



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

SILVIA YASMIN LUSTOSA COSTA

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) E *Lutjanus alexandrei*
(Moura & Lindeman, 2007) EM SISTEMA HIPERSALINO TROPICAL**

CAMPINA GRANDE – PB

2013

SILVIA YASMIN LUSTOSA COSTA

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) E *Lutjanus alexandrei*
(Moura & Lindeman, 2007) EM SISTEMA HIPERSALINO TROPICAL**

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.

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

CAMPINA GRANDE – PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

C837p Costa, Silvia Yasmin Lustosa.
Partição trófica de *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) e *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007) em sistema hipersalino tropical [manuscrito] / Silvia Yasmin Lustosa Costa. – 2014.
58 f. : 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 Ciências Biológicas.”

1. Ecologia trófica. 2. Ecossistema costeiro. 3. Partição trófica. I. Título.

CDD 21. ed. 593.981

**PARTIÇÃO TRÓFICA DE *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) E *Lutjanus alexandrei*
(Moura & Lindeman, 2007) EM SISTEMA HIPERSALINO TROPICAL.**


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 Ciências Biológicas.

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha

Aprovado em 28 de Novembro de 2013.


Prof. Dr. André Luiz Machado Pessanha / UEPB
Orientador


Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes / UEPB


Mestranda Natalice dos Santos Sales / UEPB

*Á Deus, meu pai e a
minha mãe,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu chegasse até o fim deste trabalho, por ter me concedido paciência, foco e força de vontade. Agradeço a Ele também, por ter me dado os melhores pais que alguém poderia ter (Monaliza e Silvio), a quem dedico não só este trabalho, mas também todo e qualquer êxito que eu venha a alcançar nesta vida. Sou muito grata a minha mãe, por sempre me fazer sentir melhor do que realmente sou, por me nortear em tudo que preciso, me apoiar e ajudar como fez tantas vezes ao longo de minha vida. A meu pai, o ser mais lindo que existe para mim, agradeço pelas bênçãos de cada dia, por me fazer sentir a pessoa mais importante e amada do mundo. Sem o amor, dedicação e proteção deste homem, eu não teria chegado até aqui.

Minha gratidão vai a minha família inteira, meu irmão Tallys, mesmo sendo um abusado, não deixou de desenhar “meus peixes”. Minha irmã Nilma, por me fazer sorrir, meus sobrinhos Clara e Henry, por serem a minha válvula de escape nos fins de semana de estresse, agradeço muito a eles, até mesmo por não me deixarem estudar, por riscar meus cadernos e por isso mesmo me distraírem em momentos tensos.

Um agradecimento todo especial a André Pessanha, por ter me aceitado há algum tempo no laboratório de ecologia de peixes. Como sua aluna e como sua orientanda, meu conceito sobre ele hoje é o mesmo que eu tinha antes da nossa convivência: ele é o cara! Um educador/professor, algo raro em universidades dos dias atuais, um ser humano que desperta o melhor em nós. Em mim, despertou um grande amor pela zoologia. Ao vê-lo dando aula, a gente pensa: Quando eu crescer quero ser igual a André. Sou imensamente grata a esse mestre, pela paciência ao longo desse tempo de trabalho, por ser essa pessoa que emana luz onde passa, que nos transmite confiança quando fala, por fazer cada um de nós, no laboratório, se sentir único e importante. Agradeço, inclusive, pelos puxões de orelhas, pelas conversas descontraídas, enfim, por ser um paizão para todos nós “peixólogos do subsolo”, muito deste trabalho, eu devo a este profissional!

No mais, não poderia esquecer de destacar nos agradecimentos, meus colegas de trabalho no L.E.P., primeiramente a minha irmã de coração Maria Rita, por ter estado desde o início do curso comigo, aguentando meus estresses, compartilhando tudo, inclusive os almoços. Meu Também irmão de coração Boca (Júnior) por tudo ao longo do curso, Ira por ajudar eu e Rita a abrir nossos filhos (LULU), Kamila, maga, de tantos momentos, Toninho, afinal, como não amar Toni?, Naty minha admirável companheira de cuscuz, Adna por alegrar o ambiente, Perebis (Gitá), novinha Carol, a pequena Gyslaine, o admirável Zé,

Ronnie pelas boas e velhas balinhas, Thamy, Rayssa, Marcel... E claro, ao Mago Fernando, por ter salvado a minha vida literalmente, lhe sou muito grata por não ter deixado que eu e Lorena fôssemos nos encontrar com os golfinhos de Barra. Sou grata a todos vocês, por tudo.

Também devo gratidão a minha turma, Carlinda (Minha miudinha) Rita (Minha irmã), melhores amigas e companheiras eu não poderia ter. Júnior (Minha versão masculina) meu “compadre” e melhor amigo, Kleyde e May responsáveis pela minha dose diária de alegria, juntos formamos os “BIU’S”, que eu nunca vou esquecer. Wallyson (Bucho) meu querido amigo “lá de nois”, Kamila, Bel e seus esquecimentos, Gustavo (Ah inferno !), Elaíse e Cida sempre juntas. Ao longo desses anos aprendi muito com toda essa gente, e como está chegando perto do fim, eu quero agradecer a Deus, por ter permitido encontra-los em meu caminho, essa minha turma tão querida.

Sou grata, também, aos professores que passaram por mim nesta instituição (UEPB), em especial aqueles que me afetaram de alguma forma. Alguns foram além, e a esses eu devo gratidão eterna! Meu muito obrigada a todos que formam esse ambiente de estudo e trabalho, que me acolheu e só me acrescentou como pessoa. Seres humanos com quem vivi uma das melhores fases da minha vida. Enfim, agradeço a todos que direto ou indiretamente estiveram presentes neste ciclo que agora se completa.

“Até um erro pode revelar-se um elemento necessário a um feito meritório.”

Henry Ford

RESUMO

A família Lutjanidae é conhecida por conter espécies predadoras do topo da cadeia alimentar e que apresentam hábito carnívoro. Duas espécies, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) e *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007), carnívoros predadores de topo coabitam um estuário no Rio Grande do Norte. Frente à importância da recente descoberta da espécie *Lutjanus alexandrei* e sua escassez bibliográfica no âmbito alimentação, este trabalho teve como principal objetivo, a análise da dieta destas espécies em um ambiente hipersalino, enfatizando a descrição da dieta e verificar quais estratégias de partição trófica foram desenvolvidas para evitar uma competição interespecífica. O estudo foi realizado no estuário hipersalino e negativo do rio Tubarão – RN nos meses de Março, Abril, Julho, Setembro e Novembro de 2012. Os indivíduos foram divididos em três classes de tamanho, e as coletas foram realizadas nos períodos de chuva e seca, em três regiões separadas de acordo com a salinidade (Zonas Inferior, Intermediária e Superior), podendo assim ser avaliadas as variações ontogenéticas, temporais e espaciais. O Índice de Importância Relativa (IIR) foi utilizado para verificar quais itens predominou na dieta das duas espécies e o diagrama de Amundsen foi usado para averiguar as estratégias tróficas utilizadas por esses organismos. Foram analisados 122 estômagos de *Lutjanus alexandrei* e 117 de *Lutjanus synagris*. *Lutjanus alexandrei* durante toda extensão do estuário mostrou-se uma espécie especialista em Brachyura, enquanto *Lutjanus synagris* generalista, apresenta um espectro alimentar bem mais amplo e conseqüentemente sendo caracterizado por uma alta amplitude de nicho contrapondo com o seu congênere. A partição trófica entre as duas espécies foi observada, e constatou-se que a sobreposição de nichos foi significativamente baixa, visto que os peixes apresentam estratégias tróficas distintas a fim de garantir a coexistência nesse ecossistema costeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Gradiente inverso; Lutjanidae, ecologia trófica, partição trófica, coexistência.

ABSTRACT

The Lutjanidae is known to contain predators species that are top of the food chain and showing habit carnivore. Two species, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) and *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007), are carnivorous predators and coexist an estuary in Rio Grande do Norte. Considering the relevance of the recent discovery of the species *Lutjanus alexandrei* and its scarcity literature under feeding ecology, this work has as main goal, the analysis of the diet of these species in a hypersaline environment, emphasizing the description of diet and check which partitioning strategies were developed to avoid interspecific competition. The study was conducted at Tubarão River estuary (RN) in the months of March, April, July, September and November 2012. The specimens were divided into three size classes, and samples were collected during the rainy and dry seasons in three zones according to salinity (Lower, Middle and Upper zones) and the diet can therefore be assessed on aspects ontogenetic, temporal and spatial. The Index of Relative Importance (IRI) was used to determine which items predominated in the diet of both species and Amundsen diagram was used to determine the trophic strategies used by these organisms. We analyzed 122 stomachs of *Lutjanus alexandrei* and 117 of *Lutjanus synagris*. *Lutjanus alexandrei* throughout the estuary showed a species specialist in Brachyura while *Lutjanus synagris* generalist, showing broader food spectrum and thus characterized by higher niche breadth contrasting with his congener. The trophic partitioning between the two species were observed, and it was found that the niche overlap was significantly low, since the fish have trophic different strategies in order to ensure coexistence of both in shallow coastal habitat.

KEYWORDS: Gradient inverse; Lutjanidae, trophic ecology, trophic partitioning, coexistence.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus alexandrei* no período de seca e no período chuvoso, no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. Onde Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (IIR).....27
- Tabela 2** - Frequência da variação espacial dos itens encontrados em *Lutjanus alexandrei* em três diferentes áreas do estuário, Zona inferior, Zona intermediária e Zona superior. 31
- Tabela 3** - Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus alexandrei* no estuário do rio Tubarão, Rio Grande do Norte, Brasil. Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (%IIR) em três diferentes classes de tamanho..... 35
- Tabela 4** - Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* no período de seca e no período chuvoso, no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. Onde Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (IIR)..... 40
- Tabela 5** - Frequência da variação espacial dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* em três diferentes áreas do estuário, Zona inferior, Zona intermediária e Zona superior. 44
- Tabela 6** - Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* no estuário do rio Tubarão, Rio Grande do Norte, Brasil. Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (%IIR) em três diferentes classes de tamanho..... 48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mapa do município de Macau, distrito de Diogo Lopes, onde está localizado o estuário do Rio Tubarão – Rio Grande do Norte. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012..... 20
- Figura 2** - Imagem satélite do estuário do Rio Tubarão destacando as regiões coleta, enfatizando as zonas inferior, média e superior. Fonte: Google Earth®..... 21
- Figura 3** - Imagens das três regiões usadas para a coleta – I - Zona inferior; II- Zona intermediária; III – Zona superior. Imagens :Natalice Santos © 2012..... 22
- Figura 4** - (A)-Rede beachseine, ou rede de picaré usada para fazer os arrastos; (B)-Arrasto; (C)- Indivíduos medidos em milímetros; (D)- Indivíduos pesados em gramas. Fotos: Natalice Santos © 2012 (A), Natalice Santos © 2012 (B); Silvia Yasmin © 2013 (C); Silvia Yasmin © 2013 (D)..... 23
- Figura 5** - Diagrama de Amundsen (1996): a relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade de determinada presa (ou grupo de presas) em um habitat. Os fatores relacionam-se diretamente com a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (F.O.)..... 25
- Figura 6** - Gráfico referente aos itens consumidos por *Lutjanus alexandrei* no período de chuva, e no período de seca, no estuário do Rio Tubarão, de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados. 29
- Figura 7** - Gráfico referente a variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Lutjanus alexandrei*, no estuário do Rio Tubarão Rio Grande do Norte, nos períodos de Março de 2012 a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos captura. . 33
- Figura 8** - Gráfico referente aos itens consumidos por três diferentes classes de tamanho de *Lutjanus alexandrei* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte, no período de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados..... 37
- Figura 9** - Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de *Lutjanus alexandrei* nos três pontos de coleta do estuário do Rio Tubarão - RN..... 38

Figura 10 - Gráfico referente aos itens consumidos por *Lutjanus synagris* no período de chuva, e no período de seca, no estuário do Rio Tubarão, de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados 42

Figura 11 - Gráfico referente a variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Lutjanus synagris* no estuário do Rio Tubarão Rio Grande do Norte, nos períodos de Março de 2012 a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados. 46

Figura 12 - Gráfico referente aos itens consumidos por três diferentes classes de tamanho de *Lutjanus synagris* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte, no período de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados..... 50

Figura 13 - Diagrama de Amundsen para as relações tróficas de *Lutjanus synagris* nos três pontos de coleta do estuário do Rio Tubarão - RN..... 51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2 . OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL:	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	18
3 . MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 ÁREA DE ESTUDO	19
3.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	21
3.3 ANÁLISE DA DIETA	24
3.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA	25
4 . RESULTADOS	26
□ <i>Lutjanus alexandrei</i>	26
4.1 ANÁLISE TEMPORAL	26
4.2 ANÁLISE ESPACIAL	30
4.3 ANÁLISE ONTOGENÉTICA	34
4.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA	37
4.5 AMPLITUDE DE NICHOS	39
□ <i>Lutjanus synagris</i>	39
4.6 ANÁLISE TEMPORAL	39
4.7 ANÁLISE ESPACIAL	43
4.8 ANÁLISE ONTOGENÉTICA	47
4.9 ESTRATÉGIA TRÓFICA	50
4.10 AMPLITUDE DE NICHOS	52
5 . DISCUSSÃO	53
6 . CONCLUSÃO	56
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1. INTRODUÇÃO

Estuários são definidos como um corpo d'água costeiro semifechado que, por possuírem uma ligação livre com o mar aberto, são fortemente afetados pela ação das marés e caracterizados pela ocorrência de uma mistura da água marinha com a água doce oriunda das áreas terrestres, gerando um gradiente de salinidade (MCLUSKY; ELLIOTT, 2004). Tais ambientes são conhecidos por fornecerem um habitat favorável a algumas espécies de peixes em sua fase inicial, devido abundância de recursos alimentares e sua estrutura complexa, servindo assim, como uma área de refúgio de seus predadores. Segundo LAYMAN (2000), essas são regiões onde se processam importantes relações tróficas entre peixes de diversas espécies.

Os estuários são caracterizados por agregar uma considerável quantidade de peixes juvenis, e outros organismos que exploram esse habitat em busca de subsídios que contribuam para o seu crescimento inicial. De uma maneira geral, as associações, dentro de cada estuário em particular, são bastante homogêneas, podendo estar distribuídas horizontalmente em diferentes habitats (fundo arenoso, fundo lodoso, com vegetação, sem vegetação, com menor ou maior ação antrópica), sendo influenciada espacial e temporalmente pela temperatura, salinidade e turbidez da água (GARCIA; VIEIRA, 1997; VIEIRA; CASTELLO; PEREIRA, 1998). As variações espaciais e temporais na exploração destes habitats permitem a partição trófica entre as espécies e entre os estágios que tem uma dieta similar, conseqüentemente favorecem o crescimento de ambas (LAFFAILLE *et al.*, 2000). A estrutura e a produtividade dos estuários estão diretamente relacionadas com os fatores bióticos e abióticos locais (HUTCHINGS; SAENGER, 1987; BALL, 1980).

Uma das classificações dos ambientes estuarinos está relacionada com os valores de salinidade, podendo ser positivos ou negativos (hipersalinos). Estes estuários negativos, também conhecidos como inversos, geralmente são encontrados em regiões de clima árido ou semiárido e são caracterizados pela ocorrência de salinas (SAVENIJE, 2006), sendo consideradas áreas fundamentais para o desenvolvimento de uma parte do ciclo de vida de inúmeras espécies marinhas (NAGELKERKEN *et al.* 2000a; 2000b; 2001). Peixes que residem esses ambientes estuarinos em alguma fase de sua vida utilizam da grande

abundância alimentar presente nessas áreas de berçário, esta dieta adotada pelas espécies diz muito sobre sua estratégia trófica dentro dos estuários.

Estudos de dieta fornecem informações acerca dos itens consumidos, importância relativa de cada item na alimentação e estratégias de forrageamento das espécies (HUEY; PIANKA, 1981; BELVER; ÁVILA, 2001). As mudanças na atividade alimentar estão vinculadas à época do ano, ciclo migratório, idade, tamanho e atividade reprodutiva do peixe (BOND, 1979; BROOKS; DODSON, 1965; WERNER, 1974; MAGNAN; FRITZGERALD, 1984). O interesse crescente em estudos sobre alimentação de peixes decorre da necessidade de ecologistas e administradores de recursos pesqueiros conhecerem como os ecossistemas funcionam, para só então administrá-los corretamente.

Segundo HURLBERT (1978), os estudos sobre a amplitude e sobreposição de nicho trófico são importantes para quantificar como duas ou mais espécies se relacionam e partilham recursos alimentares. A alta diversidade local de peixes em ambientes tropicais, entretanto, parece desafiar o princípio da exclusão competitiva, levando alguns autores a propor mecanismos alternativos para explicar a coexistência de tantas espécies (LOWE-MCCONNELL, 1975). Contudo, algumas estratégias alimentares exercidas por peixes evitam tais relações, sendo uma delas a partição trófica, sendo importante não só para evitar essas competições como também auxilia na identificação da maior dimensão de recursos pelo qual as espécies partilham (PESSANHA, 2006).

Os Lutjanídeos, por ocuparem o topo da cadeia alimentar desempenham uma função de controle ecológico muito importante no ambiente (SALE, 1991). Esta família engloba peixes considerados predadores de topo e durante a fase de juvenis habitam estuários; posteriormente vão para áreas oceânicas ou de corais em busca de recursos, locais onde atingem a idade adulta. Neste contexto, o conhecimento das dinâmicas tróficas de espécies chaves permite a construção de um modelo funcional do ecossistema, o que pode ajudar na sua gestão (DUARTE; GARCÍA, 1999a; 1999b). Os representantes da família Lutjanidae são considerados recursos pesqueiros importantes em toda sua distribuição geográfica (NELSON, 2006; LINDEMAN, *et al.*, 1998).

Dois representantes, *Lutjanus synagris* (LINNAEUS, 1758) e *Lutjanus alexandrei* (MOURA & LINDEMAN, 2007), são espécies que coabitam, geralmente, a mesma área e seus nichos ecológicos podem superpor-se parcialmente. Frente à importância da recente descoberta da espécie *Lutjanus alexandrei* e sua escassez bibliográfica no âmbito alimentar, o presente estudo teve como principal objetivo, a análise da dieta destas espécies em um ambiente hipersalino no Rio Grande do Norte, enfatizando a descrição da dieta e verificar

quais estratégias de partição trófica foram desenvolvidas para evitar uma competição interespecífica.

2 . OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a partição trófica entre duas espécies simpátricas da família Lutjanidae (*Lutjanus synagris* e *Lutjanus alexandrei*) em um estuário hipersalino tropical, visando analisar as estratégias desenvolvidas por essas espécies para evitar os mecanismos de competição interespecífica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar a dieta de *L. synagris* e *L. alexandrei* ao longo do estuário hipersalino do Rio Tubarão, RN, com bases nas variações espaciais e temporais;
- Descrever a dieta de *L. synagris* e *L. alexandrei* em diferentes classes de tamanho ponderando variações ontogenéticas;
- Avaliar as estratégias tróficas de *L. synagris* e *L. alexandrei* e a amplitude de nicho trófico dessas duas espécies.

3 . MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estuário do rio Tubarão faz parte de uma unidade de conservação de uso sustentável, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (RDSPT), criada pelo governo do estado em julho de 2003 está localizado no município de Macau, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte ($5^{\circ}04'37''S$ e $36^{\circ}27'24''O$), que compreende cerca de 10 km de extensão (Figura 1). O sistema estuarino do rio Tubarão é constituído por um canal principal, cuja profundidade varia de 1 a 8m, e associado a ele, dezenas de camboas e outros canais de menor profundidade (DIAS, 2006).

A RDS é uma categoria de Unidade de Conservação que faz parte do grupo de unidades de uso sustentável que tem por objetivo a compatibilidade entre a conservação e o manejo no uso da natureza (SNUC, 2002). Possui uma área total de 12.940,07 hectares e abriga diversos ecossistemas: porção marinha costeira, restinga, estuário, manguezais, dunas, falésias e caatinga (NOBRE, 2005; CUNHA, 2006; DIAS, 2006). Nesta área a Caatinga encosta-se ao mar, ocorrendo, inclusive, junto com o mangue. A área possui clima semiárido, com altas taxas de evaporação e baixo índice pluviométrico (média anual de 537,5 mm) (IDEMA, 1999).

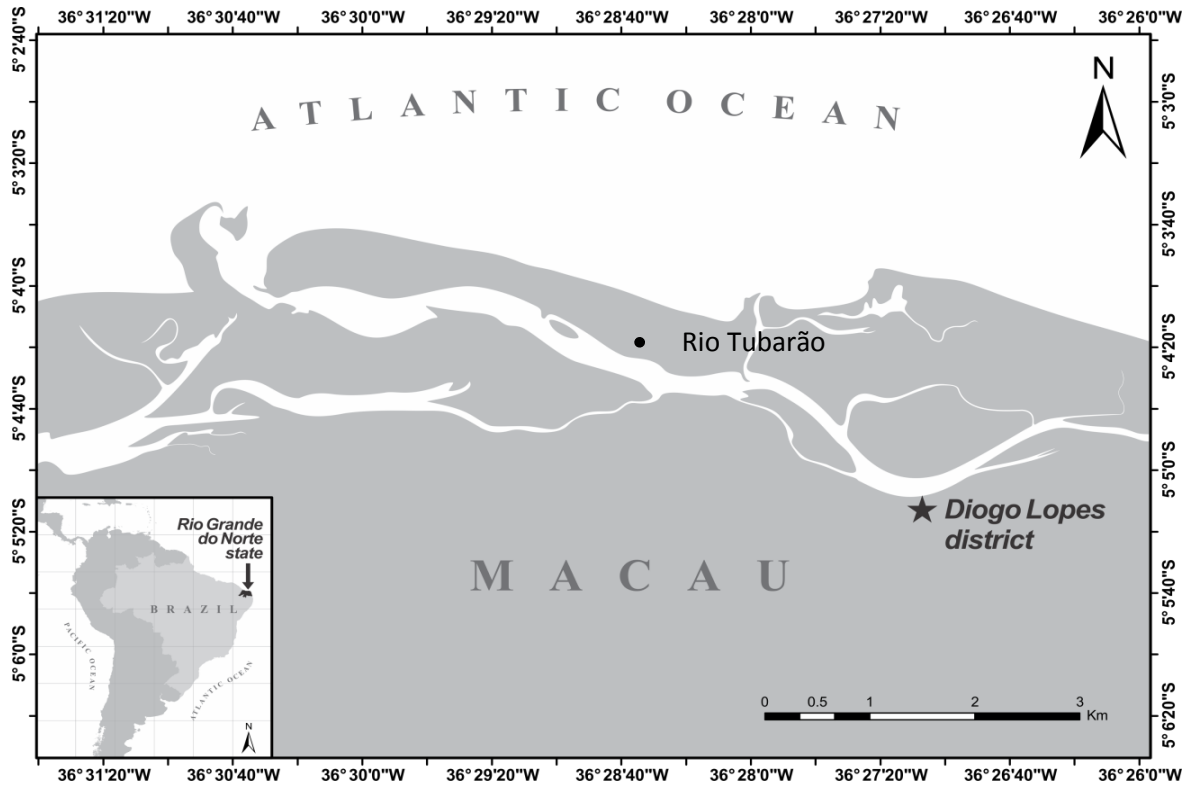


Figura 1 – Mapa do município de Macau, distrito de Diogo Lopes, onde está localizado o estuário do Rio Tubarão – Rio Grande do Norte. Fonte: Ronnie Oliveira© 2012.

No período entre os meses de junho a julho ocorrem as menores temperaturas médias do ar que atingem cerca de 24°C; o mês de novembro, com temperaturas máximas ultrapassando 40°C, corresponde, em geral, à época sazonal mais quente do ano. A umidade relativa do ar pode sofrer uma variação anual de 20%, permanecendo com valor médio em torno de 68%. A insolação neste litoral é dos mais elevados do Brasil, com médias anuais em torno de 2.600 horas/ano e 7,20 horas/diárias, medidas na Estação Meteorológica de Macau-RN entre 1961-1990 (FERREIRA, 2010).

3.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

As coletas de dados foram realizadas em expedições bimensais até o estuário do Rio Tubarão durante o ano de 2012. Para a análise temporal da dieta foram coletados dados para diferentes estações, classificados como chuvosa e seca. Nos meses de março, abril e julho, foram coletados peixes que seriam representantes do período chuvoso, posteriormente, foram realizados a captura dos espécimes nos meses de setembro e novembro que caracteriza o período de seca da região.

Para a avaliação no âmbito espacial o estuário foi dividido em três regiões de estudo de acordo com um gradiente de salinidade: zona inferior, zona média e a zona superior (Figura 2). Em cada região foram definidos quatro pontos amostrais (dois em substrato lamoso e dois substrato arenoso), onde em cada ponto foram realizados três arrastos.



Figura 2 - Imagem satélite do estuário do Rio Tubarão destacando as regiões coleta, enfatizando as zonas inferior, média e superior. Fonte: Google Earth®.

Segundo Sales (2012), a zona inferior apresenta o substrato arenoso, uma alta transparência e com elevada profundidade (Figura 3 I), a zona intermediária é característica por seu substrato lamoso, baixa transparência e alta profundidade (Figura 3 II), já o substrato da zona superior é lamoso e arenoso com alta transparência e reduzida profundidade (Figura 3 III).



Figura 3- Imagens das três regiões usadas para a coleta – I - Zona inferior; II- Zona intermediária; III – Zona superior. Imagens :Natalice Santos © 2012.

A coleta dos peixes foi realizada com a utilização de uma rede *beach seine*, ou rede de picaré (Figura 4A), arrastada numa extensão de aproximadamente 30 metros e máxima de 1,5 metros de profundidade (Figura 4B). Os espécimes coletados foram condicionados em sacos plásticos, etiquetados e fixados em formol 10%, para em seguida serem medidos e pesados no laboratório. Em laboratório os peixes foram identificados com o uso de Chaves de identificação de Figueiredo e Menezes (1980), (Moura & Lindeman, 2007). Além das chaves de identificação foi necessária a utilização do banco de dados fishbase (<http://www.fishbase.org/search.php>). Os indivíduos tiveram as medidas do Comprimento Total (CT) retiradas milímetros (Figura 4C), e posteriormente pesados em gramas (Figura 4D).



Figura 4– (A)-Rede beachseine, ou rede de picaré usada para fazer os arrastos; (B)-Arrasto; (C)-Indivíduos medidos em milímetros; (D)- Indivíduos pesados em gramas. Fotos: Natalice Santos © 2012 (A), Natalice Santos © 2012 (B); Silvia Yasmin © 2013 (C); Silvia Yasmin © 2013 (D).

3.3 ANÁLISE DA DIETA

Os indivíduos tiveram seus estômagos retirados com de incisões feitas a partir do ânus terminando na extremidade anterior. Para a análise da dieta, os indivíduos passaram pelo processo de análise do conteúdo gástrico/estomacal (WINDELL; BOWEN 1978). O conteúdo estomacal foi posteriormente analisado em placa Petri, com o auxílio do microscópio estereoscópico. Os itens encontrados foram devidamente identificados, contados, e o volume retirado foi medido em milímetros cúbicos (mm³).

Os resultados dos dados da ecologia trófica de *L. synagris* e *L. alexandrei* foram obtidos a partir dos seguintes cálculos:

$$\mathbf{FO\% = \frac{\text{Número de indivíduos com o item}}{\text{Número total de indivíduos}} \times 100}$$

$$\mathbf{FN\% = \frac{\text{Número de indivíduos com o item}}{\text{Número total de indivíduos}} \times 100}$$

$$\mathbf{FV\% = \frac{\text{Volume do item}}{\text{Volume total}} \times 100}$$

Para calcular a importância de cada item foi empregado o Índice de Importância Relativa (HYSLOP , 1980), representado pela seguinte fórmula: $\mathbf{IIR = FO * (FN + FV)}$, onde FO (Frequência de ocorrência), FN (Frequência numérica) e FV (Frequência volumétrica).

Os indivíduos de *L. synagris* e *L. alexandrei* foram divididos em classes de tamanho para ser feita a análise ontogenética da dieta. Para *L. synagris* o grupo I foi formado por indivíduos entre 19 e 40 mm, o grupo II por indivíduos entre 40 e 89 mm, e o grupo III por indivíduos entre 90 e 170 mm; já para *L. alexandrei* o grupo I foi formado por espécimes entre 25 e 70 mm, o grupo II com indivíduos variando de 70 a 100 mm, e o grupo III com espécimes de 100 a 197 mm.

Os dados numéricos dos itens alimentares foram utilizados para calcular o índice de diversidade de Shannon-Wiener, que serviu como base para determinar a amplitude de nicho das espécies.

3.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA

Para a realização dos estudos de estratégia trófica das espécies, os valores de Frequência de ocorrência (F.O.) e Frequência volumétrica (F.V.) de cada item obtida a partir da análise estomacal, foram interpretados com base no diagrama de Amundsen (AMUNDSEN *et al.*, 1996), para que possa ser observada a relação presa/predador, em interações interespecíficas. De acordo com a Figura 5, os pontos plotados nas áreas inferiores caracterizam uma estratégia generalista, já os pontos ligados a região superior conferem características de estratégia especialista, permanecendo esses valores ligados a um eixo vertical principal, no meio do esquema representativo do diagrama.

Neste diagrama, a diagonal que corta o gráfico da esquerda para direita confere a um determinado item a característica de raro ou dominante (Figura 5). Uma determinada população que possui um alto componente entre fenótipo (CEF) indica que poucos indivíduos se especializaram em algumas presas (eixo diagonal da direita para a esquerda). Uma população que apresenta elevado componente dentre fenótipos (CDF) revela que maior parte dos indivíduos da mesma utiliza grande quantidade de recursos simultaneamente (BRITO, 2012).

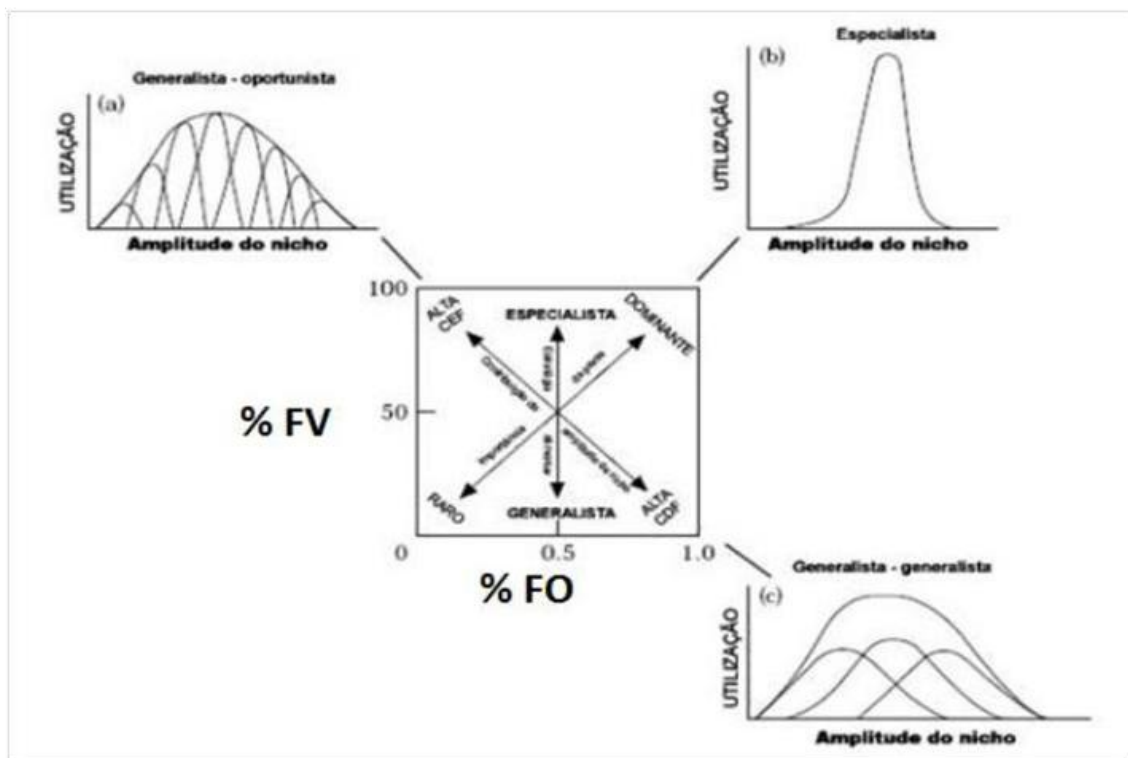


Figura 5- Diagrama de Amundsen (1996): a relação entre a amplitude de nicho, estratégia trófica e a disponibilidade de determinada presa (ou grupo de presas) em um habitat. Os fatores relacionam-se diretamente com a frequência volumétrica (FV) e a frequência de ocorrência (F.O.).

4 . RESULTADOS

- *Lutjanus alexandrei*



4.1 ANÁLISE TEMPORAL

Um total de 122 estômagos de *L. alexandrei* foram analisados, sendo 102 no período chuvoso e 20 indivíduos na seca. Somente 10 estômagos encontravam-se vazios. Foram encontrados 26 itens nos estômagos, com o predomínio na dieta de Crustacea (Tabela I). No período de chuva os itens que apresentaram maior Índice de Importância Relativa foram foi Amphipoda (IRI= 23,41%), Brachyura (IRI= 70,64%) e Peneidae (IRI= 1,57%); já no período da seca apenas um item apresentou uma grande contribuição na dieta, que foi basicamente composta de Brachyura (IRI= 96,83%) (Figura 6).

Tabela I- Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus alexandrei* no período de seca e no período chuvoso, no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. Onde Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importancia Relativa (IIR).

ITENS	CHUVA (n=102)				SECA (n=20)			
	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%
Ceratopogonidae (Larva)	0,98	0,36	0,06	<0,01	-	-	-	-
Ceratopogonidae (Pupa)	0,98	0,73	0,02	0,01	-	-	-	-
Inseto	0,98	0,36	0,10	<0,01	-	-	-	-
Polyplacophora	0,98	0,73	0,04	0,01	-	-	-	-
Nematoda	0,98	0,36	0,03	<0,01	-	-	-	-
Polychaeta errante	4,90	1,83	0,50	0,16	-	-	-	-
Decapoda (Larva)	0,98	0,36	0,10	<0,01	-	-	-	-
Amphipoda	30,39	41,45	13,20	23,41	5,00	3,70	0,02	0,15
Brachyura	50,00	21,64	78,60	70,64	75,00	62,96	93,68	96,83
<i>Goniopsis cruentata</i>	-	-	-	-	5,00	7,40	5,45	0,53
Cyclopoida	0,98	0,36	0,01	<0,01	-	-	-	-
Caprellidae	2,94	1,46	6,14	0,06	-	-	-	-
Isopoda	4,90	3,66	1,63	0,36	-	-	-	-
Misidaceae	4,90	1,83	0,11	0,13	-	-	-	-

Tanaidaceae	2,94	1,83	0,32	0,09	-	-	-	-
Peneidae	11,76	7,33	2,17	1,57	5,00	7,40	0,18	0,31
Cirrus de cracas	0,98	1,46	0,05	0,02	-	-	-	-
Ovos de invertebrados	0,98	7,33	0,04	0,10	-	-	-	-
Escamas (cicloide)	0,98	1,46	0,06	0,02	5,00	7,40	0,25	0,30
Escamas (ctenoide)	0,98	1,46	0,06	0,02	-	-	-	-
Peixe	3,92	1,46	1,59	0,16	10,00	7,40	1,35	0,32
Material vegetal	5,88	0,22	0,52	0,06	-	-	-	-
Sedimento	1,96	0,07	<0,01	<0,01	-	-	-	-
Carrapato	0,98	0,36	0,01	<0,01	-	-	-	-

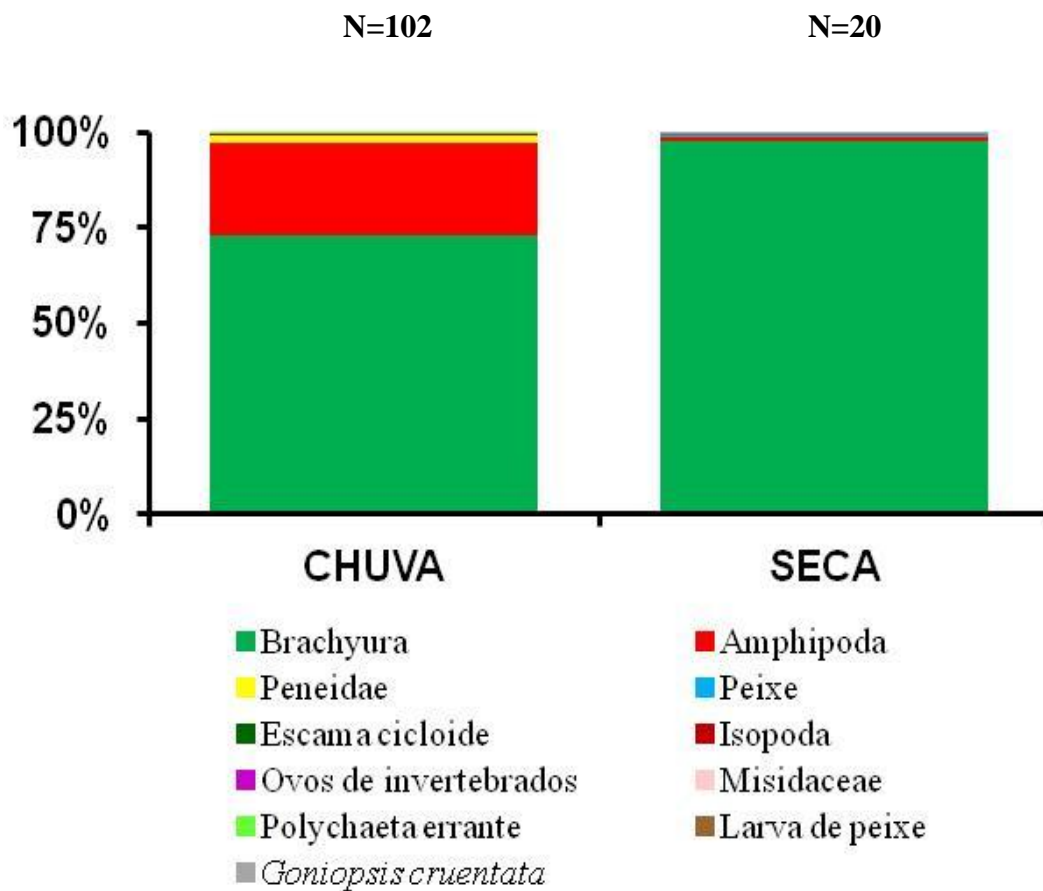


Figura 6– Gráfico referente aos itens consumidos por *Lutjanus alexandrei* no período de chuva, e no período de seca, no estuário do Rio Tubarão, de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados.

4.2 ANÁLISE ESPACIAL

Para análise espacial da dieta foram analisados 17 estômagos na zona Inferior, 92 na zona Intermediária e 13 na zona Superior, sendo encontrados 26 itens com o predomínio na dieta de Crustacea (Tabela II). Na zona Inferior os itens que apresentaram maior Índice de Importância Relativa foram Polychaeta errante (IRI= 1,46%), Amphipoda (IRI= 29,90%), Brachyura (IRI= 58,48%) e Escama ctenóide (1,06%); na zona Intermediária Amphipoda (IRI= 10,42%), Brachyura (IRI= 84,99%) e Peneidae (IRI= 1,49%); já na zona Superior os principais itens consumidos foram também Amphipoda (IRI= 23,94%) e Brachyura (IRI= 70,60%) (Figura 7).

Tabela II- Frequência da variação espacial dos itens encontrados em *Lutjanus alexandrei* em três diferentes áreas do estuário, Zona inferior, Zona intermediária e Zona superior.

ITENS	ZONA INFERIOR (n=17)				ZONA INTERMEDIÁRIA (n=92)				ZONA SUPERIOR (n=13)			
	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%
Ceratopogonidae (Larva)	-	-	-	-	2,17	0,84	<0,01	0,02	-	-	-	-
Ceratopogonidae (Pupa)	5,26	6,04	0,30	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-
Inseto	-	-	-	-	2,17	0,84	0,01	0,02	-	-	-	-
Polyplacophora	-	-	-	-	1,08	0,84	<0,01	0,01	-	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	1,08	0,42	<0,01	<0,01	-	-	-	-
Polychaeta errante	10,52	6,04	2,87	1,46	3,26	1,26	0,04	0,05	-	-	-	-
Decapoda (Larva)	-	-	-	-	1,08	0,42	0,16	<0,01	-	-	-	-
Amphipoda	36,84	39,27	12,70	29,90	21,73	34,97	1,66	10,42	38,46	52,78	6,41	23,94
Brachyura	36,84	21,14	80,49	58,48	55,43	25,70	91,40	84,99	61,53	23,46	85,64	70,60
<i>Goniopsis cruentata</i>	-	-	-	-	1,08	0,84	4,84	0,08	-	-	-	-
Cyclopoida	5,26	3,02	0,15	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprellidae	-	-	-	-	2,17	1,26	0,01	0,03	7,69	2,93	0,30	0,26
Isópoda	-	-	-	-	4,34	3,79	0,24	0,22	0,69	2,93	0,10	0,24
Misidaceae	-	-	-	-	4,34	1,68	0,01	0,09	7,69	2,93	0,15	0,24
Tanaidaceae	-	-	-	-	3,26	2,10	0,05	0,09	-	-	-	-
Peneidae	-	-	-	-	13,04	8,42	0,32	1,49	7,69	5,86	0,71	0,53
Cirrus de cracas	-	-	-	-	1,08	1,68	<0,01	0,02	-	-	-	-
Ovos de invertebrados	-	-	-	-	1,08	8,42	<0,00	0,12	-	-	-	-
Escamas (cicloide)	5,26	3,02	0,30	0,27	-	-	-	-	7,69	5,86	0,71	0,53

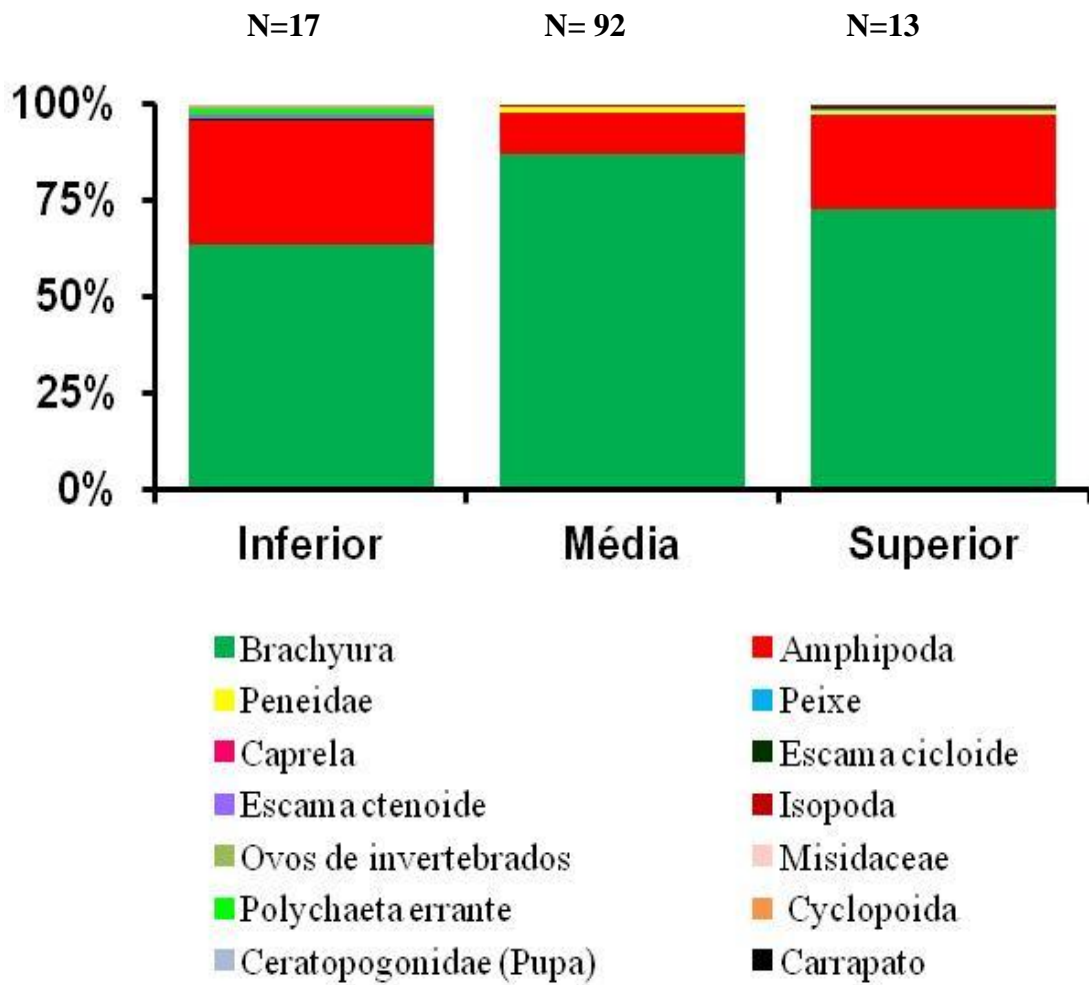


Figura 7 – Gráfico referente a variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Lutjanus alexandrei*, no estuário do Rio Tubarão Rio Grande do Norte, nos períodos de Março de 2012 a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos captura.

4.3 ANÁLISE ONTOGENÉTICA

Para a análise ontogenética da dieta entre as classes de tamanho apresentou diferenças para a dieta (Tabela III). Para classe I foram analisados 39 espécimes, onde os itens mais consumidos foram Polychaeta errante (IIR= 1,18%), Amphipoda (IIR= 78,75%), Brachyura (IIR= 10,91%), Isópoda (IIR= 1,33%) e Peneidae (IIR= 5,36%); na classe II ,dos 39 estômagos analisados, os itens mais consumidos foram Amphipoda (IIR= 10,16%), Brachyura (IIR= 82,65%) e Tanaidaceae (IIR= 1,00%); já a classe III com 44 estômagos analisados, apenas um item apresentou uma grande contribuição na dieta, representada basicamente por Brachyura (IIR= 97,34%)(Figura 8).

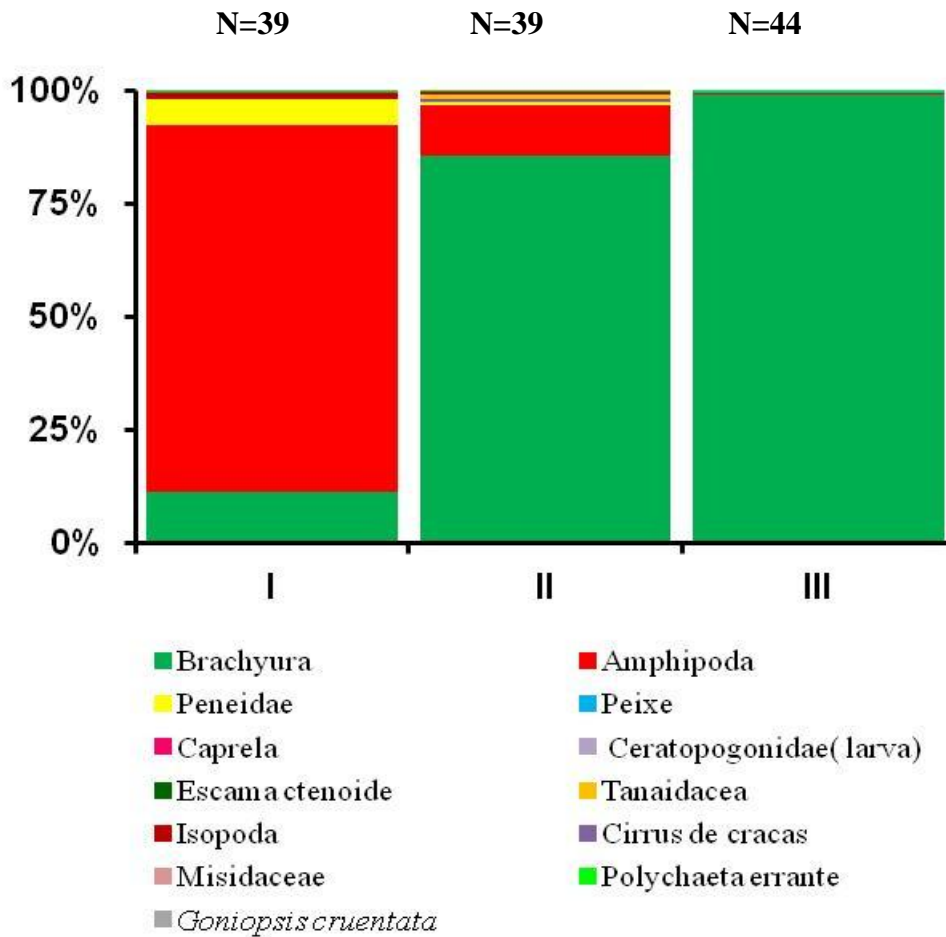


Figura 8 – Gráfico referente aos itens consumidos por três diferentes classes de tamanho de *Lutjanus alexandrei* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte, no período de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados.

4.4 ESTRATÉGIA TRÓFICA

No Grupo I composto pela menor classe de tamanho, o item Amphipoda (F.O.: 51,98% e F.V.:53,92%) destacou-se juntamente com Brachyura (F.O.:23,07% e F.V.:28,96%). No Grupo II apenas o item Brachyura apresentou uma alta Frequência volumétrica (81,82%) e Frequência de ocorrência (56,41%). No último grupo, com a maior classe de tamanho, o Grupo III, Brachyura (F.O.:79,54% e F.V.: 93,83%), segue como principal item na dieta de *L.alexandrei*.

Perante a análise dos resultados, *Lutjanus alexandrei* mostra-se uma espécie com estratégia trófica especialista ao longo do estuário do Rio Tubarão, interpretação do diagrama de Amundsen (Figura 9).

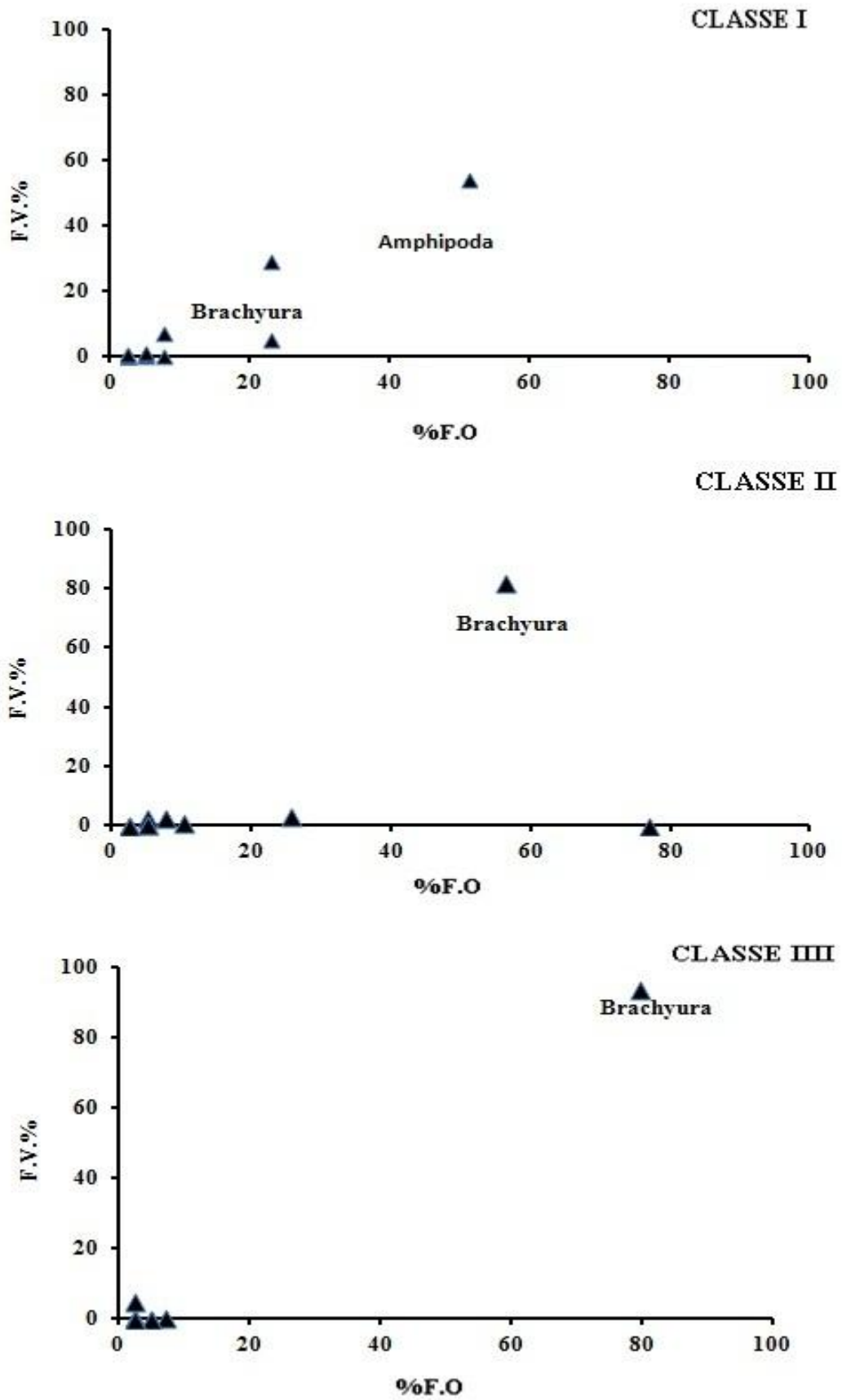
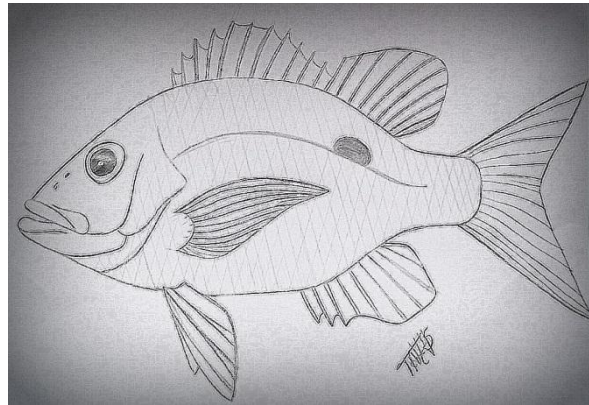


Figura 9– Diagrama de Amundsen para as estratégias tróficas de *Lutjanus alexandrei* nas três classes de tamanho, no estuário do Rio Tubarão - RN.

4.5 AMPLITUDE DE NICHOS

A amplitude do nicho de *Lutjanus alexandrei* na primeira classe de tamanho (Grupo I) foi de 0,14, na segunda classe de tamanho (Grupo II) 0,5 e o grupo III apresentou amplitude 0,4.

- *Lutjanus synagris*



4.6 ANÁLISE TEMPORAL

Um total de 117 estômagos de *L. synagris* foi analisado, sendo 80 no período chuvoso e 37 indivíduos na seca. Somente 11 estômagos encontravam-se vazios. Foram encontrados 23 itens, com o predomínio na dieta de Copepoda (Tabela 4). No período de chuva os itens que apresentaram maior Índice de Importância Relativa foram Decapoda (IIR= 7,84%), Amphipoda (IIR= 13,03%), Brachyura (IIR= 9,25%), Calanoida (IIR= 3,86%), Cyclopoida (IIR= 50,66%), Peneidae (IIR= 7,40%) e Peixe (IIR= 3,81%); já na seca os itens mais relevantes foram Decapoda (IIR= 6,08%), Amphipoda (IIR= 13,71%), Brachyura (IIR= 3,85%), Isopoda (IIR= 4,78%), Tanaidaceae (IIR= 2,65%), Peneidae (IIR= 54,53%) e Peixe (2,87%) (Figura 10).

Tabela IV -Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* no período de seca e no período chuvoso, no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte. Onde Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (IIR).

ITENS	CHUVA (n=80)				SECA (n=37)			
	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%
Nematoda	-	-	-	-	1,00	0,11	0,25	0,01
Polychaeta errante	-	-	-	-	5,40	2,02	3,97	0,65
Polychaeta sedentário	3,00	0,35	2,03	0,28	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	-	2,00	0,23	0,09	0,02
Decapoda (larva)	-	-	-	-	1,00	0,11	0,06	0,00
Decapoda ni	14,00	2,85	11,11	7,84	16,21	6,74	11,81	6,08
Amphipoda	18,00	9,62	8,42	13,03	35,13	14,16	5,00	13,61
Brachyura	6,00	0,71	37,73	9,25	10,81	2,69	14,90	3,85
Calanoida	10,00	8,91	0,72	3,86	2,70	2,02	0,09	0,11
Cyclopoida	18,00	67,12	3,00	50,66	18,91	16,18	0,73	6,47
Caprela	6,00	1,42	0,93	0,56	2,70	2,69	0,19	0,15
Isopoda	3,00	0,47	2,63	0,37	16,21	4,72	9,85	4,78
Tanaidacea	5,00	0,59	1,15	0,35	8,10	14,16	2,01	2,65
Peneidae	11,00	2,37	14,40	7,40	40,54	24,27	42,22	54,53

Cyamidae	2,70	0,67	0,29	0,05	-	-	-	-
Cirripedia	-	-	-	-	2,70	0,67	1,22	0,10
Escamas (Cicloide)	2,70	0,67	0,88	0,08	2,00	0,23	0,25	0,03
Escamas (Ctenoide)	-	-	-	-	2,70	1,34	0,58	0,10
Peixe	7,00	1,06	9,64	3,01	13,51	4,72	5,78	2,87
Macroalgas	-	-	-	-	2,00	0,02	0,84	0,06
Material vegetal	5,40	0,13	0,29	0,04	5,00	1,23	3,06	0,86
Semente	-	-	-	-	1,00	0,23	0,78	0,04

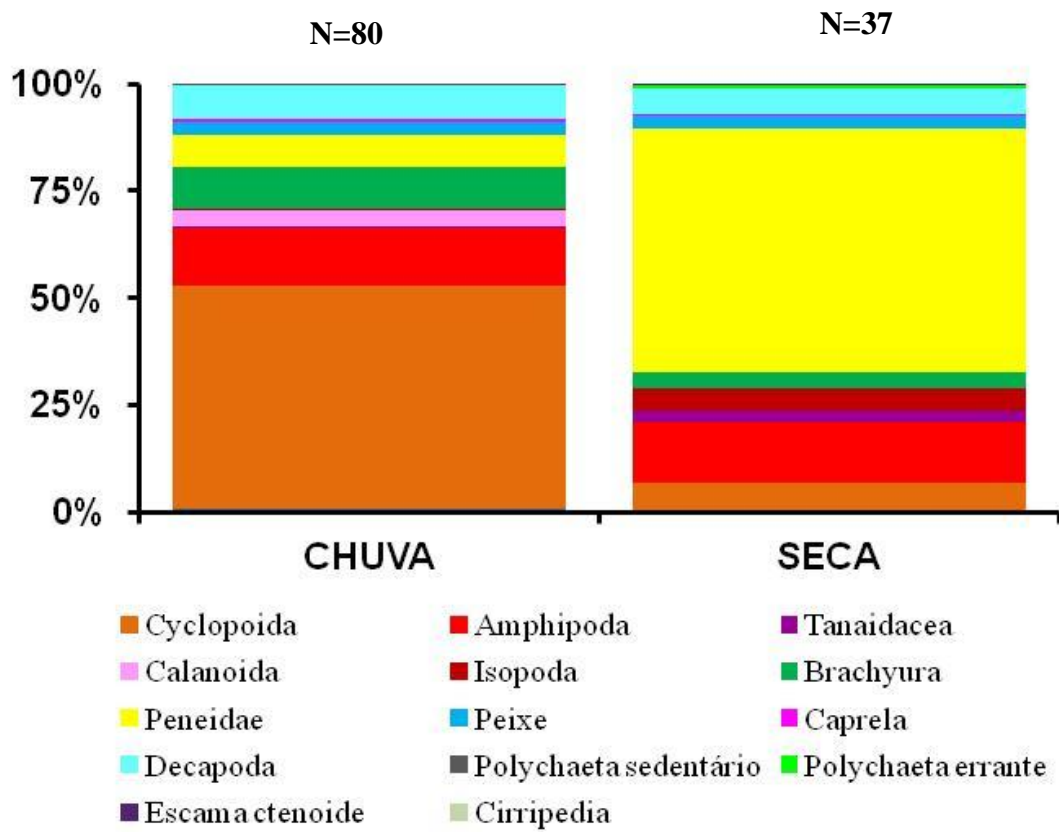


Figura 10– Gráfico referente aos itens consumidos por *Lutjanus synagris* no período de chuva, e no período de seca, no estuário do Rio Tubarão, de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados.

4.7 ANÁLISE ESPACIAL

Para análise espacial da dieta foram analisados 17 estômagos na zona Inferior, 89 na zona Intermediária e 11 na zona Superior (Tabela V). Na zona inferior os itens que apresentaram maior Índice de Importância Relativa foram Decapoda ni (IIR= 2,60%), Amphipoda (IIR= 29,44%), Brachyura (IIR= 10,25%), Cyclopoida (IIR= 35,13%) e Peixe (19,31%) ; na zona Intermediária os principais itens foram Decapoda ni (IIR= 8,77%), Amphipoda (IIR= 10,97%), Brachyura (IIR= 8,21%), Calanoida (IIR= 5,62%), Cyclopoida (IIR= 24,63%), Isopoda (IIR= 2,99%), Tanaidaceae (IIR= 1,09%), Peneidae (IIR= 29,74%), Peixe (IIR= 2,07%) e Material vegetal (IIR= 1,17%); já na zona Superior os principais itens foram Decapoda (IIR= 7,41%), Amphipoda (IIR= 13,69%),Cyclopoida (IIR= 65,77%) e Peneidae (IIR= 11,53) (Figura 11).

Tabela V- Frequência da variação espacial dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* em três diferentes áreas do estuário, Zona inferior, Zona intermediária e Zona superior.

ITENS	ZONA INFERIOR (n=17)				ZONA INTERMEDIÁRIA (n=89)				ZONA SUPERIOR (n=11)			
	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%
Nematoda	-	-	-	-	1,92	0,60	0,49	0,05	-	-	-	-
Polychaeta errante	5,88	0,53	1,23	0,21	1,12	0,35	1,69	0,08	-	-	-	-
Polychaeta sedentário	-	-	-	-	3,37	0,53	1,48	0,23	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	-	1,92	0,60	3,40	0,18	8,00	2,04	0,31	0,46
Decapoda (larva)	-	-	-	-	1,12	0,17	0,04	<0,01	-	-	-	-
Decapoda ni	17,64	3,20	4,06	2,60	18,85	4,30	10,61	8,77	18,18	1,63	36,71	7,41
Amphipoda	47,05	15,49	15,39	29,44	19,10	11,29	5,17	10,97	54,54	4,08	19,53	13,69
Brachyura	11,76	1,06	41,93	10,25	7,86	1,25	28,64	8,21	9,09	0,40	6,73	0,69
Calanoida	5,88	0,53	0,17	0,08	11,23	13,80	0,54	5,62	-	-	-	-
Cyclopoida	23,52	70,51	3,18	35,13	15,73	43,37	1,48	24,63	63,63	87,79	9,43	65,77
Caprella	11,76	1,06	0,53	0,38	5,61	2,50	0,70	0,63	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	10,11	1,97	6,52	2,99	-	-	-	-
Tanaidacea	11,76	1,06	2,47	0,84	5,61	4,12	1,44	1,09	9,09	0,40	0,33	0,07
Peneidae	5,88	0,53	1,06	0,19	23,59	7,70	28,39	29,74	36,36	4,89	24,92	11,53

Cyamidae	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	0,40	2,02	0,23
Cirripedia	-	-	-	-	1,12	0,17	0,57	0,02	-	-	-	-
Escamas (Cicloide)	-	-	-	-	3,37	0,53	0,57	0,13	-	-	-	-
Escamas (Ctenoide)	-	-	-	-	1,92	1,21	0,61	0,08	-	-	-	-
Peixe	29,41	4,27	28,13	19,31	7,86	1,43	6,10	2,07	-	-	-	-
Macroalgas	-	-	-	-	2,47	0,03	1,69	0,05	-	-	-	-
Material vegetal	-	-	-	-	7,86	1,89	2,37	1,17	-	-	-	-
Semente	-	-	-	-	1,12	0,35	0,57	0,03	-	-	-	-

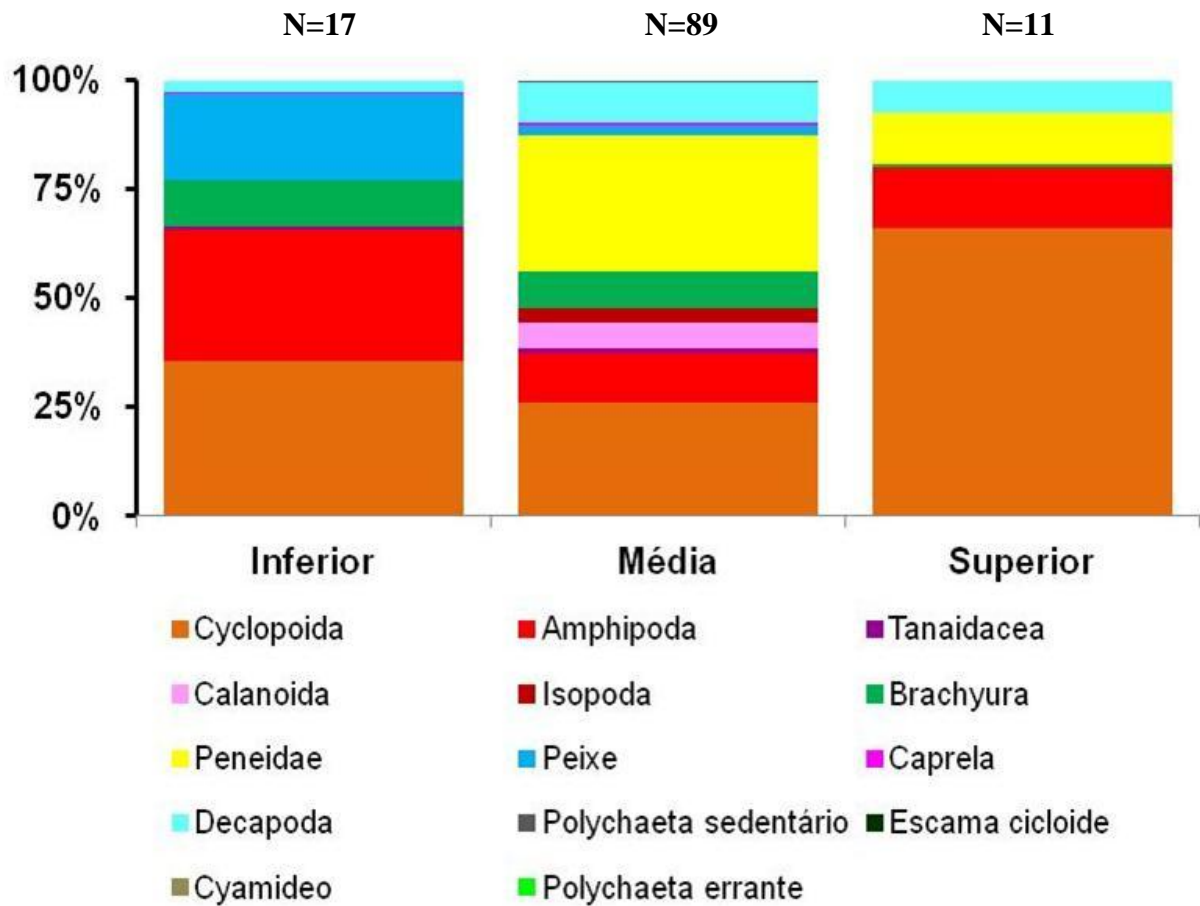


Figura 11– Gráfico referente a variação espacial do Índice de Importância Relativa (IIR%) de *Lutjanus synagris* no estuário do Rio Tubarão Rio Grande do Norte, nos períodos de Março de 2012 a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados.

4.8 ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA DIETA

Para a análise ontogenética de *Lutjanus synagris* foi observada uma variação entre as diferentes classes de tamanho (Tabela VI). A classe apresentou como itens mais consumidos Decapoda ni (IIR= 3,71%), Amphipoda (IIR= 8,41%), Calanoida (IIR= 5,72%), Cyclopoida (IIR= 71,42%) e Tanaidacea (IIR= 1,32%) e Peixe (IIR= 7,23); na classe II os itens mais consumidos foram Amphipoda (IIR= 42,61%), Brachyura (IIR= 4,00%) e Cyclopoida (IIR= 3,04%), Caprela (IIR=1,54%), Tanaidacea (IIR= 1,08%), Peneidae (IIR=36,76%) e Peixe (IIR= 3,58%); já a classe III os principais itens consumidos foram Decapoda ni (IIR= 27,90%), Amphipoda (IIR= 6,36%), Brachyura (IIR= 26,34%), Isopoda (IIR= 6,83%), Peneidae (IIR=24,50%), Cirripedia (IIR=1,02%), Peixe (IIR=1,09%) e Material Vegetal (IIR=1,23%) (Figura 12).

Tabela VI - Frequência dos itens encontrados em *Lutjanus synagris* no estuário do rio Tubarão, Rio Grande do Norte, Brasil. Frequência de ocorrência (FO), Frequência numérica (FN), Frequência de volume (FV) e o Índice de Importância Relativa (%IIR) em três diferentes classes de tamanho.

ITENS	Classe I (n=40)				Classe II (n=52)				Classe III (n=25)			
	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%	FO	FN	FV	IIR%
Nematoda	-	-	-	-	1,92	0,60	0,49	0,05	-	-	-	-
Polychaeta errante	2,50	0,13	1,55	0,07	1,92	1,21	4,58	0,27	-	-	-	-
Polychaeta sedentário	-	-	-	-	1,92	0,60	3,40	0,18	8,00	2,04	0,31	0,46
Gastropoda	-	-	-	-	1,92	0,60	0,06	0,03	4,00	1,02	0,06	0,10
Decapoda (larva)	2,50	0,13	0,44	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda ni	20,00	1,78	9,31	3,71	5,76	3,63	3,16	0,96	36,00	15,30	15,87	27,90
Amphipoda	27,50	2,75	15,52	8,41	32,69	38,15	15,06	42,61	12,00	19,38	1,83	6,33
Brachyura	-	-	-	-	7,69	2,42	18,84	4,00	24,00	6,12	38,03	26,34
Calanoida	22,50	10,31	4,88	5,72	3,84	1,81	0,18	0,18	-	-	-	-
Cyclopoida	42,50	78,69	21,73	71,42	13,46	8,47	0,74	3,04	4,00	3,06	0,03	0,30
Caprela	2,50	0,41	1,33	0,07	7,69	6,66	1,54	1,54	8,00	2,04	0,09	0,42
Isopoda	2,50	0,13	1,10	0,05	5,76	1,81	4,40	0,87	20,00	7,14	6,59	6,83
Tanaidacea	10,00	3,02	5,32	1,39	7,69	2,42	3,34	1,08	-	-	-	-
Peneidae	7,50	1,10	4,21	0,66	32,69	21,80	24,10	36,76	24,00	12,24	28,82	24,50
Cyamidae	-	-	-	-	1,92	0,06	0,37	0,04	-	-	-	-
Cirripedia	-	-	-	-	-	-	-	-	1,02	0,78	0,17	1,02

Escamas (Cicloide)	-	-	-	-	3,84	1,21	1,42	0,24	4,00	1,02	0,06	0,10
Escamas (Ctenoide)	-	-	-	-	1,92	1,21	0,61	0,08	-	-	-	-
Peixe	12,50	1,10	33,49	7,23	9,61	3,02	12,20	3,58	8,00	3,06	2,46	1,09
Macroalgas	-	-	-	-	1,92	0,06	0,12	0,08	4,00	0,10	0,78	0,08
Material vegetal	2,50	0,01	0,44	0,01	9,61	0,30	1,92	0,52	4,00	10,20	2,24	1,23
Semente	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	2,04	0,78	0,28

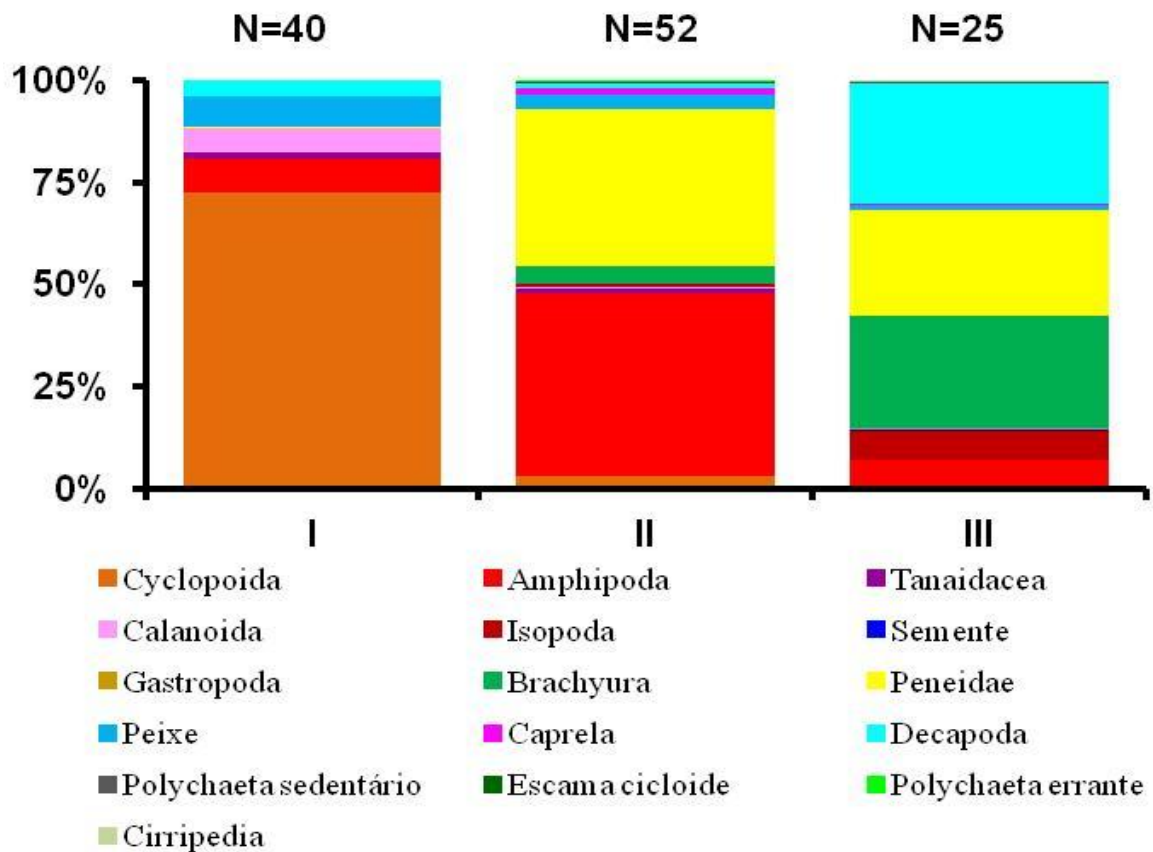


Figura 12– Gráfico referente aos itens consumidos por três diferentes classes de tamanho de *Lutjanus synagris* no estuário do Rio Tubarão, Rio Grande do Norte, no período de Março a Novembro de 2012. Onde (N) equivale ao número de indivíduos capturados.

4.9 ESTRATÉGIA TRÓFICA

No Grupo I, referente à primeira classe de tamanho, *Lutjanus synagris*, teve como principais itens Peixe (F.O.: 12,5% e F.V.: 33,49%), Cyclopoida copepoda (F.O.: 42,5% e F.V.: 21,73%) e Amphipoda (F.O.: 27,5% e F.V.: 15,52%). No Grupo II o item que mais se destacou foi Peneidae com frequência volumétrica de 24,10% e frequência de ocorrência de 32,69%, ainda neste ponto, o item apresentou moderada frequência volumétrica (18,84%) e de ocorrência (7,69%). Na terceira classe de tamanho, com os maiores indivíduos, apresentaram moderados valores os itens Brachyura (F.O.: 24,00% e F.V.: 38,03%) e Peneidae (F.O.: 24,00% e F.V.: 28,82%). Ante a análise dos resultados, *Lutjanus synagris*, mostra-se uma

espécie com estratégia trófica generalista/generalista ao longo do estuário do Rio Tubarão, de acordo com a interpretação do diagrama de Amundsen (Figura 13).

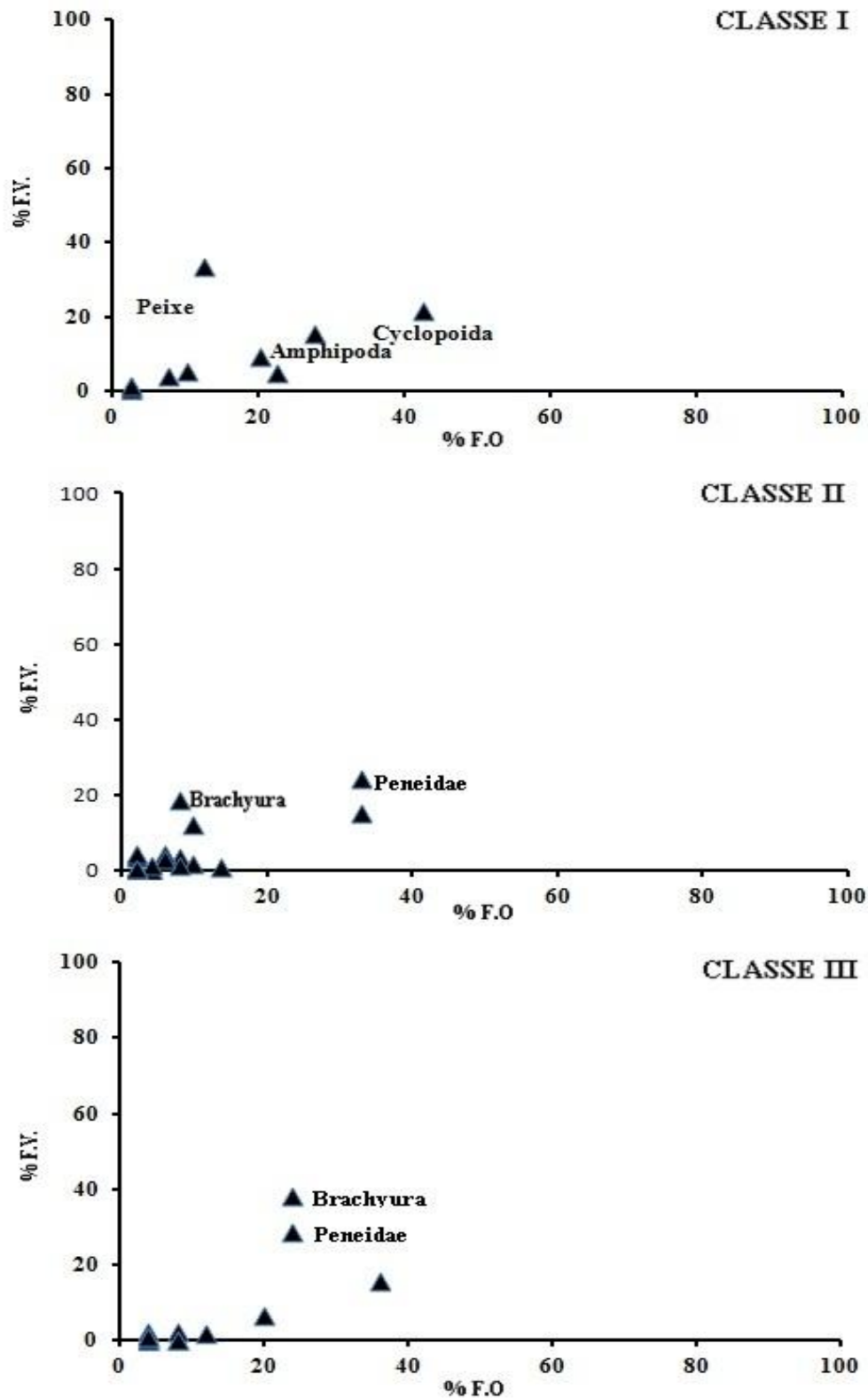


Figura 13-Diagrama de Amundsen para as estratégias tróficas de *Lutjanus synagris* nas três classes de tamanho, no estuário do Rio Tubarão - RN.

4.10 AMPLITUDE DE NICHOS

A amplitude do nicho de *Lutjanus synagris* na primeira classe de tamanho (Grupo I) foi de 0,16, na segunda classe de tamanho (Grupo II) 0,14 e o Grupo III apresentou amplitude 0,12.

5. DISCUSSÃO

Lutjanus alexandrei e *Lutjanus synagris* são espécies carnívoras e com uma plasticidade trófica evidente nas áreas estuarinas. Devido a tal característica, as espécies apresentam variações especiais na dieta ao longo do estuário devido à disponibilidade de itens no local, apesar de *L. alexandrei* apresentar uma estratégia especialista (preferencialmente Brachyura). Temporalmente, modificações na dieta foram observadas principalmente em *L. synagris*, devido a sua estratégia oportunista. Ambas sofrem modificação na dieta ao longo de seu crescimento, mostrando que os juvenis habitam preferencialmente a zona intermediária do estuário devido à abundância alimentar oferecida a essas espécies pela área.

O estudo da dieta de *Lutjanus synagris* ao longo do estuário apresentou a contribuição de diferentes itens, mas sendo sempre representada por Cyclopoida e alguns microcrustáceos. Segundo SIERRA (1997), *L. synagris* é considerada uma espécie com hábitos alimentares suprabentônicos, que se alimentam principalmente de organismos que conseguem capturar na coluna d'água (crustáceos planctônicos) e diretamente do fundo (camarões e caranguejos). DUARTE; GARCÍA (1999), afirmam em seu estudo que o aricó, *Lutjanus synagris*, é uma espécie de peixe carnívora generalista e oportunista.

As variações espaciais na dieta de *Lutjanus alexandrei* foram pouco discrepantes, sendo a dieta sempre caracterizada por apenas dois itens principais (Brachyura e Amphypoda) em toda extensão do estuário. Pode-se observar uma maior representatividade de indivíduos na zona intermediária, devido à presença do manguezal e algas abundantes. A escolha destes habitats pode ter sido por fatores como: proteção, obtenção de alimentos e condições ambientais favoráveis para espécies juvenis como as supracitadas.

A análise temporal da dieta de *Lutjanus synagris* evidenciou diferenças na composição da mesma: Cyclopoida mostrou-se predominante no período chuvoso enquanto Peneidae predominou no período de seca. Para *Lutjanus alexandrei*, a dieta não apresentou variações temporais, com o item Brachyura ocorrendo ao longo de todo o ano. No período chuvoso ocorre uma maior entrada de matéria orgânica e detritos no estuário. Esta entrada de matéria orgânica deixa o ambiente mais turvo e menos transparente, e assim favorecendo a abundância de copépodos, que se alimentam principalmente por filtração de detritos em suspensão (PESSANHA, 2006). Resultados anteriores apontam que congêneres juvenis de *Lutjanus* alimentam-se principalmente de crustáceos bentônicos e planctônicos, enquanto os

adultos principalmente predam peixes ou e invertebrados bentônicos (CLARO; LINDEMAN, 2008).

As variações ontogenéticas foram as que mais apresentaram mudanças. No caso de *Lutjanus synagris* a variação é dada gradativamente com a substituição dos primeiros itens alimentares preferenciais por outros, de acordo com o crescimento do peixe. É notável a mudança alimentar do hábito planctófago para o hábito carnívoro, passando por uma dieta de microcrustáceos até chegar a Brachyura. Este resultado confirma o estudo de JESUS (2006), com *Lutjanus synagris*, realizado em Abrolhos, onde o consumo de Brachyura aumenta com o crescimento do peixe enquanto a ingestão de Amphipoda diminui. O tamanho da boca, segundo SIERRA (1997), também é um fator muito importante na escolha da presa. Os menores indivíduos de *L. synagris* provavelmente apresentam menor boca e devido a este fato exibem hábito planctófago, ao decorrer do crescimento do peixe é notável que as presas também crescem chegando até a Brachyura, um item bem maior que o consumido pelo primeiro grupo. Nos estudos de WINEMILLER, 1989 e WOOTTON, 1992 eles afirmam que peixes menores alimentam-se de presas com tamanhos similares como invertebrados e conforme crescem as presas aumentam de tamanhos. A melhor utilização da morfologia alterada de acordo com o crescimento é fator relevante nesta mudança de hábito de *Lutjanus synagris*. A dieta de uma espécie está relacionada com a morfologia, tais como a forma do corpo, formato e tamanho da boca, dentição e modo de vida do peixe (WOOTTON, 1992).

Para *Lutjanus alexandrei* a variação ontogenética foi mais bem pronunciada, mas permanece confirmando a preferência da espécie a o item Brachyura, apresentando uma quantidade relativamente significativa de Amphipodas na dieta inicial. O especialismo a um determinado item na dieta da espécie tem crescimento gradual, sendo visível a tendência da mudança dos hábitos alimentares de acordo com o tamanho (COCHERET DE LAMORINIÈRE *et al.*, 2003). A utilização de microcrustáceos nos peixes menores deve-se a grande quantidade de Amphipodas epibiontes dos bancos de macroalgas nesse estuário, enquanto os peixes maiores que têm melhor capacidade natatória apresentam maior sucesso na captura de seus alimentos, sendo ágeis na hora de atacar presas como Brachyura. Essa característica está em consonância com a teoria de forrageamento ótimo, onde indivíduos capturam presas de maior tamanho para o menor gasto energético. De acordo com JOBLING (1996), esta teoria explica que a variação ontogenética na alimentação reside no fato da relação custo benefício da presa, baseada principalmente com a questão da energia necessária para a manutenção das taxas de crescimento.

As diferentes estratégias alimentares utilizadas por *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus synagris* refletem as dinâmicas tróficas empregadas por duas espécies carnívoras para assegurar sua permanência no estuário. *Lutjanus synagris*, de acordo com o diagrama de Amundsem, mostra-se uma espécie generalista, visto que seu espectro alimentar é mais amplo, devido à variedade de itens consumidos, isto resulta em uma alta amplitude de nicho nesta espécie. *Lutjanus alexandrei* apresentou estratégia trófica visivelmente especialista sendo quase sempre limitada a apenas um item alimentar, tal preferência é fato que atribui à espécie uma baixa amplitude de nicho. Ao longo do estuário do Rio Tubarão foi observada a partição trófica para *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus synagris* como estratégia para assegurar a melhor exploração desse ecossistema costeiro.

6. CONCLUSÃO

- A partição trófica foi utilizada por *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus synagris*, como estratégia para coexistirem dentro do estuário do Rio Tubarão – RN.
- *Lutjanus alexandrei* e *Lutjanus synagris* apresentaram preferência à área Intermediária com maior captura de indivíduos neste local. Tal preferência dar-se devido à complexidade de microhabitats presentes devido à proximidade do manguezal.
- Espacialmente *Lutjanus alexandrei* não varia sua alimentação suprindo-se apenas com o item de sua preferência. *Lutjanus synagris* mostra uma variação de itens em sua dieta, com uma maior concentração de Cyclopoida seguida de microcrustáceos.
- Para *Lutjanus alexandrei* a variação ontogenética foi observada. Inicialmente os microcrustáceos aparecem em sua alimentação juntamente com menor índice de Brachyura, em seguida, esta última assume a preferência do peixe, confirmando sua estratégia especialista. *L. alexandrei* ao longo de seu crescimento captura presas de maior tamanho para o menor gasto energético.
- A sobreposição de nichos foi significativamente baixa, visto que *Lutjanus synagris* é uma espécie generalista e *Lutjanus alexandrei* especialista.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMUNDSEN, P.A.; GABLER, H.M. ; STALDVIK, F.J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) **method. J. Fish Biology**. 48:607-614, 1996.
- BALL, M. C. Patterns of secondary succession in a mangrove forest of Southern Florida. **Oceanologia (Berl)**. v. 44, p. 226 – 235, 1980.
- BELVER L. C.; ÁVILA L. J. Ritmo de actividad diario y estacional de *Cnemidophorus longicaudus* (Squamata, Teiidae, Teiinae) en el norte de La Rioja, Argentina. **Bol. Soc. Biol. Concepc**. 72:37-42, 2001.
- BRITO, G. J. S. **Partição trófica de *Atherinella brasiliensis* (actinopterygii, atherinopsidae) e *Anchovia clupeioides* (actinopterygii, engraulidae) no estuário do rio mamanguape, Paraíba – Brasil**. Monografia (Graduação em Bacharel e Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, 2012.
- BOND, C. E. **Biology of the fishes**. Philadelphia: Saunders College Publishing, 514p., 1979.
- BROOKS, J. L.; DODSON, S. J. Predation, body size and composition of plankton. **Science**, n. 150, p.28-35, 1965.
- CLARO, R.; LINDEMAN, K. C. Biología y Manejo de Los Pargos (Lutjanidae) en El Atlantico Occidental. **Havana: Ministry of Science, Technology and Environment, Institute of Oceanography**. 2008.
- COCHERET DE LA MONIÈRE, E. B. J. A.; POLLUX, I.; VAN DER VELDE, G. N. Diet shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 57, p.1079–1089, 2003.
- CUNHA, R. C. M. **Análise de potencialidades e restrições ao ecoturismo: o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão – RN**. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.
- DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da reserva de desenvolvimento sustentável ponta do tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil**, 2006. 167 f. Tese (Ciências Biológicas, Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
- DUARTE, L.O. AND C.B. GARCIA. Diet of the mutton snapper *Lutjanus analis* (Cuvier) from the Gulf of Salamanca, Colombia, Caribbean Sea. **Bulletin of Marine Science** 65(2): p. 453-465, 1999.
- DUARTE, O. L.; GARCÍA, C. B. Diet of the Lane Snapper, *Lutjanus synagris* (Lutjanidae), in the Gulf of Salamanca, Colombia. **Caribbean Journal of Science**, v. 35, n. 1-2, p. 54-63, 1999.

DUARTE, L. O. & GARCÍA, C. B. Diet of the mutton snapper *Lutjanus analis* (Cuvier) from the gulf of Salamanca, Colombia, Caribbean Sea. **Bulletin of Marine Science** 65, p. 453–465, 1999a.

DUARTE, L. O. & GARCÍA, C. B. Diet of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Lutjanidae) in the gulf of Salamanca, Colombia. **Caribbean Journal of Science** 35, p. 54–63, 1999b.

FERREIRA, A. T. da S. . Geoprocessamento de dados meteo-oceanográficos (cor do oceano e temperatura da superfície do mar) aplicado ao monitoramento ambiental na costa setentrional do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geofísica - RBGf**, p. 743 - 743 , 2010.

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

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

GARCIA, A.M. e VIEIRA, J.P. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Laguna dos Patos. **Atlântica**, Rio Grande, 19:161-181, 1997.

HUEY R. B, PIANKA E. R. . Ecological consequences of foraging mode. **Ecology** 62:991-999, 1981.

HURLBERT S.H. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology** 59(1). p. 67-77, 1978.

HUTCHINGS, P. A.; SAENGER, P. **Ecology of mangroves**. University of Queensland Press. Brisbane. p. 388., 1987.

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

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

JESUS, L. N. **Hábitos alimentares de juvenis do vermelho – ariocó *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), no sistema estuarino dos rios piraque e piraque mirim, ES**. Espírito Santo, 2006, 51p. Monografia (Graduação em oceanografia do centro de ciências humanas e naturais) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2006.

JOBLING, M. **Environmental Biology of Fishes**. Chapman & Hall, London, UK. p. 455.1996.

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

LAYMAN, C. A. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia Barrier islands. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, v. 51, p.201-213, 2000.

LINDEMAN, K. C. *et al.* A spatial framework for assessing cross-shelf habitat use among newly settled grunts and snappers. **Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.**, v. 50, p. 385-416, 1998.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Fish communities in tropical freshwater, their distribution, ecology and evolution. Longman, London. **Marine Ecology Progress Series** 194, p. 55–64. 1975.

MAGNAN, P.; FRITZGERALD, J. G. Ontogenetic changes in diel activity, food habitats and spatial distribution of juvenile creek chub, *Semotilus atromaculatus*. **Env. Biol. Fish.**, v. 11, p. 301-307, 1984.

MCLUSKY D. S, ELLIOTT M, **The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management**. 3rd Edition, Oxford University Press, 2004.

MOURA, R. L.; LINDEMAN, K. C. A new species of snapper (Perciformes: Lutjanidae) from Brazil, with comments on distribution of *Lutjanus griseus* and *L. apodus*. **Zootaxa**, v.1422, p.31-43, 2007.

NAGELKERKEN, I.; VAN DER VELDE, G.; GORISSEN, M. W.; MEIJER, G. J.; VAN'T HOF, T. & DEN HARTOG, C. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 51, p. 31–44. 2000a.

NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; COCHERET DE LA MORINIERE, E. ; VAN DER VELDE, G. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series** Vol. 194: 55-64. 2000 b.

NAGELKERKEN, I.; KLEIJNEN, S.; KLOP, T.; VAN DER BRAND, R. A. C. J.; COCHERET DE LA MORINIERE, E. ; VAN DER VELDE, G. Dependence of Caribbean reef fishes on mangroves and seagrass beds as nursery habitats: a comparison of fish faunas between bays with and without mangroves/seagrass beds. **Marine Ecology Progress Series** Vol. 214: 225–235, 2001.

NELSON, S. J. Fishes of the world. **New York: John Wiley & Sons**, 523 p., 2006.

NOBRE, I. M. **Revelando os modos de vida da Ponta do Tubarão**. Tese (Pós-Graduação em Ciências Sociais) . Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PESSANHA, A. L. M. **Relações tróficas de três espécies de peixes abundantes (*Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus* e *Micropogonias furnieri*) na baía de Sepetiba**. 185p. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ROCHA, A. A. F. da; SILVA FALCÃO, L. C.; SEVERI, W. Alimentação das fases iniciais do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Vol. 3 n. 4 p.365-370, 2008.

SALE, P. F. **The ecology of fishes on coral reefs**. San Diego: Academic Press., 754p., 1991.

SALES, N. S. **Variação espacial das assembleias de peixes no estuário hipersalino do rio tubarão, Rio Grande do Norte – Brasil**. Monografia (Graduação em Bacharel e Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

SAVENIJE, H. H. G. Salinity and Tides in Alluvial Estuaries. **Elsevier Science**. Amsterdam, 208p, 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo, **Caribbean Ecological Research**. 1995.

SIERRA, L. M. Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargo (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. **Revista de Biología Tropical**, v.44, n.3, p.499-506, 1997.

SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Decreto Federal nº4340, 2002.

VIEIRA, J.P.; CASTELLO, J.P.; PEREIRA, L.E. Ictiofauna. In: SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. E CASTELLO, J.P. (eds.) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. **Ecocientia**, Rio Grande. p.60-68. 1998.

WERNER, E. E. Fish size, prey size, handling time relation in several sunfishes and some implications. **J. Fish. Res. Board Can.**, n. 31, p. 1531-1536, 1974.

WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuela ilanos. **Env. Biol. Fish.**, n. 26, p. 177-199, 1989.

WINDELL, J.T.; BOWEN, S.H. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: **Methods for assessment of fish production in fresh waters**. BAGENALT., (Ed.), Blackwell Scientific, Oxford, p. 219 – 223, 1978.

WOOTTON, R. J. Ecology of teleost fishes. **New York: Chapman and Hall**, 212p., 1992.