia de peixes na gamboa do Sucuriú, Baía do Paranaguá, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 2003.

VITULE, J. R. S.; BRAGA, M. R.; ARANHA, J. M. R. **Ontogenetic, spatial and temporal variations in the feeding ecology of *Deuterodon langei* Travassos, 1957**

(Teleostei: Characidae) in a neotropical stream from the Atlantic rainforest, southern Brasil. Neotropical Ichthyology, 2008.