



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

CAROLINE STEFANI DA SILVA LIMA

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE DOIS TETRAODONTIDAE SIMPÁTRICOS NO
ESTUÁRIO NEGATIVO DO RIO TUBARÃO, MACAU-RN, BRASIL**

CAMPINA GRANDE – PB

NOVEMBRO DE 2014

CAROLINE STEFANI DA SILVA LIMA

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE DOIS TETRAODONTIDAE SIMPÁTRICOS NO
ESTUÁRIO NEGATIVO DO RIO TUBARÃO, MACAU-RN, BRASIL**

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

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

**CAMPINA GRANDE – PB
NOVEMBRO DE 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.

L732p Lima, Caroline Stefani da Silva.
Partição trófica de dois tetraodontidae simpátricos no estuário negativo do Rio Tubarão, Macau-RN, Brasil [manuscrito] / Caroline Stefani da Silva Lima. - 2014.
56 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 trófica. 2. Partição trófica. 3. Ecossistemas. 4. Salinidade. I. Título.

21. ed. CDD 577.7

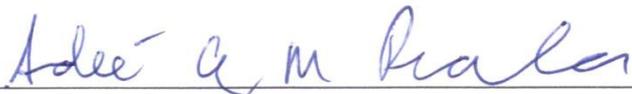
CAROLINE STEFANI DA SILVA LIMA

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE DOIS TETRAODONTIDAE SIMPÁTRICOS NO
ESTUÁRIO NEGATIVO DO RIO TUBARÃO, MACAU-RN, BRASIL**

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

Aprovado em 01 de dezembro de 2014.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha/UEPB
Orientador



Prof.ª Dra. Adrienne Teixeira Barros/UEPB
Examinadora



Bela. Lic. Ciênc. Biológicas Natalice dos Santos Sales
Examinadora

*Dedico a todas as pessoas que me apoiaram e acreditaram
na minha capacidade de realizar este trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Escrever ou expressar sobre o que sinto não é algo tão fácil pra mim, mas vamos tentar...

Primeiramente, quero agradecer as pessoas que me colocaram nesse mundo: Meu pai Ivanildo e minha mãe Cícera. Mesmo diante de tantas dificuldades, de tantas turbulências que aconteceram em nossas vidas, vocês não desistiram de criar minhas irmãs e a mim e que, principalmente, quando eu quase desisti de continuar, acreditaram que eu era capaz. Vocês são o meus grandes exemplos de vida, espero que um dia eu seja muito motivo de orgulho para vocês.

Em seguida, minhas irmãs Iara e Cibelle. A vocês agradeço imensamente por todos os momentos de nossas vidas que serviram para nosso crescimento. Iara, obrigada por ser meu espelho pra essa carreira. Você sabe que eu só estou em biologia por conta que me mostrasse os livros de genética ;D. Cibelle, minha irmã caçula que parece ser mais velha... Cê cuidou sempre de mim, me defendeu quando ousavam me prejudicar e vive me dando carão pra eu não desistir do curso. Iara, novamente, obrigada pela sobrinha linda que você e Thiago trouxeram ao mundo, Fernandinha. Espero, como tia, te ajudar na formação dela e que ela seja tão batalhadora quanto você.

Àqueles amigos que são bastante importantes na minha vida, que mesmo com a distância não deixam de me ouvir, vice-versa, quando é necessário: Vanessa, Leozinho, Daniel, Kelly e Jaine. Vocês foram altamente importantes durante esta fase da minha vida. Suportaram-me quando o curso estava apertado e quando meu desejo era mudar, também, quando o período era pesado e depois íamos comemorar no fim.

Às minhas novas amigas, as dançarinas de Tribal Fusion, Anny, Amanda, Simone, Ívina e Vanessa (de novo), vocês também foram importantes nesse último ano de curso porque quando eu saía da universidade ia acabar com toda a tensão na dança com vocês!

Nesse parágrafo dedico os agradecimentos aos meus bichanos, os que, nesse fim de etapa, foram minhas melhores companhias durante os momentos em que virava a noite estudando ou estava mentalmente cansada: Harry, Úrsula, Phoebe, Mabel e Pixuinha e seus filhos. Obrigada por tudo, vocês são meu conforto e minha tranquilidade. ;DD

Fernando, meu boy magic, muito obrigada pelo companheirismo que você tem me proporcionado, não só nesse fim de curso, mas fora dessa situação. Você se dispõe

facilmente pra qualquer coisa que eu precisar, principalmente ao escrever o tcc... Quando eu decidia que queria desistir e você me tranquilizava. Até sua mãe, Anne, entrou na onda com você, obrigada também! :D Além de você, Fernando, aguentar meus estresses, porque não é pra qualquer um, viu?! Eu não sou uma pessoa tão fácil de lidar e você sabe fazer isso perfeitamente. Vai ser zueira pelo resto da vida... mas eu te amo, peste!

A minha turma que, durante 4 anos aguentamos todos os sofrimentos de prova, tiramos duvidas juntos, apesar das desavenças! Yanne, Valbia, Danilo, Anderson e Ahyanna, esse fim de curso não seria nada sem você. Acreditem, apesar da correria, todo o momento junto foi essencial para nosso crescimento, tanto nas relações pessoais como acadêmicas.

E Ahyanna, em particular, muito obrigada pelo empurrão que você me deu para entrar no laboratório! Se não fosse por isso, não teria conseguido a última vaga naquele momento!

Para Tonin e Natalice, obrigada por ensinar os primeiros passos pra esta cria aqui. Vocês são maravilhosos e não fazem questão de passar o que sabem. Desejo tudo de melhor na carreira acadêmica de vocês!

Rena, Japa e Tuany Tuila Thayna Thania (Vulgo Thayane), esse último ano vocês foram os melhores amigos dentro deste laboratório (sem desconsiderar o resto, claro), mas conviver com vocês durante esse período foi maravilhoso! A amizade, o trabalho em grupo, a sinceridade, aprendi muitas coisas com vocês, inclusive ficar repetindo trechos de vídeos (u.u).

A toda galera do laboratório de ecologia de peixes, o MELHOR laboratório da UEPB, Yasmin, Rita, Kamila, Boca, Marcel, Zé (1º), Xandinho “vem neném”, Zé (2º), Gyslaine, Gleydson, Gitá, Adna, Ronnie e os outros que não lembro, muito obrigada pelos momentos de trabalho que inclui sorrisos, sofrimentos, estresses, paradas para o café... Porque café é vida, café é amor, café é força!

Aos novatos (desculpem, mas não me lembro dos nomes ☺) aproveitem todos os momentos dentro deste laboratório, porque nele, trabalho é o que não falta, nem amizades!

E por fim, ao melhor orientador da UEPB (é, porque o melhor laboratório da UEPB tem que ter o melhor orientador!), André, muito obrigada por me aceitar nesse laboratório, por me dar um voto de confiança nesses dois anos. Você não tem sido somente um orientador acadêmico, mas auxilia também quando seus orientandos

precisam fora desse âmbito. Tenho uma enorme admiração pela sua pessoa, espero um dia chegar ao menos 1/3 do que você é como acadêmico, como pessoa!

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

RESUMO

A presença de espécies congêneres no mesmo ecossistema torna o recurso limitado. Para minimizar a competição interespecífica, a partição de recurso permite que as espécies coexistam. *Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi* são caracterizados por apresentar placas dentígeras que auxiliam no consumo de invertebrados bentônicos, com conchas e carapaças duras. Habitam também estuários negativos, cujo gradiente de salinidade altera seu padrão de distribuição. Portanto, o presente trabalho visa estudar a partição trófica de *S. testudineus* e *S. greeleyi* dentro do estuário do rio Tubarão, Macau-RN, sob a influência de um gradiente salino. As amostragens ocorreram de março a novembro de 2012. Para as coletas, o estuário foi dividido em três regiões: inferior, intermediária e superior, cada qual foram feitos 4 pontos de coleta com 3 repetições, utilizando-se de uma rede *beach seine* (10 m de comprimento x 1,5 m de altura, malha com 12 mm e asas de 8 mm na região do saco) para os arrastos, executados paralelos a costa. Após as coletas, os peixes foram armazenados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10%. Em laboratório, ocorreram a identificação dos espécimes e a obtenção de seu comprimento total (mm) e peso (g) cada. Foram analisados os conteúdos gastrointestinais de um total de 1109 indivíduos. *S. greeleyi* foi o melhor de Bivalvia predador nas regiões intermediária e superior, devido à alta salinidade nestas áreas. *S. testudineus*, no entanto, demonstrou uma alta preferência de Bivalvia nas classes de tamanho, caracterizando-o como especialista. O resultado esclareceu a partição trófica destas espécies e as estratégias que permitiram a coexistência neste ecossistema.

Palavras-chave: Ecologia trófica; baiacus; durofagia; variação espacial; mudanças ontogenéticas; salinidade.

ABSTRACT

The presence of similar species in the same ecosystem makes the resource limited. In order to minimize competition, the resource partitioning allows species to coexist. *Sphoeroides testudineus* and *Sphoeroides greeleyi* are characterized by having dentigerous plates which assist in the consumption of hard shells benthic invertebrates. Those fishes inhabit negative estuaries, where the pattern of salinity gradient changes its distribution. This paper aims to study the trophic partitioning *S. testudineus* and *S. greeleyi* in the estuary of the Rio Tubarão, Macau-RN, influenced by a salinity gradient. Sampling occurred from March to November 2012. For the data collections, the estuary was divided in three regions: the lower, middle and upper regions, each were made 4 points with 3 repetitions, using a *beach seine* (10 m length x 1.5 m in height, 12 mm mesh in the wings and 8 mm in the the bag) to the hauls, parallel to the coast. The fish were stored in plastic bags, labeled and fixed in 10% formalin. The fish specimens were identified in the laboratory, obtaining its total length (mm) and weight (g). Gastrointestinal contents from an amount of 1109 individuals were analyzed. *S. greeleyi* was the best predator in the middle and upper regions of Bivalvia, due to high salinity in these areas. *S. testudineus*, however, showed a high preference for Bivalvia in size classes, characterizing it as a specialist. The results were the insight to the trophic partitioning of these species and the strategies that allowed the coexistence in this ecosystem.

Keywords: trophic ecology; puffer fish; durophagy; spatial variation; ontogenetic changes; salinity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa da localização do rio Tubarão e os distritos de Barreira, Diogo Lopes e Sertãozinho, Macau – RN. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012.....18
- Figura 2** – Regiões de coleta: A – Região Inferior B – Região Intermediária e C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau – RN. Fotos: Natalice Santos © 2012.....20
- Figura 3** – Imagem satélite do estuário do rio Tubarão com destaque para as três regiões de coletas, definidas a partir do gradiente salino. Fonte: Google Earth®.....21
- Figura 4** – Trabalho em campo: A – Rede *beach seine*; B – Arrasto; C – Recolhimento dos peixes. Fotos: Ronnie Oliveira© 2012 (A), André Pessanha © 2012 e Antônio Limeira © 2012.....22
- Figura 5** – Procedimento em laboratório: A – Medida morfométrica; B – Biomassa; C – Incisão ventral; D – Análise do conteúdo gastrointestinal. Fotos: Caroline Lima© 2014.....23
- Figura 6** – Comparação da variação espacial da CPUE e Biomassa de *Spherooides testudineus* e *Spherooides greeleyi* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....26
- Figura 7** – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides testudineus* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....28
- Figura 8** – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides testudineus* em cada classe tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....31
- Figura 9** – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides greeleyi* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....34

Figura 10 – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Sphoeroides greeleyi* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....37

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Análise de Variância e teste de Tukey ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) para CPUE e Biomassa espacial e temporalmente no estuário do rio Tubarão, Macau-RN.....27

Tabela II – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides testudineus* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....29

Tabela III – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides testudineus* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....32

Tabela IV – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides greeleyi* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....35

Tabela V – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides greeleyi* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.....38

Tabela VI – Sobreposição (Índice de Morisita) das classes de tamanho de *Spherooides testudineus* e *Spherooides greeleyi* no estuário do rio Tubarão, Macau-RN.....41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. METODOLOGIA.....	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.2 COLETA DOS DADOS.....	21
3.3 PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO.....	23
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	24
4. RESULTADOS.....	26
4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACO-TEMPORAL.....	26
4.2 ECOLOGIA TRÓFICA.....	28
4.3 AMPLITUDE DE NICHOS.....	40
4.4 SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS.....	40
5. DISCUSSÃO.....	42
6. CONCLUSÃO.....	46
7. REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

Em função da complexa heterogeneidade de habitats, disponibilidade recursos alimentares e proteção contra predadores oferecidos por manguezais e bancos de *seagrass*, os sistemas estuarinos exibem uma diversidade única de invertebrados e peixes (LAEDSGAARD; JOHNSON, 2001). Na ictiofauna desses locais são encontrados indivíduos de água doce, estuarinos e marinhos, mas espécies estuarinas ou migrantes marinhas são predominantes (NAGELKERKEN *et al.*, 2008) utilizando estas áreas como berçários, alimentação, reprodução e proteção (ELLIOTT *et al.*, 2007).

Em estuários, fatores ambientais influenciam no padrão de distribuição de peixes que provocam variações da estrutura da comunidade, ao longo do estuário, em função da tolerância a variação destes fatores (JAUREGUIZAR *et al.*, 2004). Logo, o gradiente de salinidade, encontrado nestes ecossistemas, está dentro dos fatores mais importantes, capaz de delinear a distribuição das espécies em diversos habitats (COWAN Jr. *et al.*, 2013).

Em estuários negativos, os altos níveis de salinidade são determinados pelas elevadas taxas de evaporação (PRITCHARD, 1952), principalmente, em regiões onde o clima é árido ou semiárido (SAVENIJE, 2006). Neste ambiente, a distribuição da ictiofauna, geralmente, diferencia-se da encontrada em estuário positivos, pelo seu maior presença de espécies tolerantes (PAIVA *et al.*, 2009).

A presença de espécies do mesmo gênero dentro de um mesmo ecossistema reduz o acesso aos recursos alimentares requeridos para a manutenção das funções vitais. Deste modo, a partição de recursos, tais como a seleção de presas, habitat e segregação no tempo, é um mecanismo que permite às espécies com ecologia similar coexistirem, com intuito de minimizar a competição interespecífica (PIANKA, 1973; SALA; BALLESTEROS, 1997; WOOTOM, 1998; BRÄNAS, 2008).

Se dado recurso se encontra em abundância, a competição será mínima. No entanto, as espécies coexistentes podem exibir uma desigualdade na amplitude e sobreposição de nicho, devido a restrições que dificultam o acesso aos recursos, tais como: a competição intra e interespecífica, tolerância a condições abióticas e disponibilidade do recurso alimentar nos diferentes habitats. Por sua vez, a competição pode ser intensificada pelo perfil comportamental e hábitos alimentares para atingir o sucesso sob os recursos disponíveis. Por outro lado, para minimizar tais competições, as espécies podem segregar espacialmente para se alimentar (LOUREIRO-CRIPPA;

HAHNN, 2006; ELLIOTT *et al.*, 2007; DI IULIO-ILARRI *et al.*, 2008; QUEVEDO *et al.*, 2009). Além disso, a ingestão de alimento pode mudar para os peixes, em geral, quando o tamanho do corpo muda, para a maior obtenção de energia (WERNER; GILLIAM, 1984; PLATELL *et al.*, 1998; COCHERET DE LA MIRINIÈRE *et al.*, 2003; PLATELL *et al.*, 2010; SOMMERVILLE *et al.*, 2011).

Uma das famílias com membros de origem marinha é a Tetraodontidae, que é representada por peixes conhecidos como baiacus, caracterizados pela capacidade de inflar o corpo ao engolir água ou ar e pela presença de modificações na maxila, constituídas por duas placas superiores e duas inferiores, resultantes da fusão de unidades dentíferas, auxiliando assim no consumo de presas com conchas (gastropodes e bivalves) e carapaça (crustáceos decápodes) (TARGETT, 1978; FIGUEIREDO; MENEZES, 2000).

Duas espécies congêneres pertencentes a esta família, *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert, 1990) e *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) são encontradas em grande abundância nos estuários localizados na costa do Nordeste do Brasil (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000), e apresentam grande importância ecológica como consumidores secundários e no equilíbrio trófico destes ambientes (DUNCAN; SZELISTOWSKI, 1998; SCHULTZ *et al.*, 2002). Ambas as espécies diferenciam-se quanto as suas exigências fisiológicas nestes sistemas: *Sphoeroides greeleyi* nadam para fora de estuários, durante a vazante, devido a sua preferência por ambientes onde os níveis salinidades são mais altos, enquanto *Sphoeroides testudineus*, por sua vez, mantém-se aproveitando a baixa salinidade diante a menor competitividade com seu congêneres (PRODOCIMO; FREIRE, 2004).

Targett (1978) estudou a partição trófica de *S. testudineus* e seu outro congêneres *S. spengleri* ao longo da baía de Biscayne, Florida. Neste estudo, foi verificado que estas duas espécies partilharam o recurso trófico dentro de mudanças espaciais, bem como para mudanças ontogenéticas. Para ambientes hipersalinos, Palacios-Sánchez & Vega-Cendejas (2010) realizaram um trabalho na Bocana de La Carbonera, no Sudeste do Golfo do México, após a passagem do furacão Isidoro, a fim de detectar a partição trófica e mudanças na dieta de *S. testudineus*, *S. splengeri* e *S. nephelus*, comparando a dieta destas com as de dados levantados de anos anteriores à catástrofe. Outros trabalhos realizados para espécies de *Sphoeroides* spp: Chí-Espínola & Vega-Cendeja (2013) estudaram *S. testudineus* no sistema lagunar rio Lagartos, em Yucatán e verificaram que as principais presas foram Bivalvia e Gastropoda. Guevera *et al.*(2007) analisaram a

dieta de *S. testudineus*, *Cathorops melanopus*, *Archosargus rhomboidalis* e *Cichlasoma urophthalmus*, espécies consideradas dominantes em laguna de Términos, no sul do Golfo do México, de acordo com mudanças ontogenéticas e espaço-temporais, verificando que a preferência, novamente para Bivalvia.

O estudo de hábitos alimentares e partição trófica dos peixes tem sido apontados como uma importante ferramenta para a compreensão do fluxo de energia através das teias alimentares (DARNAUDE, 2005) e dispõe de importantes entendimentos acerca da plasticidade trófica de espécies que interagem pelo mesmo recurso (MARIANI *et al.*, 2002; PLATELL *et al.*, 2006; RUSSO *et al.*, 2008).

Baseado nisto, como a salinidade influencia na composição alimentar dentro da partição trófica de *S. testudineus* e *S. greeleyi*?

Portanto, este trabalho visa testar a hipótese de que *S. testudineus* e *S. greeleyi* partilham o mesmo recurso trófico dentro do estuário do rio Tubarão, Macau-RN, sob a interferência de um gradiente salino, através de mudanças espaciais e ontogenéticas da dieta, apresentando diferente graus de amplitude e sobreposição de nicho alimentar.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a partição trófica de duas espécies congêneres, *Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi*, ao longo do gradiente de salinidade do estuário negativo do Rio Tubarão – Macau/RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a distribuição das espécies de baiacus ao longo de um gradiente de salinidade sob mudanças espaciais e temporais, bem como, relacionar com a segregação das mesmas para exploração do recurso trófico em um estuário negativo;
- Identificar a composição da dieta entre as diferentes classes de tamanho, buscando revelar mudanças ontogenéticas na dieta e entender as relações intraspecíficas;
- Caracterizar a amplitude e sobreposição de nicho alimentar entre e dentre as diferentes classes de tamanho das duas espécies de baiacus nesse estuário, ressaltando as principais estratégias utilizadas para a partição entre tais congêneres;

3. METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Localizado na porção setentrional da região costeira do Rio Grande do Norte, o estuário do rio Tubarão está inserido dentro da Reserva Sustentável do Rio Tubarão (RDST), a uma extensão de 10 km, entre 5°2' e 5°16' S e 36°32' W, e abrange parte dos municípios de Macau e Guamaré, a uma área de 12.960 hectares (Figura 1). A reserva tem como objetivo preservar o meio ambiente local, bem como as atividades de pesca artesanal nas comunidades de Diogo Lopes, Barreira e Sertãozinho, situadas em Macau, ameaçadas pela implantação de projetos de carcinicultura e turismo (DIAS, 2006). Estas são regiões de importância econômica para a pesca, produção de sal e exploração petrolífera (MATTOS, 2011).

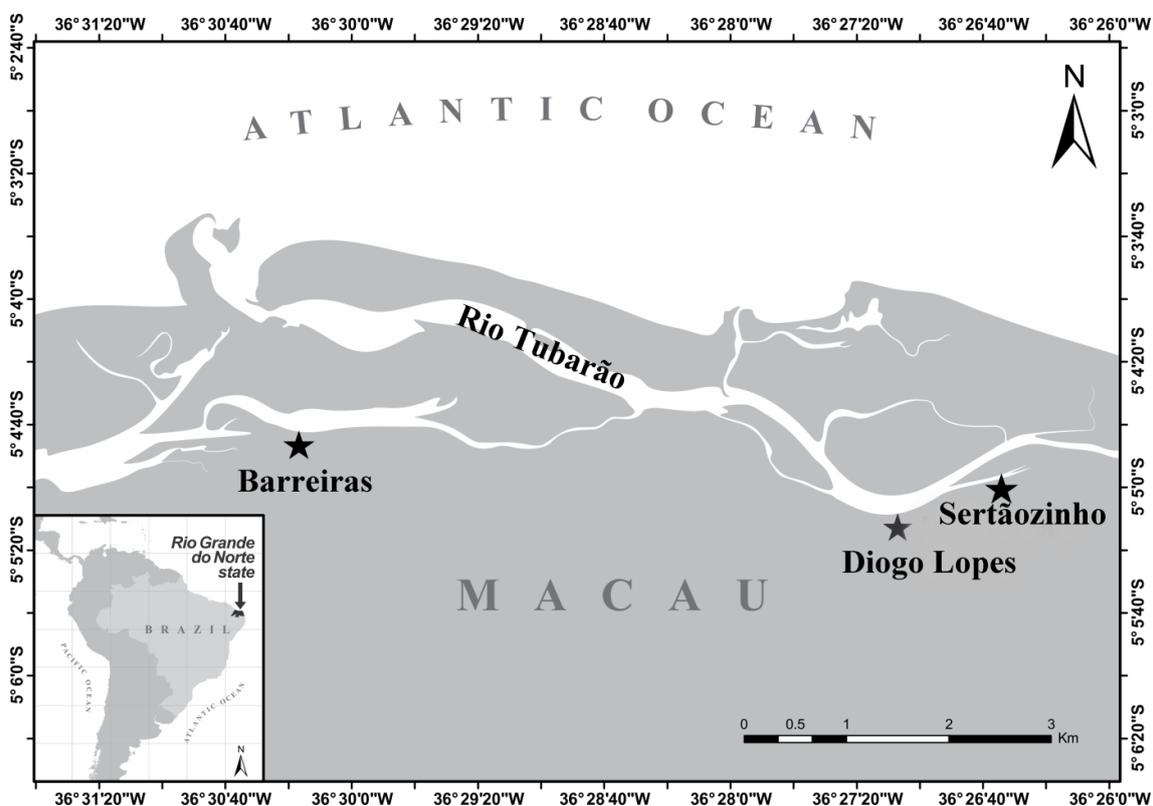


Figura 1 - Mapa da localização do rio Tubarão e os distritos de Barreira, Diogo Lopes e Sertãozinho, Macau – RN. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012.

O clima da região é do tipo semi-árido, com regime tropical de zona equatorial, apresentando uma estação seca de 7 a 8 meses entre junho a janeiro e o período chuvoso

de curta duração, de fevereiro a maio (MATTOS, 2011). O índice pluviométrico é baixo com altas taxas de evaporação (IDEMA, 1999).

O rio Tubarão não apresenta uma nascente de água doce, seu aporte é alimentado pelo lençol freático das duas adjacentes e das chuvas, porém ainda considera-se como um estuário (DIAS, 2006). Em função disso, há uma baixa entrada de água doce que em conjunto com a alta evaporação conferem a este estuário o gradiente de salinidade crescente a montante do estuário (SALES, 2012).

Para realização do estudo, o estuário do Rio Tubarão foi dividido em três regiões de acordo com gradiente de salinidade em: Inferior, Intermediária e Superior. A região inferior, situada próxima à foz do estuário, possui o substrato arenoso com presença de uma grande quantidade de conchas, além de águas transparentes e profundas e uma menor ocorrência de manguezal e de dejetos orgânicos. Na região intermediária, há o aparecimento de substrato lamoso e a profundidade do canal é elevada; juntamente ao substrato há uma forte presença de búzios (*Anomalocardia brasiliiana*, Gmelin (1971)), manguezais exuberantes e uma quantidade substancial de algas que confere uma maior turbidez a água. A região superior é caracterizada pela alta transparência da água e uma profundidade baixa, seu substrato varia de lamoso e arenoso, com presença de bancos de fanerógamas, alga e *A. brasiliiana*, além de uma menor quantidade de vegetação de mangue e com extensas planícies de marés (Figura 2-A-C).



Figura 2 – Regiões de coleta: A – Região Inferior B – Região Intermediária e C – Região Superior localizadas no estuário do rio Tubarão, Macau – RN. Fotos: Natalice Santos© 2012.

3.2 COLETA DOS DADOS

A amostragem no estuário do rio Tubarão foi realizada durante o período de março a novembro de 2012, com coletas bimestrais. Em todo canal do estuário foram estabelecido 12 pontos de coletas, nos quais foram definidos 4 pontos com 3 repetições para cada região, distribuídos de acordo com a presença ou ausência de vegetação e tipos de substrato (Figura 3).

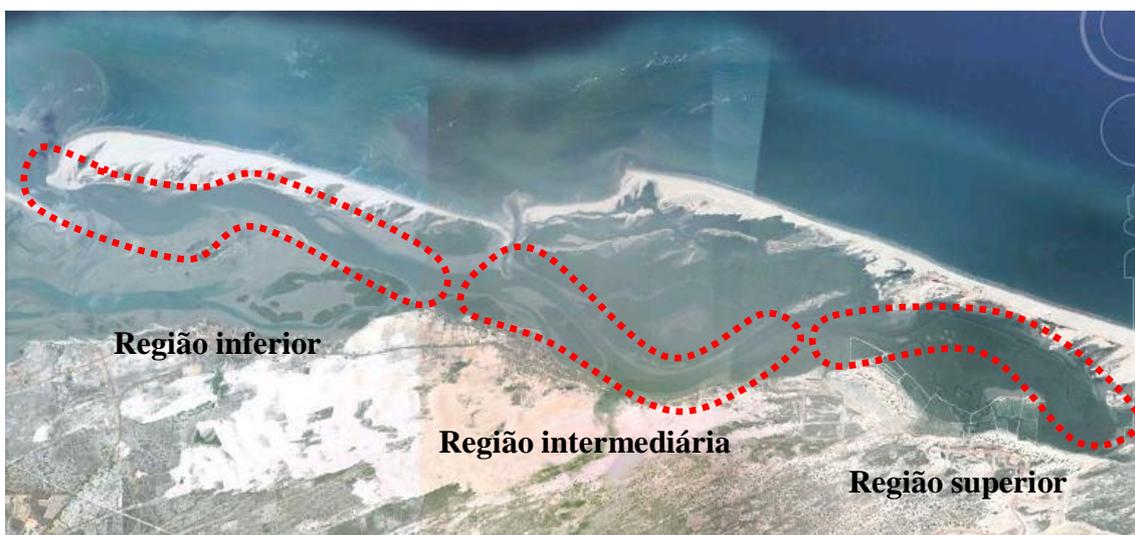


Figura 3 – Imagem satélite do estuário do rio Tubarão com destaque para as três regiões de coletas, definidas a partir do gradiente salino. Fonte: Google Earth®.

Os arrastos foram executados utilizando-se uma rede *beach seine* ou rede de picaré com comprimento de 10 m e altura de 1,5m; a malha com 12 mm nas asas e 8 mm na região do saco (Figuras 4-A e B). O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetado e conservado em formol a 10% e (Figura 4-C). Ao fim do trabalho em campo, foram levados ao Laboratório de Ecologia de Peixes no Departamento de Ciências Biológicas, localizado na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.



Figura 4 – Trabalho em campo: A – Rede *beach seine*; B – Arrasto; C – Recolhimento dos peixes.
Fotos: Ronnie Oliveira© 2012 (A), André Pessanha© 2012 e Antônio Limeira© 2012.

3.3 PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO

Em laboratório, os peixes foram identificados utilizando chaves de identificação de Menezes e Figueiredo (2000) e posteriormente foram conservados em álcool 70%. Para todos os indivíduos, foram obtidas as medidas morfométricas em milímetros (Figura 5-A) e a biomassa, mensurada em grama (Figura 5-B). Posteriormente, seus tratos gastrointestinais foram retirados (Figura 5-C) e seu conteúdo foi analisado através do microscópio estereoscópico, onde os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível (Figura 5-D). Seus números e volumes foram obtidos, este último por meio da placa milimétrica de volume (1mm³).



Figura 5 – Procedimento em laboratório: A – Medida morfométrica; B – Biomassa; C – Incisão ventral; D – Análise do conteúdo gastrointestinal. Fotos: Caroline Lima© 2014.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para o estudo da distribuição espacial, foram obtidos os dados de abundância numérica (CPUE) e Biomassa de *Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi*. Em seguida, foram testados e logaritimizadas a fim de atender aos requisitos básicos de normalidade e homocedasticidade da análise de variância ANOVA. Subsequentemente, foi realizado o teste de Tukey com a finalidade de identificar quais médias dos dados foram significativas ($p < 0,05$ e $p < 0,01$).

Para o estudo da dieta, os dados foram agrupados em tabelas do Excel que, posteriormente, foram usados para calcular a Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência Volumétrica (FV%) de cada item alimentar, a fim de obter o Índice de Importância Relativa (IIR%).

A frequência ocorrência foi calculada, utilizando a fórmula $FO\% = (n_{td}/N) * 100$ onde: n_{td} = número de tratos digestivos que contém o item e N = número total de tratos digestivos, exceção dos tratos vazios; para a frequência numérica, foi utilizada a fórmula $FN\% = (n_i/n_t) * 100$, onde n_i = número de cada item alimentar e n_t = número total de itens dos conteúdos; já a frequência volumétrica foi calculada através da fórmula $FV\% = (v_i/v_t) * 100$, onde: v_i = volume de cada item alimentar e v_t = volume total de itens nos tratos digestivos (HYSLOP, 1980). Para o Índice de Importância Relativa, foi utilizado a fórmula $IIR\% = (FN + FV) * FO$ (CORTÉS, 1998; HANSSON, 1998).

Dadas eventuais mudanças espaciais da dieta, os indivíduos foram agrupados de acordo com as regiões em que foram encontrados: inferior, intermediária e superior. Do mesmo modo, para mudanças ontogenéticas, os indivíduos foram separados por classes de tamanho. Para isto, foram obtidos os tamanhos máximos encontrados de *S. testudineus* (tamanho máximo: 388 mm) e *S. greeleyi* (tamanho máximo: 180 mm) encontrados no Fishbase®. Em seguida, foram usados para obter as classes de tamanhos, a partir da fórmula de $(TM)1/3$ e $(TM)2/3$, onde: TM = Tamanho máximo. Sendo assim, foram definidas e três classes para *S. testudineus*: classe I = < 129 mm, classe II = $130 - 257$ mm e classe III = > 258 mm e três para *S. greeleyi*: classe I = < 60 mm, classe II = $61 - 119$ mm e classe III = ≥ 120 mm. Baseado na classificação de Jensen (1997), a divisão em três classes de tamanho compreende os pequenos juvenis (classe I), juvenis (classe II) e adultos (classe III).

Para Amplitude de nicho, foi calculado o Índice de Shannon-Wiener (KREBS, 1999) com auxílio do software BioStat, objetivando-se saber o tamanho do nicho trófico das classes de tamanho das espécies.

Para avaliar a sobreposição de nicho da dieta, foi calculado o Índice de Morisita (1957) modificado por Horn (1966), através da fórmula $CH = 2 \sum_{ni} P_{ij} P_{ik} / \sum_{ni} P_{2ij} + \sum_{ni} p_{2ik}$, onde CH = Índice Morisita-Horn de sobreposição de nicho, p_{ij} = proporção do recurso i sobre o total de recursos utilizados pela espécie j, p_{ik} = proporção do recurso i sobre o total de recursos utilizados pela espécie k, n= número total de recursos utilizados, a fim de obter a similaridades dos nichos.

4. RESULTADOS

4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

A análise da amostragem foi realizada através da avaliação da distribuição de 1109 exemplares, sendo 183 pertencentes *S. testudineus* e 926 pertencentes a *S. greeleyi*.

Os dados de *S. testudineus* expressaram baixas abundâncias em todo o período de amostragem, ao longo do estuário, mas a biomassa foi alta, com os maiores valores na região superior, durante o período chuvoso (Figura 7). Mudanças significativas não foram encontradas pela Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey para CPUE e biomassa desta espécie.

Para os dados de *S. greeleyi*, altas abundâncias foram mostrados pelos indivíduos, durante os períodos secos e chuvosos, mas apresentando um maior número na zona superior do estuário, no período chuvoso. Em relação à biomassa, *S. greeleyi* exibiu aumento apenas no período seco, na região superior (Figura 6). A análise de variância detectou mudanças significativas tanto para a CPUE quanto para biomassa nas três regiões do estuário em estudo (Tabela I).

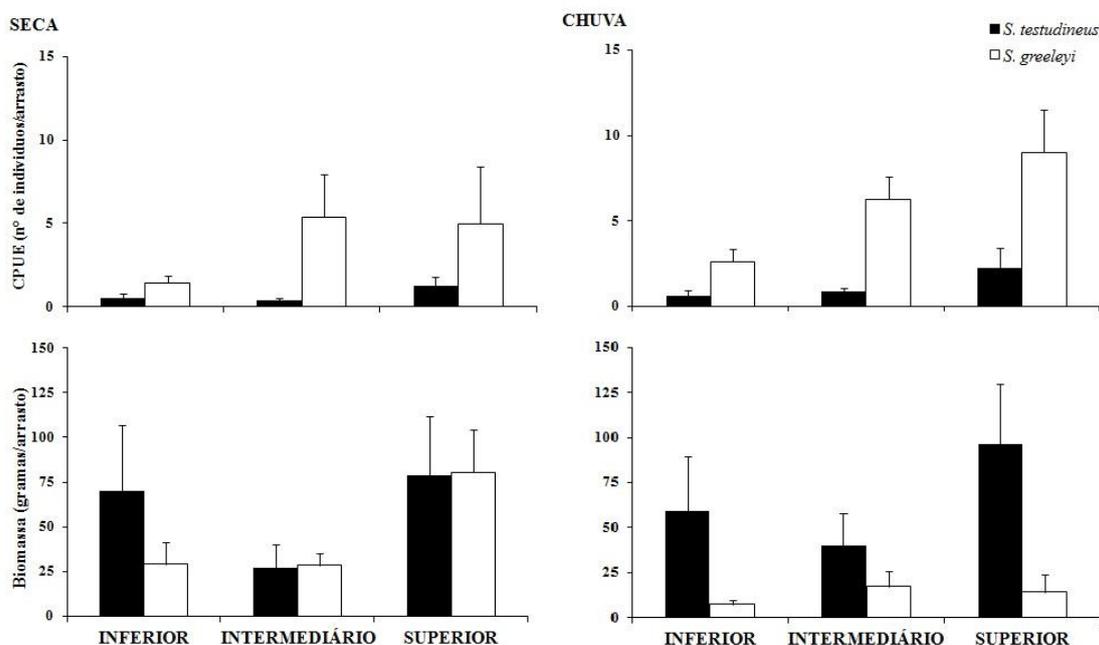


Figura 6 – Comparação da variação espacial da CPUE e Biomassa de *Sphaeroides testudineus* e *Sphaeroides greeleyi* no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela I – Análise de Variância e teste de Tukey ($p < 0,05$ e $p < 0,01$) para CPUE e Biomassa espacial e temporalmente no estuário do rio Tubarão, Macau-RN.

		ESPACIAL				TEMPO			
		MS	F	p	Tukey	MS	F	p	Tukey
CPUE	<i>S. testudineus</i>	0,201	2,583	0,078	-	0,043	0,556	0,457	-
	<i>S. greeleyi</i>	1,040	4,887	0,009*	2,3>1	1,532	7,199	0,008*	Chuva>Seca
BIOMASSA	<i>S. testudineus</i>	0,965	1,052	0,351	-	0,194	0,212	0,646	-
	<i>S. greeleyi</i>	1,099	1,974	0,142	-	9,413	16,899	0,000*	Seca>Chuva

4.2 ECOLOGIA TRÓFICA

Para o estudo da dieta, foram analisados os conteúdos gastrointestinais de 946 espécimes, sendo 172 pertencentes à *S. testudineus* e 774 à *S. greeleyi*. Todavia, 2,90% (5 indivíduos) dos tratos gastrointestinais de *S. testudineus* apresentaram com grau de repleção igual 0 (vazios) e 3,74% (29 indivíduos) de *S. greeleyi* estavam vazios.

Compondo a dieta de *S. testudineus*, foi encontrado um total de 27 itens alimentares, sendo Bivalvia (IIR = 47,10%), Gastropoda (IIR = 24,36%) e Brachyura (IIR = 23,05%) os itens que mais contribuíram, segundo o Índice de Importância Relativa (Tabela II).

Espacialmente, foi verificada uma variação da dieta: na região inferior, Bivalvia foi consumido preferencialmente, com índice de importância relativa de 76,44%, com uma pequena contribuição de Brachyura (IIR = 8,05%) e Gastropoda (IIR = 10,95%); na região intermediária, Bivalvia teve sua importância diminuída (IIR = 55,84%), enquanto Brachyura (IIR = 21,32%) e Gastropoda (IIR = 13,83%) aumentaram; já na região superior, houve uma importância relativa similar no consumo dos itens Gastropoda, Bivalvia e Brachyura, demonstrada através dos seguintes valores do IIR 59,19%; 37,36% e 28,61%, respectivamente (Figura 7).

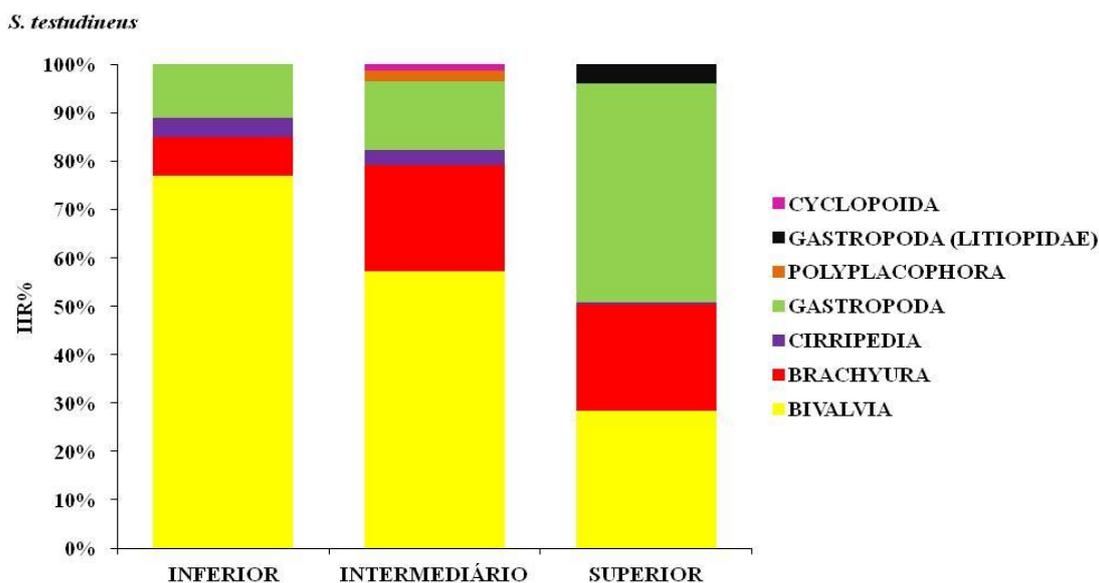


Figura 7 – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides testudineus* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela II – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides testudineus* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

ITENS	<i>S. testudineus</i>								
	INFERIOR (n = 33)			INTERMEDIÁRIO (n = 36)			SUPERIOR (n = 103)		
	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV
Alga	3,03	0,03	0,06	5,55	0,07	0,20	4,85	-	0,18
Material vegetal	12,12	0,12	0,24	22,22	0,30	0,77	15,53	0,02	0,17
Foraminifera	-	-	-	2,77	1,14	0,01	0,97	0,01	-
Diatomacea (cêntrica)	-	-	-	-	-	-	1,94	-	-
Ovo de invertebrado	-	-	-	-	-	-	0,97	0,03	-
Nematoda	-	-	-	5,55	0,76	0,02	0,97	0,01	-
Polychaeta	-	-	-	2,77	0,38	0,04	10,67	0,24	0,12
Polyplacophora	-	-	-	13,88	6,48	0,10	11,65	1,43	0,08
Scaphopoda	3,03	0,31	0,05	-	-	-	0,97	0,01	0,02
Bivalvia	54,54	54,95	69,85	36,11	24,42	45,79	70,87	13,04	29,76
Gastropoda	33,33	26,84	2,42	16,66	34,35	3,32	62,13	72,72	4,62
Cyclopoida	-	-	-	8,33	7,25	0,03	0,97	0,06	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	7,76	0,40	0,02
Caprellidae	-	-	-	-	-	-	0,97	0,01	-
Cyamidae	3,03	1,57	0,23	-	-	-	-	-	-

Gammaridea	-	-	-	2,77	1,52	0,10	0,97	0,01	-
Isopoda	3,03	0,31	2,22	-	-	-	-	-	-
Tanaidacea	-	-	-	5,55	2,29	0,10	0,97	0,01	-
Cirripedia	33,33	7,25	4,40	13,88	5,34	5,07	18,44	1,66	1,08
Penaeidea	6,06	0,63	0,35	-	-	-	-	-	-
Brachyura	36,36	4,73	14,99	22,22	3,43	40,13	38,83	0,63	59,20
Ceratopogonidae (larva)	-	-	-	2,77	5,72	0,04	6,79	4,32	0,13
Ceratopogonidae (pupa)	-	-	-	8,33	1,90	0,06	6,79	5,25	0,23
Escama	-	-	-	5,55	4,58	0,22	0,97	0,01	-
Peixe	6,06	0,94	0,57	-	-	-	-	-	-
Material digerido	-	-	1,71	-	-	3,92	3,88	-	4,30
Sedimento	3,03	0,03	-	-	-	-	13,59	0,01	-

Para as classes de tamanho de *S. testudineus*, foram identificados indivíduos cujo comprimento total se encontra numa faixa de 13 a 275 mm. Sendo assim, foram determinadas três classes: classe I = < 129 mm, classe II = 130 - 257 mm e classe III = > 258 mm (Tabela III). Os dados da dieta apresentados para estes grupos indicaram alterações ontogenéticas no consumo dos principais itens alimentares. Para a classe I houve o maior consumo de Gastropoda (IIR = 88,99%), seguido por Bivalvia (IIR = 22,05%) e Brachyura (IIR = 19,74%); para a classe II os principais itens foram Bivalvia (IIR = 74,71%) e Brachyura (IIR = 21,68%), e já para a classe III os indivíduos alimentaram-se basicamente de Bivalvia (IIR = 95,79%) (Figura 8).

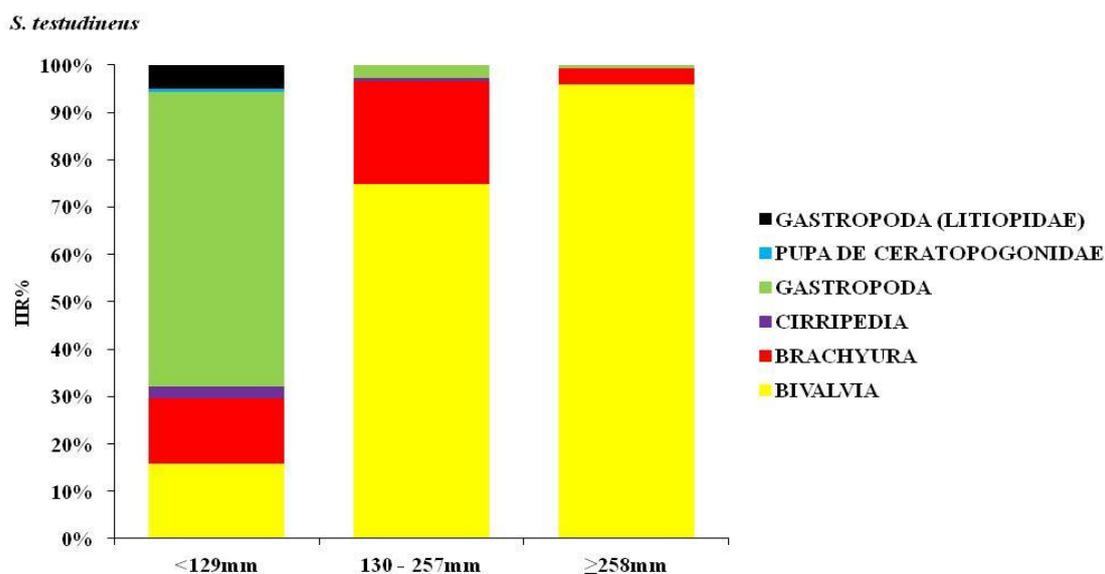


Figura 8 – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides testudineus* em cada classe tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela III – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides testudineus* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

ITENS	<i>S. testudineus</i>								
	<129mm (n = 114)			130 - 257mm (n = 54)			≥258mm (n = 4)		
	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV
Alga	7,01	0,01	1,28	-	-	-	-	-	-
Material vegetal	21,05	0,03	1,50	5,55	0,04	0,05	25,00	0,31	0,23
Foraminifera	1,75	0,05	0,01	-	-	-	-	-	-
Diatomacea (cêntrica)	1,75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ovo de invertebrado	0,87	0,03	0,02	-	-	-	-	-	-
Nematoda	1,75	0,02	0,01	1,85	0,13	-	-	-	-
Polychaeta	7,88	0,21	0,63	5,55	0,53	0,01	-	-	-
Polyplacophora	11,40	0,57	0,14	7,40	11,59	0,05	-	-	-
Scaphopoda	-	-	-	3,70	0,26	0,03	-	-	-
Bivalvia	53,50	9,30	16,37	74,07	70,40	41,57	75,00	90,34	95,26
Gastropoda	53,5	76,11	25,42	35,17	7,40	1,00	25,00	3,11	0,66
Cyclopoida	3,50	0,31	0,02	-	-	-	-	-	-
Ostracoda	7,01	0,41	0,12	-	-	-	-	-	-
Caprellidae	0,87	0,01	-	-	-	-	-	-	-
Cyamidae	-	-	-	1,85	0,67	0,07	-	-	-
Gammaridea	1,75	0,06	0,11	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	1,85	0,13	0,68	-	-	-
Tanaidacea	2,63	0,09	0,06	-	-	-	-	-	-
Cirripedia	21,05	1,90	8,49	20,36	2,96	1,41	-	-	-
Penaeidea	0,87	0,01	0,01	1,85	0,13	0,10	-	-	-
Brachyura	29,82	0,53	39,89	44,44	4,18	49,99	50,00	6,23	3,84
Ceratopogonidae (larva)	7,01	4,63	0,80	-	-	-	-	-	-

Ceratopogonidae (pupa)	8,77	5,45	1,35	-	-	-	-	-	-
Escama	1,75	0,15	0,12	1,85	0,13	-	-	-	-
Peixe (Gerreidae)	-	-	-	3,7	0,39	0,17	-	-	-
Material digerido	3,50	-	3,53	-	-	3,83	-	-	-
Sedimento	12,28	0,01	-	1,85	0,01	-	-	-	-

Já *S. greeleyi* evidenciou um espectro alimentar mais diversificado, com a presença de 46 itens alimentares (Tabela IV). Mas expressando maiores importâncias relativas para Bivalvia (IIR = 42,14%), Gastropoda (IIR = 27,95%) e Gammaridae (IIR = 9,62%). Na zona inferior, Gastropoda (IIR = 36,04%), Gammaridae (IIR = 31,37%) e Bivalvia (IIR = 15,39%) foram os itens mais consumidos. Na zona intermediária, a contribuição de Bivalvia cresceu expressivamente (IIR = 71,18%), em contra partida, a importância relativa de Gammaridae (IIR = 9,83%) e Gastropoda (IIR = 6,56%) decaiu. Por último, na zona superior, Bivalvia é o item mais importante, no entanto seu valor é menor do que na zona intermediária (IIR = 55,63%), seguido de Gastropoda (IIR = 25,93%) e Gammaridae (IIR = 8,71%) (Figura 9).

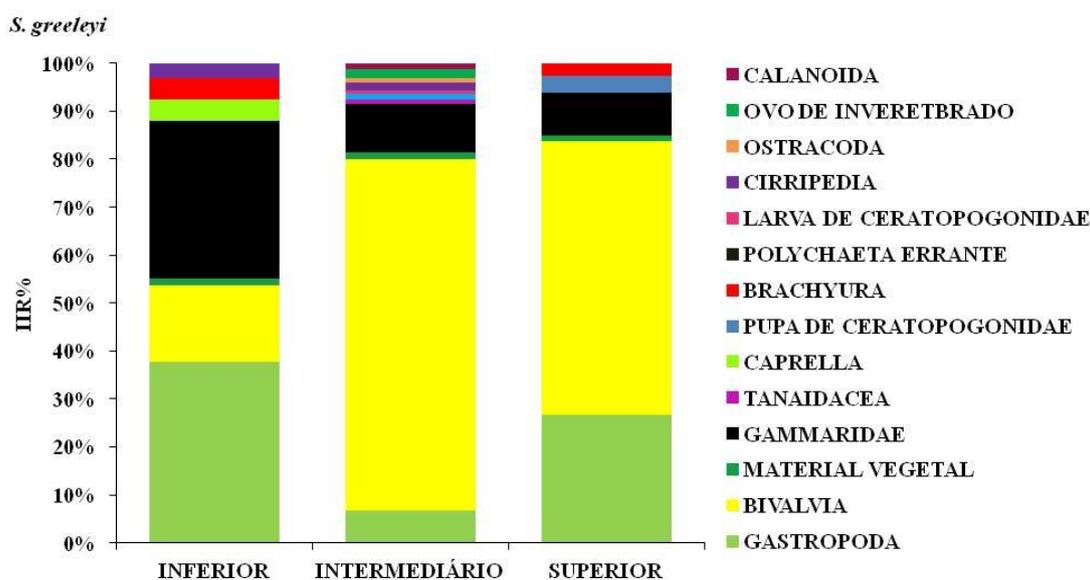


Figura 9 – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides greeleyi* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela IV – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides greeleyi* em cada zona do estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

ITENS	<i>S. greeleyi</i>								
	INFERIOR (n = 110)			INTERMEDIÁRIO (n = 284)			SUPERIOR (n = 380)		
	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV	%FO	%FN	%FV
Alga	12,72	0,06	1,80	8,45	0,07	1,30	8,68	-	1,73
Material vegetal	16,36	0,08	3,80	15,14	0,14	2,60	17,63	-	1,93
Foraminifera	2,72	0,47	0,03	2,11	1,07	0,04	1,84	-	0,02
Ovo de invertebrado	0,90	0,23	0,04	1,40	33,75	0,42	1,84	0,39	0,20
Pupa de invertebrado	0,90	0,33	0,03	-	-	-	-	-	-
Nematoda	0,90	0,04	0,01	2,11	0,19	0,10	1,84	0,01	0,08
Polychaeta	6,34	2,22	2,18	8,44	2,37	1,93	13,93	0,05	1,41
Polyplacophora	-	-	-	2,11	0,32	0,06	11,31	0,11	0,33
Bivalvia	32,72	6,43	16,30	28,16	18,63	49,98	59,73	1,36	32,42
Gastropoda	40,90	31,44	13,22	15,14	8,60	3,17	44,46	3,49	17,65
Crustacea	-	-	-	0,35	0,06	0,07	0,78	-	0,08
Cyclopoida	2,72	1,38	0,05	5,98	2,73	0,21	3,94	0,39	0,19
Calanoida	2,72	0,23	0,05	6,69	4,88	0,26	1,84	0,01	0,03
Harpacticoida	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Ostracoda	1,81	0,61	0,06	7,04	2,73	0,29	13,42	0,30	0,48
Amphipoda	1,81	0,09	0,08	1,05	0,13	0,05	0,78	-	0,05
Tanaidacea	9,09	2,52	0,31	6,33	1,88	1,17	11,05	0,09	0,84
Caprellidae	11,81	14,19	3,43	2,46	1,79	0,68	5,52	0,10	0,99
Cyamidae	-	-	-	0,35	0,03	0,16	-	-	-
Cirripedia	14,54	2,00	7,99	6,33	1,20	5,99	4,73	0,08	2,26

Mysida	-	-	-	-	-	-	0,26	-	0,01
Penaeidae	1,81	0,38	0,11	2,81	0,78	0,52	2,36	0,01	0,51
Penaeidea (larva)	-	-	-	-	-	-	0,26	-	0,14
Gammaridae	33,63	29,97	15,11	19,01	9,38	4,66	26,84	0,58	11,17
Cumacea	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Isopoda	11,81	1,62	1,08	2,81	0,91	1,24	9,47	0,17	1,07
Decapoda	0,90	0,04	0,04	2,11	0,22	0,79	2,10	-	1,96
Brachyura	16,36	1,85	10,54	4,92	0,52	2,66	13,94	0,06	6,71
Brachyura (zoea)	0,90	0,09	0,03	-	-	-	0,26	-	-
Brachyura (megalopa)	0,90	0,04	0,05	-	-	-	-	-	-
Inseto	-	-	0,01	1,75	0,38	0,10	0,78	0,02	0,04
Diptera	0,90	0,04	0,01	-	-	-	0,26	-	0,05
Ceratopogonidae (pupa)	7,27	2,66	0,60	2,46	1,56	0,23	23,94	1,25	3,98
Ceratopogonidae (larva)	4,54	0,66	0,08	4,57	3,87	0,27	9,21	0,89	1,33
Tabanidae (larva)	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Caridea	-	-	-	-	-	-	0,26	-	-
Simuliidae (larva)	-	-	-	-	-	-	1,05	0,07	0,08
Simuliidae (pupa)	-	-	-	-	-	-	0,26	0,07	0,16
Chironomidae	-	-	-	-	-	-	0,52	0,12	0,17
Hymenoptera	0,90	0,04	0,01	-	-	-	-	-	-
Escama ciclóide	-	-	-	2,11	0,81	0,23	1,31	-	0,16
Peixe	0,90	0,04	0,08	-	-	-	0,78	-	0,27
Ovo de peixe	0,90	0,04	0,02	0,35	0,03	-	1,05	0,26	0,25
Material digerido	3,63	0,01	22,73	-	-	20,29	2,36	-	10,74
Sedimento	9,09	0,04	0,05	12,67	0,11	0,04	10,26	-	-

Para *S. greeleyi*, também foram identificadas mudanças na exploração do recurso trófico pelos indivíduos de acordo com as classes de tamanho, os quais, os tamanhos variaram de 15 a 118 mm.

Do mesmo modo que foram determinadas três classes para *S. testudineus*, foram feitas para *S. greeleyi*. Assim, ficaram estabelecidas as seguintes classes: classe I = <60 mm, classe II = 61-119 mm e classe III = ≥ 120 mm. Esta última, por sua vez, não foi obtida indivíduos dentro do comprimento em questão, devido à ausência dos mesmos nos arrastos (Tabela V).

Então, os indivíduos que compõem a classe I utilizaram os itens Bivalvia (IIR = 39,21%), pupa de Ceratopogonidae (IIR = 18,17%), Gastropoda (IIR = 16,23%), Larva de Ceratopogonidae (IIR = 7,19%) e Gammaridae (IIR = 6,98%). Finalmente, os indivíduos encontrados na classe II, os recursos tróficos mais explorados foram: Bivalvia (IIR = 41,20%), Gastropoda (IIR = 40,85%) e Gammaridae (IIR = 12,35%) (Figura 10).

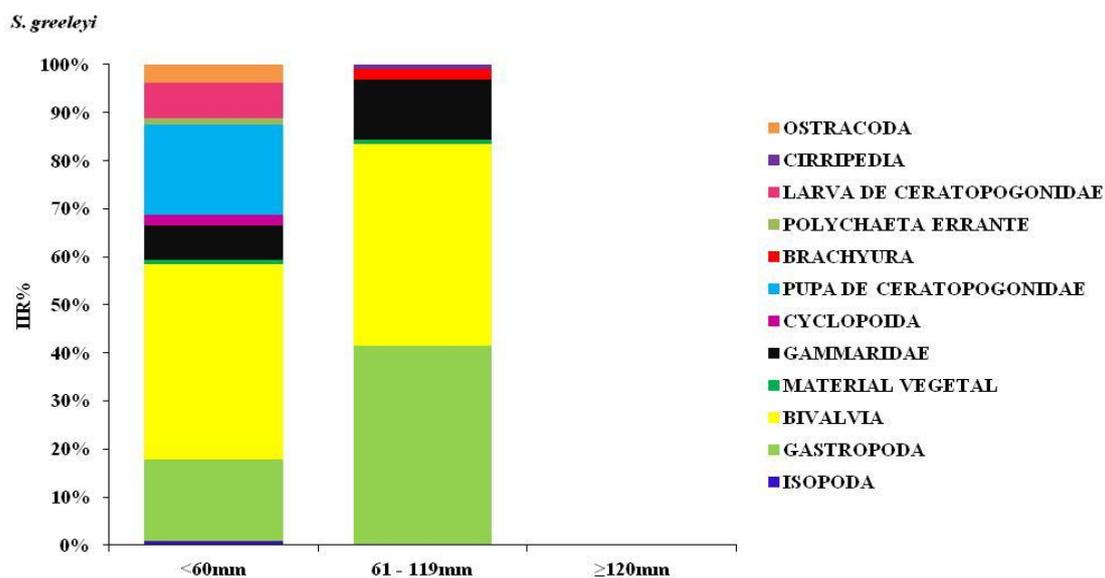


Figura 10 – Índice de Importância Relativa (%IIR) dos itens alimentares da dieta de *Spherooides greeleyi* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

Tabela V – Valores de Frequência de Ocorrência (%FO), Frequência Numérica (%FN) e Frequência Volumétrica (%FV) dos itens alimentares utilizados por *Spherooides greeleyi* em cada classe de tamanho no estuário do rio Tubarão, Macau – RN.

ITENS	<i>S. greeleyi</i>								
	<60 mm (n = 405)			61 - 119 mm (n = 369)			≥120mm (n = 0)		
	FO	FN	FV	FO	FN	FV	FO	FN	FV
Alga	4,68	0,01	1,24	14,09	0,04	1,77	-	-	-
Material vegetal	10,37	0,04	2,35	23,3	0,08	2,45	-	-	-
Foraminífera	1,97	0,15	0,05	2,16	0,36	0,02	-	-	-
Pólipo	0,74	0,20	0,19	0,27	-	-	-	-	-
Ovo de invertebrado	1,23	0,74	0,27	1,89	14,58	0,21	-	-	-
Pupa de invertebrado	0,24	0,07	0,02	-	-	-	-	-	-
Nematoda	0,98	0,27	0,09	2,71	0,09	0,06	-	-	-
Polychaeta	10,11	1,06	2,64	11,64	0,98	1,39	-	-	-
Polyplacophora	7,90	1,14	0,53	4,60	0,70	0,09	-	-	-
Bivalve	37,28	14,10	13,90	52,03	13,20	40,78	-	-	-
Gastropoda	20,73	13,37	8,30	46,87	44,59	15,15	-	-	-
Crustacea	0,24	0,01	0,01	0,81	0,03	0,08	-	-	-
Cyclopoida	7,16	7,28	0,60	1,62	0,19	0,02	-	-	-
Calanoida	5,67	1,84	0,24	1,62	0,11	0,03	-	-	-
Harpacticoida	0,24	0,02	-	-	-	-	-	-	-
Ostracoda	14,32	5,64	1,19	4,06	0,33	0,07	-	-	-
Amphipoda	1,48	0,07	0,12	0,54	0,03	0,03	-	-	-
Tanaidacea	6,17	1,59	0,65	12,19	0,96	0,89	-	-	-
Caprellidae	3,70	2,05	1,1	7,04	2,98	1,43	-	-	-
Cyamidae	0,24	0,01	0,15	-	-	-	-	-	-
Cirripectida	3,70	0,74	1,76	10,02	1,21	5,02	-	-	-
Mysida	0,24	0,02	0,04	-	-	-	-	-	-

Penaeidae	1,23	0,18	0,29	3,79	0,32	0,49	-	-	-
Penaeidae (larva)	-	-	-	0,27	0,01	0,11	-	-	-
Gammaridae	15,30	5,00	7,15	35,5	12,37	11,35	-	-	-
Cumacea	-	-	-	0,27	-	-	-	-	-
Isopoda	5,67	2,37	1,56	9,21	0,94	0,96	-	-	-
Decapoda	2,22	0,12	2,05	1,62	0,06	1,09	-	-	-
Brachyura	4,93	0,64	2,72	17,61	0,82	7,66	-	-	-
Brachyura (zoea)	-	-	-	0,54	0,01	-	-	-	-
Brachyura (megalopa)	0,24	0,01	0,03	-	-	-	-	-	-
Inseto	1,46	0,45	0,13	0,54	0,04	0,02	-	-	-
Diptera	-	-	-	0,54	0,01	0,04	-	-	-
Ceratopogonidae (larva)	10,61	14,86	3,16	2,71	0,77	0,05	-	-	-
Ceratopogonidae (pupa)	17,77	19,15	8,07	9,21	1,67	0,53	-	-	-
Tabanidae (larva)	0,24	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-
Caridea	-	-	-	0,27	-	-	-	-	-
Simuliidae (larva)	0,24	0,01	-	0,81	1,00	0,06	-	-	-
Simuliidae (pupa)	-	-	-	0,27	0,99	0,12	-	-	-
Chironomidae	0,49	2,02	0,38	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera	-	-	-	0,27	-	-	-	-	-
Escama cicloide	1,72	0,29	0,11	1,08	0,11	0,16	-	-	-
Peixe	-	-	-	1,08	0,03	0,26	-	-	-
Ovo de peixe	0,74	4,17	0,55	0,81	0,02	0,01	-	-	-
Material digerido	-	-	37,9	3,52	0,01	7,34	-	-	-
Sedimento	9,62	0,04	0,04	12,46	0,04	0,01	-	-	-

4.3 AMPLITUDE DE NICHOS

Em relação à amplitude de nicho, o índice de Shannon-Wiener identificou variações entre as classes de tamanhos, demonstrando diferenças nas exigências no uso do recurso trófico. As classes de *S. testudineus* apresentaram uma diminuição na amplitude de nicho, à medida que aumentam em tamanho (Classe I = 0,2; Classe II = 0,19 e Classe III = 0,08). Já *S. greeleyi*, os valores crescem, indicando uma maior amplitude para os maiores indivíduos (Classe I = 0,25 e Classe II = 0,28).

4.4 SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS

O índice de Morisita revelou variações na sobreposição nicho, demonstrando graus de similaridades de nicho entre as classes de tamanho de *S. testudineus* e *S. greeleyi*. *S. testudineus* sobrepôs sua dieta apenas quando foi relacionada às classes I x II e II x III. *S. greeleyi* não apresentou sobreposição entre suas classes de tamanho. Quando comparada as classes de tamanho de *S. testudineus* com as de *S. greeleyi*, houve sobreposição entre todas as classes de *S. testudineus* e apenas a classe II de *S. greeleyi*. Os dados exibiram uma maior sobreposição intraespecífica para as classes I x II de *S. testudineus*, demonstrando uma maior similaridade trófica entre as mesmas (Tabela VI).

Tabela VI – Sobreposição (Índice de Morisita) das classes de tamanho de *Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi* no estuário do rio Tubarão, Macau-RN.

	SP TE I	SP TE II	SP TE III	SP GR I	SP GR II	SP GR III
SP TE I	-					
SP TE II	0,86*	-				
SP TE III	0,02	0,66*	-			
SP GR I	0,52	0,45	0,38	-		
SP GR II	0,75*	0,70*	0,65*	0,54	-	
SP GR III	-	-	-	-	-	-

5. DISCUSSÃO

O estudo da dieta de *Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi* evidenciou diferenças espaciais dentro do estuário do rio Tubarão que tornou nítida a partição trófica destas espécies, bem como ao longo dos seus ciclos de vida, cujas estratégias de uso de recurso trófico foram demonstradas pelos dados de amplitude e sobreposição de nicho.

A partição de nicho é um mecanismo que permite espécies que interagem pelo mesmo recurso coexistam dentro do mesmo ecossistema (ESTEVEZ; GALETTI, 1994; GERKING, 1994; HIGGINS; STRAUSS, 2008). Quanto mais estreitas forem as relações filogenéticas das espécies, menores serão as diferenças interespecíficas quanto à forma do corpo, boca e comportamento de uma mesma família, indicando uma possível proximidade nas suas relações ecológicas (PLATELL; POTTER, 2001). A família Tetraodontidae é um grupo que expressa bem essa definição, em que seu aparato mandibular implica no tipo de presa a ser consumida (TURIGAN, 1994). A formação de placas dentíferas para estes peixes permite que as conchas e carapaças das presas sejam trituradas (VEGA-CENDEJAS, 1998).

Quanto à composição da dieta, *S. testudineus* consumiu uma quantidade relativa a 27 itens, no estuário do rio Tubarão. Targett (1987), Palacios-Sánchez & Vegas-Cendejas (2010), Chi-Espínola & Vegas-Cendejas (2013) encontraram um número maior de itens alimentares para esta espécie, enquanto Mallard-Colmenero *et al.* (1982), Vega-Cendejas (1998), Guevara *et al.* (2007), Chiaverini (2008) e Barros *et al.* (2010) obtiveram um número menor. Já para *S. greeleyi*, a dieta exibiu um espectro maior: um total de 46 itens foi encontrado no seu trato gastrointestinal. Este dado confronta com o que foi apresentado por Chaverini (2008) que identificou uma menor composição de itens alimentares na dieta dessa espécie.

De modo geral, mesmo apresentando tal diferença, ambas as espécies consumiram principalmente presas bentônicas: Bivalvia, Gastropoda, Brachyura e Gammaridae, caracterizando-as como carnívoras (VASCONCELOS-FILHO *et al.*, 1998) e bentofágicas (ELLIOT *et al.*, 2007). A dieta baseada em organismos bentônicos dessas espécies indica um possível comportamento de consumidores de segunda ordem. De modo que, se esse recurso estiver limitado, estas podem competir e substituir espécies com ecologia similar nas áreas onde co-ocorrem (SHIPP, 1974; TARGETT, 1978; PALACIOS-SÀNCHEZ; VEGAS-CENDEJAS, 2010).

A presa mais importante da dieta de *S. testudineus* e *S. greeleyi*, o Bivalvia é fortemente encontrado por todo o estuário, representado pela espécie *Anomalocardia brasiliiana* (BARBOSA, 2012). De tal forma, a distribuição destas duas espécies, que foram comumente encontradas nas três regiões, coincide com a distribuição da sua presa. A grande abundância dessa presa no estuário deve-se a tolerância da mesma a variação da salinidade (SILVA *et al.*, 2005). A preferência por Bivalvia foi observada para *S. testudineus*, *S. spengleri* e *S. nephelus* no sudeste do Golfo do México (PALACIOS-SÁNCHEZ; VEGAS-CENDEJAS, 2010). O mesmo foi demonstrado para *S. testudineus* no sistema lagunar do rio Lagarto, Yucatán, México (CHI-ESPÍNOLA; VEGAS-CENDEJAS, 2013).

Para cada região da área de estudo, *S. testudineus* e *S. greeleyi* exibiram diferenças na proporção de consumo do item Bivalvia. Enquanto, este item foi a principal fonte energética para *S. testudineus* na região inferior, para *S. greeleyi* foi nas regiões intermediária e superior. Os dados da distribuição mostraram um maior número de indivíduos de *S. greeleyi* nestas regiões, com mudanças significativas constadas pela Análise de Variância e teste de Tukey. Essa diferença espacial para *S. greeleyi* pode estar relacionada à capacidade desta espécie de tolerar altas variações de salinidade, devido a sua eficiência osmorregulatória (PRODOCIMO; FREIRE, 2004).

Nestas regiões, é evidente a partição do item Bivalvia para *S. testudineus* e *S. greeleyi*. Para *S. testudineus* há um incremento dos itens Brachyura e Gastropoda, já para *S. greeleyi*, o aumento na composição dos itens alimentares com uma baixa importância relativa é mais evidente. No entanto, ambas as estratégias foram para compensar o consumo limitado de Bivalvia. Esta mudança relativa de presas dentro e entre as espécies exemplifica uma estratégia oportunista, a qual pode ser apresentada por diversos peixes (MEQUILA; CAMPOS, 2007). A estratégia oportunista confere uma capacidade aos peixes de incorporar uma diversidade de itens alimentares em razão da mudança da área de forrageamento (ELLIOTT *et al.*, 2007).

A capacidade de adaptação da dieta dos peixes pode ser em consequência de uma maior necessidade energética para suportar estas altas variações (BÆUF; PAYAN, 2001; GNING, *et al.*, 2010). A região superior é onde se encontra os maiores níveis desse parâmetro, caracterizando a área total como um estuário negativo (PRITCHARD, 1952; RÉ, 2005). Portanto, o consumo de presas maiores como

Bivalvia e Gastropoda, para *S. greeleyi*, foi importante para manter sua eficiência osmorregulatória nesta região.

No entanto, o item Bivalvia apresentou uma contribuição crescente para a dieta das classes de tamanho de *S. testudineus*, sendo a principal presa na classe III. A alta contribuição de itens maiores para a dieta de indivíduos grandes é essencial para o incremento no tamanho do corpo dos peixes, pois caracterizam-se como fontes de energia mais rentáveis (PLATELL; POTTER, 2001). Guevera *et al.* (2007) identificou uma tendência a estratégia especialista para esta espécie, em que a obtenção dos recursos alimentares se tornaram cada vez mais seletiva para os maiores indivíduos. Além disso, *S. testudineus* conserva a preferência por sua presa principal. Tal fato também foi observado por Targett (1978) e Palácio-Sánchez & Vega-Cendejas (2010).

A amplitude de nicho também identificou a evidência de uma estratégia especialista para *S. testudineus*, obtendo um menor valor para a classe III desta espécie, devido a poucas categorias tróficas consumidas pela mesma. A estratégia especialista pode ser exibida quando a disponibilidade de recurso se encontra em abundância (GERKING, 1994). Para Chiaverini (2008), esta estratégia foi exibida devido as grandes dimensões apresentadas pelas presas encontradas e sua baixa ocorrência na dieta.

Para *S. greeleyi*, houve uma maior diversidade de itens nas classes de tamanhos, com um incremento maior de Gastropoda e Gammaridae na classe II. A amplitude de nicho evidenciou uma possível tendência ao generalismo para esta espécie. Chiaverini (2008), no entanto, classificou essa espécie como sendo especialista. Então, a expressão do comportamento generalista pode ter ocorrido devido à disponibilidade de recurso alimentar ter se encontrado limitada (GERKING, 1994). Os altos níveis salinidades poder ter sido o fator limitante da disponibilidade de recurso alimentar, uma vez que, as suas altas taxas estão ligadas com a diminuição da produtividade primária dentro do estuário e, por sua vez, alterando os níveis tróficos (KANTOUSSAN *et al.*, 2012).

A sobreposição nicho evidenciou uma similaridade de nicho interespecífica menor do que intraespecífica, indicando uma maior partição do recurso alimentar entre *S. testudineus* e *S. greeleyi*. Tal fato foi observado para *S. testudineus*, *S. spengleri* e *S. nephelus* antes do furacão Isodoro em Bocana de La Carbonera. Após o evento, entretanto, *S. testudineus* e *S. nephelus* foram capazes de eliminar *S. spengleri* da área, devido a maior limitação do alimento em consequência da catástrofe (PALACIOS-SÁNCHEZ; VEGA-CENDEJAS, 2010).

A ausência de indivíduos de 120 mm ou maiores de *S. greeleyi* nas amostragens pressupõe que apenas juvenis adentraram o estuário. O interesse desta área por juvenis deve-se ao fato de que este ambiente oferece uma diversidade de nutrientes para o desenvolvimento do peixe e proteção, conferida pela vegetação de mangue em conjunto com a alta turbidez das águas (LEAGDSGAARD; JOHNSON, 2001; ELLIOTT *et al.*, 2007). Sendo assim, os indivíduos maiores possivelmente se estabelecem nas regiões recifais, onde normalmente esta espécie também se encontra (MENEZES; FIGUEIREDO, 2000).

O estudo da distribuição de *S. greeleyi* também evidenciou uma alta abundância indivíduos juvenis, pois houve uma correlação entre a alta abundância com baixas biomassas, principalmente no período chuvoso. Isto indica que este período é a época em que os estágios iniciais estão dentro do estuário para usufruir das suas vantagens. Esta alta predominância de juvenis no período chuvoso, para Fávares *et al.* (2009), consiste no período em que ocorre o recrutamento desse indivíduos juvenis para dentro do estuário. Quando se observa o período seco, os espécimes exibem uma maior biomassa. Schultz *et al.* (2002) estudou a biologia reprodutiva de *S. greeleyi* e constatou que o pico da atividade reprodutiva dessa espécie ocorre no mês de outubro, que coincide com o período seco. A abundância de peixes no período chuvoso pode ser em função da maior disponibilidade de nutrientes e o maior incremento de água doce (RICKLEFS, 2006), permitindo que ocorra o aumento da produtividade primária, que proporciona o crescimento da fertilidade deste ambiente (ODUM, 1985).

6. CONCLUSÕES

- O espectro alimentar de *S. greeleyi* foi mais amplo do que o espectro de *S. testudineus*, com os principais itens consumidos de origem bentônica.
- A principal fonte energética da dieta de *S. testudineus* e *S. greeleyi* foi o item Bivalvia, representada pela espécie *Anomalocardia brasiliana* em função da sua alta disponibilidade no estuário do rio Tubarão.
- A salinidade foi um parâmetro importante na determinação da segregação espacial da dieta de *S. testudineus* e *S. greeleyi*, de modo que, nas regiões hipersalinas, *S. greeleyi* obteve mais sucesso na exploração do recurso alimentar, devido a sua tolerância a altas salinidades.
- A estratégia especialista foi evidente para as classes de tamanho de *S. testudineus*, ao exibir uma alta preferência e seletividade por Bivalvia.
- O generalismo exibido pelas classes de tamanho de *S. greeleyi* ocorreu devido à disponibilidade de recurso alimentar limitado em função das altas variações de salinidade encontrada no estuário que afetou a produtividade primária, sendo a base da cadeia alimentar.
- A sobreposição de nicho indicou que indivíduos juvenis e adultos de *S. testudineus* partilham o recurso alimentar com os indivíduos juvenis de *S. greeleyi*.
- A forte presença de indivíduos pequenos de *S. greeleyi* durante o período chuvoso indica que foram juvenis que entraram no estuário para utilizar do recurso alimentar que se encontra em abundância neste período.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, T. S. **Distribuição espaço-temporal e densidade de *Anomalocardia brasiliana* (Bivalvia: Veneridae) em um estuário hipersalino (Rio Grande do Norte, NE, Brasil)**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2012.

BRÄNNÄS, E. Temporal resources partitioning varies with individual competitive ability: a test with Articcharr *Salvelinus alpinus* visiting a feeding site from a refuge. **Journal Fish Biology** v., n. 732, p. 524-535, 2008.

BÆUF, G; PAYAN, P. How should salinity influence fish growth? **Elsevier** v. 130, n. 4, p. 411-423, 2001.

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

CHIAVERINI, A., **Ecologia trófica de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus 1758). *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert 1900) Da Gamboa Do Perequê, Pontal Do Sul, Paraná, Brasil**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal de Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil, 2008.

COCHERET DE LA MORINIÈRE, E.; POLLUX, B.; NAGELKERKEN, I.; HEMMINGA, M.; HUISKES, A.; VAN DER VELDE, G. Ontogenetic dietary changes of coral reef fishes in the mangrove-seagrass-reef continuum: stable isotopes and gut-content analysis. **Marine Ecology Progress Series** 246, p. 279-289, 2003.

CORTÉS, E. Methods of studying fish feeding: reply. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** v. 55, n. 12, p. 2708, 1998.

COWAN Jr., J. H.; YAÑEZ-ARANCIBÍA, A.; SÁNCHEZ-GIL, P.; DEEGAN, L. A. Estuarine Nekton In: DAY, J. W.; B. CRUMP, C.; KEMP, W. M.; YAÑEZ-

ARANCIBIA, A. (Eds) **Estuarine Ecology**. New Jersey: Wiley-Blackwell, p. 327-325, 2013.

DARNAUDE, A. M. Fish ecology and terrestrial carbon use in coastal areas: implications for marine fish production. **Journal of Animal Ecology** v. 74, n. 5, p. 864-876, 2005.

DI IULIO-ILARRI, M.; SOUZA, A. T.; MEDEIROS, P. R.; GREMPEL, R. G.; ROSA, I. M. L. Effects of tourist visitation and supplementary feeding on fish assemblage composition on a tropical reef in the Southwestern Atlantic. **Neotropical Ichthyology** v. 6, p. 651-656, 2008.

DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da reserva de desenvolvimento sustentável ponta do tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil**. 167 f. Tese (Ciências Biológicas, Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2006.

DUNCAN, R. S.; SZELISTOWSKI, W. A. Influence of puffer predation on vertical distribution of mangrove litorinids in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. **Oecologia** v. 117, 433-442, 1998.

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

ESTEVES, K. E.; GALETTI, P. M.. Feeding ecology of *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. **Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie Verhandlungen** v. 25, p. 2198-2204, 1994.

FÁVARO, L. F.; OLIVEIRA, E. C.; VENTURA, A. O.; VERANI, N. F. Environmental influences on the spatial and temporal distribution of the puff fish *Sphoeroides greeleyi* and *Sphoeroides testudineus* in Brazilian subtropical estuary. **Neotropical Ichthyology** v. 7, n. 2, p. 275-282, 2009.

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

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

GUEVARA, E.; SÁNCHEZ. A. J.; ROSAS. C.; MASCARÓ, M.; BRITO, R...
Asociación trófica de peces distribuídos en vegetación acuática sumergida en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. **Uciencia** v. 23, n. 2, p. 151-166, 2007.

GNING, N.; LE LOC'H, F.; THIAW, O. T; ALIAUME, C.; VIDY, G. Estuarine resources use by juvenile Flagfin mojarra (*Eucinostomus melanopterus*) in an inverse tropical estuarine (Sine Saloum, Senegal). **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v. 86, n. 4, p. 683-691, 2010.

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

HIGGINS, C. L.; STRAUSS, R. E. Modeling stream fish assemblages with niche apportionment models: patterns, processes and scale dependence. **Transactions of the American Fisheries Society** v. 137, 696-706, 2008.

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

HORN, H. S. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. **The American Naturalist** v. 100, 419-424, 1966.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Macau. Informativo Municipal v. 5, p. 1-14, 1999.

JAUREGUIZAR, A. J.; MENNI, R.; GUERRERO, R.; LASTA, C. Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. **Fisheries Research** v. 66, p. 195-211, 2004.

JENSEN, A. L. Origin of the relation between K and L_{inf} and synthesis of relations among life history parameters. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** v. 54, p. 987-989, 1997.

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

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**, 2nd edition. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., New York. , 1999.

LAEGDSGAARD, P.; JOHNSON, C. Why do juvenile fish utilize mangrove habitats? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** v. 257, p. 229-253, 2001.

LOPES, S. C. G. **Ictiofauna de Uma Planície de Maré Adjacente à Gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá**. Monografia – Universidade Federal do Paraná. Pontal do Sul, Paraná, Brasil, 2000.

LOUREIRO-CRIPPA, V. E.; HAHNN, N. S. Use of food resources by the fish fauna of a small reservoir (rio Jordão, Brazil) before and shortly after its filling. **Neotropical Ichthyology** v. 4, n. 3, p. 357-362, 2006.

MALLARD-COLMENERO, L.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; AMEZCUA-LINARES, F. Taxonomía, biología y ecología de los tetraodontidos de la Laguna de Términos, sur Del Golfo de México (Pises: Tetraodontidae). **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México** v. 9, p. 161-212, 1982.

MARIANI S.; MACCARONI A.; MASSA F.; RAMPACCI M.; TANCIONI L. Lack of consistency between the trophic interrelationships of five sparid species in two adjacent central Mediterranean coastal lagoons. **Journal of Fish Biology** v. 61, p. 138-147, 2002.

MATTOS, P. P. **Entendendo as interações entre povos pesqueiros, manguezal e área protegida: RDS Estadual Ponta do Tubarão (RN, Brasil)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

MORISITA, M. Measuring interspecific association and similarity between communities. **Univ. Ser. Ed. (Biol.)** v. 3, p. 65-80, 1959.

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

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana. 435p., 1985.

PAIVA, A. C. G.; LIMA, M. F. V.; SOUZA, J. R. B.; ARAÚJO, M. E. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco, Brazil), with emphasis on reef fish. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 26, n. 2, p. 266-278, 2009.

PALACIOS-SÁNCHEZ, S.; VEGA-CENDEJAS M. E. Cambios alimenticios en tres especies de *Sphoeroides* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) posterior al huracán Isidoro en Bocana de la Carbonera, Sureste del Golfo de México. **Revista de Biología Tropical** v. 58, n. 4, p. 1223-1235, 2010.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Rev. Ecol. Syst.** v. 21, p. 213-220, 1973.

PLATELL, M. E.; HESP, S. A.; COSSINGTON, S. M.; LEK, E.; MOORE, S. E.; POTTER, I. C. Influence of selected factors on the dietary compositions of three targeted and co-occurring temperate species of reef fishes: implications for food partitioning. **Journal of Fish Biology** v. 76, n. 6, p. 1255-1276, 2010.

PLATELL M. E.; ORR P. A.; POTTER I. C. Inter- and intraspecific partitioning of food resources by six large and abundant fish species in a seasonally open estuary. **Journal of Fish Biology** v. 69, p. 243-262, 2006.

PLATELL, M. E., POTTER, I. C. Partitioning of food resources amongst 18 abundant benthic carnivorous fish species in marine waters on the lower west coast of Australia. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** v. 261, n. 1, p. 31-54, 2001.

PLATELL, M. E.; POTTER, I. C.; CLARKE, K. R. Resource partitioning by four species of elasmobranchs (Batoidea: Urolophidae) in coastal waters of temperate Australia. **Marine Biology** v. 131, p. 719-734, 1998.

PRITCHARD, D. W. **Estuarine hidrography. Advan. Geophy.** v. 1, p. 243-280, 1952.

PRODOCIMO, V. & FREIRE, C. A. Estuarine pufferfishes (*Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi*) submitted to sea water dilution during ebb tide: a field experiment. **Marine and Freshwater Behaviour and Physiology** v. 37, n. 1, p. 1-5, 2004.

QUEVEDO, M.; SVANBÄCK, R.; EKLÖV, P. Intrapopulation niche partitioning in a generalist predator limits food web connectivity. **Ecology** v. 90, n. 8, p. 2263-2274, 2009.

RÉ, P. **Ecologia Marinha**. Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2005.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 95p., 2006.

RUSSO T.; PULCINI D.; O'LEARY A.; CATAUDELLA S.; MARIANI S., Relationship between body shape and trophic niche segregation in two closely related sympatric fishes. **Journal of Fish Biology** v. 73, p. 809-828, 2008.

SALA, E.; BALLESTEROS, E. Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. **Marine Ecology Progress Series** v. 152, p. 273-283, 1997.

SALES, N. S. **Variação espacial das assembleias de peixes no estuário hipersalino do rio tubarão, Rio Grande do Norte – Brasil.** Monografia – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, Brasil., 2012.

SILVA, E.; SOARES-GOMES, A.; FERNANDES, F.; ABREU, C. Sandy beach macrobenthos assemblages at a hypersaline coastal lagoon, Lagoa de Araruama, RJ, Brasil. **Journal of Coastal Research** v. 42, 265-270, 2005.

SAVENIJE, H. H. G. Salinity and tides in alluvial estuaries. Elsevier Science Amsterdam 208 p., 2006.

SCHULTZ, Y. D.; FAVARO, L. F.; SPACH, H. L. Reproductive aspects of *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Tetraodontidae, from gamboa do Baguacu, Paranagua, State of Parana, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 19, n. 1, p. 65-76, 2002.

SHIPP, R. L. The pufferfishes (Tetraodontidae) of the Atlantic Ocean. **Gulf Coast Research Laboratory** v. 4, p. 1-163, 1974.

SOMMERVILLE, E.; PLATELL, M.E.; WHITE, W.T.; JONES, A.A.; POTTER, I.C.. Partitioning of food resources by four abundant, co-occurring elasmobranch species and the relationships between diet and season, body size, region and feeding mode. **Marine and Freshwater Research** v. 62, p. 54-65, 2011.

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

TURIGAN, R. G. Ecomorphological relationships among Caribbean tetraodontiform fishes, **Journal of Zoology of London** v. 233, 493-521, 1994.

VASCONCELOS FILHO, A. L.; SILVA, K. C.; ACIOLI, F., D. Hábitos alimentares de *Sphoeroides testudineus* (LINNAEUS, 1758) (TELEOSTEI: TETRAODONTIDAE), no canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, Recife: v. 26, n. 1, p. 145 – 157, 1998.

VEGA-CENDEJAS, M. E. **Trama trófica de la comunidad nectónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral norte de Yucatán.** Tese – (Centro Interdisciplinar de Ciências Marina) Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México, 1998.

WOOTTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes** 2th ed. Fish and Fisheries, 1998.