



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

ELIZABETH AMORIM DA SILVA

**ECOLOGIA TRÓFICA E FASES ONTOGENÉTICAS DE *SPHOEROIDES*
TESTUDINEUS (LINNAEUS 1758) (TELEOSTEI: TETRAODONTIDAE), NO
ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE – PB**

CAMPINA GRANDE

2018

ELIZABETH AMORIM DA SILVA

ECOLOGIA TRÓFICA E FASES ONTOGENÉTICAS DE *SPHOEROIDES TESTUDINEUS* (LINNAEUS 1758) (TELEOSTEI: TETRAODONTIDAE), NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE – PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Área de concentração: Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha.

CAMPINA GRANDE

2018

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

S586e Silva, Elizabeth Amorim da.
Ecologia trófica e fases ontogenéticas de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus 1758) (Teleostei: tetraodontidae), no estuário do Rio Mamanguape – PB [manuscrito] / Elizabeth Amorim da Silva. - 2018.

41 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.

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

1. Ecologia trófica. 2. *Sphoeroides testudineus*. 3. Semiário. 4. Peixe. I. Título

21. ed. CDD 577.6

ELIZABETH AMORIM DA SILVA

**ECOLOGIA TRÓFICA DE *SPHOEROIDES TESTUDINEUS* (LINNAEUS 1758)
(TELEOSTEI: TETRAODONTIDAE), NO ESTUÁRIO DO RIO
MAMANGUAPE – PB**

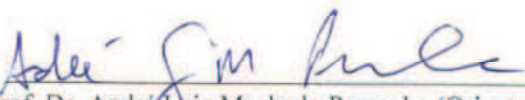
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Biologia.


Área de concentração: Ecologia.

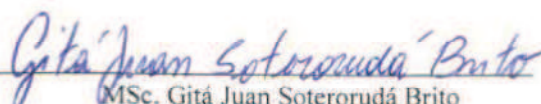
Orientador: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha.

Aprovada em: 26/09/2018

BANCA EXAMINADORA


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


MSc. Lidiane Gomes de Lima
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


MSc. Gitá Juan Soterorudá Brito
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

À Deus, ao meus pais, minhas irmãs, meu avô,
parentes, aos meus amigos, ao meu orientador e
todas as pessoas que colaboraram na elaboração e
conclusão deste trabalho, DEDICO.

AGRADECIMENTO

Início os agradecimentos ao meu Deus, Pai celestial, minha sorte personificada, o autor da minha história. Agradeço-te meu Senhor, principalmente por tua graça, na qual recebi a salvação através do teu filho Jesus, sem ela estaria totalmente perdida! Por toda a história que tens escrito para mim. Obrigada meu Deus, por ter sonhado tudo isso para minha pessoa, sei que tudo isso que estou vivenciando é fruto da misericórdia que tens sobre a minha vida. Aproveito esse momento pra Lhe pedir perdão por ter o coração ansioso, mas no meu íntimo está a certeza que sua vontade é boa, perfeita e totalmente agradável. Espero meu Deus que em todos esses anos, eu tenha mais Te honrado do que desonrado. Obrigada por cada aprovação e até mesmo as reprovações, (afinal, por tudo dou graça), pela tua proteção nas viagens diárias e principalmente por ter colocado pessoas de valores imensuráveis ao longo da minha vida e por hoje ser um daqueles dias que tenho a difícil tarefa de tentar descrever toda a minha gratidão em palavras.

Aos meus pais Damião Romão e Rute Amorim, sei que o Senhor escolheu as pessoas certas para construir esse meu eu. Papai com a personalidade forte, que com mesma intensidade tem um bom humor e tem as melhores risadas, é papai acho que puxei ao senhor, obrigada quando na minha apresentação do projeto disse “minha filha suas coisinhas vão dá tudo certo”. Por todas as noites que teve que acordar logo cedo para me levar para pegar o carro, para que eu pudesse ir ao laboratório, mesmo não entendendo direito o que eu estava fazendo, mesmo assim apoiou, mais uma vez muito obrigada!

Mainha, a senhora é o ser que mais me conhece e que mais sofre quando eu choro Lhe agradecer em palavras não é tarefa fácil, está comigo em todos os momentos, enfrentando todas as minhas dificuldades. Obrigada por ter me ensinado a ler, a fazer bolo, a gostar de natal, mesmo sem deixar a gente (eu e minhas irmãs) acreditar em papai Noel. Quero agradecer principalmente por sua insistência de nos criar nos caminhos do Senhor, sim somos rebeldes, mas nunca esqueceremos os seus ensinamentos. Não sei o quanto a senhora chorou orando por nossas vidas pedindo a direção de Deus, sei que suas orações tem uma grande significância na historia que Deus escreveu na minha vida. Não sei se serei uma mulher tão grandiosa quanto és,

mas, sei que és um belo referencial que Papai do céu colocou em minha vida, como eu te amo muito e esse amor é todo seu. As minhas doidinhas, minhas irmãs e melhores amigas, Elis Raquel (Kel) e Emilly Noemy (A maga). Sempre soube a importância que vocês tem na minha vida, mas nunca tive a noção do quanto é difícil estar longe, afinal não é fácil encontrar pessoas com a natureza como a vossas kkkk. Kel, aquela que cujo apelido é fruto da minha dificuldade de pronunciar seu nome quando nasceu, nunca permitiu que as comparações nos abalasses, que sonhou e sonha comigo, que viveu e me apoiou nos meus dramas universitários, somos tão diferentes e ao mesmo tempo tão parecidas, né mana? E você minha “Maga”, meu moção, minha maninha, ter você melhorou muito nossas vidas, as coisas estão muito quietas por aqui kkkkk, aquela do maior sorriso, que dança como ninguém, e que mesmo com a diferença de idade, tem a capacidade de ouvir e a liberdade de opinar. A vocês minhas manas, a quem tenho o maior orgulho, meu muito obrigado!

Ao meu vô, minha joia rara, meu amigo mais velho ou como diz mainha meu pariceiro kkkkk. O ser humano que tem total influencia sobre minha vida, e mesmo assim para pra me ouvir. Amo compartilhar histórias com o senhor, obrigada por sempre me apoiar, seja aqui nesse mundo universitário, ou naquele tempo que estava aprendendo LIBRAS e o senhor me perguntava como foi a aula daquele dia. Obrigada por ter me ensinado a gostar de música, obrigada por ser a primeira pessoa a me ensinar a respeitar a natureza. É vô, as vezes parece que minha história está querendo imitar a sua kkkk, a Paraíba que um dia o acolheu e lhe abriu as portas, lhe dando uma família de amigos, está fazendo a mesma coisa por mim hoje, obriga por ter me ensinado a amar esse povo, mesmo antes de conhece-los. Obrigada vô por todos os conselhos (Quem anda certo não erra ou cuidado com o ciúme ele pode transformar sua vida em um inferno) mesmo aqueles que não costumo seguir (Não deixe pra amanhã o que você pode fazer agora). Obrigada por ensinar que nessa vida a gente não consegue nada sozinho, que podemos ter amigos da mais alta patente ou mesmo um que não tem um grupo pra se encaixar, o importante é que são pessoas e devemos cuidar de cada um, afinal são amigos. Obrigada por tudo meu lindão.

Tia Miriam (em memoria), ou melhor titia, eu não poderia deixar de agradecer, por tudo que a senhora fez por mim e toda a família, a senhora também fez parte do sucesso do que sou hoje, gostaria muito que estivesse aqui vendo todo isso. Quando eu passei no vestibular da UEPB, a senhora ficou muito mais feliz do que eu kkkkk, acho

que acreditava mais do que eu mesma. Ah, como queria que estivesse aqui para te contar as minhas histórias de professora, seja as decepções ou aquelas histórias engraçadas que só professor sabe contar. Ah! Como amava ouvir suas histórias nos fins de tarde. Queria lhe mostrar tudo o que escrevi no meu TCC, e esperar o seu julgamento e sua aula de gramática, porque coloquei uma vírgula no lugar errado, ou que esqueci algumas letras kkkk. Ter seu aval me daria certeza do quanto está bom. Mas sei que tudo que acontece nas nossas vidas é por permissão ou querer de Deus. Sabe titia aprendi que amar uma pessoa é vê-la bem, mesmo que isso possa doer um pouquinho, mas como diz cathedral “ Tenho certeza que vou te encontrar, não sei o dia e a hora, mas sei o lugar, sei que você está bem, mesmo assim, isso não me impede de chorar”, até a glória titia.

Aos meus três mosqueteiros, obrigada por ter me ajudado e compartilhado com essa fase da minha vida, meus queridos primos, Riva (tesouro), Mone e Suse, talvez vocês não tenham a noção do quanto são importantes na minha vida, fazem parte infância, fazem parte do que sou hoje, obrigada por sonharem junto comigo.

Eu não poderia de forma alguma deixar de agradecer a vocês que hoje considero um pedacinho de mim, Dona Socorro e Seu Bebê, obrigada por todo carinho que recebo. Dona Socorro obrigada pelas inúmeras vezes que Zé Carlos disse "Beth vai dormir aqui hoje" e a senhora se preocupou, saiba que tenho uma enorme admiração pela senhora, uma mulher de pulso firme e de uma fé extraordinária, saiba que ao longo desses anos eu tenho aprendido muito com a senhora. Karla, obrigada por me receber tão bem, por ter me ensinado, ouvido e compartilhado um pouquinho da sua vida comigo, és um ser humano extraordinário, que possamos ter a oportunidade de viver altas aventuras, nem que seja pra colocar cerveja no cabelo kkkkkk, ou até mesmo colocar esse Brasil pra frente e #FORATEMER, te gosto de graça e saiba que sua alegria é minha alegria. Emanuel o rei dos cactos, pai do Alfredo, Antônio o nerd mais legal que conheço, tu também tem um lugazinho aqui no meu coração. Sem dúvidas vocês são um presente de Deus.

Meu amigo Zé Carlos, meu maninho de outra mainha, obrigada por estar comigo nesses longos anos de graduação, por ter me levado pra sua casa quando nem me conhecia direito, por ter me estendido a mão, por compartilhar tua família comigo, por ter me apresentado o laboratório, me ajudado na leitura desse trabalho, ou melhor por todas as vezes que te aperreei para ler meus outros trabalhos também. Mas,

principalmente por ser esse chatinho na minha vida, como já te disse, gosto de você do jeitinho que é, mas quando ter a oportunidade de dizer que está chato, eu vou dizer kkkkk. E sim vou perguntar sempre se está tudo bem, vou te marcar nos memes, não vou parar de "brigar" contigo, e quando estiver longe posso sentir falta das cabeçadas nas costelas, menos do tapa na testa. Te considero pacas "mago veí". Eu sei que não sou a amiga perfeita e reconheço o quanto sou chata também (aprendi contigo, brincadeira), desculpa as vezes que te fiz esperar. Saiba que foi tudo mais fácil quando você esteve do meu lado, escutando minhas lamentações e dizendo "Beth, eu não estou em sua cabeça", rindo das minhas besteiras e das minhas risadas, e até mesmo quando enche meu ego dizendo que faço o melhor bolo de abacaxi do mundo. Se tem um presentão que Deus me deu nessa Paraíba, esse é tu Zé "bunitim".

Aqueles que aos incontáveis quilômetros ao decorrer desses anos estiveram comigo, sim meus amigos de van, com vocês chorei, dancei, contei e ouvi histórias, ri, e ri muito, e alto, com vocês virei Beth do gado, tornei sereia, ouvi "sai da primeira Beth" várias vezes. Sim, meus amigos, temos tantas histórias juntos que dá um ótimo livro de aventuras. Vocês tornaram essa minha vida de universitária bem mais divertida. À vocês meu muito obrigada!

As minhas companheiras, minhas irmãs de outra mainha Yngrid e Yasmina, por toda força ao longo da minha vida, como gostamos de compartilhar vitórias, não poderia deixar de agradecer-las. As minhas queridinhas do ensino médio Agda, por ter me acompanhado até aqui na universidade, quantas coisas passamos nessas estradas e quantas vezes já choramos e rimos dessa vida maluca, e quantos aniversários comemorados na van. Yrailma que mesmo estando longe fez questão de estar perto, que me ajudou nos meus aperreios, era para sua casa que eu corria quando não tinha internet e as vezes nem tinha ai kkkkkk a gente ficava estressada, mas nada que um pastel na kidelícia não resolvesse, muito obrigadão visse, minha segunda maga.

Meu querido LEP, como foi bom ter vocês na minha vida, tenho dois grandes momentos na UEPB antes e depois do LEP, com vocês reaprendi a sonhar, anexeí coisas para meu futuro, com vocês tomei a coragem de coloca-lo como umas das prioridades da minha vida, me sinto tão bióloga com vocês kkkk. Já que André chama todos nós de filhos, então posso chamar todos de irmãos, então lá vai. Obrigada aos meus irmãos mais velhos por terem me recebido tão bem, até tu Renato com essa didática única de ensinar abrir um peixe kkkkk. Eita Gitta, quem diria que depois

daquele curso da semana da biologia, que até hoje nada daquele curso de mergulho, eu estaria trabalhando contigo né? Depois de colocar a gente pra ler artigo e apresentar no mesmo dia, fico muito feliz por você também fazer parte da minha historia. Natalice (Nate) aquela que é irmã de laboratório e a melhor vizinha, tu és um ser tão admirável coloca a gente no eixo, não passa a mão na cabeça, mas que a gente pode contar, procura nos entender, e que me escutou e abriu a porta quando eu mais precisei. Você Diele, com aquele jeito meigo e Alexandre com aquele jeito espevitado melhoravam meus dias, dá até pra equilibrar a saudade de casa. Ronnie que por um tempo foi meu co-orientador, vishi, como te aperreei, ficava até com vergonha, mas obrigada por me ajudar no projeto e no resumo do CONAPESC, por ter assistido minha apresentação e por explicar as coisas para aquele senhorzinho do slide “tipo céu”, espero que você fique bem logo. Lili, obrigada por proporcionar uma ótima primeira coleta, com a companhia de Adara e Gennielyson, estava com muito medo, mas foi a melhor experiência, na qual rende histórias até hoje kkkkkk, também muito obrigada por toda a força e dedicação que me deu nesse trabalho. Como André já disse você e Nate são minhas mamãezonas. Agradeço Genielyson (Jesus é lindo e cheiroso), Xande, Cassiano, Édén (jardim), Juan (coloral ou tijolinho), a nova leva, Henrique, Lucas (bigbig), Breno (B1), Bruno (B2), Viviane, Bia, Leticia, Renaly e Maysa. Sim esses zuadentos que o melhor repertório musical do e que forma o melhor laboratório dessa UEPB, com vocês “o xote faz milagres, mandando para o inferno aquele tal amor”, dizendo que “escama é só de peixe”, e por fim “Alceu concorda com tudo isso, grintando aquele velho aaaaaaééé”. Agradeço as meninas Adara, "revoltes" com as músicas, e Diele que presenciou minha dancinha no shopping, com vocês tive ótimas tardes de segunda-feira no laboratório rimos bastante, agradeço também as três “M”, Malu e Mara foi bom passar aquela semana com vocês em Diogo Lopes com dunas e cata-ventos, e Manu pessoa do coração só quero lhe dizer que amo seus debates kkkkkkk.

Não poderia deixar de Agradecer aquele que tanto me ajudou e me compreendeu. Meu orientador André, muito obrigada por ter me aceitado no seu laboratório quando nem conhecia quem eu era, quando não sabia as minhas dificuldades acadêmicas, quando o único dia que eu tinha disponível para trabalhar era a sexta-feira, por perguntar se a gente tá feliz, e ai da gente se mentir, no final o senhor vai descobrir mesmo kkkkkkk. Como costume dizer por ai, tenho a certeza que foi Deus

que escolheu você para ser meu orientador, tenho certeza que se fosse por minha própria conta talvez não estaria aqui, sei que não sou grande coisa assim, mas tenho um grande respeito e admiração pelo senhor. Na minha primeira festa de fim de ano do LEP, o senhor disse que a gente fazia parte do que um dia sonhou, e ao dizer isso chorou e a gente chorou junto, claro! Hoje eu digo, o senhor faz parte daquilo que um dia Deus sonhou pra minha vida. Desculpa todo o trabalho que lhe dou, e raiva que te faço. Obrigada por ser esse ser humano e por nos ensinar o exemplo de ser profissional, desejo tudo de bom pra você. E mesmo que você dizendo que isso faz parte do seu trabalho, ainda assim te agradeço por ser meu pai científico!

RESUMO

Os estuários são ambientes onde há diluição de águas doces e salgadas, são complexos onde apresentam áreas de mangues, o que contribuem para as espécies utilizarem como berçário, possibilitando alimento e abrigo para os juvenis. Os baiacus, *Spherooides testudineus*, são populares por inflar seu corpo quando se sente ameaçados e por conter veneno em suas vísceras, apresentado de forma abundante nos estuários do nordeste do brasileiro. Dada a importância dessa espécie para ecologia trófica, o presente estudo objetivou verificar as mudanças da dieta em questão nas diferentes fases ontogenéticas, nos períodos de chuva e seca ao longo do Rio Mamanguape. O estuário foi dividido em duas zonas, inferior (zona 1) e superior (zona 2), no qual os peixes foram coletados com três redes “fyke” instaladas paralelamente ao mangue em maré baixa e retiradas na marés altas, e uma rede tipo “beach seine”, para realizar três arrastos paralelamente a margem durante três minutos. Foram analisados 830 estômagos, os itens mais encontrados foram Bivalvia e Brachyura. No período chuvoso na zona inferior (zona 1) os itens mais abundantes foram Brachyura, Bivalvia e Ostracoda correspondendo no total de 83,99% do IRI. Na zona superior (zona 2) Bivalvia, Brachyura e Material Vegetal, sendo o IRI 66,13% dos itens consumidos. Já no período da seca na zona 1 os peixes se alimentaram predominantemente de Bivalvia (IRI= 62,65%), enquanto na zona 2 consumiram Bivalvia, Gastropoda e Brachyura, com IRI total a 75,27%. No período de chuva, na zona 1, os juvenis se alimentaram de Brachyura e Bivalvia o que corresponde 63,3% do IRI, enquanto os adultos se alimentaram (IRI= 72,14%) de Bivalvia e Brachyura. Já na zona 2 durante o mesmo período, os juvenis tinham uma dieta baseada em (IRI= 50,4%) de Bivalvia e Brachyura e os adultos em (IRI= 68,37%) de Bivalvia, Brachyura, Ostracoda, Material Vegetal e Peixe. No período de seca, na zona 1, os juvenis se alimentaram em (IRI= 71,88%) de Bivalvia e Poliqueta Errante enquanto os adultos continham em seus estômagos 61,32% de Material Vegetal. Já na zona 2 durante o mesmo período, os juvenis tinham uma dieta baseada em (IRI 46,41%) de Bivalvia e Brachyura, e os adultos em (IRI=87,77) de Gastropoda, Bivalvia e Poliqueta Errante. Os resultados apontaram que as variações sazonais influenciam a dieta dos *S. testudineus* ao longo do estuário nas fases ontogenéticas. Então concluímos que a disponibilidade dos recursos alimentares está ligada com a variação sazonal, fazendo com que a espécie estudada alimente-se do que é concedido pelo ambiente. Assim demonstrando ser uma espécie oportunista. Destacando o fluxo de energia nas diferentes fases ontogenéticas. Assim também como ocorreu a relação do grau de repleção estomacal com o ciclo das marés, mostrando a influencia da mesma no êxito da predação. Portanto, as características são essenciais para o sucesso do *S. testudineus* nos estuários tropicais.

Palavras-Chave: Ecologia trófica, *Spherooides testudineus*, Semiárico, Peixe.

RESUMEN

Los estuarios son ambientes donde hay dilución de aguas dulces y saladas, son complejos donde presentan áreas de manglares, lo que contribuye a que las especies utilicen este sitio para reproducción y protección de los individuos jóvenes, posibilitándoles alimento y abrigo. Los baiacus, *Spherooides testudineus*, son populares por inflar su cuerpo cuando se siente amenazado y por contener veneno en sus vísceras, presentado de forma abundante en los estuarios del nordeste brasileño. Dada la importancia de esta especie para ecología trófica, el presente estudio objetivó verificar los cambios de la dieta en cuestión en las diferentes fases ontogenéticas, en los períodos de lluvia y sequía a lo largo del río Mamanguape. El estuario fue dividido en dos zonas, inferior (zona 1) y superior (zona 2), en el cual los peces fueron recolectados con tres redes "fyke" instaladas paralelamente al manglar en marea baja y retiradas en las mareas altas, y una red tipo "beach seine", para realizar tres arrastres paralelamente el margen durante tres minutos. Se analizaron 830 estómagos, los ítems más encontrados fueron Bivalvia y Brachyura. En el período lluvioso en la zona inferior (zona 1) los elementos más abundantes fueron Brachyura, Bivalvia y Ostracoda correspondiendo en el total del 83,99% del IRI. En la zona superior (zona 2) Bivalvia, Brachyura y Material Vegetal, siendo el IRI 66,13% de los ítems consumidos. En el período de sequía en la zona 1, los peces se alimentaron predominantemente de Bivalvia (IRI = 62,65%), mientras que en la zona 2 consumieron Bivalvia, Gastropoda y Brachyura, con IRI total al 75,27%. En el período de lluvia, en la zona 1, los juveniles se alimentaron de Brachyura y Bivalvia lo que corresponde al 63,3% del IRI, mientras que los adultos se alimentaron (IRI = 72,14%) de Bivalvia y Brachyura. En la zona 2 durante el mismo período, los juveniles tenían una dieta basada en (IRI = 50,4%) de Bivalvia y Brachyura y los adultos en (IRI = 68,37%) de Bivalvia, Brachyura, Ostracoda, Material Vegetal y peces. En el período de sequía, en la zona 1, los juveniles se alimentaron en (IRI = 71,88%) de Bivalvia y Poliqueta Errante mientras que los adultos contenían en sus estómagos 61,32% de Material Vegetal. En la zona 2 durante el mismo período, los juveniles tenían una dieta basada en (IRI 46,41%) de Bivalvia y Brachyura, y los adultos en (IRI = 87,77) de Gastropoda, Bivalvia y Poliqueta Errante. Los resultados apuntaron que las variaciones estacionales influyen la dieta de los *S. testudineus* a lo largo del estuario en las fases ontogenéticas. Entonces concluimos que la disponibilidad de los recursos alimentarios está ligada a la variación estacional, haciendo que la especie estudiada alimente de lo que es concedido por el ambiente. Así demostrando ser una especie oportunista. Destacando el flujo de energía en las diferentes fases ontogenéticas. Así también como ocurrió la relación del grado de repleción estomacal con el ciclo de las mareas, lo que enseña la influencia de la misma en el éxito de la predación. Por lo tanto, las características son esenciales para el éxito del *S. testudineus* en los estuarios tropicales.

Palabras clave: Ecología trófica, *Spheroide testudineus* , Semiárido, Peces.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- ÁREA DE ESTUDO. Indicação dos pontos de coleta no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Zona inferior (Z1) e Zona superior (Z2).	17
Figura 2 – Índice de Importância Relativa (IRI%) dos principais itens da dieta de <i>S. testudineus</i> no período de (a) chuva e (b) seca no estuário do rio Mamanguape, PB. ...	21
Figura 3- Principais itens da dieta de <i>C. testudineus</i> por classe de tamanho (a) chuva e (b) seca no estuário do rio Mamanguape, PB.	26
Figura 4 - Análise de agrupamento, baseada na matriz de similaridade de itens, para os <i>Sphoeroides testudineus</i> do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.	31
Figura 5 - Graus de repleção em porcentagem dos conteúdos estomacais de <i>Sphoeroides testudineus</i> por método de amostragem no estuário do rio Mamanguape, PB.	32

LISTA DE TABELAS

TABELA I – Itens alimentares identificados nos conteúdos gastrointestinais da espécie <i>S. testudineus</i> , com as respectivas de Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Numérica (FN%) e Frequência Volumétrica (FV%). Os itens foram ordenados de acordo com a a classe filogenética (BRUSCA; BRUSCA, 2007).....	22
TABELA II– Discriminação das categorias e itens alimentares identificados nos conteúdos gastrointestinais nas duas classes de tamanho de <i>S. testudineus</i> com as respectivas frequências de ocorrência (FO%), Frequencia numérica (FN%), e Frequencia volumetrica (FV%) . Os itens foram ordenados de acordo com a classe filogenética (BRUSCA; BRUSCA, 2007).	27
TABELA III - Valores de similaridade e contribuição obtidas pelo SIMPER codificandas as sazonalidades, classe de tamanho e zonas do estuário Rio Mamaguape, Paraíba, Brasil.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA.....	17
2.1 Caracterização da área de estudo	17
2.2 Delimitação amostral	18
2.3 Análises dos dados	18
3 RESULTADOS	20
3.1 Estratégia trófica	20
3.2 Análise ontogenética da dieta	25
3.3 Análise de grau de repleção	32
4 DISCUSSÃO	33
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Os estuários são sistemas aquáticos semifechados localizados em zonas costeiras que apresentam a diluição da água salgada derivada dos oceanos com a água doce oriunda dos rios. Também exibem uma oscilação constante e ativa de variáveis bióticas e abióticas, na qual é destacada a salinidade que pode ser determinante nas características funcionais e estruturais da biodiversidade estuarina, visto que ela é um fator estruturante da comunidade de peixes, além disso outros fatores colaboram, como a turbidez, temperatura, pH e oxigênio dissolvido (PRITCHARD, 1967; CONLEY et al. 2000; TELES; KHELBOVICH, 2002; SAVENIJE, 2006; COWAN Jr et al; 2013). Os estuários tropicais apresentam uma alta complexidade e heterogeneidade ambiental, bem como turbidez e uma grande área de manguezais, tendo uma grande importância no ciclo de vidas das espécies que ali habitam, auxiliando na proteção, principalmente de indivíduos jovens que auxilia como refúgio contra predadores, servindo como área de desova. Os mesmos podem ter aproveitamento da energia e alta produtividade (BECK, 2001; LAEDSGAARD; JOHNSON, 2001,ELLIOT; MC LUESKY, 2002; POTTER, 2015).

Os estudos sobre alimentação em peixes viabilizam o auxílio para o entendimento do funcionamento trófico de determinado ecossistema em termos de nutrição e interação faunística (ZAVALA-CAMIM, 1996). Os recursos alimentares produzem a compreensão para a relação entre os elementos da ictiofauna e os demais organismos da comunidade aquática (HAHNET al, 1997) e a importância de reconhecer os mecanismos de participação e sua coexistência, mostrando o entendimento dos fluxos de energia entre as espécies, assim como a relação trófica, podendo ser usado tais informações para a construção de modelos tróficos, bem como no gerenciamento do ecossistema (YÁÑEZ-ARANCIBIA, NUGENT, 1977; ELLIOTT et al., 2002; HAJISAMAEA et al., 2003; CORREA et al., 2011; DANTAS et al., 2013; CAMPOS et al., 2015).

A Família Tetraodontidae são peixes popularmente conhecidos como baiacus (CARPENTER, 2002), apresentam hábitos bentônicos e habitam tanto em baías quanto em estuários, podendo adentrar em águas doces. Evidenciam-se entre as espécies mais frequentes em manguezais tropicais e subtropicais (BELL et al.,1984; CERVIGÓN, 1995; CLYNICK; CHAPMAN, 2002), sendo considerada como uma espécie estuarina

oportunista (ANDRADE-TUBINO et al. 2008; ROSA; SASSI, 2002; SILVA, 2002; OLIVEIRA, 2011; SOARES, 2012; XAVIER et al., 2012). Alimentam-se de presas rígidas e protegidas, como moluscos e crustáceos, recursos abundantes no ambiente estuarino, e que muitas vezes não estão disponíveis para outras espécies de peixes (ROSSI, et al, 2017). Tal vantagem está relacionada as quatro placas de dentes dispostas em quadrantes, com dois dentes superiores e dois inferiores, que figuram em uma maxila forte e pesada (FIGUEIREDO, MENEZES, 2000). A família também possui a capacidade de inflar o seu corpo quando se sentem ameaçados, engolindo ar ou água, e outros poucos se enterram em sedimento (CHYNICK, CHAPMAN, 2002).

O baiacu *Spherooides testudineus* (Linnaeus, 1758), assim como outros Tetraodontídeos, é normalmente conhecido por apresentar uma toxina (Tetrodotoxina), localizadas nos órgãos viscerais, que quando ingerida pode causar envenenamento (BARLETTA, CORRÊA, 1992). Tal característica faz com que tenha o baixo valor econômico no Brasil, sendo proibida sua venda em alguns países europeus (VASCONCELOS et al 1998; ARAÚJO et al 2016). Essas características também são indicadores, como fator do baixo nível de predação a espécie (ROSSI et al., 2017). Sua periodicidade é elevada no nordeste brasileiro, como é o caso do estuário do rio Mamanguape, Paraíba, que apresenta como uma das espécies mais abundantes (ARAÚJO, 2012).

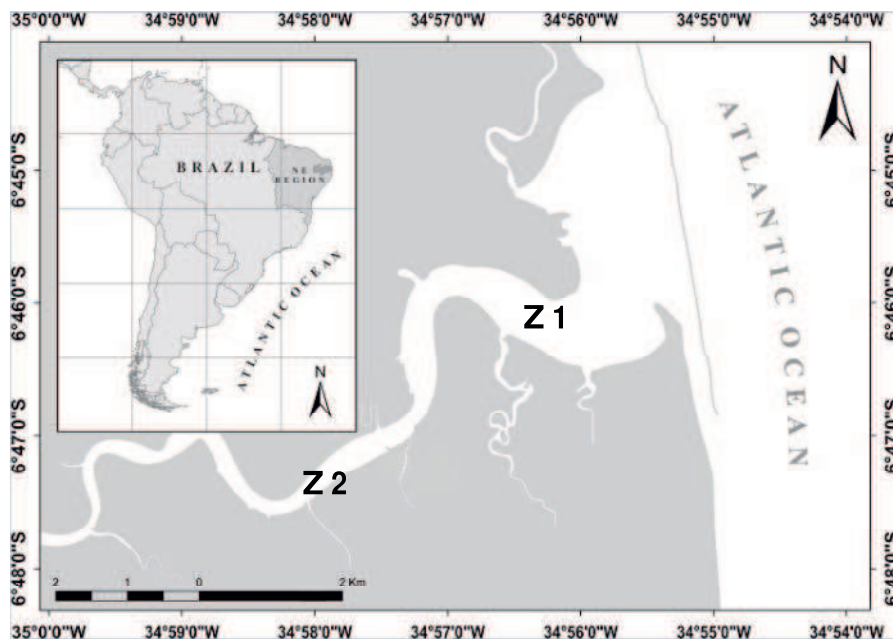
Grande parte das espécies de peixes mudam a dieta de acordo com sua disponibilidade e fase ontogenética. Assim, pode existir competição entre indivíduos de populações distintas ou não, podendo também interferir na disponibilidade de recursos compartilhados, caso os mesmos sejam limitados (PIANKA, 1974; PIANKA, 1981; ABELHA ET AL., 2001; SÁNCHEZ-HERNANDEZ et al., 2011). Os recursos alimentares podem influenciar nos modelos de seleção de habitat, dieta e até mesmo sobreposição de nicho (DAVID et al., 2007). Logo, muitos peixes podem ter mudança de alimento de acordo com modificações na disponibilidade de alimentos, podendo assim mostrar a relação do ambiente na dieta desses peixes (HAHN et al, 1997; PERETTI, 2006). Portanto, no presente estudo objetivou verificar mudanças na dieta do baiacu *S. testudineus*, ao longo do estuário do Rio Mamanguape e entre os períodos de chuva e seca, assim também como nas fases ontogenéticas, mostrando que itens alimentares são escolhidos de acordo com a disponibilidade no ambiente, e que podem ser diferentes nas fases da vida da espécie, podendo assim explicar a dominância dessa espécie no estuário.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

O estuário do rio Mamanguape está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6° 43' 02"S e 35° 67' 46" O. A sua extensão é de cerca de 25 km no sentido leste-oeste e de 5 km no sentido norte-sul. Nesse local são encontradas áreas bem preservadas de manguezal que crescem em torno do canal principal e dos canais de mangue, totalizando cerca de 6.000 hectares, sendo representados principalmente por *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*. Segundo dados da AESA (2010), a estação chuvosa tem início em fevereiro, prolongando-se até julho, com precipitações máximas em abril, maio e junho; a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro. O clima da região é do tipo AS' de Köppen, onde o total anual de chuvas varia de 2000 mm a menos de 30 mm e as temperaturas são elevadas, com a média anual entre 24-26°C (MACEDO et al., 2010).

Figura 1- ÁREA DE ESTUDO. Indicação dos pontos de coleta no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. Zona inferior (Z1) e Zona superior (Z2).



2.2 Delineamento amostral

O programa de amostragens foi desenvolvido com coletas mensais ao longo do estuário do rio Mamanguape realizados no ano de 2016 durante as marés de sizígia. Foram definidas duas zonas de coleta ao longo do gradiente estuarino (Z1=inferior e Z2= superior), e nesse estudo foram selecionados os peixes coletados nos meses de abril a agosto (período chuvoso) e de setembro a março (período seco).

Os peixes foram coletados com o auxílio de três redes do tipo “fyke” (Largura (asas+boca): 12m; Comprimento total: 5,5m; Altura: 1,5m; Boca: 1x1,5m; Comprimento de cada asa: 5,5m; Malha: 1cm), instaladas paralelamente ao mangue na maré baixa e retiradas em maré alta, e uma rede do tipo “beach seine” (Comprimento: 10m; Altura: 1,5m; Malha: 0,8cm), foram realizados três arrastos paralelamente à margem durante um período de 3 minutos, para um posterior cálculo da densidade. Os peixes coletados foram fixados em formol a 10%, depois acondicionados em álcool 70%, identificados com o auxílio da literatura inerente, contados e medidos. Para a análise do conteúdo estomacal, os peixes coletados tiveram seus estômagos retirados através de um corte ventral; posteriormente, o conteúdo estomacal foi analisado, identificado até o menor nível taxonômico possível, quantificado e aferido o volume através de uma placa milimetrada volumétrica (mm^3) uma proveta graduada.

Todos os arrastos foram realizados na maré de sizígia e as fykes removidas em maré vazante. Os graus de repleção (GR%) mostram a porcentagem de conteúdos nos estômagos dos indivíduos analisados, sendo (GR0=0%) ou vazios, os (GR1=25%), (GR2=50%), (GR3=75%) e (GR4=100%).

2.3 Análise dos dados

Para o estudo da dieta, foram analisados 30 indivíduos de cada arrasto e tais indivíduos foram agrupados nas seguintes classes de tamanho menores a 110 mm, foram considerados juvenis, os maiores ou iguais a 110 mm apontados como adultos. Posteriormente foram calculadas as frequências de ocorrência (FO%), Percentagem numéricas (FN%) e Percentagem volumétricas (FV%) dos itens alimentares e posteriormente foi aplicado o Índice de Importância Relativa (IIR) para cada zona e

período, utilizando a fórmula $IIR = (FN + FV) * FO$ (CORTÉS, 1998; HANSSON, 1998).

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

Para os dados da dieta, essas forma transformadas em raiz quadrada e os resultados utilizados para produzir uma matriz de similaridade de Bray-Curtis. Para testar as diferenças dos dados da dieta foram utilizados os seguintes fatores: Local (2 níveis fixos: superior e inferior), Tempo (2 níveis fixos: seca e chuva) e tamanho (2 níveis fixos: juvenil e adulto). Posteriormente uma análise permutacional multivariada de variância (PERMANOVA) (com 9999 permutações) foi aplicada sobre o designer. Os itens que contribuíram com a variação significativa entre os grupos que compõe cada zona foram identificadas utilizando o SIMPER (percentagem de similaridade).

Os valores do índice de Importancia Relativa (IRI) por local, tamanho e fase seca/chuva foi utilizado para análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*). A análise foi efetuada utilizando o método de Wards para visualizar a formação dos grupos entre as diferentes fatores. Os dados de IRI forma submetidos a transformação de dados pela quarta raiz e uma matriz de similaridade utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis foi construída. A análises multivariadas e o PERMANOVA foi realizada usando o programa PRIMER® 6.

3 RESULTADOS

Para análise dos aspectos da ecologia trófica de *Spherooides testudineus*, foram analisados 830 estômagos, sendo que 404 (48,6%) deles encontravam-se vazios ou com digestibilidade total das presas. Os principais itens que compõem a dieta da espécie em questão, segundo a porcentagem do Índice de Importância Relativa (%IIR), foram Bivalvia e Brachyura, ao longo de todo o período estudado.

3.1 Estratégia trófica

No período de chuva (Fig. 2a), na zona 1, o *Spherooides testudineus* apresentou como itens mais consumidos, Brachyura (IRI=35,67%), Bivalvia (IRI=33,48%) e Ostracoda (IRI=14,84%). Na zona 2 foi observado uma maior abundância de itens, tendo como principais, Bivalvia (IRI=32,83%), Brachyura (IRI=23%) e Material Vegetal (IRI=10,3%).

No período de seca (Fig 2b), a zona 1 exibiu uma maior quantidade de itens consumidos, com a dominância de Bivalvia que corresponde a 62,65%. Na zona 2 demonstrou como itens mais consumidos, Bivalvia (IRI=36,27%), Gastropoda (IRI=25%) e Brachyura (IRI=14%).(TABELA I)

Figura 2 – Índice de Importância Relativa (IRI%) dos principais itens da dieta de *S. testudineus* no período de (a) chuva e (b) seca no estuário do rio Mamanguape, PB.

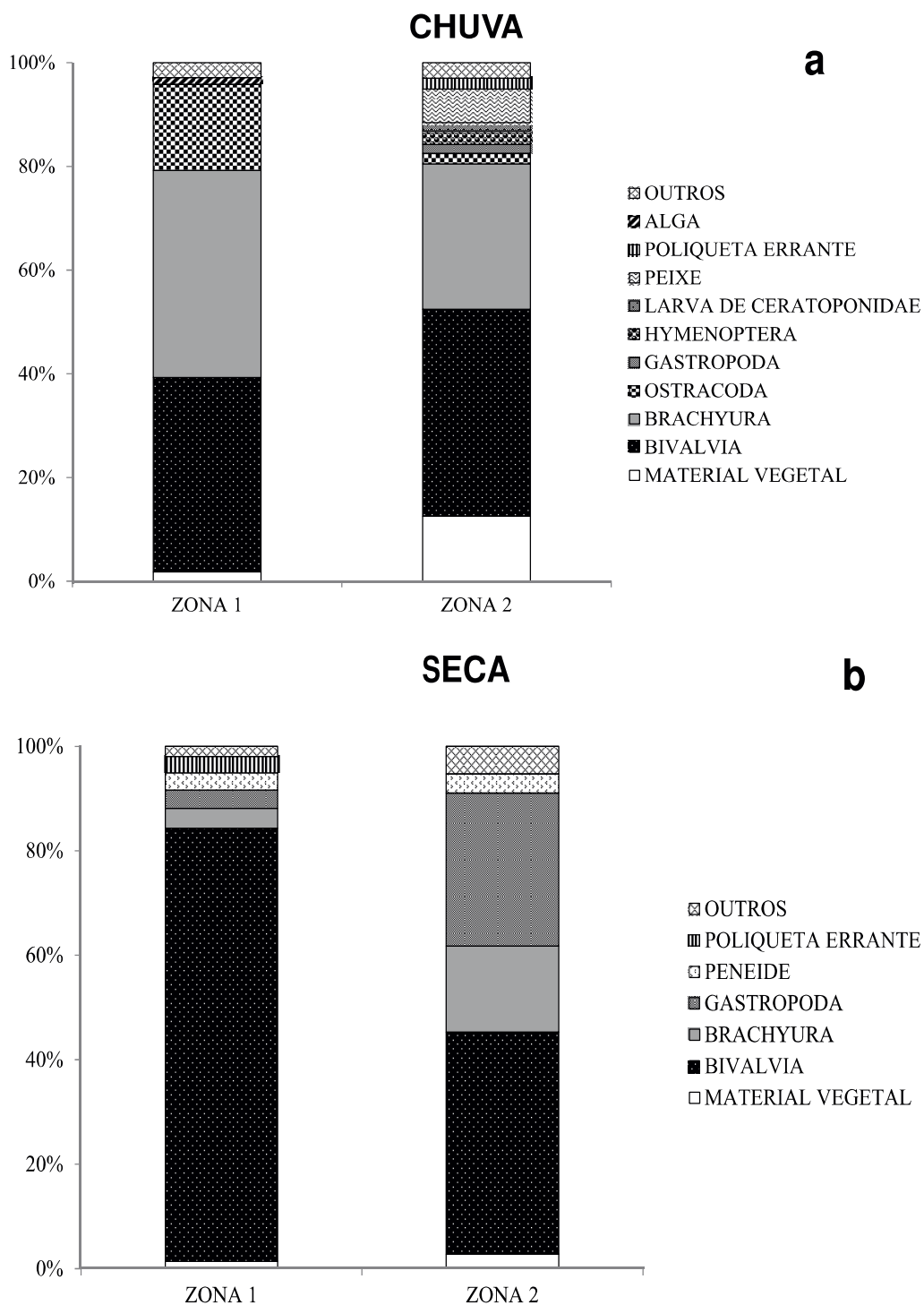


TABELA I – Itens alimentares identificados nos conteúdos gastrointestinais da espécie *S. testudineus*, com as respectivas Freqüência Numérica (FN%) e Freqüência Volumétrica (FV%). Os itens foram ordenados de acordo com a ordem filogenética.

ITENS	CHUVA								
	ZONA 1			ZONA 2			ZONA 1		
	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%	FO%	FN%	FV%
Sedimento	12,08	0,34	0,17	17,6	0,32	0,91	1,56	0,01	0,0
Alga	12,75	0,36	3,72	1,6	0,02	0,09	7,81	0,25	1,
Vegetal	23,48	0,67	2,49	51,2	0,67	6,35	35,93	0,24	1,
Porifera	0,67	0,19	0,05	0	0	0	0	0	0
Foraminifera	1,34	0,38	0,001	4	5,142	0,06	1,56	0,64	0,
Ovo de invertebrado	0	0	0	1,6	0,41	0,01	0	0	0
Trematoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	2,01	0,57	0,015	8	1,67	0,11	6,25	0,85	0
Polychaeta errante	6,04	5,19	1,87	12	4,4	2,36	20,31	3,64	2,
Polychaeta tubicula	0	0	0	2,4	0,31	0,04	0	0	0
Paguroidea	1,34	0,38	5,28	0	0	0	0	0	0
Brachyura	39,59	12,28	34,49	18,4	14,38	29,41	25	1,92	4,
Larva de Brachyura	0	0	0	0,8	0,1	0,01	3,12	0,21	0,
Cumacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0,67	0,19	0,003	0,8	0,1	0,01	0	0	0

TABELA I- Continuação.

Tanaidaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirripedia	5,36	3,83	1,03	2,4	0,31	0,44	1,56	0,1	0,1	0,1
Coanoida	0,67	0,19	0,16	1,6	0,62	0,008	3,12	1,07	0,1	0,1
Cyclopoida	0	0	0	0	0	0	1,56	0,1	0,1	0,1
Chelicerata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pycnogonida	0	0	0	0	0	0	1,56	0,1	0,1	0,1
Hymenoptera	0,67	0,19	0,003	4	16,58	2,1	3,12	0,42	0,1	0,1
Coleoptera	0	0	0	0,8	0,31	0,39	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0,8	0,2	0,03	0	0	0	0
L. Diptera	0	0	0	0	0	0	1,56	1,71	0,1	0,1
Pupa de simullidae	0,67	0,19	0,14	0	0	0	0	0	0	0
Larva de Ceratopogonidae	2,01	0,23	0,026	7,2	10,39	0,34	1,56	0,1	0,1	0,1
Pupa de Ceratopogonidae	0,67	0,19	0,001	0	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	17,44	31,26	7,71	8	5,24	2,1	0	0	0	0
Gastropoda	5,36	6,13	1,75	5,6	6,92	2,08	10,93	13,18	0,1	0,1
Larva de Gastrópoda	0	0	0	0,8	0,01	0,004	0	0	0	0
Bivalvia	27,51	29,32	26,38	27,2	25,61	16,6	32,81	40,74	50,1	50,1
Mytilidae	0,67	2,303	3,13	0,8	0,31	0,21	4,68	1,71	4,1	4,1
Echinoidea	0	0	0	0,8	0,1	0,34	1,56	0,32	0	0

3.2 Análise ontogenética da dieta

No período de chuva, na zona 1, os juvenis se alimentaram de *Brachyura* (IRI=40%) e *Bivalvia* (IRI=23,3%), enquanto os adultos se alimentaram de *Bivalvia* (IRI=36,36%) e *Brachyura* (IRI=35,78%). Já na zona 2 durante o mesmo período, os juvenis tinham uma dieta baseada em *Bivalvia* (IRI=29,5%) e *Brachyura* (IRI=20,9%) e os adultos em *Bivalvia* (IRI=30,3%), *Brachyura* (IRI=16,28%), *Ostracoda* (IRI=11,85%), *Material Vegetal* (IRI=11,54%) e *Peixe* (IRI=10,25%) (fig. 3a).

No período de seca, na zona 1, os juvenis se alimentaram de *Bivalvia* (IRI=52,63%) e *Poliqueta Errante* (IRI=19,25%), enquanto os adultos continham em seus estômagos 61,32% de *Material Vegetal* e 16,81% de *Caprella*. Já na zona 2 durante o mesmo período, os juvenis tinham uma dieta baseada em *Bivalvia* (IRI=26,71%) e *Brachyura* (IRI=19,7%), e os adultos em *Gastropoda* (IRI=41,25%), *Bivalvia* (IRI=30,94%) e *Poliqueta Errante* (IRI=15,58%) (fig. 3b).

Figura 3- Principais itens da dieta de *S. testudineus* por classe de tamanho (a) chuva e (b) seca no estuário do rio Mamanguape, PB.

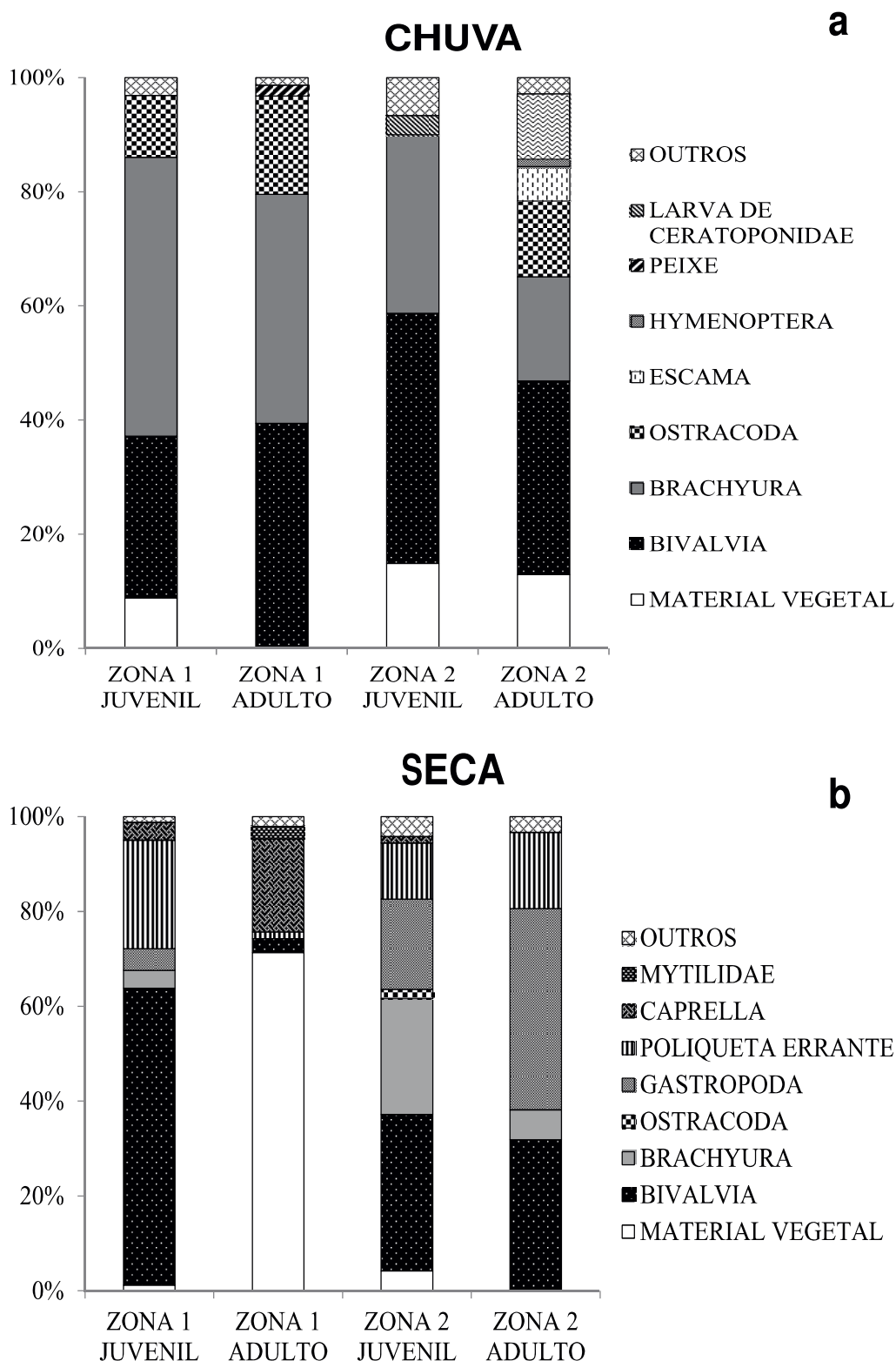


TABELA II – Continuação.

Tanaidaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirripedia	5,66	3,85	1,4	5,2	3,81	0,76	4,47	0,39	0,01	0	0	0	2,27	0,15	0,09 2	0	0
Calanoida	0	0	0	1,04	0,29	0	0	0	0	3,44	3,05	0,01 2	2,27	0,3	0,02	5	2,91
Cyclopoida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,27	0,15	0,02	0	0
Chelicerata																	
Pycnogonida	1,88	0,55	0,00 6	0	0	0	1,49	20,15	1,39	6,89	2,54	2,45	2,27	0,15	0,01	0	0
Hymenoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,72	1,52	1,1	4,54	0,6	0,6	0	0
Coleoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,72	1,01	0,04	0	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. Diptera	0	0	0	1,04	0,29	0	0	0	0	0	0	0	2,27	2,43	0,21	0	0
Pupa de simullidae	1,88	0,55	0,00 6	0	0	0	4,47	1,18	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0
Larva de ceratopogonida e Pupa de ceratopogonida e	18,86	19,8 7	2,14	16,66	37,23	10,7	2,98	0,39	2,57	13,79	23,8 9	1,86	2,27	0,15	0,12	0	0
Ostracoda	3,77	12,6 6	0,1	6,25	2,63	2,56	5,97	6,84	1,12	5,17	7,11	2,56	0	0	0	0	0
Gastropoda													11,36	18,2 3	0,85	10	1,09
Larva de gastrópode Bivalvia	22,64	28,6 3	19,3 3	30,2	29,61	31,1	34,3 2	24,8	18	20,68	28,0 6	15,8 8	0	0	0	0	0
Mytilidae	1,88	6,6	0,00 6	0	0	0	0	0	0	1,72	1,52	0,31	0	0	0	0	0
Echinoidea	0	0	0	1,04	0,29	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5,82
Ascidiacea	0	0	0	5,2	1,46	2,57	5,97	0,52	0,44	8,62	2,54	33,1	0	0	0	0	0
Peixe	3,77	1,65	0,04 3	1,04	1,17	0,07	2,98	1,31	1,23	13,79	11,2 3	0,48	2,27	0,15	0,03	0	0
Escama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,63	0,91	0,22	0	0
Ovo de peixe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,09
Microplástico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,27	0,6	0,02	0	0

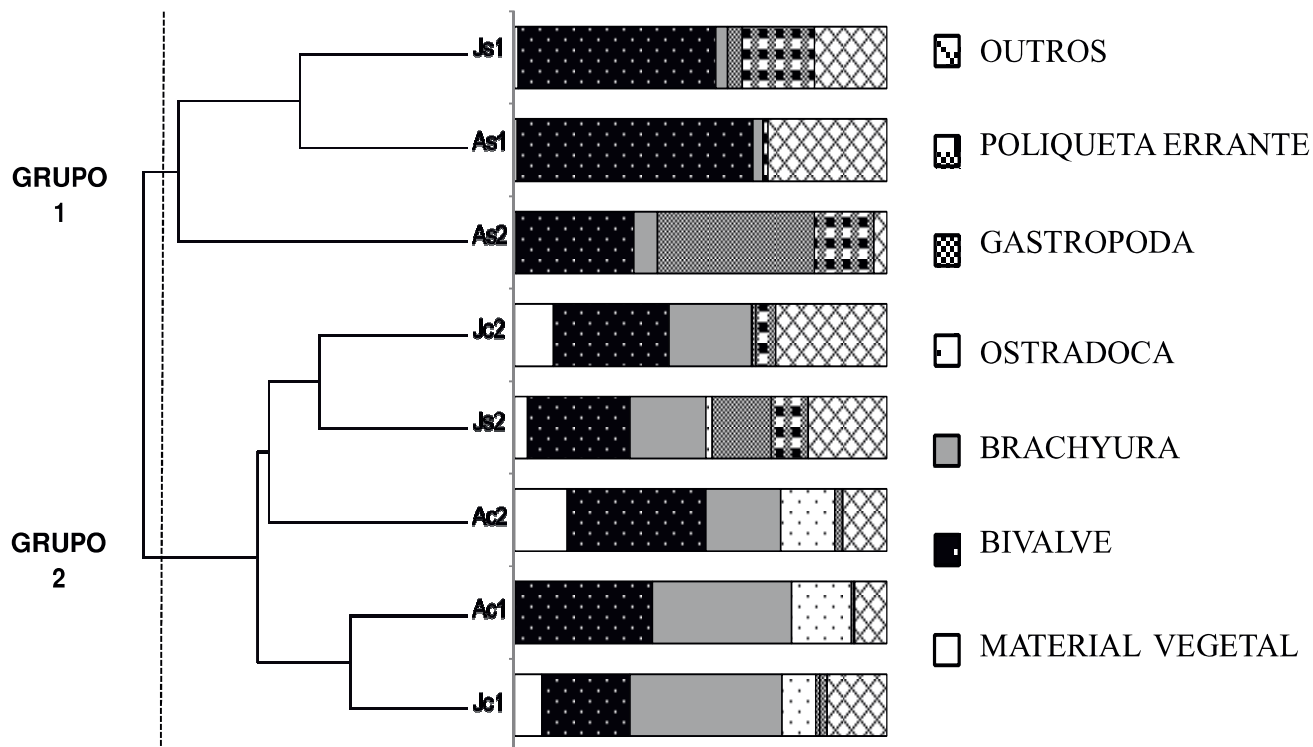
A PERMANOVA indicou diferenças significativas na dieta de acordo com os períodos (Pseudo- $F_{1,372} = 3,4886$; $P = 0,0006$), as classes de tamanho (Pseudo- $F_{1,372} = 2,7163$; $P = 0,0033$) e entre as zonas (Pseudo- $F_{1,372} = 1,9815$; $P = 0,0307$) mostrando que a sazonalidade é importante na variação de alimento ao longo do estuário.

A análise do cluster resultou na formação de dois grupos (fig 4). O grupo 1 correspondeu aos adultos e juvenis que na estação seca consumiram maior quantidade de Bivalvia. Já o grupo 2 agrupou os indivíduos que consumiram maior quantidade de Brachyura durante o período da chuva. A similaridade dos itens por períodos, zonas e classes de tamanhos, mostrou que no período chuvoso na zona 1, os juvenis foram Bivalvia, Brachyura, Material Vegetal e Algas, enquanto os adultos de Brachyura, Bivalvia e ostracoda. Na zona 2, os juvenis alimentaram-se de Material Vegetal, Brachyura, Bivalvia e Poliqueta Errante, já os adultos de Material Vegetal, Bivalvia, peixe e Brachyura. No entanto no período da seca, na zona 1, os juvenis de Poliqueta Errante, Material Digerido, Brachyura e Bivalvia, os adultos de Bivalvia e Material Vegetal. Na zona 2, os juvenis consumiram Bivalvia, Brachyura, Material Vegetal e Poliqueta Errante, os adultos de Bivalvia, Material Vegetal, Gastropoda e Brachyura (Tabela III).

TABELA III- Valores de similaridade e contribuição obtidas pelo SIMPER codificandas as sazonalidades com corte 90%, o Mamaguape, Paraíba, Brasil.

	CHUVA				SECA	
	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 1	
	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO	JUVENIL	ADULTO
Média de similaridade (%)	14,29	16,78	18,83	11,78	12,15	16,75
Itens						
Alga	4,77					
Material Vegetal	24,74		60,27	65,15	25,81	21,68
Polychaeta errante			6,1		35,95	
Brachyura	31,3	68,08	17,63	5,75	21,52	
Ostracoda		5,37				
Gastropoda						
Bivalvia	33,01	17,1	11,82	13,3	7,68	52,78
Peixe				8,53		

Figura 4 - Análise de agrupamento, baseada na matriz de similaridade de itens, para os *S. testudineus* do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. (Js1- juvenis da seca da zona 1, Js2- juvenis da seca da zona 2, As1-Adultos da seca da zona 1, As2- Adultos da seca da zona 2, Jc1- juvenis da chuva da zona 1, Jc2- juvenis da chuva da zona 2, Ac1- Adultos da chuva da zona 1, Ac2- Adultos da chuva da zona).



3.3 Análise de grau de repleção

A análise do grau de repleção estomacal indicou uma variação evidente na porcentagem de estômagos vazios de acordo com a amplitude de maré. Nesse caso, os indivíduos que foram capturados pelas redes fyke durante a maré alta apresentaram um maior registro de estômagos vazios (GR=0) do que aqueles que foram capturados nos arrastos, que eram realizados na maré baixa. Isso foi verificado nas duas áreas do estuário.

Figura 5 - Grau de repleção em porcentagem dos conteúdos estomacais de *Spherooides testudineus* por método de amostragem no estuário do rio Mamanguape, PB.



4 DISCUSSÃO

A análise da composição da dieta do baiacu, *S. testudineus*, apresentou diferenças no uso dos recursos nas diferentes fases ontogenéticas e nas diferentes áreas do estuário. Entretanto a variação sazonal na dieta foi mais evidente: durante a seca os itens mais consumidos foram Bivalve e Gastropoda, enquanto no período chuvoso *S. testudineus* apresentou sua dieta baseada em Brachyura, Bivalve e Material Vegetal. Essas diferenças sazonais podem estar relacionadas com a biologia das presas e a sua disponibilidade no ambiente. Por exemplo, Boehs (2004) e Silva et al.(2018) indicam que o aumento da salinidade das águas estuarinas durante o período da estiagem implica no estímulo para o período reprodutivo de *Anomalocardia brasiliensis*, que acarreta o aumento da disponibilidade de moluscos, itens que são dominantes na dieta da espécie. Autores como Chiaverine (2008) e Carvalho (2016) apontam para o período chuvoso como a época de maior reprodução de crustáceos Brachyura nos ambientes estuarinos tropicais.

A variedade dos itens nos períodos de chuva e seca mostra que a espécie estudada tem sua estratégia trófica caracterizada como oportunista. Em estudos anteriores como no estuário da Baía de Todos dos Santos (BA) no estuário do rio Tubarão no RioTubarão (RN) foi observado estratégia trófica semelhante (SANTOS 2011; LIMA et al, 2018), indicando que essas variações das condições ambientais com relação aos períodos chuvoso e seco podem mudar a disponibilidade dos recursos (DANTAS, 2014). Para os juvenis de *S. testudineus* houve distinção nas formas de utilização dos recursos no habitat estuarino durante um longo período de estiagem, indicando a importância desse tipo de habitat durante o crescimento em seu ciclo de vida.

Os itens encontrados nos estômagos dessa espécie durante o estudo também evidenciaram a preferência por recursos alimentares de textura dura, em sua grande maioria, pertencentes ao domínio bentônico uma vez, que coincide com o local onde eles vivem. O consumo desses tipos de presas pelos baicus, só é possível devido a presença de placas localizadas em suas rígidas maxilas, que auxiliam na quebra das carapaças dos moluscos e crustáceos (CHIAVERINI, 2008; SANTOS, RODRIGUES et. al 2011; LIMA et. al 2018). Outro ponto importante a ser destacado, é que por serem animais nectobentônicos e viverem próximos ao substrato, pode ocorrer a ingestão de itens acidentais, como é o caso da ingestão de material vegetal (SANTOS, RODRIGUES et.

al 2011). A alta variedade de presas na dieta dessa espécie também indica a grande disponibilidade de alimento ao longo do estuário (LIMA, 2015). A ingestão de micro plástico também pode ser observada nos *S. testudineus* no decorrer deste estudo, em individuo jovem no período seco. Os mesmos são danosos na dieta dos seres a nível bentônicos, trazendo a contaminação para os ambientes, tornando assim uma ameaça. Ainda é pouco compreendido os danos fisiológicos e taxológicos da ingestão do micro plástico, porém em outros animais marinhos foi mostrado que há diminuição na atividade alimentar, bem como a desnutrição dos mesmo (Possatto et al., 2011; Dantas et al., 2012 ; Ramos et al., 2012; Danta et al., 2015).

A maior ingestão de Bivalve e Brachyura indicou que estes foram os item de preferência na dieta de *S. testudineus* nas diferentes classes de tamanho. A FV% aponta que o consumo desses itens em zonas mudam dependendo do período em que se encontram. Foi observado que os juvenis, na zona 1 no período de chuva alimentaram-se em sua maioria de Brachyura (40%), entretanto na seca os juvenis na mesma zona alimentaram-se especificamente de Bivalve (52,63%). Os adultos da zona 2, no período de chuva, consumiram em maior abundância Bivalve (30,3%), na mesma zona, os indivíduos adultos preferiam Gastropoda (41,25%). Essas mudanças são importantes para garantir a energia necessária para o crescimento e/ou para manutenção de atividades, como reprodução, conforme apontado por Krumme et al. (2008).

O deslocamento dos *S.testudineus* de acordo com a amplitude da maré foi evidenciado pelo Grau de repleção dos estômagos. Durante o período de subida da maré os baiacus saem das áreas mais fundas do canal e acompanham essa variação da coluna d'água em direção ao manguezal, onde encontram uma grande quantidade de recursos alimentares. Isso pode ser evidenciado pela maior porcentagem de estômagos vazios (GR=0) capturados na rede fyke. Estudos evidenciam que as variações das marés promovem a modificação na dieta das espécies de peixes em um período de tempo reduzido (KRUMME et al. 2008). Durante a maré alta as áreas de mangues são totalmente invadidas e alagadas enquanto na maré baixa as águas dessas áreas são completamente escoadas. Isso favorece esse deslocamento e a procura por tais áreas pelos peixes, principalmente para a busca do alimento. As fases ontogenéticas dos peixes estão ligadas a variações dos ciclos das marés que estão associadas com a disponibilidade dos alimentos, estimulando movimentos importantes e bem conduzidos. O que mostra que as modificações de alimentos estão correlacionadas às alternâncias

das profundidades. Nos peixes nectobentônicos, que é o caso dos *S. testudineus*, quando a maré está baixa há um aumento na exploração de alimentos, e, por conseguinte, aumento no êxito na predação, podendo assim encaixar a dieta do mesmo na teoria da ecologia de forrageamento ótimo. (NAGELKERKEN, FAUNCE, 2008; POUGH et al. 2008; REIS-FILHO 2016).

5 CONCLUSÃO

Concluimos que a variação sazonal observada na dieta foi diretamente relacionada com disponibilidade dos recursos alimentares ao longo do estuário do Rio Mamanguape. A espécie estudada variou sua dieta de acordo com a oferta dos recursos alimentares, mostrando assim utilizar a estratégia alimentar oportunista. É importante destacar que foram observadas mudanças na dieta nas diferentes fases ontogenéticas, sendo um indicativo de alocação de energia para crescimento e reprodução, nos juvenis e adultos, respectivamente. Além disso, houve uma correlação entre o ciclo das marés e a o grau de repleção estomacal, indicando que uma forte conexão entre a dieta e o êxito da predação e utilização do manguezal e seus recursos disponíveis. Logo, todas essas características são importantes para garantir o sucesso da espécie nesse estuário tropical.

REFERÊNCIAS

- ABELHA, Milza Celi Fedatto; AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOULART, Erivelto. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ARAÚJO, Priscila Rocha Vasconcelos et al. Feeding and spatial distribution of two estuarine puffer fish in a tropical estuary, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, p. 1-8, 2016.
- ARAÚJO, Priscila Rocha Vasconcelos. Variação espaço-temporal e ecologia trófica de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) e *Colomesus psittacus* (Bloch & Schneider, 1801)(Actinopterygii, Tetraodontidae) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. 2012.
- BARLETTA, Mário; BLABER, Stephen JM. Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 647-680, 2007.
- BARLETTA, Mário; CORRÊA, Marco Fábio Maia. **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. Editora UFPR, 1992.
- BELL, Susan S.; WALTERS, K.; KERN, J. C. Meiofauna from seagrass habitats: a review and prospectus for future research. **Estuaries**, v. 7, n. 4, p. 331-338, 1984.
- BLABER, Steve JM et al. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. **ICES Journal of Marine Science**, v. 57, n. 3, p. 590-602, 2000.
- BOEHS, Guisla; ABSHER, Theresinha Monteiro; DA CRUZ-KALED, Andrea. Composition and distribution of benthic molluscs on intertidal flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). **Scientia Marina**, v. 68, n. 4, p. 537-543, 2004.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. Invertebrados. 2ª edição. **Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro**, 2007.
- CAMPOS, Dafne Marcelle de Almeida Ramos et al. Trophic relationships among fish assemblages on a mudflat within a Brazilian Marine protected area. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 63, n. 4, p. 429-442, 2015.
- CARPENTER, Kent E.; DE ANGELIS, Nicoletta (Ed.). **The living marine resources of the Western Central Atlantic**. Food and agriculture organization of the United Nations, 2002.
- CHIAVERINI, Ana Paula. Ecologia trófica de *Sphoeroides testudineus* Linnaeus, 1758 e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 da Gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil. 2008.
- CLYNICK, B.; CHAPMAN, M. G. Assemblages of small fish in patchy mangrove forests in Sydney Harbour. **Marine and Freshwater Research**, v. 53, n. 3, p. 669-677, 2002..

CONLEY, Daniel J. et al. Characteristics of Danish estuaries. **Estuaries**, v. 23, n. 6, p. 820-837, 2000.

CORRÊA, Carlos Eduardo; ALBRECHT, Miriam Pilz; HAHN, Norma Segatti. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 3, p. 637-646, 2011.

DA SILVA LIMA, Caroline Stefani et al. Strategies of resource partitioning between two sympatric puffer fishes in a tropical hypersaline estuary, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, p. 1-15, 2018.

DALTO, A. G.; ALBUQUERQUE, E. F. Meiofauna distribution in a tropical estuary of the South-Western Atlantic (Brazil). **Vie et milieu**, v. 50, n. 3, p. 151-162, 2000.

DANTAS, D. V.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F. Feeding ecology and seasonal diet overlap between *Stellifer brasiliensis* and *Stellifer stellifer* in a tropical estuarine ecocline. **Journal of fish biology**, v. 86, n. 2, p. 707-733, 2015.

DANTAS, David Valença et al. Seasonal diet shifts and overlap between two sympatric catfishes in an estuarine nursery. **Estuaries and Coasts**, v. 36, n. 2, p. 237-256, 2013.

DANTAS, David Valença et al. Seasonal diet shifts and overlap between two sympatric catfishes in an estuarine nursery. **Estuaries and Coasts**, v. 36, n. 2, p. 237-256, 2013.

DAVID, Bruno O. et al. Is diel activity determined by social rank in a drift-feeding stream fish dominance hierarchy?. **Animal Behaviour**, v. 74, n. 2, p. 259-263, 2007.

DE ANDRADE TUBINO, Magda Fernandes; RIBEIRO, Ana Luísa Reis; VIANNA, Marcelo. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 5, 2008.

DE CARVALHO, Antonio Sérgio Silva et al. SPATIO-TEMPORAL VARIATION OF THE DENSITY OF SHRIMPS *Farfantepenaeus subtilis*, *Litopenaeus schmitti* AND *Xiphopenaeus kroyeri* (CRUSTACEA; DECAPODA) IN THE CURUÇÁ ESTUARY, NORTH OF BRAZIL. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, v. 42, n. 3, p. 598-610, 2016.

DE LA MORINIÈRE, E. Cocheret et al. Ontogenetic dietary changes of coral reef fishes in the mangrove-seagrass-reef continuum: stable isotopes and gut-content analysis. **Marine Ecology Progress Series**, v. 246, p. 279-289, 2003.

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

HAHN, Norma Segatti; ALMEIDA, V. L. L.; LUZ, K. D. G. Alimentação e ciclo alimentar diário de *Hoplosternum littorale* (Hancock)(Siluriformes, Callichthyidae) nas lagoas Guaraná e Patos da Planície do Alto Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 1, p. 57-64, 1997.

HAJISAMAE, S.; CHOU, L. M.; IBRAHIM, S. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 58, n. 1, p. 89-98, 2003.

HERCULANO MACEDO, Maria José et al. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 5, n. 1, 2010.

KRUMME, Uwe; BRENNER, Matthias; SAINT-PAUL, Ulrich. Spring-neap cycle as a major driver of temporal variations in feeding of intertidal fishes: evidence from the sea catfish *Sciades herzbergii* (Ariidae) of equatorial west Atlantic mangrove creeks. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 367, n. 2, p. 91-99, 2008.

LAEGDSGAARD, Pia; JOHNSON, Craig. Why do juvenile fish utilise mangrove habitats?. **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 257, n. 2, p. 229-253, 2001.

LIMA, A. R. A. et al. Changes in the composition of ichthyoplankton assemblage and plastic debris in mangrove creeks relative to moon phases. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 619-640, 2016.

LIMA, A. R. A.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F. Seasonal distribution and interactions between plankton and microplastics in a tropical estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 165, p. 213-225, 2015.

MENEZES, Naércio A.; FIGUEIREDO, José Lima. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: Teleostei; 5**. Museu de Zoologia, Univ. de São Paulo, 2000.

NAGELKERKEN, I. S. J. M. et al. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. **Aquatic botany**, v. 89, n. 2, p. 155-185, 2008.

OLIVEIRA, Ronnie Enderson Mariano Carvalho Cunha. Composição, estrutura e efeito do grau de exposição às ondas sobre a comunidade de peixes do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba–Brasil. 2012.

PERETTI, D. **Alimentação e análise morfológica de quatro espécies de peixes (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplias aff. malabaricus*) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. 2006. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado.[Links].

PIANKA, Eric R. Competition and niche theory. **Ariel**, v. 128, p. 205-172, 1981.

PIANKA, Eric R. Niche overlap and diffuse competition. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 71, n. 5, p. 2141-2145, 1974.

PIRES, T. Revista Parcerias Estratégicas. 2017.

POSSATTO, Fernanda E. et al. Plastic debris ingestion by marine catfish: an unexpected fisheries impact. **Marine pollution bulletin**, v. 62, n. 5, p. 1098-1102, 2011.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B.; MCFARLAND, William N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2008.

PRITCHARD, E. T. A study on the incorporation of inorganic (S³⁵)-sulphate into sulpholipids during stimulated secretion by rat submandibular salivary gland slices. **Archives of oral biology**, v. 12, n. 12, p. 1437-1444, 1967.

RAMOS, J. A. A. et al. Influence of moon phase on fish assemblages in estuarine mangrove tidal creeks. **Journal of Fish Biology**, v. 78, n. 1, p. 344-354, 2011.

RAMOS, Jonas AA; BARLETTA, Mário; COSTA, Monica F. Ingestion of nylon threads by Gerreidae while using a tropical estuary as foraging grounds. **Aquatic Biology**, v. 17, n. 1, p. 29-34, 2012.

REIS-FILHO, José Amorim; GIARRIZZO, Tommaso; BARROS, Francisco. Tidal migration and cross-habitat movements of fish assemblage within a mangrove ecotone. **Marine biology**, v. 163, n. 5, p. 111, 2016.

ROSA, R. S.; SASSI, R. Estudo da biodiversidade da Área de Proteção Ambiental Barra do rio Mamanguape. **Relatório Técnico Final. IBAMA, CNPq. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa**, 2002.

ROSSI, Ryann E. et al. Characterizing trophic ecology of the checkered puffer (*Sphoeroides testudineus*). **Latin american journal of aquatic research**, v. 45, n. 5, p. 1075-1078, 2017.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Javier et al. Feeding habits of four sympatric fish species in the Iberian Peninsula: keys to understanding coexistence using prey traits. **Hydrobiologia**, v. 667, n. 1, p. 119-132, 2011.

SANTOS, AC de A.; RODRIGUEZ, FN de C. Ocorrência e alimentação do baiacu *Sphoeroides testudineus* (Actinopterygii–Tetraodontiformes) na margem oeste da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Sitientibus**, v. 11, p. 31-36, 2011.

SAVENIJE, Hubert HG. **Salinity and tides in alluvial estuaries**. Elsevier, 2006.

SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline S.; COSTA, Monica F.; ALVES, Luis HB. Seasonal variation in the abundance and distribution of *Anomalocardia flexuosa* (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) in an estuarine intertidal plain. **PeerJ**, v. 6, p. e4332, 2018.

TELESH, Irena V.; KHLEBOVICH, Vladislav V. Principal processes within the estuarine salinity gradient: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 61, n. 4-6, p. 149-155, 2010.

VASCONCELOS-FILHO, A. de 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 Universidade Federal de Pernambuco**, v. 26, n. 1, p. 145-152, 1998.

WOOTTON, R. J. Ecology of Teleost Fishes Chapman & Hall London 404 Google Scholar. 1990.

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

YÁÑEZ-ARANCIBIA, ALEJANDRO; NUGENT, RICHARD S. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. In: **Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología**. 1977. p. 107-144.

ZAVALA-CAMIN, Luis Alberto. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. 1996.