

CAMILA MARION

**HÁBITOS ALIMENTARES DA RAIA-VIOLA-DE-CARA-CURTA,
Zapteryx brevirostris, (MÜLLER & HENLE, 1841)
(CHONDRICHTHYES, RHINOBATIDAE), NO LITORAL
NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual Paulista
"Júlio do Mesquita Filho", Câmpus de Botucatu
para obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia).

Botucatu
Estado de São Paulo - Brasil
2009

CAMILA MARION

**HÁBITOS ALIMENTARES DA RAIA-VIOLA-DE-CARA-CURTA,
Zapteryx brevirostris, (MÜLLER & HENLE, 1841)
(CHONDRICHTHYES, RHINOBATIDAE), NO LITORAL
NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

ORIENTADOR: OTTO BISMARCK FAZZANO GADIG

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Botucatu
para obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas (Área de Concentração: Zoologia).

Botucatu
Estado de São Paulo - Brasil
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO

DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Marion, Camila.

Hábitos alimentares da Raia Viola de Cara Curta, *Zapteryx brevirostris*, (Muller & Henle, 1841) (Chondrichthyes, Rhinobatidae), no litoral Norte do Estado de São Paulo / Camila Marion. – Botucatu : [s.n.], 2009.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2009.

Orientador: Otto Bismarck Fazzano Gadig

Assunto CAPES: 20400004

1. Raia (Peixe) - Ubatuba (SP) 2. Peixe - Comportamento 3. Zoologia

CDD 597.3

Palavras-chave: Batoidea; Conteúdo estomacal; Elasmobranchii; São Paulo;
Zapteryx brevirostris

TERMO DE APROVAÇÃO

CAMILA MARION

HÁBITOS ALIMENTARES DA RAIA-VIOLA-DE-CARA-CURTA, *Zapteryx brevirostris*, (MÜLLER & HENLE, 1841) (CHONDRICHTHYES, RHINOBATIDAE), NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zoologia, da Universidade Estadual Paulista -Campus Botucatu, pela seguinte banca examinadora;

Orientador: Prof. Dr. Otto Bismarck Fazzano Gadig
Departamento Biologia Marinha e Gerenciamento Costeiro, UNESP – São Vicente

Prof. Dra. Virginia Sanches Uieda
Departamento de Zoologia, UNESP - Botucatu

Dr. Teodoro Vaske Junior
Departamento Biologia Marinha e Gerenciamento Costeiro, UNESP – São Vicente

Botucatu

2009

DEDICATÓRIA

"Dedico este trabalho aos meus pais,
pelo amor incondicional"

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, á FAPESP – Fundação de Amparo á pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa concedida.

Ao Prof. Dr. Otto Bismarck Fazzano Gadig pela orientação, incentivo, ensinamentos compartilhados e total confiança depositada em mim. Obrigada também pela amizade e bates papos e momentos de descontração. Espero continuarmos juntos nesta minha caminhada.

Ao Prof. Dr. Itamar Alves Martins, pelo profissionalismo, sugestões e críticas. Sua amizade e incentivos também contribuíram muito para que eu chegasse até aqui, que eu me tornasse a pessoa que sou hoje e saber onde quero chegar.

Ao Ms. Rafael Namora pelas discussões em momentos críticos, tais como discussão de metodologia e aplicação de análises estatísticas. Obrigada pelo profissionalismo e amizade.

Ao Instituto Básico de Biociências e Departamento de Biologia, laboratório de Zoologia da UNITAU por todo o apoio logístico para a realização desta pesquisa, utilização do laboratório e sua infra-estrutura.

Á UNESP Câmpus do Litoral Paulista, Unidade de São Vicente pelo espaço concedido para elaboração da dissertação.

Aos membros do grupo NEBECC, por toda ajuda prestada, principalmente nas coletas de campo e em especial ao Prof. Dr. Rogério Costa pelos comentários e ajuda na identificação dos camarões.

Ao Prof Dr. Valter José Cobo pela amizade, paciência, ajuda na identificação dos invertebrados, principalmente os crustáceos.

Aos amigos de laboratório Douglas e Ms. Samara pelo profissionalismo, amizade e principalmente ajuda com as estatísticas. Samara, acredito que no desenvolvimento deste mestrado a nossa amizade cresceu igualmente.

Aos amigos da UNESP Campus São Vicente, Teodoro, Marquinhos, Pitú, Camila e Lulu, pela convivência sempre agradável, amizade, peixadas e trocas de experiências. As amigas: Aline, Mari, Andréia, Castanha, Kaline e Cristal pelo também apoio em todos os momentos e a amizade que estamos cultivando.

As minhas grandes companheiras de república, Aline, Mari e Déia que ao longo do ano dividimos a casa, alegrias e dificuldades. Obrigada por serem simplesmente vocês.

Aos amigos da UNESP Campus Botucatu, Ariadine, Aline, Laura (Bacuri), Renata (tia Dirce), Chiara, Domingos e Paulinho pela amizade, incentivo e hospedagem nas idas para Botucatu.

Aos meus pais pela paciência, carinho, confiança e principalmente pelo amor.

Agradeço também aquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

*“A natureza tem perfeições para demonstrar que é a imagem de Deus e
imperfeições para provar que só é uma imagem.”*
BLAISE PASCAL

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Estudos com Elasmobranchii.....	4
1.2. Estudos com Rhinobatidae.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. ÁREA DE ESTUDO.....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1. Análise dos conteúdos estomacais.....	14
5. RESULTADOS.....	17
5.1. Composição da dieta na região de Ubatuba.....	17
5.2. Composição da dieta na região de Caraguatatuba.....	18
5.3. Comparação da dieta em ambas as regiões.....	19
5.4. Variação sazonal da dieta de <i>Z. brevirostris</i> na região de Ubatuba	21
5.5. Variação sazonal da dieta de <i>Z. brevirostris</i> na região de	
Caraguatatuba.....	24
5.6. Variação ontogenética e sexual da dieta de <i>Z. brevirostris</i> na	
região de Ubatuba.....	26
5.7. Variação ontogenética e sexual da dieta de <i>Z. brevirostris</i> na	
região de Caraguatatuba.....	28
6. DISCUSSÃO.....	30
6.1. Alimentação de <i>Z. brevirostris</i> em Ubatuba e Caraguatatuba.....	30
6.2. Variações sazonais da alimentação	36
6.3. Variações ontogenéticas e sexual da alimentação.....	39
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	45
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
TABELAS.....	56
FIGURAS.....	65

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Coordenadas Geográficas (Ponto Médio) dos transectos amostrados.....	57
Tabela 2. Composição da dieta de <i>Z. brevirostris</i> , na região de Ubatuba, Frequência numérica do item (% FN) e frequência de ocorrência do item por estômago (% FO). Os itens alimentares foram amostrados em ordem decrescente de importância com relação à frequência numérica.....	58
Tabela 3. Composição da dieta de <i>Z. brevirostris</i> , na região de Caraguatatuba, Frequência numérica do item (% FN) e frequência de ocorrência do item por estômago (% FO). Os itens alimentares foram amostrados em ordem decrescente de importância com relação à frequência numérica.....	59
Tabela 4. Valores correspondentes a diversidade de itens ingeridos, calculado utilizando-se o Índice de Shannon – Weiner, obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (% FO) e Frequência Numérica (% FN) em ambas as regiões, dos itens ingeridos por <i>Zapteryx brevirostris</i>	60
Tabela 5. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência Numérica (% FN) dos itens ingeridos por <i>Zapteryx brevirostris</i> na região de Ubatuba.....	61
Tabela 6. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (% FO) dos itens ingeridos por <i>Zapteryx brevirostris</i> na região de Ubatuba.....	62
Tabela 7. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência Numérica (% FN) dos itens ingeridos por <i>Zapteryx brevirostris</i> na região de Caraguatatuba.....	63
Tabela 8. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado	

utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (%FO) dos itens ingeridos por <i>Zapteryx brevirostris</i> na região de Caraguatatuba.....	64
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Carta Náutica do litoral Norte do Estado de São Paulo, mostrando a área de estudo e a localização dos transectos da amostragem.....	66
Figura 2. Exemplar de uma fêmea de <i>Zapteryx brevirostris</i> amostrada na região de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo.....	67
Figura 3. Fotos dos itens que foram encontrados no conteúdo estomacal de <i>Z. brevirostris</i> , sendo: a) Caridea; b) e c) Amphipoda Gammaridea; d) Isopoda; e) Brachyura Portunidae; f) Cumacea; g) Fêmea de camarão ovígera; h) Polychaeta.....	68
Figura 4. Frequência Numérica dos grandes grupos amostrados na região de Ubatuba.....	69
Figura 5. Frequência de Ocorrência dos grandes grupos amostrados na região de Ubatuba.....	69
Figura 6. Frequência Numérica dos grandes grupos amostrados na região de Caraguatatuba.....	70
Figura 7. Frequência de Ocorrência dos grandes grupos amostrados na região de Caraguatatuba.....	70
Figura 8. Gráfico representando a Frequência Numérica dos itens principais amostrados na dieta de <i>Zapteryx brevirostris</i> , ao longo do ano de 2002, na região de Ubatuba.....	70
Figura 9. Gráfico representando a Frequência de Ocorrência dos itens principais amostrados na dieta de <i>Zapteryx brevirostris</i> , ao longo do ano de 2002, na região de Ubatuba.....	71
Figura 10. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para itens ao longo das estações do ano.....	72
Figura 11. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para itens ao longo das estações do ano na região de Ubatuba.....	72
Figura 12. Gráfico representando a Frequência Numérica dos itens principais	

amostrados na dieta de <i>Zapteryx brevirostris</i> , ao longo do ano de 2002, na região de Caraguatatuba.....	73
Figura 13. Gráfico representando a Frequência de Ocorrência dos itens principais amostrados na dieta de <i>Zapteryx brevirostris</i> , ao longo do ano de 2002, na região de Caraguatatuba.....	73
Figura 14. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para itens ao longo das estações do ano na região de Caraguatatuba.....	74
Figura 15. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para itens ao longo das estações do ano na região de Caraguatatuba.....	74
Figura 16. Frequência Numérica dos itens mais representativos na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a juvenis, subadultos e adultos em Ubatuba.....	75
Figura 17. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativo na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a juvenis, subadultos e adultos em Ubatuba.....	75
Figura 18. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Ubatuba.....	76
Figura 19. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Ubatuba.....	76
Figura 20. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativos na dieta de <i>Z. brevirostris</i> em relação a machos e fêmeas.....	77
Figura 21. Frequência Numérica dos itens mais importantes na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a machos e fêmeas.....	77
Figura 22. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Ubatuba.....	78

Figura 23. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Ubatuba.....	78
Figura 24. Frequência Numérica dos itens mais representativo na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a juvenis, subadultos e adultos em Caraguatatuba.....	79
Figura 25. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativo na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a juvenis, subadultos e adultos em Caraguatatuba.....	79
Figura 26. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Caraguatatuba.....	80
Figura 27. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Caraguatatuba.....	80
Figura 28. Frequência Numérica dos itens mais importantes na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a machos e fêmeas em Caraguatatuba.....	81
Figura 29. Frequência de Ocorrência dos itens mais importantes na dieta de <i>Z. brevirostris</i> com relação a machos e fêmeas em Caraguatatuba.....	81
Figura 30. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Numérica para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Caraguatatuba.....	82
Figura 31. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Caraguatatuba.....	82

RESUMO

A raia-viola-de-focinho-curto, *Zapteryx brevirostris*, tem sua distribuição restrita sobre a plataforma continental da Província Zoogeográfica Marinha Argentina, e sua biologia pouco conhecida, de modo que estudos direcionados a esta espécie podem fornecer subsídios ao entendimento de sua importância no ecossistema onde se insere, com destaque aos aspectos tróficos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a composição da dieta da raia viola nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo. As coletas foram realizadas mensalmente de janeiro a dezembro de 2002, em sete transectos diferentes de profundidade, entre 05 e 35 metros. De cada exemplar foi anotado: comprimento total, peso individual, sexo e maturidade sexual do exemplar, mês e transecto de coleta. Ao longo do período de estudo foram capturados 392 indivíduos de *Z. brevirostris*, sendo 145 (37%) capturados na região de Ubatuba e 247(63%) na região de Caraguatatuba. Dos exemplares capturados na região de Ubatuba, 72(49,6%) eram machos e 73(50,3%) eram fêmeas. No entanto na região de Caraguatatuba foram capturados 135 (56%) machos e 112 (44%) exemplares fêmeas. De todos os indivíduos, foram extraídos os estômagos e fixados em formol 10% e depois preservados em álcool 70%. Em laboratório foram utilizados os métodos de Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência Numérica (%FN) para as análises dos respectivos estômagos. Utilizou-se o Teste do Qui-Quadrado, para verificar possíveis diferenças na proporção de presas ingeridas em relação a épocas de captura, locais de coleta estágio de maturidade e sexo. Nestas variáveis, também foi aplicado o Índice de Morisita para examinar possível sobreposição alimentar. Para a amplitude do nicho ecológico foi utilizado o índice de Shannon-Weiner, em ambos os locais, e no valor resultante deste índice foi averiguado a significância pelo teste do Qui-quadrado. Os itens principais para ambas as regiões, foram crustáceos Caridea, Amphipoda, Isopoda e Brachyura, e também anelídeos Polychaeta. Foram constatadas diferenças significativas da ingestão dos itens em ambas as regiões, no entanto não foi encontrada diferença na diversidade dos itens. Verificou-se uma maior similaridade alimentar entre os meses do verão e primavera de 2002 em Ubatuba, e entre os meses do verão 2003 e a primavera de 2002 em Caraguatatuba. Diferenças significativas foram encontradas na dieta de juvenis, adultos, no entanto não foi encontrada para macho e fêmeas. Juvenis tiveram sua dieta composta predominantemente por Amphipoda e exemplares adultos por camarões. A dieta entre juvenis e entre adultos (macho e fêmea) mostrou-se mais similar entre si.

Palavras chave: conteúdo estomacal, Elasmobranchii, Batoidea, *Zapteryx brevirostris*, São Paulo.

ABSTRACT

The Lesser guitarfish, *Zapteryx brevirostris*, has restricted distribution over the continental shelf of the Provincial Marine Zoogeography Argentina and its biology is poorly known, therefore studies directed to this specimen may support the understanding of its importance within its ecosystem, especially on the trophic aspects. This study has the objective to evaluate the diet composition of the *Z. brevirostris* in the Ubatuba and Caraguatatuba region, north coast of São Paulo. The collection were realized monthly between January and December of 2002 in seven different transects of depth, between 05 and 35 meters. Of each specimen collected was recorded: total length, total weight, sex, sexual maturity, month and depth transect. During the study were capture 392 specimens of *Z. brevirostris* being 145 (39%) captured in the Ubatuba region and 247 (61%) in the Caraguatatuba region. Among the specimens captured in the Ubatuba region, 72 (49,6%) were male and 73 (50,3%) were female. However in the Caraguatatuba region were captured 135 (56%) male and 112 (44%) female. From all specimens collected were removed the stomach and fixed in formol 10% and preserved in alcohol 70% after. In the laboratory were used the methods of occurrence frequency and numeric frequency to the analysis of the stomachs. It was utilized the Qui-Square test to check possible differences in the proportion of the preys ingested in relation to time of capture, local of capture, maturity and sex. In this variables, It was also applied the Morisita index to examine possible alimentary overlap. To the amplitude of the ecological niche was utilized the Shannon-Weiner index, in both places, and was verified the significance level of the resultant value with the qui-square test. The main itens of each regions were crustaceans Caridea, Amphipoda, Isopoda and Brachyura, and also annelid worms Polychaeta. Significant differences were found in both regions, however no differences in the diversity itens was found. There was a greater similarity between the ingestion of food on summer and spring months of 2002 in Ubatuba, and between summer 2003 and spring 2002 in Caraguatatuba. Significant differences were found in the diet of juveniles, adults, however was not found for male and female. Juveniles had their diet consists predominantly of Amphipoda and adult specimens of shimp. The diet of juveniles and adults (male and female) was more similar among themselves.

Keywords: stomach contents, Elasmobranchii, Batoidea, *Zapteryx brevirostris*, São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

Os elasmobrânquios (raias, tubarões e quimeras) são vertebrados pertencentes à Classe Chondrichthyes, e que exibem um conjunto de características únicas dentre os vertebrados, compondo um grupo monofilético dividido em duas subclasses distintas: Elasmobranchii e Holocephali (COMPAGNO, 1999).

A suclasse Elasmobranchii, tubarões e raias, entre outras características, apresentam de 5 a 7 pares de fendas branquiais desprovidas de cobertura esquelética e que se comunicam diretamente com o meio externo e posicionam-se posteriormente em relação condrocânio; suspensão mandibular onde o palatoquadrado prende-se frouxamente ao crânio por meio de ligamentos elásticos, ou seja não fusionado ao condrocânio. Compreendem 14 ordens, 55 famílias, 177 gêneros e aproximadamente 900 espécies. Os chamados tubarões geralmente apresentam corpo alongado e fusiforme; nadadeiras peitorais destacadas da cabeça; e fendas branquiais situadas em posição lateral. Atualmente são conhecidas oito ordens, 33 famílias, 96 gêneros e mais de 400 espécies (COMPAGNO, 1999).

Os elasmobrânquios popularmente conhecidos como raias (ou arraias) apresentam corpo achatado dorso-ventralmente e nadadeiras peitorais muito desenvolvidas, fundidas à cabeça, formando um contorno único denominado disco; cinco ou seis pares de fendas branquiais situados na parte ventral anterior do corpo, e dentículos dermo-epidérmicos que podem ser reduzidos, modificados ou ausentes (COMPAGNO, 1990).

DOUADY *et al.* (2003), por meio de análises moleculares, sugeriram que as raias tiveram um ancestral comum a dos tubarões atuais, sendo assim considerados grupos irmãos. As raias pertencem a superordem Batoidea e compreendem seis ordens, 21 famílias, 64 gêneros e cerca de 600 espécies (COMPAGNO, 1999). Na costa brasileira foram registradas 10 famílias, 26 gêneros e aproximadamente 54 espécies de raias (MENEZES *et al.*, 2003). Com relação ao Estado de São Paulo, até o momento tem-se o conhecimento de nove famílias, 15 gêneros e 31 espécies (GADIG, 1998).

Os estudos sobre hábitos alimentares e dieta de peixes e outros vertebrados por meio da análise do conteúdo estomacal têm sido considerados como prática padrão (HYSLOP, 1980). Tais estudos são necessários para o entendimento da amplitude do uso de recursos ao longo da distribuição temporal e espacial de qualquer espécie (KREBS, 1998), e também da dinâmica e ecologia das populações e comunidades (CUNNINGHAM, 1989), colaborando para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável dos ecossistemas (HAHN & DELARIVA, 2003). As informações a partir desses estudos são aplicáveis em vários campos de pesquisa, tais como a ecologia trófica, dinâmica de populações e da biologia pesqueira (NAMORA, 2003).

Os peixes cartilaginosos, Chondrichthyes, dentro do ambiente marinho, desempenham um papel importante, ocupando geralmente o ápice da cadeia alimentar (GADIG, 1998), mantendo o equilíbrio trófico do ambiente e a qualidade genética das populações predadas, já que consomem grande variedade de organismos (CASTRO, 1987).

Do ponto de vista anatômico, a atividade alimentar em elasmobrânquios envolve mecanismos altamente especializados que envolvem não apenas um sistema sensorial altamente desenvolvido e único, como aparato buco-mandibular modificado de forma a aumentar a plasticidade e eficiência da mordida, bem como dentição especializada aos diferentes modos de alimentação. Algumas pesquisas sobre aspectos anatômicos funcionais da alimentação de elasmobrânquios revelam enorme diversidade na estratégia alimentar, porém a maioria destes estudos envolve espécies de tubarões e poucas raias (MOTA & WILGA, 1995; MOTA & WILGA, 2001; WILGA, MOTTA & SANFORD, 2007).

De um modo geral a forma, com base no modo de vida e também na forma, disposição e número de dentes, pode-se afirmar que os chamados tubarões se valem de diversidade maior de presas, enquanto as raias, ainda que de hábitos alimentares diversos, apresentam numerosas especializações ao modo de vida bentônico, com dieta baseada de invertebrados preferencialmente, sendo que muitas espécies, inclusive, exibem adaptações alimentares envolvendo durofagia e para tanto a dentição se organiza em placas que executam função trituradora

(MOSS, 1977; ZAVALA-CAMIM, 1986; MOYLE & CECHE-JR., 1988; CARVALHO FILHO, 1999; DEAN, BIZARRO & SUMMERS 2007).

Dentre os invertebrados, predados pelas raias, verifica-se a ocorrência predominantemente de crustáceos, sendo as ordens Decapoda e Amphipoda as mais representativas, todavia também foi observado a presença de teleósteos e poliquetos em maior ou menor grau, dependendo da espécie (CASTELLO, 1971; MCEACRHEAN, BOESCHAND & MUSICK, 1976; CAPAPÉ & ZAQUALI, 1979; AJAYI, 1982; LESSA, 1982; BERESTOVSKIY, 1989; EBERT, COWLEY & COMPAGNO, 1991; SOARES *et al.*, 1992; GRAY, MULLIGAN & HANNAH, 1997; GOITEN, TORRES & SIGNORINI, 1998; SOARES, VAZZOLER & CORREA, 1999; MUTO, SOARES & GOITEIN, 2001; KYNE & BENNETT, 2002; MORATO *et al.*, 2003; PASQUINO, 2004; WHITE *et al.*, 2004; BRACCINI & PEREZ, 2005).

A família Rhinobatidae, raias-viola, são elasmobrânquios de pequeno a grande porte, entre 40 cm até 2,5 m de comprimento, distribuídos usualmente em águas rasas da plataforma continental das regiões tropicais e subtropicais. São conhecidos 4 gêneros e cerca de 40 espécies (BIGELOW & SCHROEDER, 1953; MCEACHRAN & CARVALHO, 2002). No Brasil a família está representada por dois gêneros (*Zapteryx* e *Rhinobatos*) e quatro espécies, a saber: *Zapteryx brevirostris* (Müller e Henle, 1841); *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792); *Rhinobatos horkelli* Müller e Henle, 1841; e *Rhinobatos lentiginosus* Garman, 1880 (MENEZES *et al.*, 2003).

Zapteryx brevirostris, também chamada de raia viola de focinho curto ou viola de cara curta, ocorre em águas costeiras, desde os 2 até 60 metros de profundidade, normalmente sobre fundo de cascalho e areia e distribui-se desde Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro, até a Península Valdés, na Argentina, dentro de uma área conhecida como Província Zoogeográfica Marinha Argentina. (FIGUEIREDO, 1981; CARVALHO FILHO, 1999).

Do ponto de vista reprodutivo, a espécie utiliza a estratégia de viviparidade lecitotrófica, produzindo entre 2 e 8 embriões por vez, os quais nascem medindo entre 13 a 16 cm de comprimento. Os machos atingem a maturidade sexual entre 40 e 45 cm e nas fêmeas ela se dá entre 37 e 48 cm. Apresentam um ciclo reprodutivo

anual bem definido, com o parto e a cópula ocorrendo principalmente no inverno e a fecundação na primavera. (CASTELO, 1971; BATISTA, 1992; MARTINS, 2005).

1.1. ESTUDOS COM ELASMOBRANCHII

O volume de trabalhos publicados sobre alimentação de elasmobrânquios é enorme, de forma que dificulta o estabelecimento de critérios para a elaboração de textos que os contextualizem. Ainda assim, alguns dos estudos mais importantes são os de MUTO, SOARES & GOITEIN (2001) que compararam a variação sazonal e ontogenética na dieta de *Rioraja agassizi* e *Psammobatis extenta*; MORATO *et al.* (2003) analisaram a alimentação de *Raja clavata* e uma espécie de tubarão (*Galeorhinus galeus*); WHITE, PLATELL & POTTER (2004) compararam a dieta *Rhinobatus typus* com três espécies de tubarões; BRACCINI & PEREZ (2005) estudaram a dieta alimentar de *Psammobatis extenta*; BRINCKLE *et al.* (2007) que também compararam e também fizeram análises ontogenéticas, contudo com três espécies de *Bathyraja*; TRELOAR, LAURENSEN & STEVENS (2007) que observaram variação ontogenética da dieta de seis espécies de *Dipturus*; e MOURA *et al.* (2008) que investigaram a variação ontogenética, sexual e sazonal da alimentação da *Raja undulata*.

Informações sobre a alimentação de Chondrichthyes foram inicialmente citadas em amplas investigações, nas quais foram considerados outros aspectos da biologia do grupo, ou ainda em trabalhos que relatam a ocorrência de diversas espécies de elasmobrânquios em determinadas áreas geográficas (NAMORA, 2003).

Entre as primeiras investigações que tratam exclusivamente sobre a biologia alimentar de peixes cartilaginosos, podemos destacar o estudo realizado por BELL & NICHOLS (1921) com *Galeocерdo cuvier* e *Ginglymostoma cirratum*, OLSEN (1953) na dieta de *Galeorhinus australis*, e RAE (1967) na alimentação de *Squalus acanthias*, entretanto, nestes trabalhos, a dieta representava apenas uma lista dos organismos encontrados no estômago.

Em meados da década de 70, além dos trabalhos básicos de descrição alimentar, surgiram estudos discutindo diversos aspectos relacionados à alimentação de peixes cartilaginosos, tais como, o estudo de HOLDEN & TUCKER, 1974 no qual averiguaram a dieta nas diferentes classe de tamanho, de quatro

espécies de raias (*Raja clavata*, *Raja montagui*, *Raja naevus*, *Raja brachyura*); RUSSO (1975) comparou a área de captura de *Triakis semifasciata* e *Mustelus henlei*, com seu hábito alimentar, no entanto utilizou somente análise qualitativa; MCEACHRAN, BOESCHAND & MUSICK (1976) analisaram os itens ingeridos por *Raja erinacea*, *Raja ocellata*, *Raja radiata* e *Raja senta*, e compararam a área de captura e respectiva classe de tamanho do exemplar.

TALENT (1982) fez uma descrição da dieta de exemplares de uma espécie de tubarão, *Mustelus henlei*, e duas espécies de raias, *Rhinobatos produtus* e *Myliobatis californica* no litoral da Califórnia. O referido autor também analisou a variação ontogenética na alimentação dos elasmobrânquios.

STILLWELL & KOHLER (1982) estimaram a razão diária da ingestão de alimento e hábito alimentar de *Isurus oxyrinchus*. A dieta de ambos os sexos foi bastante similar e foi constatado a ingestão de muitos teleósteos. CORTES E GRUBER (1990) fizeram um trabalho similar com o tubarão limão, *Negaprion brevirostris*, na Flórida e nas Bahamas, utilizando um fórceps para realizar a evacuação gástrica. A dieta desta espécie também foi composta predominantemente de teleósteos.

SMITH & MERRINER (1985) analisaram a obtenção de alimento de *Rhinoptera bonasus* com a ajuda da nadadeira subrostral e o conteúdo estomacal. Foi verificado que esta espécie utiliza erosão hidráulica, movimentando rapidamente suas peitorais contra o substrato, deixando o mesmo revolvido e com depressões circulares. Alimentaram-se principalmente de Bivalves e Moluscos enterrados no substrato.

GOUVÊA & QUEIROZ (1988) estudaram a importância alimentar de Brachyura, principalmente Portunidae, Xanthidae e Calappidae no conteúdo estomacal de *Sympterygia acuta* e *S. bonapartei*. CARQUEJA, FILHO & GOUVÊA (1996) analisando a dieta de *Dasyatis guttata*, também verificaram a utilização de crustáceos decápodes na alimentação de raias.

No início da década de 1990 foram publicados extensos trabalhos sobre alimentação de peixes cartilaginosos, comparando a ingestão dos itens alimentares

com os mais variados aspectos da biologia do peixe, tais como: área de captura, profundidade e competição inter e intra-específica.

Neste mesmo período surgiram estudos que relacionavam a alimentação com as características anatômicas, como o realizado por MOTA & WILGA (1995), com o aparato bucal e a dieta do tubarão limão, *Negaprion brevirostris*. MOTA & WILGA (2001) fizeram uma análise dos avanços nas pesquisas sobre comportamento e mecanismos alimentares.

Os diversos aspectos como sexo do exemplar, estágio de maturidade, classe de tamanho do exemplar, largura da boca, tamanho da presa, data de coleta (sazonalidade) e profundidade, são elementos importantes de comparação, devido ao fato de poderem ser variáveis relacionadas à captura do alimento. No entanto, a disponibilidade de alimento, bem com a competição no habitat, são fatores primordiais na seleção das presas.

As investigações realizadas a partir da década de 90 são trabalhos mais completos, possuindo diferentes métodos, métodos compostos, índices e comparações com os diversos aspectos da biologia do peixe e seu habitat.

Neste sentido, podemos citar o trabalho realizado por STEVENS E MCLOUGHLIN (1991), no qual, analisou e comparou a distribuição, classe de tamanho, composição sexual, biologia reprodutiva e dieta de 17 espécies de tubarões das famílias Triakidae, Hemigaleidae e Carcharhinidae, capturados na Austrália; e o realizado por EBERT, COWLEY & COMPAGNO (1991) no qual verificaram a dieta de 14 espécies de Rajidae, comparando o tamanho da boca, classe de tamanho, sexo e o transecto de captura.

ELLIS, PAWSON & SHACKLEY (1996) estudaram a composição da dieta de dez espécies de elasmobrânquios, sendo quatro raias (*Raja brachyura*, *R. clavata*, *R. montagui* e *Leucoraja naevus*), e as respectivas diferenças alimentares, no que se refere a, classe de tamanho dos exemplares, a largura do nicho, e a sobreposição alimentar entre as espécies.

GRAY, MULLIGAN & HANNAH (1997) verificaram que *Myliobatis californica* coletadas perto de um banco de ostras se alimentavam de bivalves

preferencialmente, mas não especificamente das ostras, as quais eram mais abundantes na região. Muitas dessas raias foram injustamente sacrificadas, para controle do potencial predador nessas fazendas de ostras.

Dados do conteúdo estomacal de 684 *Carcharhinus porosus*, capturados na costa Nordeste do Brasil, mostrou uma preferência alimentar por peixes (LESSA & ALMEIDA, 1997). Neste mesmo estudo foi demonstrado evidências de que a seleção de presas está relacionado com o comprimento do predador.

ORLOV (1998) fez uma avaliação qualitativa da dieta e sua variação conforme a classe de tamanho de sete Rajiformes, sendo todas pertencentes ao gênero *Bathyraja*. Outro trabalho com espécies deste gênero foi realizado por BRICKLE *et al.* (2003), que examinaram a dieta de *Bathyraja albomaculata*, *B. brachyurops* e *B. griseocauda*.

VASKE-JUNIOR & RINCÓN-FILHO (1998) verificaram a composição do conteúdo estomacal do tubarão azul, *Prionace glauca* e do Anequim, *Isurus oxyrinchus*. A dieta do tubarão azul foi representada predominantemente por cefalópodes, e o tubarão anequim mostrou um hábito ictiófago, de acordo com o analisado em trabalhos anteriores.

SMALE & GOOSEN (1999) analisaram a dieta com relação às mudanças ontogenéticas de *Triakis megalopterus*, no qual foi constatada uma substituição alimentar. Os juvenis alimentaram-se predominantemente de Brachyuros, e os teleósteos tornaram mais importantes para exemplares adultos. A espécie foi considerada oportunista, visto que as espécies que compuseram a dieta são as mais abundantes na região.

A variação ontogenética e a sobreposição alimentar em *Mustelus manazo*, coletados no litoral do Japão e Taiwan, foram examinadas por YAMAGUCHI & TANIUCHI (2000). A dieta foi composta principalmente de crustáceos. Esses autores verificaram a importância do volume dos itens amostrados nos estômagos nas diversas classes de tamanho. A porcentagem de volume de alimento por estômago por classe de tamanho torna-se menor com o aumento do tamanho, ou seja, os juvenis alimentam-se mais continuamente, e também existiu uma maior diversidade de presas em menores classes de tamanho.

MUTO, SOARES & GOITEIN (2001) investigaram e compararam a ingestão de alimento em duas espécies abundantes na região de Ubatuba, *Rioraja agassizi* e *Psammobatis extenta*. BRACCINI & PEREZ (2005) estudaram a dieta e variações ontogenéticas de *Psammobatis extenta* capturadas na região da Argentina. Outro trabalho alimentar de uma espécie de *Psammobatis* foi feito por MARTIN *et al.* (2007), também na Argentina, no qual, estudaram a dieta de *Psammobatis bergi*, verificando possíveis variações ontogenética, sexual e sazonal.

ALONSO *et al.* (2002) analisaram a dieta de *Squalus acanthias* na Argentina. Juvenis alimentam-se predominantemente de animais pelágicos, e com o aumento da classe de tamanho ingerem mais organismos demersais e bentônicos. ALONSO *et al.* (2001) estudaram a dieta de *Dipturus chilensis* capturadas acidentalmente na pesca do *Merluccius hubbsi*, na Argentina.

EBERT (2002) estudou a dieta de *Notorhynchus cepedianus* em duas regiões; África e Califórnia, e verificou que os peixes representaram o item mais amostrado, seguido de mamíferos marinhos. A importância dos mamíferos marinhos aumentou conforme o aumento gradativo da classe de tamanho.

BUSH (2003) trabalhou com a dieta e os hábitos alimentares de juvenis de tubarão martelo, *Sphyrna lewini*. Análises de dados do estado de digestão e a frequência de ocorrência de estômagos cheios indicou que essa espécie forageia no período noturno. *S. lewini* tiveram sua dieta composta por crustáceos e teleósteos.

EBERT & COWLEY (2003) investigaram o hábito alimentar e utilização do habitat de *Dasyatis chrysonata* na África. Os exemplares foram amostrados conforme os três locais de coleta; na costa, perto dela e em uma região mais afastada. E os resultados mostram que a espécie ocupou diferentes nichos nestas diferentes regiões.

WHITE, PLATELL & POTTER (2004) analisaram a dieta e a competição na obtenção de alimento de três espécies de tubarões (*Carcharhinus cautus*, *Negaprion acutidens* e *Rhizoprionodon acutus*) e uma espécie de raia (*Rhinobatos typus*).

MABRAGANÃ, GILBERTO & BREMEC (2005) tiveram como objetivos analisar a dieta, estratégia alimentar e amplitude do nicho trófica da raia *Bathyraja*

macloviana, amostradas no verão e inverno na plataforma continental, e verificaram ainda, a composição alimentar de *Dipturus chilensis*, *Bathyraja brachyurops*, *B. griseocauda*, *Psammobatis rudis* e *P. normani*.

ROBINSON & CAILLIET (2007) estudaram a estratégia alimentar de *Raja rhina*, uma raia demersal, suas diferenças e similaridades na dieta, e sobreposição alimentar em relação a classes de tamanho e ao sexo. Outro estudo recente com alimentação de raias foi realizado por TRELOAR, LAURENSEN & STEVENS (2007), no qual, analisaram a competição alimentar, sobreposição de nicho e variações ontogenéticas de seis espécies de *Dipturus* (*Dipturus* spA., *Dipturus* spB., *D. cerva*, *D. gudgeri*, *D. lemprieri* e *D. whitleyi*). E, finalmente, MOURA *et al.* (2008) avaliaram a dieta de *Raja undulata* e compararam sua dieta com as seguintes variáveis: sexo, estágio de maturidade e época do ano de amostragem.

1.2. ESTUDOS COM RHINOBATIDAE

Dentre as raias, especificamente as da família Rajidae, sendo as que correspondem ao maior número de espécies estudadas, são as que apresentam sua biologia mais conhecidas em relação à dieta, e podemos citar as pesquisas realizadas por: HOLDEN & TUCKER (1974), AJAYI (1982), GOUVÊA & QUEIROZ (1988), EBERT, COWLEY & COMPAGNO (1991), CARQUEJA *et al* (1996), ELLIS, PAWSON & SHACKLEY (1996), ORLOV (1998), KABASAKAL (2001), MORATO *et al.* (2003), BRICKLE *et al.* (2003), MABRAGANÃ, GILBERTO & BREMEC (2005), TRELOAR, LAURENSEN & STEVENS. (2007), ROBINSON & CAILLIET (2007) e MOURA *et al.* (2008).

No entanto, as pesquisas envolvendo raias viola, Rhinobatiformes, são de fundamental importância, visto que são consideradas predadores apicais, e a falta de conhecimento destas espécies viventes sobre a plataforma continental, tais como os aspectos tróficos, representa um obstáculo a implementação de ações que visem o manejo das áreas costeiras e a conservação de recursos naturais.

São escassas as pesquisas de hábitos alimentares apresentadas para espécies desta família, dentre elas podemos citar a que foi realizada por CAPAPÉ & ZAQUALI (1979), que fizeram pela primeira vez uma análise ontogenética da alimentação de raias (*Rhinobatos rhinobatos* e *Rhinobatos cemiculus*), a Tese de doutorado de

LESSA (1982) no qual analisa a dinâmica da população e biologia alimentar de *Rhinobatos horkelli* no Rio Grande do Sul e o realizado por KYNE & BENNETT (2002) que estudaram a utilização de recursos alimentares para *Aptychotrema rostrata*, na Baía de Moreton, na Austrália. Esses autores também verificaram a importância alimentar em diferentes estádios de maturidade.

Entre as investigações que tratam sobre a biologia alimentar de *Z. brevirostris*, podemos destacar o estudo realizado por CASTELLO (1971), no qual a dieta representava apenas a porcentagem dos organismos encontrados no estômago. SOARES *et al.*, 1992 compararam os hábitos alimentares de *Z. brevirostris* com outras cinco espécies de raias coletadas ao longo da plataforma interna de Ubatuba.

PASQUINO (2004) em um trabalho de iniciação científica, examinou 225 estômagos qualitativamente e quantitativamente de *Z. brevirostris* provenientes da pesca de camarões com redes de arrasto de fundo ao longo do litoral Sul do Estado de São Paulo.

Outro estudo de composição alimentar de *Zapteryx brevisostris* foi realizado no litoral de Santa Catarina por BORNATOWSKI, ABILHOA & FREITAS (2005), no entanto a análise consistiu de 21 exemplares, sendo um estudo superficial, podendo assim, os itens encontrados estarem super ou sub-estimados.

2. OBJETIVOS

Estudar aspectos da biologia alimentar de *Zapteryx brevirostris* da plataforma continental do Estado de São Paulo.

Específicos

- ✓ Verificar a dieta de *Z. brevirostris*, quantitativamente e qualitativamente, em relação ao sexo dos exemplares, estágio de maturidade, e à sua distribuição temporal na região de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo;
- ✓ Analisar possíveis similaridades e/ou diferenças na ingestão de itens alimentares com organismos encontrados nas duas regiões.

3. ÁREA DE ESTUDO

A faixa do litoral Norte do Estado de São Paulo caracteriza-se por uma acentuada aproximação dos confortes da Serra do Mar com a orla marítima, sendo bastante recortado por inúmeras ilhas, baías e enseadas (AB`SABER, 1955) e uma extensa plataforma continental, coberta por substrato composto basicamente por lama, areia e argila (MATSUURA, 1986). Pelo fato, de que o litoral com esse tipo de influência apresenta-se como uma região relativamente rica em alimento, surge o interesse em estudar as espécies deste local, seja por sua distribuição, reprodução, desenvolvimento ou alimentação (BRAGA & GOITEIN, 1984).

A região do litoral Norte do Estado de São Paulo sofre influência sazonal de três massas de água: as águas frias da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e das águas quentes da Água Costeira (AC) e da Água Tropical (AT), que juntas modificam as condições de temperatura, a salinidade, nutriente e a disposição dos organismos (CARVALHO FILHO, 1999).

As regiões de Ubatuba e Caraguatatuba se encontram dentro da Província Zoogeográfica Marinha Argentina, a qual se estende desde Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro, até a Península Valdés, na Argentina e é considerada uma zona de transição faunística, contendo formas tropicais, temperadas e uma série de espécies endêmicas (FIGUEIREDO, 1981).

A região de Caraguatatuba difere fisiograficamente da região de Ubatuba por apresentar muitos obstáculos físicos, tais como a ilha Vitória, Búzios e São Sebastião. Assim essa região está menos sujeita ao hidrodinamismo, o que reflete de uma área de deposição de sedimentos finos, especialmente silte e argila (PIRES-VANIN, 1993).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nas regiões de Ubatuba, (23° 26' – 23° 31'S e 44° 55' - 45° 03'W) e de Caraguatatuba (23°36' – 23° 43' S e 45° 20' – 45° 00'W), litoral Norte do Estado de São Paulo. As coletas foram efetuadas mensalmente de janeiro de 2002 a dezembro de 2002, nos transectos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 metros (**Figura 1**).

Para cada transecto foram registradas as respectivas coordenadas geográficas, utilizando aparelho de GPS (Global Positioning System) (**Tabela 1**). A profundidade de cada transecto foi mensurada utilizando-se um ecobatímetro acoplado ao GPS.

As coletas foram realizadas com auxílio de barco camaroeiro equipado com rede de arrasto de fundo tipo “doble rig”. O percurso de cada transecto foi de aproximadamente 2Km de extensão, com velocidade de dois nós e duração de cerca de 30 minutos, amostrando uma área estimada de 18.000 m².

Foram capturados 392 indivíduos de *Z. brevirostris*, sendo 145 (37%) capturados na região de Ubatuba e 247 (63%) na região de Caraguatatuba. Dos exemplares capturados na região de Ubatuba, 72 (49,6%) eram machos e 73 (50,3%) eram fêmeas. No entanto, na região de Caraguatatuba foram capturados 135 (56%) machos e 112 (44%) exemplares fêmeas.

Os exemplares capturados de *Z. brevirostris* (**Figura 2**) foram triados, ensacados e individualizados por transectos, ainda a bordo, depois transportados em caixas térmicas contendo gelo até o Laboratório de Biologia Marinha – Ubatuba – UNITAU, onde foram mantidos congelados. Os animais foram descongelados a temperatura ambiente e identificados ao nível de espécie com auxílio de chave taxonômica especializada (FIGUEIREDO, 1977). Foram extraídos de todos os indivíduos o trato digestório (estômago e válvula espiral), e posteriormente fixados em formalina 10% e preservados em álcool 70%.

No presente estudo, foi utilizado somente os estômagos para análise da dieta, visto que estes se encontravam, em sua maioria, parcialmente cheios. Cada estômago recebeu uma etiqueta contendo informações sobre o respectivo animal,

tais como: sexo, estágio de maturidade, peso individual, comprimento total, data, local e profundidade da coleta. Os exemplares nos diferentes estádios de maturidade foram classificados em juvenis, subadultos e adultos segundo MARTINS (2005).

Os conteúdos estomacais retirados e analisados encontram-se depositados na Coleção Científica de Vertebrados do Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté.

4.1. ANÁLISES DOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS

Durante as análises no laboratório, os estômagos foram seccionados longitudinalmente com o auxílio de uma tesoura de ponta fina, e todo seu conteúdo removido para uma placa de Petri. A composição da dieta foi analisada segundo os métodos de Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência Numérica (%FN) propostos por HYSLOP (1980) e descritos abaixo. Análises do sedimento visualizado nos estômagos não foram efetuadas, devido sua ingestão ser acidental no ato da captura.

O Método de frequência de ocorrência (%FO): representa a porcentagem de estômagos contados com uma determinada presa. Por meio deste método obtém-se informação sobre seletividade e a amplitude do nicho ecológico, analisando a presença e conseqüentemente a ausência de determinado item alimentar no estômago, dada pela fórmula;

$$\%FO = (ei / E) \times 100,$$

Sendo que:

%FO = frequência de ocorrência do item amostrado;

ei = quantidade de estômagos com o item a;

E= número total de estômagos.

O Método numérico (%N): é a contagem do número de organismos de cada categoria alimentar em todos os estômagos, expresso em porcentagem, estabelecendo a abundância relativa e analisando a disponibilidade dos recursos alimentares da região, dada pela fórmula;

$$\%N = (ni / N) \times 100,$$

Sendo que:

%N = percentagem numérica do item amostrado;

ni = número do item a amostrado;

N = número total de itens amostrados.

O Teste do χ^2 (Qui – Quadrado) e Tabelas de Contingência foi aplicado aos dados de número de presas ingeridas pela espécie, a fim de se verificar possíveis diferenças na proporção de presas ingeridas em função das variáveis: sexo (macho e fêmea), estágio de maturidade (juvenil, subadulto e adulto), época de amostragem (verão 2002, outono, inverno, primavera e verão 2003) e local de coleta (Caraguatatuba e Ubatuba). A significância do teste foi calculado em uma tabela de distribuição de valores críticos para χ^2 de acordo com ZAR (1999).

O Índice de Morisita (KREBS, 1998) foi aplicado utilizando-se o programa estatístico PAST 1.68 (HAMMER & HARPER, 2003), a fim de se verificar possível sobreposição alimentar em relação ao sexo e estágio de maturidade do exemplar, e época do ano da coleta. Os valores de sobreposição foram calculados com dados de proporção dos recursos utilizados pela espécie.

Para os cálculos de proporção de presas ingeridas e sobreposição alimentar foram adotados os seguintes pares de dados: Machos vs Fêmeas; Juvenis vs Subadultos; Juvenis vs Adultos; Subadultos vs Adultos; Juvenis (Macho) vs Juvenis (Fêmea); Subadulto (Macho) vs Subadultos (Fêmea); Adulto (Macho) vs Adulto (Fêmea); Verão vs Inverno; Verão vs Outono; Verão vs Primavera; Primavera vs Outono; Primavera vs Inverno; e Outono vs Inverno. Todas essas categorias de dados, exceto macho e fêmea, foram representados em dendogramas construídos por meio da análise de agrupamento (Cluster Analysis), utilizando o Índice de Morisita – grupos pareados, por meio do programa estatístico PAST 1.68 (HAMMER & HARPER, 2003), a fim de melhor visualizar esses resultados.

Segundo LANTON (1982), os valores obtidos por meio dos índices de sobreposição variam de 0 a 1, sendo que valores entre 0 e 0,29 indicam baixa sobreposição, entre 0,30 e 0,59 indica uma sobreposição parcial e entre 0,60 a 1,0 uma alta sobreposição.

O índice de Shannon-Weiner foi utilizado para verificar a amplitude do nicho ecológico ocupado pela espécie em ambos os locais. Posteriormente, os valores resultantes da aplicação desse índice, serão testados a significância destes por meio do teste do Qui-quadrado.

Para aplicação do teste Qui-Quadrado e do Índice de Morisita utilizou-se as categorias mais amostradas, ou seja, os mais representativos, na dieta de *Z. brevirostris*, visando diminuir a interferência daquelas categorias que foram registrados baixos valores de números de presas. Os itens de maior representatividade no presente estudo serão os apresentarem frequência de ocorrência igual ou superior a 15%. Assim, somente esse serão analisados em relação à frequência espaço-temporal, ao sexo e ao estágio de maturidade.

As análises dos resultados serão feitas separadamente para cada região, com o propósito de averiguar as diferenças e semelhanças encontradas sobre a alimentação de *Z. brevirostris*.

Os alimentos encontrados em forma de pequenos fragmentos foram identificados e reunidos nas seguintes categorias:

- Crustacea (Crustáceos não identificados): pedaços de carapaça, apêndices fragmentados ou inteiros.
- Actinopterygii: escamas e vértebras
- Cephalopoda: corpo com tentáculos e disco de ventosas
- Sipuncula: corpo inteiro ou fragmentado
- Polychaeta: partes do corpo, cerdas

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSIÇÃO DA DIETA NA REGIÃO DE UBATUBA

Foram amostrados 145 (37%) indivíduos de *Z. brevirostris*, com comprimento total (Lt) variando entre 153 e 534mm e o peso total (Wt) entre 22 e 1.014g perfazendo uma biomassa de 58.927g. Foram analisados 72 (49,65%) machos e 73 (50,35%) exemplares de fêmeas, sendo 62 (42,75%) juvenis, 8 (5,55%) subadultos e 75 (51,70%) adultos.

Na análise dos conteúdos estomacais de *Z. brevirostris*, na região de Ubatuba os itens foram classificados em 15 categorias alimentares (Caridea, Penaeoidea, Sergestoidea, Amphipoda, Polychaeta, Brachyura, Isopoda, Cumacea, Crustacea NI, Sipuncula, Actinopterygii, Stomatopoda, Ostracodo, Cladocero e Cephalopoda) (**Tabela 2**). Alguns itens alimentares ingeridos por *Z. brevirostris* podem ser visualizados na **figura 3**.

Foram identificados um total de 2467 presas agrupadas e relacionados na **tabela 2**, sendo que 86% correspondeu numericamente ao item crustáceo (**Figura 4**). A frequência de ocorrência deste item nos estômagos foi o mais elevado, ocorrendo em 98, 6% dos estômagos analisados (**Figura 5**).

Dentre os crustáceos, os camarões (%FO=72,3 e %FN=45,6), principalmente da Infraordem Caridea, e os Amphipodas (%FO=64,9 E %FN=23,5) correspondem respectivamente aos itens de primeira e segunda ordem de importância na dieta de *Z. brevirostris* (**Tabelas 2**).

O item terciário, ou de terceira ordem, foi Polychaeta (%FO=58,1 e %FN=11,2), mas ao agrupar os crustáceos em grande grupo, os poliquetos tornaram-se o item de segunda ordem (**Figuras 4 e 5**). Os itens Brachyura (%FO=22,3 e %FN=5,2), Isopoda (%FO=31,8 e %FN=5,1) e Sipuncula (%FO=16,9) também foram considerados importantes na dieta de *Z. brevirostris* nesta região, embora quantitativamente a presença de Sipuncula foi pequena(%FN=1,8) (**Tabela 2**).

5.2. COMPOSIÇÃO DA DIETA NA REGIÃO DE CARAGUATATUBA

Foram amostrados 247 (63%) indivíduos de *Z. brevirostris*, com comprimento total (Lt) variando entre 134 e 540mm e o peso total (Wt) entre 16 e 940g, perfazendo uma biomassa de 58.995g. Foram capturados 135 (56%) machos e 112 (44%) exemplares fêmeas, sendo 177 (71,6%) juvenis, 10 (4,0%) subadultos e 60 (24,3%) adultos.

Dentre os estômagos amostrados na região de Caraguatatuba, foram encontrados 3417 presas, agrupadas em 14 categorias alimentares (**Tabela 3**), dentre essas, 3096 itens correspondeu a Classe Crustacea (%FN=90,6 e %FO=100) (**Figuras 6 e 7** respectivamente).

Dentre os itens crustáceos, o mais abundante e amostrado foi camarões da Infra-Ordem Caridea (%FO=64,8 e %FN=37,2). Secundariamente, Amphipoda ocorreu em um maior número de exemplares (%FO=59,1), todavia, o item Cumacea foi o segundo item mais importante numericamente (%FN=21,4). Esse item, também ocorreu em um numero elevado de estômagos (%FO=52,6) (**Tabela 3**).

Agrupando os itens alimentares em grandes grupos, Polychaeta foi o segundo item mais importante quantitativamente e qualitativamente (**Figuras 6 e 7**). Sipuncula não teve nenhuma representatividade, ao contrário do que foi visualizado para a região de Ubatuba.

As categorias alimentares Polychaeta (%FO=51 e %FN=8,5) Brachyura (%FO=37,7 e %FN=7,1) e Isopoda (%FO=27,1 e %FN=5,5) também foram consideradas importantes no presente trabalho, devido sua elevada ocorrência (**Tabela 3**).

5.3. COMPARAÇÃO DA DIETA EM AMBAS AS REGIÕES

Em todos os estômagos analisados foi encontrado item alimentar em maior ou menor grau de digestão. Os itens principais da dieta de *Z. brevirostris* coletadas em Ubatuba e Caraguatatuba, foram os crustáceos Caridea, Amphipoda, Isopoda, Brachyura, e também anelídeos Polychaeta. O item Sipuncula foi importante para Ubatuba e Cumacea para Caraguatatuba.

Para ambas as regiões, os itens considerados como Crustacea não identificados se encontravam em elevado estado de digestão, não podendo ser identificados mais detalhadamente, estes foram considerados no presente estudo somente quanto tratarmos de grandes grupos.

Em ambas as regiões, todos os Caridea amostrados pertencem à família Hippolytidae e os Amphipoda a Subordem Gammaridae. Alguns itens principais encontrados no conteúdo estomacal de *Z. brevirostris* estão ilustrados na **figura 3**.

Para aplicação das análises estatísticas, utilizou-se as categorias mais importantes em ambas as regiões, consideradas no presente estudo, visando diminuir a interferência daquelas categorias que foram registrados baixos valores de números de presas. Assim, como Sipuncula não foi importante numericamente para Caraguatatuba (%FN=0,2 e %FO=2,0), como ocorreu nos exemplares amostrados na região de Ubatuba (%FN=1,8 e %FO=16,9), não foi utilizado para realização dos testes.

Diferenças significativas referentes à Frequência de ocorrência e a Frequência numérica dos itens ocorridos no conteúdo estomacal das raias capturadas nas duas regiões foram constatadas com o teste Qui - Quadrado ($\chi^2=37,684$; $p<0,0001$; $\chi^2=18,496$; $p=0,0024$ respectivamente).

O Índice de Morisita evidenciou uma elevada similaridade dos itens ingeridos pelos exemplares capturados em Ubatuba e em Caraguatatuba, $C_H=0,90$. Os resultados acima levam a conclusão que, embora as frequências de presas ingeridas sejam diferentes em Caraguatatuba e em Ubatuba, a composição alimentar é similar. Dentre as categorias de presas amostradas, somente o item Ostracoda não foi encontrado nos estômagos estudados procedentes da região de

Caraguatatuba, entretanto esse item é considerado raro, visto sua baixa frequência (%FO = 2,0 e %FN = 0,1) em Ubatuba.

Ao aplicar o índice de Shannon-Weiner, verificou-se que a dieta de exemplares capturados na região de Ubatuba é mais variada em relação à ocorrência, porém, em relação ao número de itens ingeridos por exemplares, Caraguatatuba foi a mais diversa conforme valores apresentados na **Tabela 4**. No entanto, os valores do índice de diversidade apresentaram-se muito próximos, assim foi aplicado o teste do Qui-Quadrado para visualizar a significância destes resultados, e verificamos que tanto os valores de ocorrência quanto de abundância não são significativamente diferentes para ambas as regiões ($\chi^2 = 0,22$, $p = 0,91$ para %FO; e $\chi^2 = 0,087$, $p = 0,83$ para %FN). Ou seja, em se tratando da diversidade de itens ingeridos pela raia *Z. brevirostris* nas duas regiões estudadas, a composição alimentar é similar.

5.4. VARIAÇÃO SAZONAL DA DIETA DE *Z. brevirostris* NA REGIÃO DE UBATUBA

Nas **Figuras 8 e 9**, pode se verificar que os itens mais ingeridos no verão 2002 foram Amphipoda (%FN= 90,9 e %FO=30,6), camarões (%FN=14,1 e %FO=63,3), e Polychaeta (%FN=23,8 e %FO=63,6). O item Polychaeta foi importante numericamente no verão de 2002 tendo um posterior declínio ao longo do ano. No outono esses mesmos itens apareceram como os mais importantes, no entanto camarão representou o item de primeira ordem (%FN=44,9 e %FO=71,4) seguido de Amphipoda (%FN=26,1 e %FO=59,5) e Polychaeta (%FN=14 e %FO=54,8).

Os Camarões embora sejam importantes itens alimentares ao longo do ano, tiveram sua maior representatividade com relação a sua ocorrência no outono e inverno e numericamente, no outono, inverno e primavera, sendo que esse item aumentou sua representatividade no início do outono, atingindo seu maior valor no inverno (%FN=63,9 e %FO=87) e tendo posterior declínio na primavera (**Figuras 8 e 9**). Somente nos meses correspondentes ao outono e inverno camarões *Penaeoidea* ocorreram nos estômagos de *Z. brevirostris*, as espécies amostradas foram: *Artemesia longinaris*, *Rimapenaeus constrictus*, *Sicyonia dorsalis*, *S. typica* e *Xiphopenaeus kroyeri*,

No inverno, embora Amphipoda (%FN=20,2 e %FO=54,3) apresentou elevada importância na dieta de *Z. brevirostris*, Caridea foram numericamente mais abundante, mesmo somando todos os itens de todas as categorias juntas. Polychaeta foram os itens secundários nesta estação.

Na primavera, a dieta de *Z. brevirostris* se constituiu basicamente de Caridea (%FN=53,9), Amphipoda (%FN=18,5) e Isopoda (%FN=18,5), e em relação à frequência de ocorrência os itens alimentares foram Amphipoda (%FO=65,6), Camarões (%FO=62,5) e Polychaeta (%FO=59,4) respectivamente.

O verão de 2002 e a primavera apresentaram-se sendo as épocas do ano em que a alimentação se mostrou mais diversificada em relação a sua frequência de ocorrência e numericamente, tendo um maior numero de itens que são considerados importantes na dieta de *Z. brevirostris* analisadas no presente estudo (**Figuras 8 e**

9). No verão de 2003, Amphipoda (%FN=36,7 e %FO=83,3) e Brachyura (%FN=34,9 e %FO=33,3) foram os itens mais importantes. Camarões, Isopoda, Cumacea, Polychaeta e Sipuncula foram importantes numericamente neste mesmo período, no entanto vale ressaltar que foram analisados somente seis estômagos de exemplares amostrados no verão de 2003.

O item alimentar Polychaeta apresentou uma frequência de ocorrência elevada ao longo do ano de 2002(%FO>50), exceto no verão de 2003 (o qual corresponde ao mês de dezembro de 2002), talvez pelo fato deste período ser representado somente por seis estômagos.

O item Cephalopoda foi importante com relação à ocorrência em ambos os verões. Sipuncula não foi representativo somente no inverno. A frequência de ocorrência do item Actinopyrgii diminuiu ao longo do ano, mas no verão de 2002, a participação com relação à frequência de ocorrência foi relativamente importante (%FO=22,7).

Aplicando o teste Qui-Quadrado, todos os meses apresentaram diferenças significativas na proporção de presas ingeridas, exceto em relação à frequência de ocorrência entre o verão e primavera de 2002 ($\chi^2=9,48$, $p=0,91$) e do outono e inverno de 2002 ($\chi^2=8,23$, $p=0,143$).

Utilizando-se a Porcentagem Numérica (%FN) e a Porcentagem de Ocorrência (%FO), da participação dos itens alimentares na análise de sobreposição do nicho, por meio do Índice Simplificado de Morisita, verificou-se que de *Z. brevirostris* apresentou alta sobreposição da dieta em todas as estações, exceto para as análises numéricas do verão de 2002 e inverno ($CH=0,59$), e verão 2003 com os meses correspondentes ao outono ($CH=0,43$) e inverno ($CH=0,27$) (**Tabelas 5**).

Ao aplicar a análise de similaridade de Morisita, na ingestão quantitativa dos itens ao longo dos meses, a alimentação foi mais similar entre o outono e o inverno ($CH=0,94$); o outono e a primavera ($CH=0,80$); e o verão de 2002 e a primavera ($CH=0,77$). Os menores valores de similaridade são do verão de 2003 (**Tabela 5**).

Em relação à frequência de ocorrência, os meses que apresentaram maior similaridade foram os correspondentes ao verão de 2002 com a primavera ($C_H=0,96$); e entre o outono e inverno ($C_H=0,98$) (**Tabela 6**).

As **figuras 10 e 11** representam os dendogramas resultantes da análise de agrupamento dos itens ingeridos ao longo do ano na região de Ubatuba, por meio do Índice de Morisita – grupos pareado.

5.5. VARIAÇÃO SAZONAL DA DIETA DE *Z. brevirostris* NA REGIÃO DE CARAGUATATUBA

No verão de 2002 os itens preferenciais com relação à frequência numérica foram Amphipoda (%FN=31) e Polychaeta (%FN=20) e em relação à frequência de ocorrência foram Brachyura (%FO=81) e Polychaeta (%FO=67,6) (**Figuras 12 e 13**). O item Amphipoda foi o mais amostrado nos meses correspondentes ao verão (2002/2003), sendo encontrado em baixa abundância e ocorrência no inverno. Brachyura e Amphipoda foram os itens alimentares mais importantes ao longo do outono (%FN=34 e %FN=50; e %FN=26 e %FO=50 respectivamente).

Assim como verificado nas amostragens dos conteúdos estomacais de *Z. brevirostris* capturados em Ubatuba, também para os exemplares coletados em Caraguatatuba, os camarões, principalmente Caridea, foram mais representativos no inverno (%FN=70 e %FO=87,5). Assim como ocorreu em Ubatuba, nos meses correspondentes ao outono e inverno foram encontrados camarões Penaeoidea nos estômagos de *Z. brevirostris*, sendo as espécies amostradas: *Artemesia longinaris*, *Rimapenaeus constrictus*, *Sicyonia dorsalis*, *S. typica* e *Xiphopenaeus kroyeri*,

Cumacea foi o item mais ingerido na primavera de 2002 e verão de 2003 (%FO=80 e 90,5; %FN =36 e 49 respectivamente). Na primavera, Caridea (%FN = 34) foi o item secundariamente importantes em relação a abundância e Amphipoda (%FO=75,3) em termos de ocorrência (**Figuras 12 e 13**).

O item alimentar Actinopterygii foi importante na dieta somente em relação à ocorrência no verão de 2002 (%FO=27), da mesma forma que foi encontrado para Ubatuba.

Aplicando o teste do Qui-Quadrado, verificou-se que dieta de *Z. brevirostris* apresentou diferenças significativas da ingestão de presas em todos os meses, exceto em relação à frequência numérica e de ocorrência nas estações da primavera e verão 2003 ($\chi^2=10,27$; $p= 0,067$ e $\chi^2= 4,99$; $p= 0,416$ respectivamente).

Ao aplicarmos o Índice de Morisita, em relação à porcentagem numérica, observou-se uma baixa sobreposição de itens alimentares ao longo dos meses, principalmente no verão de 2002 e inverno (CH=0,30), outono e inverno (CH=0,16) e

inverno e verão de 2003 ($CH=0,24$). Os meses com maior similaridade numericamente de itens alimentares ocorreram entre o verão de 2002 e o outono ($CH=0,89$), a primavera e verão de 2003 ($CH=0,80$) e inverno e primavera ($CH=0,69$) (**Tabela 7**).

Em relação à Porcentagem de Ocorrência, foi observado uma elevada similaridade de ocorrência das presas consumidas por *Z. brevirostris* ao longo do ano, principalmente na primavera e verão de 2003 ($CH= 0,98$), verão de 2002 e outono ($CH=0,95$) e inverno e primavera ($CH=0,92$) (**Tabela 8**).

As **figuras 14 e 15** representam os dendogramas resultantes da análise de agrupamento dos itens ingeridos ao longo do ano na região de Caraguatatuba, por meio do Índice de Morisita – grupos pareado.

5.6. VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA E SEXUAL DA DIETA DE *Z. brevirostris* NA REGIÃO DE UBATUBA

Para os exemplares, juvenis e adultos, o item de primeira e segunda ordem foram Amphipoda (%FO=78,1 e %FN=44,4) e Camarões (%FO=60,9 e %FN= 32,2), e Camarões (%FO=83,1 e %FN=60,1) e Amphipoda (%FO=58,4 e %FN=18,1) respectivamente, sendo claramente observado uma substituição da categoria alimentar (**Figuras 16 e 17**), fato comprovado com a análise do teste do Qui-Quadrado, no qual a dieta diferiu significativamente (em relação a %FO: $\chi^2= 31,66$, $p < 0.0001$, e em relação a %FN: $\chi^2=26,32$, $p < 0.0001$) entre esses exemplares. Para exemplares adultos, o item secundário em relação a sua ocorrência foi Polychaeta (%FO=70,1).

Os adultos de *Z. brevirostris* apresentaram um maior consumo de Polychaeta e menor de Isopoda. Verificou-se que conforme há um aumento da classe de tamanho das raias o consumo de Polychaeta aumenta e o de Isopoda diminui, exceto para os exemplares subadultos, no qual a frequência deste item foi mais baixa que a esperada.

Em exemplares subadultos, os Camarões e os Amphipoda também foram os itens alimentares mais importantes, entretanto, os Camarões se apresentaram numericamente preferenciais (%FN= 35,2), e Amphipoda foi o que ocorreu em um maior número de indivíduos (%FO=75%). Em termo de frequência numérica Amphipoda (%FN=22,9) foi secundariamente importante e os Camarões (%FO=63) em relação à frequência de ocorrência. Os itens Brachyura (%FO=50), Polychaeta (%FO=50) e Sipuncula (%FO=38) foram muito representativos em relação à frequência ocorrência (**Figuras 16 e 17**)

Na análise da alimentação de machos e fêmeas, ambos apresentaram sua dieta composta predominantemente por Camarões, e Amphipoda. A ocorrência de Polychaeta para exemplares fêmeas foi similar em importância a de Amphipoda (%FO=59,7), e em exemplares machos foi considerado o item secundário (%FO= 54,9). A ocorrência de camarões e Amphipoda para machos também foram similares (%FO=77,5) (**Figuras 20 e 21**).

Por meio da análise do teste do Qui-quadrado, verificou-se que a ingestão de presas em relação ao sexo não diferiu significativamente (em relação à %FO: $\chi^2=3,36$ e $p=0,64$, e em relação à %FN: $\chi^2=4,0$ e $p=0,54$). Ocorreu uma elevada sobreposição alimentar (Índice de Morisita), em relação a porcentagem numérica e de ocorrência dos itens alimentares, sendo os maiores valores de similaridade para machos e fêmeas ($C_H=0,98$).

Para os exemplares juvenis, subadultos e adultos a dieta diferiu significativamente (em relação à FN $\chi^2 = 39,5$ $p < 0.0001$; e em relação à %FO $\chi^2=72,7$ $p < 0.0001$), exceto em relação à frequência numérica de presas consumidas por adultos e subadultos ($\chi^2=9,869$ $p = 0,0790$). Os exemplares subadultos apresentam uma alimentação mais similar com os adultos ($C_H=0,95$, para %FN; e $C_H=0,92$, para %FO) do que com os juvenis ($C_H=0,90$, para %FN; e $C_H=0,88$, para %FO). E a dieta de juvenis foi mais similar com os exemplares subadultos ($C_H=0,90$, para %FN; e $C_H= 0,92$, para %FO) (**Tabelas 5 e 6**). As **Figuras 18 e 19** representam os dendogramas da análise de agrupamento da dieta de jovens, subadultos e adultos.

Verificou-se que a dieta de machos e fêmeas juvenis é bastante similar, assim como a dieta de machos e fêmeas adultos (**Figura 22 e 23**). A comparação entre a alimentação de exemplares juvenis e adultos fêmea se apresentaram as mais distintas, embora ainda apresente elevada sobreposição alimentar ($C_H=0,87$, para %FN; e $C_H=0,62$, para %FO) (**Tabelas 5 e 6**).

5.7. VARIAÇÃO ONTOGENÉTICA E SEXUAL DA DIETA DE *Z. brevirostris* NA REGIÃO DE CARAGUATATUBA

Os Camarões foram os itens alimentares mais importante para todas as classes de desenvolvimento ontogenético, juvenis, subadultos e adultos, macho e fêmeas, exceto em relação à frequência de ocorrência no conteúdo estomacal dos exemplares juvenis, na qual Amphipoda foi o item mais amostrado (%FO=69,5) (**Figuras 24, 25, 28 e 29**). Foram encontrados Amphipoda em muitos estômagos de adultos, no entanto com uma baixa abundância (%FO = 54,2% e %FN = 4,4). A presença do item Polychaeta no conteúdo estomacal de *Z. brevirostris* aumenta conforme o aumento do tamanho corporal dos exemplares, exceto quanto à frequência numérica de adultos, no entanto essa diminuição é muito pequena, de apenas quatro por cento.

Os exemplares subadultos e adultos apresentaram uma elevada importância de Polychaeta na dieta de *Z. brevirostris* (%FN=20 e %FO=50; %FN=16,4 e %FO=72,9, respectivamente) representando o item secundário na alimentação destes indivíduos (**Figuras 24 e 25**). Para as fêmeas, esse item apareceu somente em 57,5% dos estômagos amostrados, representando o item de terceira ordem em ocorrência.

Cumacea foi a presa secundariamente mais consumido para juvenis, machos e fêmeas e obtiveram uma frequência de ocorrência bastante elevada nos exemplares juvenis (%FO>60). Foram considerados como terciários em relação à frequência numérica de adultos (%FN=11,2) e em relação à frequência de ocorrência em machos (%FO=52,3) e subadultos (%FO=40).

Dentre os itens mais amostrados, Isopoda e Brachyura respectivamente, foram numericamente pouco importante para macho e fêmeas, e em relação à frequência de ocorrência foi Isopoda para os machos, fêmeas e juvenis. O item Brachyura foi também o menos importante na alimentação de juvenis (**Figuras 24, 25, 28 e 29**).

O teste do Qui-quadrado apresentou diferenças significativas na alimentação de juvenis, subadultos e adultos (em relação a %FN $\chi^2 = 78,4$ $p < 0.0001$; e em relação a %FO $\chi^2 = 98,5$ $p < 0.0001$), no entanto revelou que a dieta de machos e

fêmeas não diferiu significativamente (em relação a %FN $\chi^2 = 5,3$ p= 0,377; e em relação a %FO $\chi^2= 8,1$ p = 0,149).

O índice de Morisita revelou uma elevada sobreposição alimentar para machos e fêmeas ($C_H=0,95$, para %FN; e $C_H=0,96$). A dieta dos exemplares subadultos demonstrou ser mais similar ao exemplares adultos ($C_H=0,94$, para %FN; e $C_H=0,86$, para %FO) do que com os exemplares juvenis ($C_H=0,66$, para %FN; e $C_H=0,83$, para %FO) como ocorreu em Ubatuba (**Tabela 7 e 8**).

A dieta entre juvenil e adulto fêmea ($C_H=0,72$, para %FN; e $C_H=0,87$ para %FO) são as mais distintas, embora ainda ocorra sobreposição alimentar (**Tabela 7 e 8**). A análise do conteúdo estomacal dos exemplares de *Z. brevirostris* amostrados em Caraguatatuba revelou que a ingestão dos itens é mais similar entre os juvenis (macho e fêmea) e adultos (macho e fêmea), assim como ocorreu em Ubatuba (**Figuras 30 e 31**).

6. DISCUSSÃO

6.1. ALIMENTAÇÃO DE *Z. brevirostris* EM UBATUBA E CARAGUATATUBA

Em todos os estômagos foi observado a presença de itens alimentares em maior ou menor grau de digestão, fato também constatado por SOARES *et al.* (1999) e PASQUINO (2004) estudando a alimentação desta mesma espécie no litoral Norte e Sul do Estado de São Paulo, MUTO, SOARES & GOITEIN (2001) ao analisarem a dieta de *R. agassizii* e *P. extenta* também verificaram uma elevada proporção de estômagos com alimento. Tal fato pode ter sido observado devido a uma contínua atividade alimentar ou uma coincidente coleta ao horário de forrageamento das raias (CARVALHO-NETA & ALMEIDA, 2001).

Os itens principais para ambas as regiões, Ubatuba e Caraguatatuba, foram crustáceos, principalmente Caridea, Amphipoda, Isopoda e Brachyura e secundariamente anelídeos Polychaeta. Os itens Crustacea e Polychaeta também foram os mais representativos na dieta de *Z. brevirostris* coletadas no litoral sul do Estado de São Paulo (PASQUINO, 2004).

A maioria dos trabalhos sobre alimentação de raias evidencia o hábito de consumirem crustáceos, tais como: MCEACHRAN, BOESCHAND & MUSICK (1976) estudando alimentação de *Raja erinacea*, *Raja ocellata* e *Raja senta*; AJAYI (1982) na dieta de *Raja clavata* e *Raja microocelata*; TALENT (1982) na ingestão de alimento de *R. productus*; BERESTOVSKI (1989) na alimentação de *Raja radiata* e *Raja fyllae*; ORLOV (1998) estudando a dieta de sete Rajidae (*Bathyraja interrupta*, *B. maculata*, *B. matsubarae*, *B. parmifera*, *B. violacea*, *B. minispinosa* e *B. aleutica*); MUTO, SOARES & GOITEIN (2001) com *Rioraja agassizii* e *Psammobatis extenta*; WHITE, PLATELL & POTTER (2004) analisando a competição alimentar de *R. typus*; BRACCINI & PEREZ (2005) na dieta de *Psammobatis extenta*; BRICKLE *et al.* (2007) na comparação alimentar de *Bathyraja brachyurops* e *B. griseocauda*; ISMEN (2003) investigando a dieta de *Dasyatis pastinaca*; MARTIN *et al.* (2007) ao estudarem o hábito alimentar de *Psammobatis bergi*; TRELOAR, LAURENSEN & STEVENS (2007) investigando a dieta de seis espécies de *Dipturus* sp.; e MOURA *et al.* (2008) verificando a dieta de *Raja undulata*

SANTOS & PIRES – VANIN (2004) ao estudarem a macrofauna bentônica da região de Ubatuba relatam que a maior diversidade de grupos pertence exatamente ao subfilo Crustacea. Tal fato demonstra que essa grande diversidade de grupos representa também uma grande disponibilidade do recurso alimentar. Na faixa de litoral que compreende a região de Caraguatatuba não existem trabalhos neste sentido, todavia, conforme a similaridade da dieta em ambas as regiões, confirmado pelo índice de Morisita, sugere-se que este recurso seja também o mais abundante em Caraguatatuba.

Dentre os crustáceos amostrados, os camarões (% FO = 73,0 e %FN = 46,1 na região de Ubatuba; e %FO=65,0 e %FN=38,3, na região de Caraguatatuba) foram considerados os itens de primeira ordem, ou seja, são os itens mais consumidos, principalmente da Infraordem Caridea. Os itens de segunda ordem variaram de acordo com a região, sendo para Ubatuba os Amphipoda (%FO = 64,9 E %FN = 23,5), e para Caraguatatuba, os Cumacea foram de segunda ordem numericamente (%FN=21,4) e, em relação à frequência de ocorrência os Amphipoda (%FO=59,1) apresentaram-se secundariamente.

Em estudos realizados com raias da família Rhinobatidae como para as espécies *R. horkelli* (LESSA, 1982, GOITEIN, TORRES & SIGNORINI 1998), *Z. brevirostris* (SOARES *et al.*, 1992) *Aptychotrema rostrata* (KYNE & BENNETT, 2002), e *R. typus* (WHITE, PLATELL & POTTER 2004), o item que ocorreu em maior frequência de ocorrência e frequência numérica foi camarão, estando de acordo com o observado no presente estudo. CASTELLO (1971) analisou a dieta de *Z. brevirostris* na costa do Mar Del Plata, e verificou a ocorrência de camarões em muitos estômagos, contudo não foi feita nenhuma análise quantitativa.

BORNATOWSKI, ABILHOA & FREITAS (2005), investigando a dieta da mesma espécie aqui estudada, no litoral de Santa Catarina, verificaram que os principais itens amostrados foram Decapoda (IAI=47,11%), estando de acordo com o verificado no presente estudo, no entanto os autores não se aprofundaram na análise da ordem. Neste mesmo estudo, o item mais freqüente foi Polychaeta (%FO= 71,43) diferindo do constatado para o presente estudo, essa diferença talvez tenha ocorrido pelo número muito pequeno de exemplares utilizados pelos autores, somente 21 exemplares, ou simplesmente pelo fato de ocorrer mudanças

oceanográficas em diferentes regiões, alterando assim a composição da fauna bentônica, e conseqüentemente da importância trófica de cada presa.

BRACCINI & PEREZ (2005) verificaram que *Psammobatis extenta*, coletadas ao longo da costa da Argentina tiveram sua dieta composta predominantemente de Amphipoda Gammaridea (%FN=47,1 e %FO= 63,1). Outras espécies do mesmo gênero, também coletadas na Argentina, *P. rudis* e *P. normani* tiveram igualmente sua alimentação composta basicamente por crustáceos (MABRAGANÃ, GILBERTO & BREMEC 2005).

O item alimentar Amphipoda foi considerado de grande importância na dieta de *Z. brevirostris* analisada no presente estudo, fato também constatado em outros estudos, tais como, para *R. ocellata* (%FO= 71; %N= 64), *R. eurinacea* (%FO= 78; %FN= 51) (MCEACHRAN, BOESCHAND & MUSICK 1976) *R. radiata* (%FO> 75), *R. fyllae* (%FO>87) (BERESTOVSKIY, 1989) *Raja agassizii* (%FO=24,29; %FN=3,38), *R. horkelli* (%FO=36,67; %FN= 2,84), *Zapteryx brevirostris* (%FO=50; %FN=29,42), *P. glansdissimilis* (%FO= 100; %FN= 64,20) (SOARES *et al.*, 1992) e *P. extenta* (%FO= 84,38 , %FN= 42,75) (MUTO, SOARES & GOITEIN, 2001; BRACCINI & PEREZ, 2005) e *Bathyraja macloviana* (%FO=52 e %FN=30,8) (MABRAGANÃ, GILBERTO & BREMEC, 2004). Segundo PIRES-VANIN (1993) Amphipoda são animais abundantes na área interna da região de Ubatuba.

Em contraste a esses resultados, no estudo realizado por BORNATOWSKI, ABILHOA & FREITAS (2005) os Amphipoda foram pouco representativos tanto quantitativamente quanto em sua ocorrência por estômago (%FO=4,47, %P=0,07 e IAI=0,01). Novamente, conforme constatado, provavelmente pelo número muito baixo de exemplares analisados nesta referida pesquisa (N=21).

Outro grupo importante da macrofauna bentônica, de acordo com PIRES-VANIN (1993) e também muito importante na dieta de *Z. brevirostris* são os Polychaeta. Esse grupo é considerado dominante em locais com substratos compostos de sedimentos arenosos (PETTI, 1997), como é o caso da região de Ubatuba e Caraguatatuba, embora também ocorra deposição de sedimentos finos, variando a granulometria de silte a areia. PIRES-VANIN (1992) mencionou que, na

região compreendida entre 10 e 40 metros, o fator predominante na distribuição da fauna é o sedimento.

GOITEIN, TORRES & SIGNORINI (1998) comparando a dieta de *Narcine brasiliensis* e *Rhinobatos horkelli* coletadas na região de Ubatuba, e verificaram que *R. horkelli* ingeriu mais camarões, todavia, *N. brasiliensis* alimentaram-se principalmente de Polychaeta, embora muitas ingeriram também crustáceos, principalmente, Isopoda e Caridea, itens que foram considerados importantes no presente estudo

Em outros estudos realizados com espécies da família Rhinobatidae, *Z. brevirostris* e *R. horkelli* (SOARES *et al.*, 1992 e PASQUINO, 2004) foi constatada uma elevada frequência de ocorrência de Polychaeta na dieta. O item Polychaeta foi o mais representativo na alimentação de diversas raias, tais como para *Dasyatis chrysonata* (EBERT & COWLEY, 2003) e *Raja radiata* (SKJAERAASEN & BERGSTAD, 2000).

Em um estudo realizado na mesma região com espécies da família Rhinobatidae, *Z. brevirostris* e *R. horkelli* foi averiguada uma elevada frequência de ocorrência de Polychaeta na dieta, %FO= 60 e %FO= 53,33 respectivamente, entretanto sua frequência numérica foi reduzida em relação aos demais itens alimentares. O item Polychaeta foi o mais representativo na alimentação de diversas raias, tais como para *Dasyatis chrysonata* (EBERT & COWLEY, 2003) e *Raja radiata* (SKJAERAASEN & BERGSTAD, 2000)

Os fatores ambientais interferem na distribuição das espécies de crustáceos marinhos nos diferentes estádios do ciclo de vida (MELO, 1985). Em um contexto restrito, alguns desses fatores podem adquirir maior importância para determinados conjuntos faunísticos, como ocorre com o substrato, quando se considera a distribuição e abundância dos organismos bentônicos (ISHIKAWA, 1989).

No trabalho realizado por BORNATOWSKI, ABILHOA & FREITAS (2005), Porifera foi encontrado nos estômagos, fato que não ocorreu em nenhum exemplar analisado em ambas as regiões, e o item Actinopterygii apresentou ocorrência mais elevada que itens importantes na dieta de *Z. brevirostris* do presente estudo, tais como, Amphipoda e Cumacea. No presente estudo, Actinopterygii não correspondeu

a 10% da frequência numérica e nem tampouco a 1% de frequência de ocorrência. Diferenças granulométricas de diferentes regiões podem justificar as variadas composições faunísticas. Contudo, deve-se salientar que muitos peixes são ingeridos por estarem disponíveis na rede de emalhar e após o descarte da pesca de arrasto.

O litoral de Caraguatatuba, assim como o de São Sebastião, por apresentarem obstáculos físicos, tais como as ilhas Vitória, Búzios e São Sebastião, é menos influenciado pelas ações das massas de água e apresentam ação direta da deposição de sedimentos finos, especialmente silte e argila (PIRES-VANIN, 2001).

ARASAKI, MUNIZ & PIRES-VANIN (2004) estudando os padrões de distribuição e estrutura da macrofauna bentônica do canal de São Sebastião, observaram modificações no hidrodinamismo em diversas regiões desta mesma área, formando um mosaico dos sedimentos, esse fato também é observado em Ubatuba. Esses mosaicos, conforme os mesmo autores, são ideais para uma elevada diversidade de organismos da infauna, induzindo a distribuição dos organismos em agrupamentos (manchas). Os Caridea encontrados nos estômagos de *Z. brevirostris* provavelmente tem o hábito de viver em grupos, talvez essa seja uma explicação do elevado número desse item nos estômagos (Ricardo Costa, comunicação pessoal). Isso evidencia que o conhecimento dos invertebrados bentônicos no Brasil é insatisfatório.

Em um estudo faunístico na ilha Anchieta, realizado por BRAGA *et al.* (2005) observaram que Caraguatatuba apresentou maior número de espécies e maior índice de diversidade de peixes (H') em comparação com a região de Ubatuba, o que pode estar relacionado com a presença das ilhas Vitória, Búzios e a de São Sebastião.

No presente estudo verificou-se que a dieta dos exemplares coletados na região de Ubatuba é mais diversificada em relação à ocorrência dos itens. Entretanto, em relação ao número de itens ingeridos por exemplares, a região de Caraguatatuba apresentou maior diversidade, porém ao aplicarmos o teste do Qui-quadrado verificou-se que esses valores não são significativamente diferentes ($\chi^2 = 0,22$, $p = 0,91$ para %FO; e $\chi^2 = 0,087$, $p = 0,83$ para %FN).

Segundo PILLAY (1952) a ingestão alimentar depende primeiramente da morfologia e do hábito alimentar do peixe e secundariamente da composição e quantidade de itens disponíveis. Nos trabalhos realizado por SMITH & MERRINER (1985) com *Rhinoptera bonasus*, TALENT (1982) na dieta de *Myliobatis californica* e GRAY, MULLINGAN & HANNAH (1997) estudando a mesma espécie em outra localidade verificaram que, representantes demersais de Myliobatidae, predaram predominantemente Moluscos, tal fato corrobora com a afirmação feita por PILLAY (1952). Embora no presente estudo esse item não foi encontrado, BORNATOWSKI, ABILHOA & FREITAS (2005) e PASQUINO (2004) e encontraram pedaços de conchas de Molusca em alguns estômagos de *Z. brevirostris* capturados no litoral de Santa Catarina e no litoral Sul do Estado de São Paulo, no entanto consistiu de um item raro da dieta.

Porém, em muitas raias a alimentação parece estar relacionada fundamentalmente pela disposição de itens no ambiente, tais como GILLIAN & SULLIVAN (1993) que ao investigarem o hábito alimentar de *Dasyatis americana*, sugeriram que esta fosse uma espécie comedora oportunista, visto que sua alimentação constituiu basicamente de crustáceos e peixes, os organismos mais abundantes na região, no entanto os mesmo autores reafirmam que a morfologia também deve ser levada em conta.

No presente estudo os resultados levam a crer que todos esses fatores, a composição dos itens alimentares no ambiente e a morfologia agem em conjunto e como consequência pode-se visualizar o habito alimentar da raia. A raia *Zapteryx brevirostris* é considerada uma comedora oportunista, principalmente de crustáceos bentônicos e poliquetos.

6.2. VARIAÇÕES SAZONAIS DA ALIMENTAÇÃO

As variações sazonais nas fontes de alimento podem ocasionar alterações na dinâmica e estrutura trófica de comunidades plactônicas e demersais. No litoral Norte do Estado de São Paulo a densidade e diversidade da fonte alimentar bentônica são fortemente influenciadas por alterações oceanográficas (PIRES-VANIN, 1992).

No estudo realizado por PIRES - VANIN (1992 e 2001) foram encontradas evidências claras da sazonalidade da macrofauna. Segundo o mesmo autor, no verão o número de espécies e de indivíduos aumenta nas duas regiões com a entrada da ACAS na região costeira. No presente estudo foi verificada uma dieta mais homogênea, ou seja, a participação dos itens ocorreu de forma mais equilibrada e com um maior número de itens cuja frequência se mostrou elevadamente similar. Os itens Isopoda, Amphipoda, Brachyura, Polydora e Caridea foram semelhantemente importantes na dieta e apresentaram elevadas frequências.

No verão, organismos tubícolas da epifauna, como anfípodes e poliquetos foram bastante amostrados. De acordo com PIRES – VANIN (1993), esses itens são mais tolerantes as mudanças ambientais, sendo os itens mais abundantes no verão ao longo da costa do Estado de São Paulo.

No outono, ao longo do litoral Norte do Estado de São Paulo, de acordo com PIRES – VANIN (1992 e 2001) ocorre uma pequena diminuição da abundância de presas e aumento na densidade de camarões Penaeoidea, corroborando com o fato de que no outono foram encontrados os primeiros camarões Penaeoidea no conteúdo estomacal de *Z. brevirostris*.

No período correspondente ao outono todos os itens encontrados nos conteúdos estomacais tiveram sua frequência diminuída, exceto Brachyura, em relação a sua frequência numérica para Caraguatatuba e Camarões (Caridea/ Penaeoidea). O item Brachyura encontrado em estômagos provenientes da região de Caraguatatuba pode ter sido super-estimado, visto que, somente oito estômagos foram analisados para esse período do outono.

No inverno, com a entrada da Água Costeira (AC), trazendo para perto da costa um grande número de camarões, tornando-se uma importante fonte alimentar, corroborando ao encontrado no presente estudo. Neste período, também incidem passagens de frentes frias intensas, cujo efeito no ambiente marinho é provocar o revolvimento do fundo, aumentando a quantidade de alimento proveniente da infauna (PIRES – VANIN, 1993).

Em relação à distribuição temporal da dieta de *Z. brevirostris*, o item camarão, principalmente Caridea, foi muito amostrado no inverno em ambas as regiões, em relação às demais épocas do ano. A frequência numérica para o esse item aumentou gradualmente com o passar dos meses, de janeiro a julho. Todavia, com os exemplares de Caraguatatuba, no outono, teve uma diminuição da importância deste item em relação ao verão, talvez esse resultado foi encontrado, conforme já mencionado, pelo fato de neste período serem analisados somente oito exemplares.

Outro fato importante é a visualização de muitas fêmeas de Camarões ovígeras no estômago de *Z. brevirostris* ao longo do inverno, assim este período reprodutivo pode ser a época do ano no qual esses animais encontram-se mais frequentes e mais abundantes na região, se deslocando para locais mais próximos à costa para desovar. Tornando-se, dessa forma, uma fonte alimentar disponível em águas internas da plataforma continental.

MUTO, SOARES & GOITEIN (2001) analisaram a variação sazonal da dieta de *R. agassizzi* e *P. extenta*, coletadas ao longo da plataforma continental de Ubatuba, verificaram uma variação na dieta em relação à sazonalidade em ambas as espécies. Para ambas as espécies, Caridea foi o mais amostrado nos meses correspondentes ao inverno, fato também observado no presente estudo. Em relação à raia *R. agassizzi*, o verão foi a época do ano com a maior diversidade alimentar, ingerindo muitos teleósteos, Brachyura, Amphipoda e Penaeoidea, esse período do ano também foi o que apresentou o maior número de categorias de itens com elevada importância, sendo assim o período com maior diversidade de presas “preferenciais”. Tanto na primavera quanto no outono os principais itens foram Caridea e Teleósteos. Para a raia *P. extenta* nos demais meses os principais itens foram Amphipoda e Brachyura. Outro trabalho realizado na mesma região foi o de SOARES *et al.* (1992), no entanto a análise representou somente uma análise

qualitativa e quantitativa geral da dieta dos exemplares, não verificaram a variação sazonal.

MARTIN *et al.* (2007) estudaram a dieta de *Psammobatis bergi* e verificaram diferenças significativas na captura de presas no inverno e primavera, embora em ambas as estações o item principal foi Brachyura. O mesmo autor sugere que, o padrão sazonal da dieta está diretamente relacionado à abundância das presas no ambiente.

BRACCINI & PEREZ (2005) ao analisarem a dieta de *Psammobatis extenta*, no litoral da Argentina, também observaram diferenças significativas com relação à alimentação ao longo do ano, sendo observado mais Gammaridae e camarões respectivamente ao longo do outono e inverno; já no verão Gammaridae foi importante numericamente e o item Polychaeta ocorreu em um maior número de exemplares.

Ao aplicarmos o teste do Qui-Quadrado em relação aos itens consumidos nas diferentes épocas do ano em Ubatuba, todos os meses apresentaram diferenças significativas na proporção de presas ingeridas exceto em relação à frequência de ocorrência do verão 2002 e primavera e do outono e inverno. Estes mesmo pares de períodos foram os que apresentaram maior sobreposição do nicho. O verão 2003 foi o que apresentou menor valor de similaridade, ou seja, ocorreu uma menor sobreposição em relação às demais estações, sobretudo no outono e Inverno. No entanto a representação desta estação pode estar equivocada, visto que foram obtidos somente cinco estômagos.

Em relação à Caraguatatuba, o teste do Qui-Quadrado, mostrou que em todos os meses apresentaram diferenças significativas da ingestão de presas, exceto em relação à frequência numérica e de ocorrência na primavera e verão 2003. Nestas estações, também foram registradas as maiores similaridades da dieta. Ao contrário do que ocorreu com as análises da dieta de *Z. brevirostis* para Ubatuba, para os exemplares amostrados em Caraguatatuba, foi observada uma baixa sobreposição alimentar, em relação à frequência numérica, principalmente entre o verão de 2002 e inverno, outono e inverno e inverno e verão de 2003. Já em relação a frequência de ocorrência ao longo dos meses houve grande similaridade.

Os meses com maior similaridade de itens alimentares consumidos ocorreram entre o verão de 2002 e o outono, e a primavera e verão de 2003. Os itens alimentares consumidos no inverno foram similares aos da primavera.

Estes resultados levam a crer, que embora a ingestão das categorias de presas preferenciais se mostre similar ao longo do ano, em ambas as regiões, as influências oceanográficas são nítidas. De acordo com MOURA *et al.* (2008), diferenças sazonais são comuns de serem observadas em espécies costeiras, talvez pelo fato de sofrerem maior influência de massas de águas.

6.3. VARIAÇÕES ONTOGENÉTICAS E SEXUAL DA ALIMENTAÇÃO

Dentre os Crustáceos, os itens Camarão (Caridea) e Amphipoda foram os principais grupos de presas consumidos para ambos os sexos e para todas as classes de tamanhos.

Em relação ao estágio de maturidade, as dietas variaram, sendo que juvenis ingeriram principalmente Amphipoda (%FO= 78 e %FN= 44,5 para Ubatuba e %FO= 69,5 e %FN= 20,8 para Caraguatatuba), exceto em relação à frequência numérica em Caraguatatuba, na qual, para juvenis o item camarão foi o mais abundante (%FN= 32,9). Os exemplares adultos alimentaram-se principalmente camarões (%FO= 83 %FN= 60 para Ubatuba e %FO= 79,7 e %FN= 53,3 para Caraguatatuba).

O resultado da aplicação do teste do Qui-quadrado revelou uma substituição alimentar de juvenis, subadultos e adultos, visto que apresentou diferenças significativas na proporção das categorias de presas mais ingeridas, exceto em relação à frequência numérica de adultos e subadultos para exemplares amostrados em Ubatuba. A dieta de subadultos é mais similar com os adultos do que com os juvenis, sendo também observada uma elevada sobreposição alimentar destes indivíduos por meio do índice de Morisita e análise de agrupamento.

BERESTOVSKIY (1990) investigou a alimentação de *Raja radiata* e *Raja fyllae* e observou que ambos os juvenis alimentaram-se mais de Amphipoda (%FO= 97,8% e %FO= 96, respectivamente) e Mysidacea (%FO=60,3 e %FO=40, respectivamente), os adultos de *R. radiata* tiveram uma dieta composta

principalmente por Amphipoda (%FO= 74,8%) e Decapodas (%FO=70,7), e os de *R. fyllae* ingeriram Amphipodas (%FO= 87,2) e Polychaetas (%FO= 76,9%).

MUTO, SOARES, GOITEIN (2001) observaram que a alimentação de jovens e adultos de *P. extenta* apresentou-se muito semelhante, enquanto que para *R. agassizii* apresentou baixa similaridade, pois embora o item Caridea foi o mais importante para ambos, os exemplares jovens ingeriram secundariamente muitos Amphipodas e os adultos alimentaram-se mais de Teleósteos.

KABASAKAL (2001) verificou que exemplares adultos de *R. clavata* predaram preferencialmente Teleósteos, no entanto jovens com comprimento de disco menor de 50 cm alimentaram-se preferencialmente de Mysidacea e Amphipoda.

A preferência de juvenis, por crustáceos da ordem Amphipoda e seu posterior declínio de importância na dieta dos indivíduos adultos foi também observado nos trabalhos realizados por MCEACHRAN, BOESCHAND & MUSICK (1976); BERESTOVSKIY (1989); ORLOV (1998); MUTO, SOARES, GOITEIN (2001); BRACCINI & PEREZ (2005); e MOURA *et al.* (2008).

ALONSO *et al.* (2001) analisaram a dieta de *Dipturus chilensis*, amostrados por meio de capturas acidentais de *Merluccius hubbsi* e verificaram que, as que apresentavam comprimento menos que 350mm ingeriram mais crustáceos, e conforme o aumento da classe de tamanho, os itens peixes e moluscos acresceram sua importância. Estes autores observaram um declínio da ingestão dos crustáceos e aumento da importância de peixes, principalmente em raias maiores que 850mm. LUCIFERA *et al.* (2000) ao estudarem a alimentação da mesma espécie, constatou também que, em muitos estudos na qual o comprimento total da raia é amplo, os peixes mostram-se como alimento preferencial.

ORLOV (1998) estudou qualitativamente a dieta de sete Rajidae (*B. interrupta*, *B. maculata*, *B. matsubarae*, *B. parmifera*, *B. violacea*, *B. minispinosa* e *B. aleutica*) e verificou que em todas as espécies foi observado diferenças da frequência de ingestão dos itens conforme a variação da classe de tamanho.

GRAY, MULLIGAN & HANNAH (1997) registrou que juvenis predam mais poliquetos e pequenos moluscos, e ao se tornarem adultos o hábito alimentar muda,

predando mais camarões e grandes moluscos. Para *P. extenta* (BRACCINI & PEREZ, 2005) tanto jovens quanto adultos alimentam-se principalmente de Amphipoda e Penaeoidea (camarões), contudo os adultos apresentaram uma dieta mais diversificada, sendo os itens Brachyura e Polychaeta também importantes.

MABRAGANÃ, GILBERTO & BREMEC (2005) analisaram a amplitude do nicho trófico de *Bathyraja macloviana* e verificaram baixa variabilidade na dieta e uma clara dominância da dieta por Polychaeta, sendo uma espécie pequena, com tamanho variando de 340 e 660mm, sua alimentação é composta por espécies de baixa mobilidade e de infauna.

BRICKLE *et al.* (2003) verificaram a substituição alimentar de três espécies de raias, *B. albomaculata*, *B. brachyurops* e *B. griseocauda*, sendo que para exemplares juvenis de *B. albomaculata*, os itens Polychaeta e Gammaridae foram os mais importantes, com o acréscimo da classe de tamanho Polychaeta tornou-se mais representativo e o item Gammaridea declinou. Em exemplares com comprimento maior de 400mm isopodas e cefalópodes tornaram mais amostrados. Nas demais espécies os juvenis ingeriram mais Gammaridea, já os exemplares adultos mais cefalópodes e peixes.

ISMEN (2003) investigando a dieta de *Dasystis pastinaca* também verificou uma mudança distinta na dieta, na qual como o aumento da classe de tamanho, camarão decresceu e o item teleósteo se tornou dominante.

No estudo realizado por TRELOAR, LAURENSEN & STEVENS (2007) verificaram que as dietas das raias estudadas por esses autores diferiram nas classes de tamanho, sendo que: para juvenis de *Dipturus* (sp.A) os camarões foram mais abundantes, já em exemplares adultos foram os itens teleósteos e Brachyura. *Dipturus* (sp.B) consumiram predominantemente Brachyura, contudo para exemplares juvenis o item Anomura também foi importante. Juvenis de *D. cerva* e *D. lemrieri* ingeriram mais carideos, todavia adultos de *D. cerva* ingeriram mais Anomura e para *D. lemrieri* principalmente Brachyura. *D. gudgeri* e *D. whitleyi* predaram mais teleósteos, embora para juvenis de *D. gudgeri* o item Anomura também foram considerados importantes e em adultos de *D. whitleyi* foram os cefalópodes os itens importantes.

MOURA *et al.* (2008) confirmaram a ocorrência de variação ontogenética na dieta de *Raja undulata*, capturadas ao longo da costa Portuguesa. Embora, o item principal para todas as classes de tamanho foi Brachyura, os camarões foram os itens alimentares mais importantes para juvenis numericamente. Neste trabalho, estes autores afirmam que, esta espécie torna-se mais especialista conforme o aumento da classe de tamanho.

SKJAERAASEN & BERGASTAD (2000) estudaram a ecologia alimentar de *Raja radiata* e mostraram que exemplares com comprimento maior que 250 mm alimentaram-se predominantemente de Polychaeta, o que declinou com o aumento da classe de tamanho aumentou a importância de grandes decápodes e de peixes.

No trabalho realizado por CAPAPÈ & ZAQUALI (1979) com espécies da família Rhinobatidae, os autores verificaram que juvenis alimentam-se predominantemente de Polychaeta e os indivíduos adultos de Teleostei, no entanto para os exemplares adultos o item Polychaeta foi também muito importante. No presente estudo, Polychaeta foi o item mais importante para a dieta dos adultos.

WHITE, PLATELL & POTTER (2004) verificaram para *Rhinobatos typus* a diminuição da ingestão de camarões Penaeoidea e um aumento de Portunidae (Brachyura) conforme o acréscimo da classe de tamanho. Brachyura foi o item alimentar mais importante para adultos, em relação aos juvenis, no entanto apresentou uma elevada frequência em exemplares subadultos. Tal fato pode ser justificado pelo baixo número amostral em ambas as regiões, o que super-estimou esse item.

LESSA (1982), analisando a dieta de *Rhinobatos horkelli* observou que juvenis ao longo do ano tiveram sua dieta constituída por Caridea e Polychaeta e adultos por Brachyura e Polychaeta. Nos indivíduos adultos observou uma maior ingestão de Isopoda, fato também constatado no presente estudo.

É interessante notar que muitas raias com um comprimento total considerado amplo, alimentam-se predominantemente de teleósteos, como no caso das raias: *R. horkelli*, *R. cemiculus* (CAPAPÈ & ZAQUALI, 1979), *Raja castelnaui*, *R. alba*, *B. smithii* (EBERT *et al.*, 1991). Entretanto em alguns exemplares quando juvenis observa-se pouca importância de teleósteos na alimentação, e ao se tornarem

adultos e conseqüentemente maiores apresentaram uma elevada freqüência desse item, como no caso das raias: *R. ocellata*, *R. radiata* (MCEACHRAN, BOESCHAND & MUSICK, 1976); *R. pullopunctata*, *Raja radiata*, *R. clavata*, *R. microocelata*, e *R. montagui* (AJAYI, 1982); *R. radiata* (BERESTOVSKIY, 1989); *Dipturus chilensis* (ALONSO *et al.*, 2001); *R. agassizii* (MUTO, SOARES & GOITEIN, 2001); e *Aptychotrema rostrata* (KYNE & BENNETT, 2002).

GRAY, MULLIGAN & HANNAH (1997) estudando a dieta de *Myliobatis californica* verificou que a diversidade das presas aumentou com o aumento do tamanho do disco da raia, enquanto que o número de presas individuais por estômago diminuiu drasticamente. Esse resultado indica que grandes raias consomem poucos itens comuns, ou seja, consomem uma grande variedade de itens talvez pela maior capacidade de predação. As raias juvenis necessitam se alimentar de itens de fácil captura e abundante na região, visto que necessitam desses nutrientes para crescimento e desenvolvimento. No trabalho realizado por EBERT & COWLEY (2003) foi verificado que a diversidade de itens diminuiu conforme o aumento da classe de tamanho.

Os autores KYNE & BENNETT (2002) discutiram o aumento da captura de presas maiores conforme o aumento da classe de tamanho, esse fato é muito importante visto a maior capacidade de abertura bucal e necessidade nutricional dos exemplares maiores, principalmente para fins reprodutivos. Os juvenis tiveram uma dieta baseada em camarões Caridea e alguns Brachyura, todavia os adultos alimentaram-se de muitos camarões da Infra-ordem Peneoidea, Brachyura e Teleosteos.

Exemplares pequenos de *Raja rhina* alimentaram-se de crustáceos, principalmente camarões e as maiores de teleósteos e cefalópodes. Essa espécie aumentou o tamanho das presas consumidas com o aumento da classe de tamanho (ROBINSON & CAILLIET, 2007).

As dietas de machos e fêmeas de *Z. brevirostris* foram bastante similares, em ambos os locais (para freqüência de ocorrência de Ubatuba e Caraguatatuba: $\chi^2=3,36$ $p=0,64$ e $\chi^2=8,12$ $p=0,14$; e para freqüência numérica: $\chi^2=4,9$ $p=0,54$ e $\chi^2=5,32$ $p=0,37$, respectivamente), ou seja, não foram observadas diferenças

significativas na proporção de categorias numérica e de ocorrência de exemplares, o índice de Morisita revelou também uma elevada similaridade dos itens alimentares observados entre machos e fêmeas.

Essa característica também foi observada por CAPAPÉ & ZAQUALI (1979) para *R. rhinobatos* e *R. cemiculus*; por EBERT *et al.* (1999) estudando a alimentação de raias da família Rajidae; por Alonso *et al.* (2001) verificando a dieta de *Dipturus chilensis*; por MORATO *et al.* (2003), com alimentação de *R. clavata*; BRACCINI & PEREZ (2005) analisando a dieta de *P. extenta* no litoral da Argentina; MARTIN *et al.* (2007) estudando a ingestão alimentar de *P. bergi*; e por ROBINSON & CAILLIET (2007) estudando uma pequena espécie de raia, *Raja rhina*.

Contrariamente a este e muitos outros estudos de dieta de raias, ORLOV (1998) encontrou diferenças significativas na dieta de macho e fêmea para *Bathyraja interrupta*, *B. maculata*, *B. matsubarae*, *B. parmifera*, *B. violacea*, *B. minispinosa* e *B. aleutica*, sendo que os machos consumiram mais caranguejos e cefalópodes, e as fêmeas ingeriram mais peixes. O mesmo autor atribui essa diferença ao dimorfismo de tamanho apresentado para machos e fêmeas. É conhecido que muitas raias atingem um tamanho de disco maior que os machos em estágio de maturidade similar.

No presente estudo, em Ubatuba e Caraguatatuba, a dieta dos juvenis macho e fêmeas; e dos adultos macho e fêmea são mais similares entre si, tal fato pode ser justificado, por exemplares de mesmo estágio de maturidade apresentarem comprimento total parecidos, assim tendo condições de competirem por itens semelhantes e também pelo fato de viverem no mesmo habitat.

GRAY, MULLIGAN & HANNAH (1997), investigando a dieta uma raia da família Myliobatidae, *M. californica*, verificou que para esta espécie a dieta de machos e fêmeas em exemplares juvenis é bastante similar, entretanto para exemplares adultos grandes é diferente, sendo o item mais importante para machos adultos, os camarões e para fêmeas adultas, bivalves. No entanto vale ressaltar que os indivíduos machos adultos grandes no trabalho de GRAY, MULLIGAN & HANNAH (1997), não foram bem representados, devido ao fato de seu número ser reduzido (N=3).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo contribuir ao conhecimento da biologia alimentar da raia-viola-de-cara-curta, *Zapteryx brevirostris*, no litoral Norte do Estado de São Paulo, no qual podemos chegar às seguintes conclusões.

- *Z. brevirostris* em relação a sua alimentação é uma espécie consumidora generalista e oportunista;
- Sua dieta é composta de animais bentônicos principalmente da carcinofauna, sendo os itens principais Caridea e Amphipoda, no entanto outros itens foram considerados importantes, tais como; Polychaeta, Brachyura, Isopoda, Sipuncula e Cumacea.
- A alimentação de *Z. brevirostris* em ambos os locais, Ubatuba e Caraguatatuba, se mostrou similar.
- Foi verificada uma clara variação sazonal da dieta, talvez pelo fato de mudanças oceanográficas ocorrerem ao longo do ano, influenciando a diversidade da fauna bentônica local, existindo diferenças significativas na proporção de presas ingeridas.
- Verificou-se uma maior similaridade alimentar entre os meses do verão e primavera de 2002 em Ubatuba, e entre os meses do verão 2003 e a primavera de 2002 em Caraguatatuba.
- Ocorreram diferenças significativas na ingestão dos itens em relação ao estágio de maturidade do exemplar, sendo observada uma substituição alimentar, na qual: juvenis ingeriram preferencialmente Amphipoda e adultos Caridea.
- A dieta de macho e fêmeas se mostrou similar, tanto em relação a proporção de presas ingeridas, quanto a suas frequências.
- A dieta de juvenis e adultos (machos e fêmeas) são mais similares entre si, apresentando uma elevada sobreposição alimentar.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB`SABER, A. N. Contribuições á Geomorfologia do litoral paulista. **Revista Brasileira de Geografia**. v. 17, n1, p. 1-37, 1955.
- AJAYI, T. O. Food and feeding habits of *Raja* species (Batoidei) in Carmarthen Bay, Bristol Channel. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. v. 62, p. 215-223, 1982.
- ALONSO, M. K.; CRESPO, E. A.; GARCÍA, N. A.; PEDRAZA, S. N.; MARIOTTI, P. A.; BERÓN VERA, B. & MORA, N. J. Food habits of *Dipturus chilensis* (Pisces: Rajidae) off Patagonia, Argentina. **ICES Journal of Marine Science**, v. 58, p. 288-297, 2001.
- ALONSO, M. K.; CRESPO, E. A.; GARCÍA, N. A.; PEDRAZA, S. N.; MARIOTTI, P. A. & MORA, N. J. Fishery and ontogenetic driven changes in the diet of spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in Patagonian waters, Argentina. **Environmental Biology of Fishes**. v. 63, p. 193-202, 2002.
- ARASAKI, E.; MUNIZ, P. & PIRES-VANIN, A. M. S. A Functional Analysis of the Benthic Macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brazil). **Marine Ecology**. v. 25, p.4, p. 249–263, 2004.
- BATISTA, V. S. Dados sobre o hábito alimentar de *Zapteryx brevirostris* Muller & Henle, 1841 (Pisces, Rhinobatidae), no litoral do Rio de Janeiro, Brasil. In: XI Congresso Brasileiro de Zoologia, Belém, Pará. **Resumos**: 254-255. 1984
- BATISTA, V. S. Aspectos quantitativos da fecundidade e do desenvolvimento embrionário da raia *Zapteryx brevirostris* (Muller & Henle, 1841) (Pisces, Rhinobatidae) da Enseada de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**. v.51, n.3, p.495-501. 1992.
- BELL, J. C. & NICHOLS, J. T. Notes on the food of Carolina sharks. **Copeia**. v.92, p. 17-20, 1921.
- BERESTOVSKIY, E. G. Feeding in the skates, *Raja radiata* and *Raja fyllae* in Barents and Norwegian Seas. **Journal of Ichthyology**. v. 29, p. 88-96, 1989.

- BIGELOW, H.B. & W.C. SCHROEDER. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays, and chimaeroids. *In*: Tee-Van, J., Breder, C. M., Parr, A. E., Schroeder, W. C. & Schultz, L. P. (Eds.) *Fishes of the western North Atlantic, Part 2*, **Sears Foundation for Marine Research**. v. 1, p. 1-588, 1953.
- BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. & FREITAS, M. O. Feeding habits of *Zapteryx brevirostris* at Ubatuba-Enseada Bay, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brazil. **Estudos de Biologia**. v. 27, n.61, p.31-36, 2005.
- BRACCINI, J. M. & PEREZ, J. E. Feeding habits of sand skate *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): sources of variation in dietary composition. **Marine Freshwater Research**. v. 56, p. 395 – 403, 2005.
- BRAGA, F. M. S. & GOITEIN, R. Lista prévia da espécies de peixes demersais na região da Ilha Anchieta (Lat. 23°33'S, Long. 45°05'W), Ubatuba, litoral Norte do estado de São Paulo, Brasil. **Naturalia**. v.9, p. 61-72, 1984.
- BRICKLE, P.; LAPTIKHOVSKY, V.; POMPERT, J & BISHOP, A. Ontogenetic changes in the feeding habits and dietary overlap between three abundant rajid species on the Falkland Islands' shelf. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. v.83, p. 1119-1125, 2003.
- BUSH, A. 2003. Diet and diel feeding periodicity of juvenile scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, in Kane'ohe Bay, O'ahu, Hawai'i. **Environmental Biology of Fishes**. v. 67, p. 1-11, 2003.
- CAPAPÉ, C. & ZAQUALI, J. Etude du regime alimentaire de deux Sélaciens communs dans le golfe de Gabes (Tunisie): *Rhinobatos rhinobatos* (Linné, 1753) et *Rhinobatos cemiculus* (Geoffroy Saint – Hilaire, 1817). **Archives Institute Pasteur Tunis**. v. 56, n.3, p. 285-306, 1979.
- CARQUEJA, C. R. G. & FILHO, J. J. S. & GOUVÊA, E. P. Decapodos (Crustacea) utilizados na alimentação de *Dasyatis guttata* Bloch e Schneider (Elasmobranchii: Dasyatidae) na área de influencia da estação ecológica Ilha do Medo, Bahia de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 12, n. 4, p. 833-838, 1996.

- CARVALHO FILHO, A. **Peixes: Costa Brasileira**. São Paulo: Melro. 1999. 320p.
- CARVALHO-NETA, R. N. F. & ALMEIDA, Z. S. Aspectos da alimentação de *Dasyatis guttata* (Elasmobranchii, Dasyatidae) na costa maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**. v. 14/15, p. 77-98, 2001.
- CASTELLO, H. P. Contribucion al conocimiento sistemático y biológico de *Zapteryx brevirostris* (Müller e Henle, 1841) de la costa Marplatense (Chondrichthyes, Rhinobatidae). **Physis**. v. 20, n. 80, p. 619- 629, 1971.
- CASTRO, J. I. The position of sharks in Marine Biological Communities an overview. In Cook, S (edit). *Sharks. An Inquiry into Biology, Behavior, Fisheries and Use*. **Proc. Of Conf. Portland Oregon**, State University Extension Service, p 11-17, 1987.
- COMPAGNO, L. J. V. Alternative life- history styles of cartilaginous fishes in time and space. **Environmental Biology of Fishes**. v. 28, p. 33-75, 1990.
- COMPAGNO, L. J. V.. Checklist of living elasmobranchs. In: HAMLETT, W. C. (editor). **Sharks, Skates and Rays. The biology of Elasmobranchs Fishes**. John Hopkins University Press, Maryland, 1999, .471-498p.
- CORTÉS, E. & GRUBER, S. H. Diet feeding habits and estimates of dialy ratio of yong lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). **Copeia**. v. 1, p. 204-218, 1990.
- CUNNINGHAM, P. T. M. 1989. Observações sobre o espectro alimentar de *Ctenosciaena gracilirrhus* (Metzellar), Scianidae. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 49, n. 2, p. 335-339, 1989.
- DEAN, M. N.; BIZZARRO, J. J. & SUMMERS, A. P. The evolution of cranial design, diet, and feeding mechanisms in batoid fishes. **Integrative and Comparative Biology**. v.47, n.1, p. 70–81, 2007.
- DOUADY, C. J.; DOSAY, M.; SHIVJI, M. S.; STANHOPE, M. J. Molecular phylogenetic evidence refuting the hypothesis of Batoidea (rays and skates) as

derived sharks. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 26: p. 215 – 221, 2003.

EBERT, D. A.; COWLEY, P. D. & COMPAGNO, L. J. V. A Preliminary investigation of the feeding ecology of skates (Batoidea: Rajidae) off the west coast of southern Africa. **South African Journal of Marine Science**. v. 10, p. 71-81, 1991.

EBERT, D. A. Ontogenetic changes in the diet of the sevengill shark (*Notorynchus cepedianus*). **Marine Freshwater Research**. v. 53, p.517-523, 2002.

EBERT, D. A. & COWLEY, P. D. Diet, feeding behavior and habitat utilization of the blue stingray *Dasyatis chrysonata* (Smith, 1828) in South African waters. **Marine and Freshwater Research**. v.54, p. 957-965. 2003.

ELLIS, J. R.; PAWSON, M. G. & SHACKLEY, S. The comparative feeding ecology of six species of sharks and four species of ray (Elasmobranchii) in the north-east Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. v.76, p. 89-106, 1996.

FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: I Introdução. Cação, raias e quimeras**. Museu de Zoologia, USP, São Paulo. 1977, 104p.

FIGUEIREDO, J. L. **Estudo da distribuição endêmica de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina**. 1981. 121f. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP.

GADIG, O. B. F. Peixes Cartilaginosos da costa do Estado de São Paulo, **Ceciliana**. v. VIII, n. 9, p. 41-51. 1998.

GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. São Paulo. v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.

- GILLIAN, D. & SULLIVAN, K. M. Diet and feeding habits of the southern stingray, *Dasyatis americana* in the central Bahamas. **Bulletin of Marine Science**. v. 52, n. 3, p. 1007-1013, 1993.
- GOITEIN, R.; TORRES, F. S. & SIGNORINI, C. E. Morphological aspects related to feeding of two marine skates *Narcine brasiliensis* olfers and *Rhinobatos horkelli* (Müller e Henle). **Acta Scientiarum**. v. 20, n. 2, p. 165-169, 1998.
- GOUVÊA, E. P. D. & QUEIROZ, E. L. D. Brachyura (Crustacea: Decapoda) used as food by rays (Pisces: Rajidae) from southern Brazilian coast. **Ciência e Cultura**. v. 43, p. 276-279, 1988.
- GRAY, A. E.; MULLIGAN, T. J. & HANNAH, R. W. Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, California. **Environmental Biology of Fishes**. v. 49, p. 227-238, 1997.
- HAHN, N. S & DELARIVA, R. L. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: O que estamos usando? **Interciencia**. v. 28, n 2, p. 100-104, 2003.
- HAMMER, O. & HARPER, D. A. T. Past, versão 1.68. Copyright Hammer e Harper, <http://folk.uio.no/ohammer/past>, 2003.> Acesso em 25/10/2008.
- HOLDEN, M. J. & TUCKER, R. N. The food of *Raja clavata* Linnaneus 1758, *Raja montagui* Fowler 1910, *Raja naevus* Müller & Henle and *Raja brachyura* Lafont 1873 in British waters. **Journal du Conseil**. v. 35, p.189-193, 1974
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**. v. 17, p. 411-429, 1980.
- ISHIKAWA, K. Relationship between botton characteristics and benthic organisms in the shallow water of Oppa Bay, Miyagi. **Marine Biology**. v. 102, p. 265-273. 1989.
- ISMEN, A. Age, growth, reproduction and food of common stingray (*Dasyatis pastinaca* L., 1758) in 'Iskenderun Bay, the eastern Mediterranean. **Fisheries Research**. v. 60, p. 169–176, 2003.

- KABASAKAL, H. Preliminary data on the feeding ecology of some selachians from the north-eastern Aegean Sea. **Acta Adriatica**. v. 42, p. 15-24, 2001.
- KYNE, P. M. & BENETT, M. B.. Diet of the eastern shovelnose ray, *Aptychotrema rostrata* (Shaw e Nodder, 1794), from Moreton Bay, Queensland, Australia. **Marine and Freshwater Research**. v. 53, p. 679-686, 2002
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. Harper e Collins Publishers. 2º ed. 1998. 581p.
- LESSA, R. & ALMEIDA, Z. Analysis of stomach contents of the samlltail shark *Carcharhinus porosus* from Northern Brazil. **Cybium**. v. 21, n. 2, p. 123-133, 1997.
- LESSA, R. P. T. **Biologie et dynamique des populations de *Rhinobatos horkelli* du Plateau Continenta du Rio Grande do Sul (Bresil)**. 1982. 238f. Tese de Doutorado, Université de Bretagne Occidentale.
- MABRAGANÃ, E., GIBERTO, D. A., BREMEC, C. S. Feeding of *Bathyraja macloviana* (Rajiformes: Arhynchobatidae): a poluchaete-feeding skate from the South-west Atlantic. **Scientia Marina**. v. 69, n. 3, p. 405-413, 2004.
- MARTIN, M. J. S.; BRACCINI, J. M.; TAMINI, L. L.; CHIARAMONTE, G. E.; PEREZ, J. E. Temporal and sexual effects in the feeding ecology of the marbled sand skate *Psammobatis bergi* Marini, 1932. **Marine Biology**. v. 151, p. 505–513, 2007.
- MARTINS, C. L.. **Biologia Populacional de *Zapteryx brevirostris* (Müller e Henle, 1841) no litoral Norte de São Paulo, Brasil: Aspectos Reprodutivos e Distribuição**. 2005. 119f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, UNESP.
- MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC). **Ciência e Cultura**. v. 38, p. 1439-1450, 1986.

- MCEACHRAN, J. D.; BOESCHAND, D. F. & MUSICK, J. A. Food Division within Two Sympatric Species-Pairs of Skates. **Marine Biology**. v. 35, p. 301-317, 1976.
- MCEACHRAN, J. D. & CARVALHO, M. R. Batoids. *In*: Carpenter, K. (Ed.) The living marine resources of the western North Atlantic. **Fao Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists And Herpetologists, Special Publication**. v. 5, p. 508-589, 2002.
- MELO, G. A. S. **Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil**. 1985. 215p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, São Paulo, USP.
- MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L. & MOURA, R. L. (editores) **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia. USP, São Paulo. 2003. 160p.
- MOTTA, P. J. & WILGA, C. A. D. Anatomy of feeding apparatus of lemon shark, *Negaprion brevirostris*. **Journal of Morphology**. v. 226, p.309-329. 1995
- MOTTA, P. J. & WILGA, C. A. D. Advances of study of feeding behaviors mechanisms, and mechanics of sharks. **Environmental Biology of Fishes**. v.60, n. 1-3, p. 131-156, 2001.
- MORATO, T.; SOLÁ, E.; GRÓS, M. P. & MENEZES, G. Diets of thornback Ray (*Raja clavata*) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of the Azores, northeastern Atlantic. **Fishery Bulletin**. v. 101, p. 590- 602, 2003.
- MOURA, T.; FIGUEIREDO, I.; FARIAS, I.; SERRA-PEREIRA, B.; NEVES, A.; BORGES, M. F. & GORDO, L. S. Ontogenetic dietary shift and feeding strategy of *Raja undulata* Lacepède, 1802 (Chondrichthyes: Rajidae) on the Portuguese continental shelf. **Scientia Marina**. v. 72, n. 2, p. 311-318, 2008.
- MOSS, S. A. Feeding mechanisms in sharks. **American Zoologist**, v. 17 n. 2, p. 355- 364, 1977.
- MOYLE –JR, P. B & CECH – JR, J. **Fishes: An Introduction to Ictyology**. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 2nd. Edition. New Jersey. 1988, 593p.

- MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. & GOITEIN, R. Food resource utilization of the skates *Rioraja agassizii* (Müller e Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, South- Eastern Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 61, n. 2, p. 1-25, 2001.
- NAMORA, R. C. **Hábitos alimentares do cação frango *Rhizoprionodon lalandii* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) na costa sul de São Paulo**. 2003. 170f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, UNESP.
- OLSEN, A. M. The status of the school shark in south-eastern Australia waters. **Australia Journal of Marine Freshwater Reserch**. v. 10, p. 150-176, 1959.
- ORLOV, A. L. The diet and feeding habits of some deep-water benthic skates (Rajidae) in the Pacific Waters off the Northern Kuril Island and Southeastern Kamchatka. **Alaska Fishery Research Bulletin**. v. 5, n. 1, p. 1-17, 1998.
- PASQUINO, A. F. **Estudo da alimentação da Raia-Viola de Focinho-Curto, *Zapteryx brevirostris* da costa de São Paulo (Chondrichthyes, Rhinobatidae)**. 2004. 38f. Iniciação Científica, Universidade Estadual Paulista, UNESP.
- PIRES, A. M. S. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. **Marine Ecology Progress Series**. v. 86, p. 63–76, 1992.
- PIRES-VANIN, A. M. S. Identifying the components of ecological variation in a marine benthic megafauna. **Revista Brasileira de Oceanografia**. v. 49, p. 29–38, 2001.
- PIRES–VANIN, A. M. S. A macrofauna bêmica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, São Paulo. v. 10, p. 137-158, 1993.
- RAE, B. B. The food of the dogfish, *Squalus acanthias* L. **Marine Research** Department of Agriculture and Fisheries for Scotland. v.1981. p. 4 -16. 1967.

- ROBINSON, H. J.; CAILLIET, G. M. & EBERT, D. A. Food habits of the longnose skate, *Raja rhina* (Jordan and Gilbert, 1880), in central California waters. **Environmental Biology of Fishes**. v. 80, p. 165–179, 2007.
- RUSSO, R. A. Observations on the food habits of leopard sharks (*Triakis semifasciata*) and brow smoothhounds (*Mustelus henlei*) **Califonia Fish and Game**. v. 61, n. 2, p. 95-103, 1975.
- SMALE, M. J. & GOOSEN, A. J. J. Reproduction and feeding of spotted gully shark, *Triakis megalopterus*. **Fishery Bulletin**. v. 97, n. 4, p. 987-998, 1999.
- SMITH, J. W & MERRINER, J. V. Food Habits and Feeding Behavior of the Cownose Ray, *Rhinoptera bonasus*, in Lower Chesapeake Bay. **Estuaries**. v. 8, n. 3, p. 305-310, 1985.
- STEVENS, J. D. & MCLOUGLIN, K. J.. Distribution, size, sex composition, reproductive biology and diet of sharks from northern Australia. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**. v. 42, p. 151-199, 1991
- STILLWELL, C. E. & KOHLER, N. E. Food, Feeding Habits, and Estimates of Daily Ration of the Shortfin Mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Northwest Atlantic. **Canadian Journal of Aquatic Sciences**. v. 39, p. 407-414, 1982.
- SOARES, L. S. H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; ÁLVARES, L. M. C.; MUTO, E. Y. & GASALLA, M. L. A. Grupos tróficos de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. I. Chondrichthyes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo. v. 40, n.(1/2), p. 79-85, 1992.
- SOARES, L. S. H.; VAZZOLER, A. E. A. M. & CORREA, A. R. Diet feeding chronology of skate *Raja agassizzi* (Müller e Henle) (Pisces, Elasmobranchii) on the continental shelf off Ubatuba, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 16, n.1, p. 201-212, 1999.
- SKJAERAASEN, J. E. & BERGSTAD, O. A. Distribution and feeding ecology of *Raja radiata* in the northeastern North Sea and Skagerrak (Norwegian Deep). **ICES Journal of Marine Science**. v. 57, p. 1249–1260, 2000.

- TALENT, L. G. Food habits of gray smoothhound, *Mustelus californicus*, the brown-smoothhound, *Mustelus henlei*, the shovelnose guitarfish, *Rhinobatos productus*, and the tat ray *Myliobatus californica*, in Elkhorn Slough. California. **California Fish and Game**. v. 68, p. 224-234, 1982.
- TRELOAR, M. A.; LAURENSEN, L. J. B. & STEVENS, J. D. Dietary comparisons of six skate species (Rajidae) in southeastern Australian waters. **Environmental Biology of Fishes**. v. 80, p. 181–196, 2007.
- VASKE-JUNIOR, T. & RÍNCON-FILHO, G. Conteúdo estomacal dos tubarões azul (*Prionace glauca*) e anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 58, n. 3, p. 445-452, 1998.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Forth Edition. Prentice may, New Jersey. 1999. 929p.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**, Editora da Universidade Estadual de Maringá. 1996, 129p.
- WHITE, W. T.; PLATELL, M. E. & POTTER, I. C. Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranchs in the subtropical embayment: implications for resource partitioning. **Marine Biology**. v. 144, p. 432- 448, 2004.
- WILGA, C. D.; MOTTA, P. J. & SANFORD, C. P. Evolution and ecology of feeding in elasmobranchs. **Integrative and Comparative Biology**. v. 47, n. 1, p. 55–69, 2007.
- YAMAGUCHI, A & TANIUCHI, T. Food variations and ontogenetic dietary shift of the starpotted-dogfish *Mustelus manazo* at Five locations in Japan and Taiwan. **Fisheries Science**. v. 66: p. 1039-1048, 2000.

TABELAS

Tabela 1. Coordenadas Geográficas (Ponto Médio) dos transectos amostrados.

Transectos		Ubatuba		Caraguatatuba	
(m)	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
05	23°26'27"	45°03'18"	23°36'09"	45°20'25"	
10	23°26'08"	45°02'11"	23°36'47"	45°25'35"	
15	23°26'49"	45°00'41"	23°39'52"	45°14'23"	
20	23°28'03"	44°59'39"	23°40'07"	45°11'41"	
25	23°28'51"	44°58'55"	23°40'12"	45°09'50"	
30	23°30'14"	44°58'06"	23°42'04"	45°07'16"	
35	23°31'57"	44°55'28"	23°43'07"	45°00'42"	

Tabela 2. Composição da dieta de *Z. brevirostris*, na região de Ubatuba, Frequência numérica do item (% **FN**) e frequência de ocorrência do item por estômago (%**FO**). Os itens alimentares foram amostrados em ordem decrescente de importância com relação à frequência numérica.

ITENS ALIMENTARES	%FO	%FN
CARIDEA	72,3%	45,6%
PENAEOIDEA	2,0%	0,1%
SERGESTOIDEA	2,7%	0,4%
AMPHIPODA	64,9%	23,5%
POLYCHAETA	58,1%	11,2%
BRACHYURA	22,3%	5,2%
ISOPODA	31,8%	5,1%
CRUSTACEOS NI	31,8%	3,1%
CUMACEA	14,5%	2,0%
SIPUNCULA	16,9%	1,8%
ACTINOPTERYGII	9,5%	0,8%
STOMATOPODA	3,4%	0,4%
OSTRACODA	2,0%	0,1%
CLADOCERA	1,4%	0,1%
CEPHALOPODA	4,1%	0,1%

Tabela 3. Composição da dieta de *Z. brevirostris*, na região de Caraguatatuba, Frequência numérica do item (% **FN**) e frequência de ocorrência do item por estômago (%**FO**). Os itens alimentares foram amostrados em ordem decrescente de importância com relação à frequência numérica.

<i>ITENS ALIMENTARES</i>	%FO	%FN
CARIDEA	64,8%	37,2%
PENAEOIDEA	3,2%	0,6%
SERGESTOIDEA	1,6%	0,5%
CUMACEA	52,6%	21,4%
AMPHIPODA	59,1%	16,4%
POLYCHAETA	51,0%	8,5%
BRACHYURA	37,7%	7,1%
ISOPODA	27,1%	5,5%
CRUSTACEOS NI	8,9%	1,1%
CLADOCERA	0,0%	0,8%
ACTINOPTERYGII	6,9%	0,6%
STOMATOPODA	2,8%	0,2%
SIPUNCULA	2,0%	0,2%
CEPHALOPODA	1,2%	0,1%

Tabela 4. Valores correspondentes a diversidade de itens ingeridos, calculado utilizando-se o Índice de Shannon – Weiner, obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência Numérica (%FN) em ambas as regiões, dos itens ingeridos por *Zapteryx brevirostris*.

COMPARAÇÃO DOS ITENS	SHANNON-WEINER (H')
Ubatuba (%FO)	H' = 3.14
Caraguatatuba (%FO)	H' = 2.90
Ubatuba (%FN)	H' = 2.28
Caraguatatuba (%FN)	H' = 2.31

Tabela 5. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência Numérica (%FN) dos itens ingeridos por *Zaptryx brevirostris* na região de Ubatuba.

GRUPOS COMPARADOS	MORISITA (Ch)
Macho/ Fêmea	0,98
Juvenil/ Subadultos	0,90
Juvenil/ Adultos	0,78
Subadultos/ Adultos	0,95
Juvenis Macho/ Juvenis Fêmea	0,97
Juvenis Macho/ Adulto Macho	0,92
Juvenis Macho/ Adulto Fêmea	0,90
Adulto Fêmea/ Adulto Macho	0,97
Juvenis Fêmea/ Adulto Fêmea	0,87
Juvenis Fêmea/ Adulto Macho	0,90
Verão 02/ Outono	0,79
Verão 02/ Inverno	0,59
Verão 02/ Primavera	0,78
Verão 02/ Verão 03	0,67
Outono/ Inverno	0,95
Outono/ Primavera	0,80
Outono/ Verão 03	0,43
Inverno/ Primavera	0,68
Inverno/ Verão 03	0,27
Primavera/ Verão 03	0,67

Tabela 6. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (%FN) dos itens ingeridos por *Zapaterix brevirostris* na região de Ubatuba.

GRUPOS COMPARADOS	MORISITA (Ch)
Macho/ Fêmea	0,98
Juvenis/ Subadultos	0,88
Subadultos/ Adultos	0,95
Juvenis/ Adultos	0,92
Juvenis Macho/ Juvenis Fêmea	0,91
Juvenis Macho/ Adulto Macho	0,85
Juvenis Macho/ Adulto Fêmea	0,85
Adulto Fêmea/ Adulto Macho	0,97
Juvenis Fêmea/ Adulto Fêmea	0,63
Juvenis Fêmea/ Adulto Macho	0,62
Verão 02/ Outono	0,94
Verão 02/ Inverno	0,89
Verão 02/ Primavera	0,96
Verão 02/ Verão 03	0,89
Outono/ Inverno	0,98
Outono/ Primavera	0,96
Outono/ Verão 03	0,79
Inverno/ Primavera	0,91
Inverno/ Verão 03	0,73
Primavera/ Verão 03	0,90

Tabela 7. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência Numérica (%FN) dos itens ingeridos por *Zaptryx brevirostris* na região de Caraguatatuba.

GRUPOS COMPARADOS	MORISITA (Ch)
Macho/ Fêmea	0,95
Juvenil/ Adulto	0,81
Juvenil/ Subadulto	0,66
Adulto/ Subadulto	0,94
Juvenil Macho/ Juvenil Fêmea	0,97
Juvenil Fêmea/ Adulto Fêmea	0,72
Juvenil Fêmea/ Adulto Macho	0,72
Juvenil Macho/ Adulto Fêmea	0,78
Juvenil Macho/ Adulto Macho	0,84
Adulto Fêmea/ Adulto Macho	0,89
Verão 02/ Outono	0,89
Verão 02/ Inverno	0,30
Verão 02/ Primavera	0,63
Verão 02/ Verão 03	0,57
Outono/ Inverno	0,16
Outono/ Primavera	0,44
Outono/ Verão 03	0,45
Inverno/ Primavera	0,69
Inverno/ Verão 03	0,24
Primavera/ Verão 03	0,80

Tabela 8. Valores correspondentes a sobreposição do nicho, calculado utilizando-se o Índice Simplificado de Morisita obtidos a partir dos dados de Frequência de Ocorrência (%FO) dos itens ingeridos por *Zapteryx brevirostris* na região de Caraguatatuba.

GRUPOS COMPARADOS	MORISITA (Ch)
Macho/ Fêmea	0,96
Juvenil/Subadulto	0,83
Juvenil/ Adulto	0,85
Adulto/ Subadulto	0,87
Juvenil Fêmea/ Juvenil Macho	0,97
Juvenil Fêmea/ Adulto Fêmea	0,87
Juvenil Fêmea/ Adulto Macho	0,85
Juvenil Macho/ Adulto Fêmea	0,81
Juvenil Macho/ Adulto Macho	0,83
Adulto Fêmea/ Adulto Macho	0,96
Verão 02/ Outono	0,95
Verão 02/ Inverno	0,86
Verão 02/ Primavera	0,88
Verão 02/ Verão 03	0,83
Outono/ Inverno	0,77
Outono/ Primavera	0,85
Outono/ Verão 03	0,82
Inverno/ Primavera	0,92
Inverno/ Verão 03	0,87
Primavera/ Verão 03	0,98

FIGURAS



Figura 1. Mapa do litoral Norte do Estado de São Paulo, mostrando a área de estudo e a localização dos transectos da amostragem.

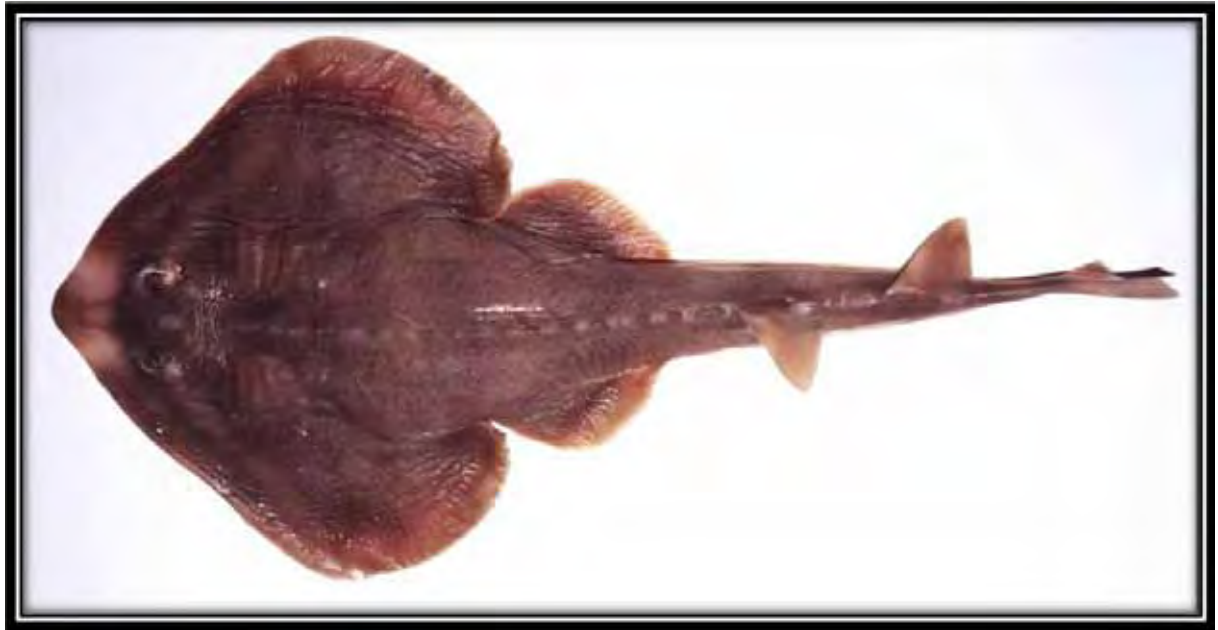


Figura 2. Exemplar de uma fêmea de *Zapteryx brevirostris* amostrada na região de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo. Foto de Martins, I. A.



Figura 3. Fotos dos itens que foram encontrados no conteúdo estomacal de *Z. brevirostris*, sendo: a) Caridea; b) e c) Amphipoda Gammaridea; d) Isopoda; e) Brachyura Portunidae; f) Cumacea; g) Fêmea de camarão ovígera; h) Polychaeta.

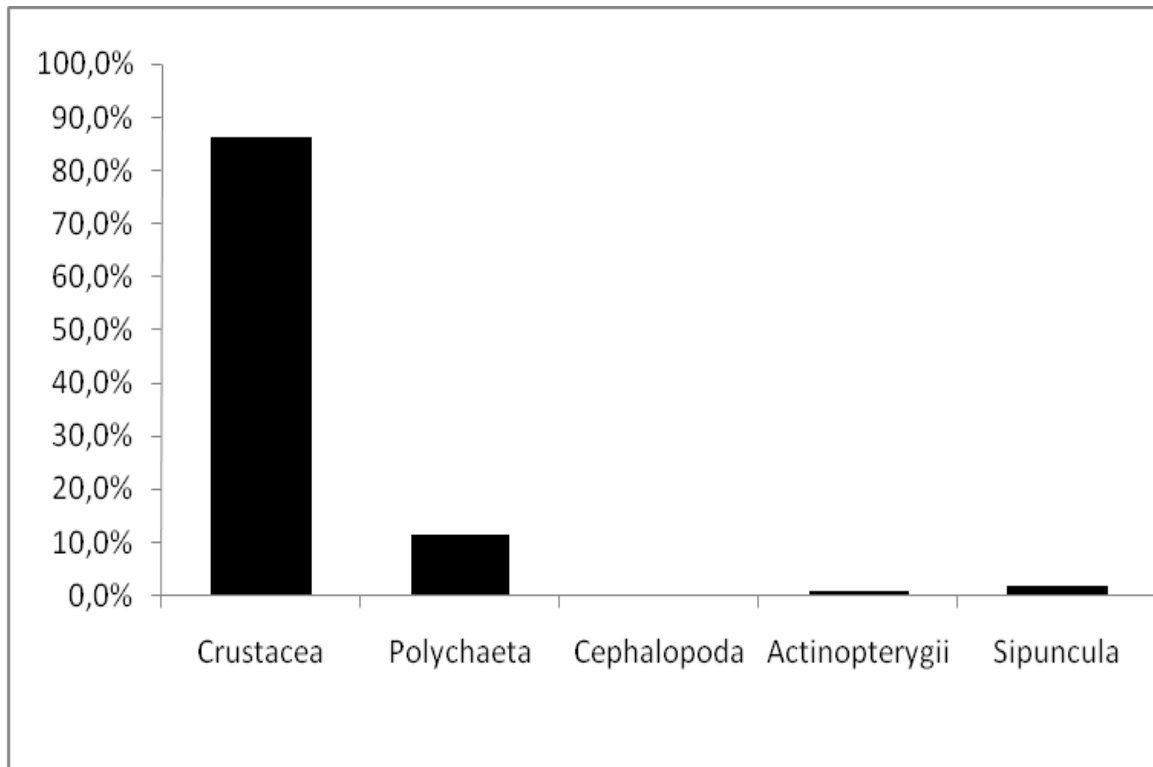


Figura 4. Frequência Numérica dos grandes grupos amostrados na região de Ubatuba.

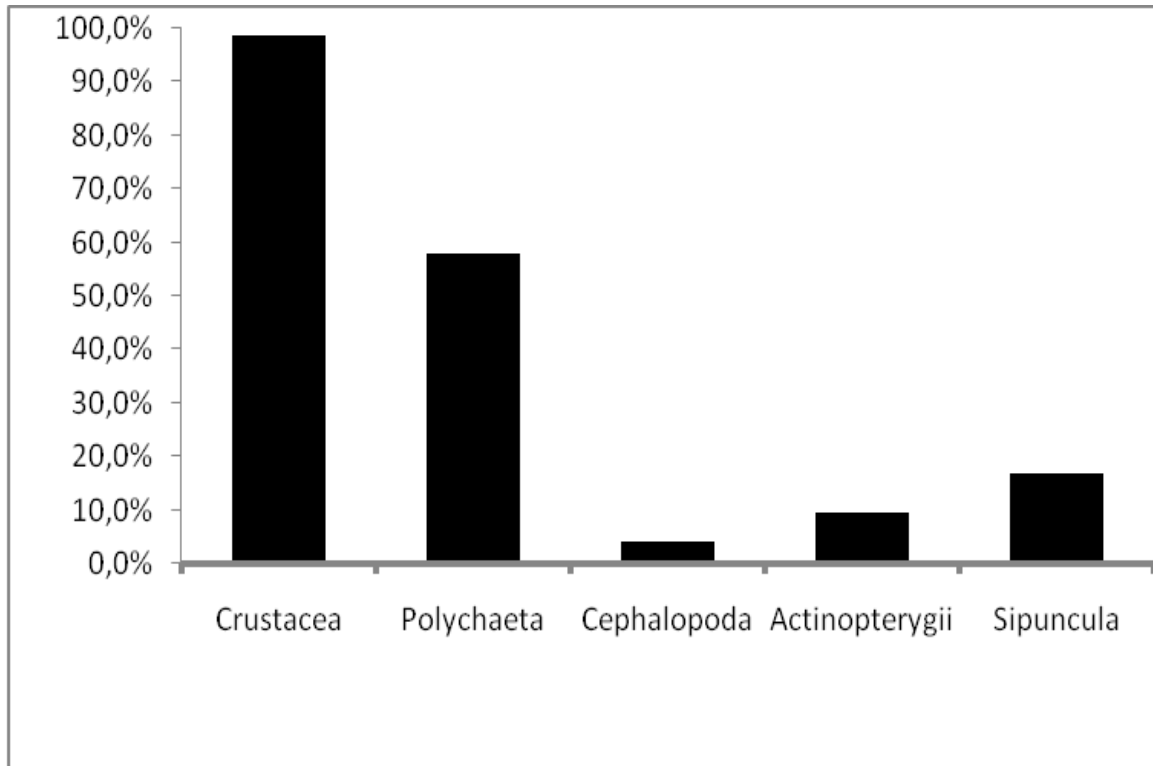


Figura 5. Frequência de Ocorrência dos grandes grupos amostrados na região de Ubatuba

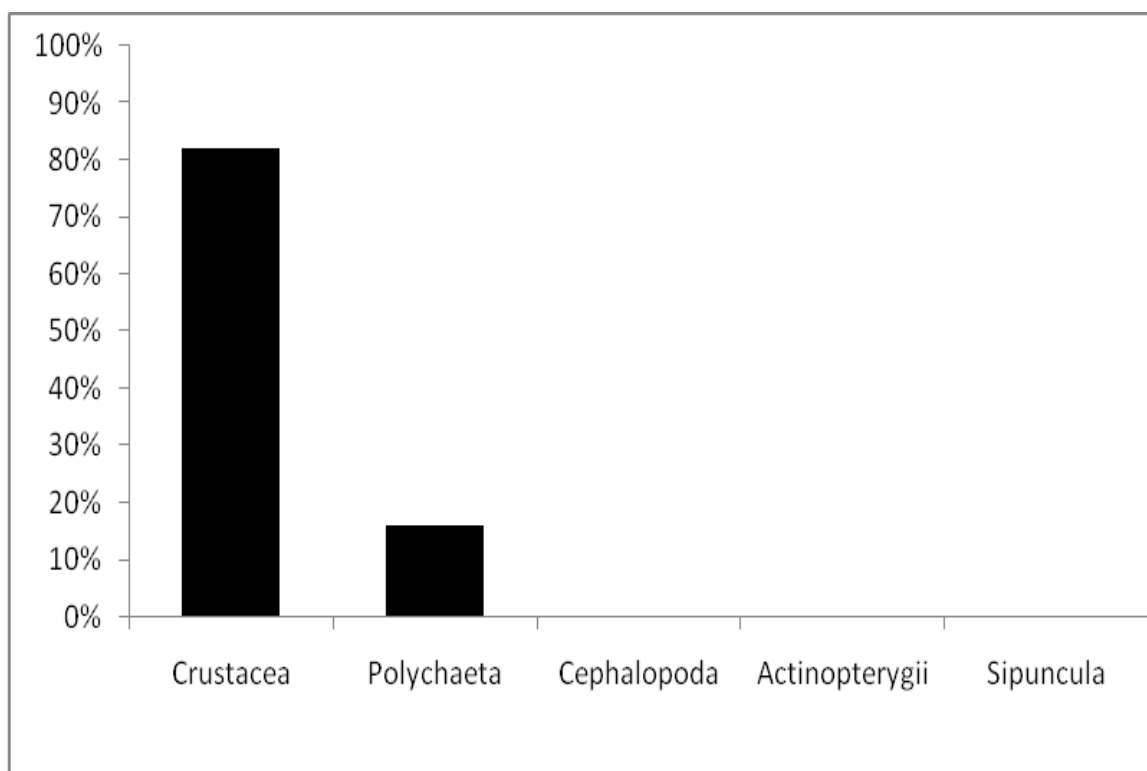


Figura 6. Frequência Numérica dos grandes grupos amostrados na região de Caraguatatuba.

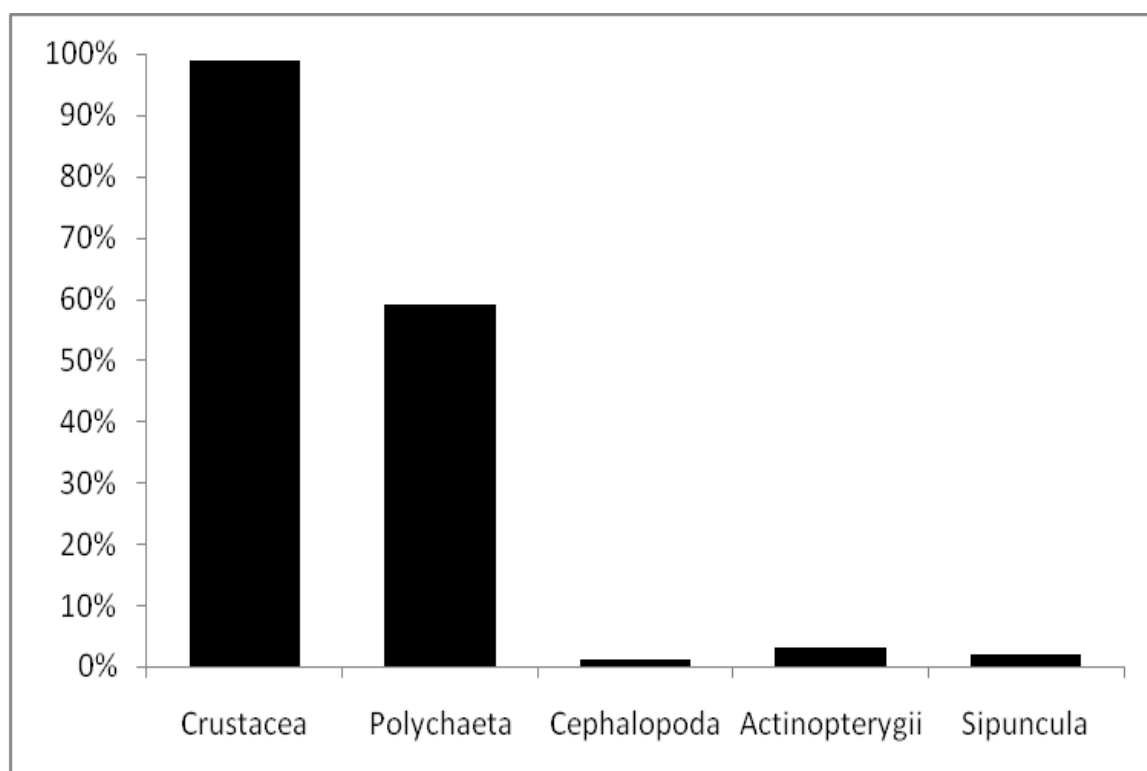


Figura 7. Frequência de Ocorrência dos grandes grupos amostrados na região de Caraguatatuba.

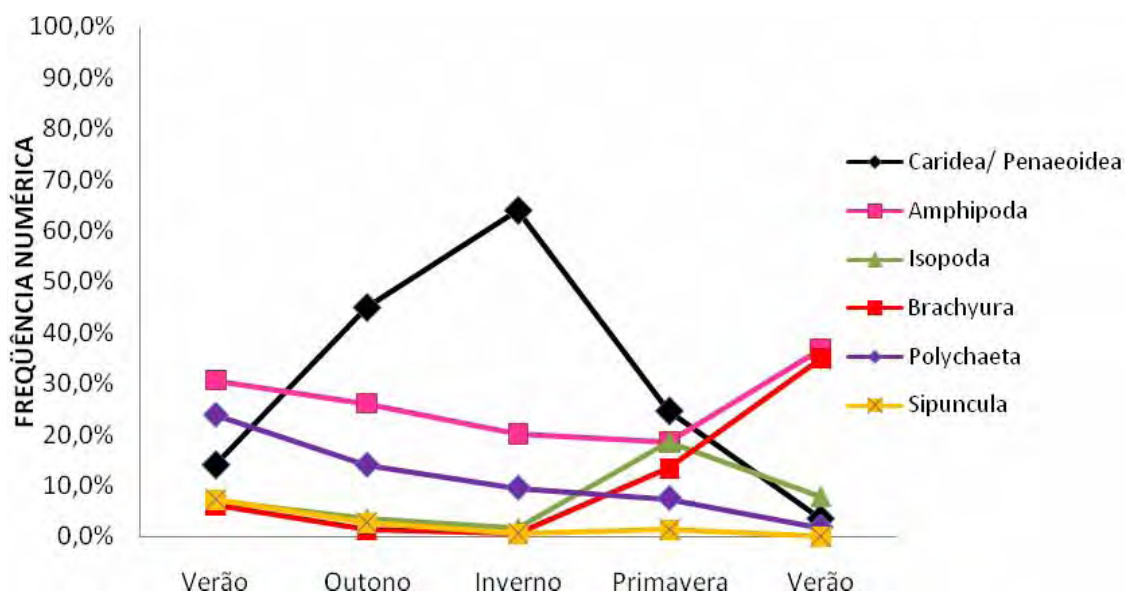


Figura 8. Gráfico representando a Frequência Numérica dos itens principais amostrados na dieta de *Zapteryx brevirostris*, ao longo do ano de 2002, na região de Ubatuba.

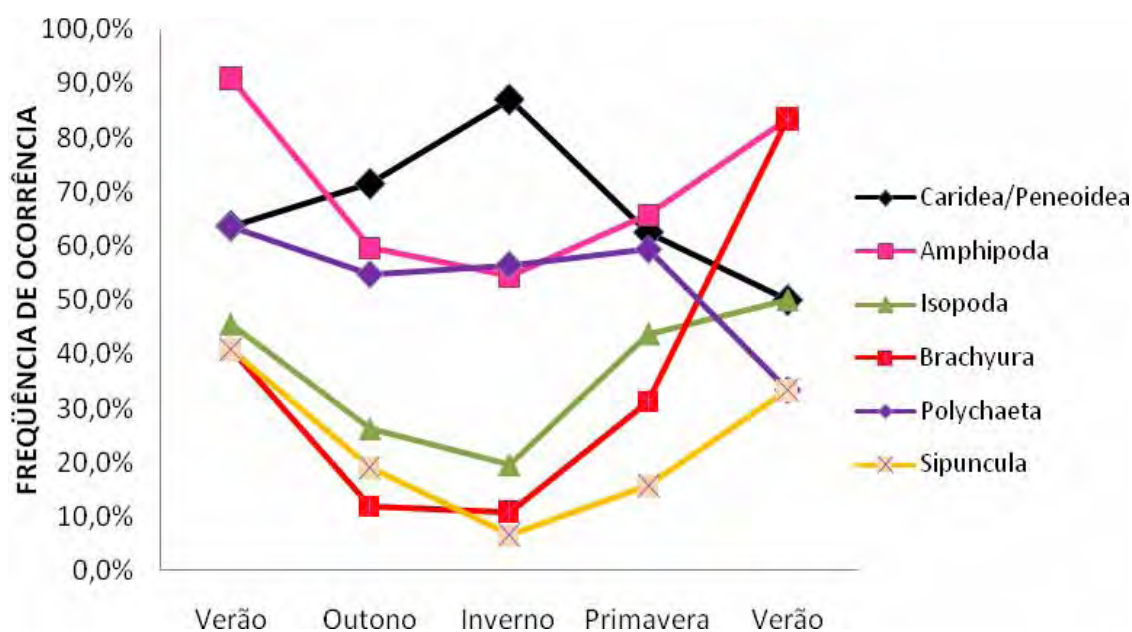


Figura 9. Gráfico representando a Frequência de Ocorrência dos itens principais amostrados na dieta de *Zapteryx brevirostris*, ao longo do ano de 2002, na região de Ubatuba.

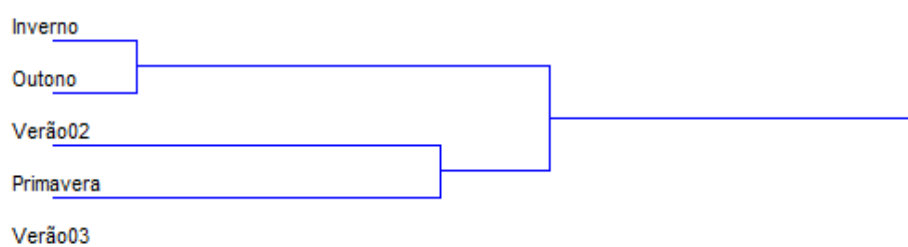


Figura 10. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para itens ao longo das estações do ano em Ubatuba.

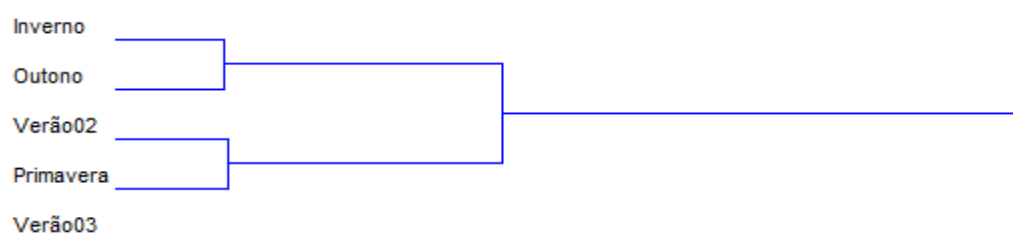


Figura 11. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para itens ao longo das estações do ano na região de Ubatuba.

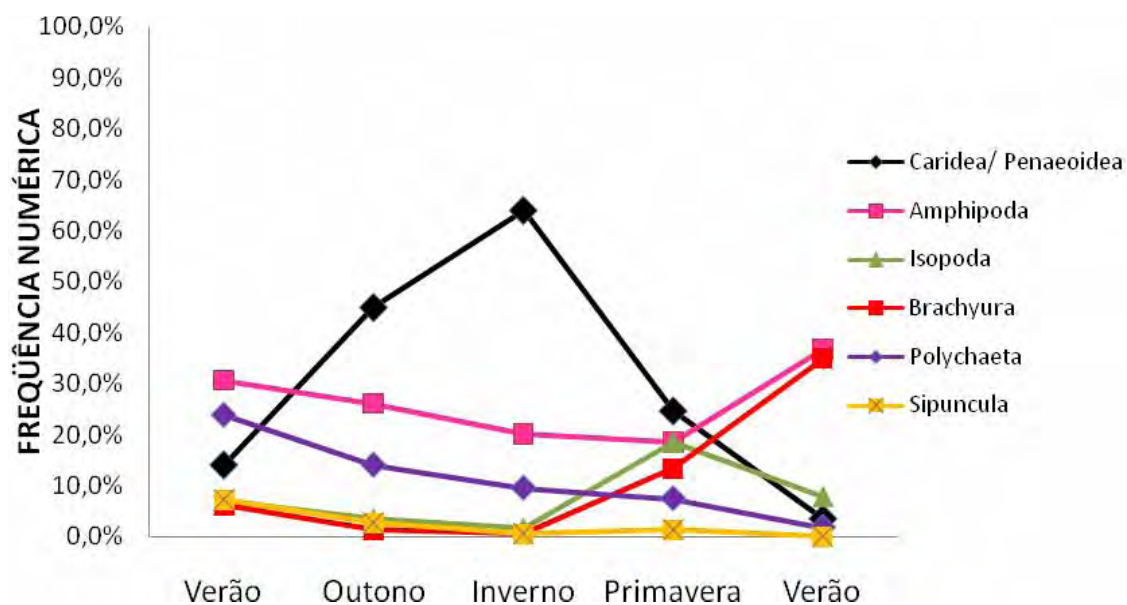


Figura 12. Gráfico representando a Frequência Numérica dos itens principais amostrados na dieta de *Zapteryx brevirostris*, ao longo do ano de 2002, na região de Caraguatatuba.

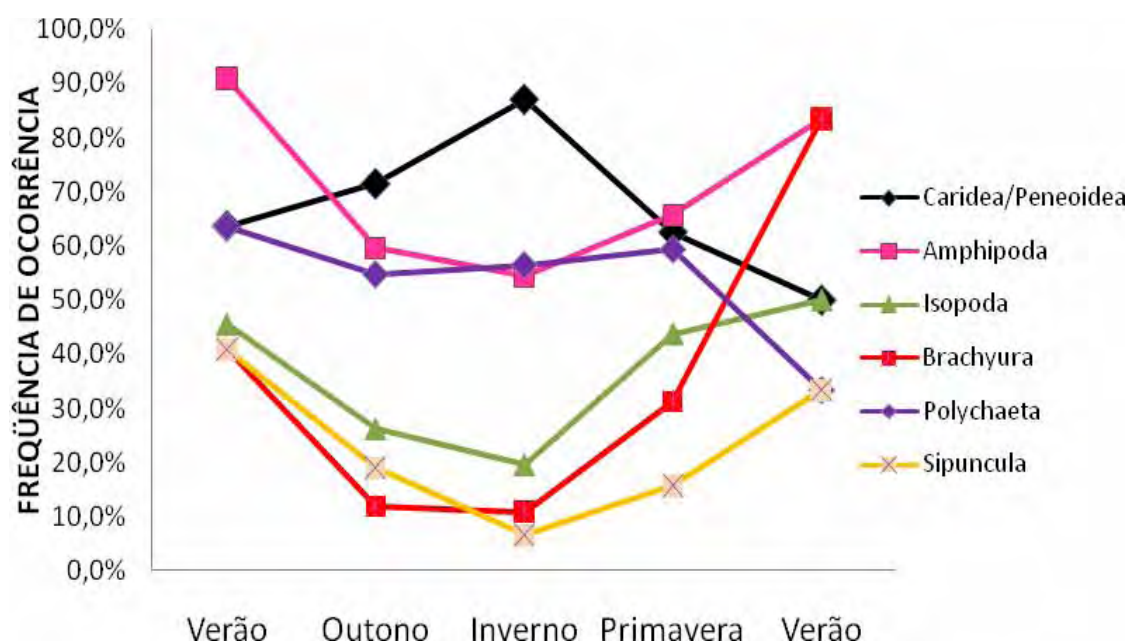


Figura 13. Gráfico representando a Frequência de Ocorrência dos itens principais amostrados na dieta de *Zapteryx brevirostris*, ao longo do ano de 2002, na região de Caraguatatuba.

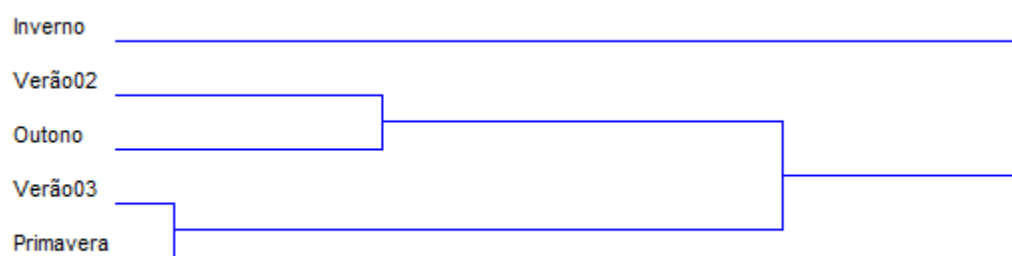


Figura 14. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para itens ao longo das estações do ano na região de Caraguatatuba.

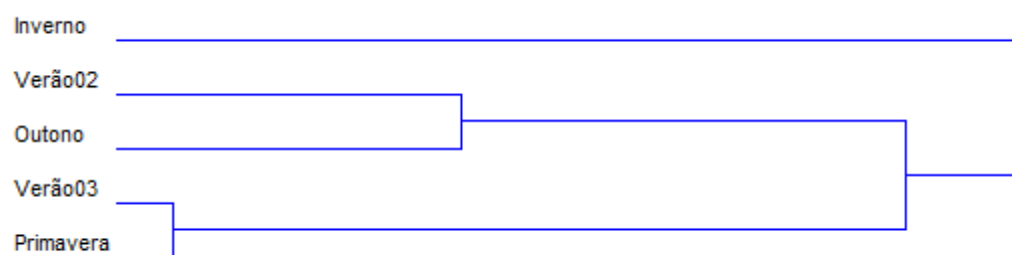


Figura 15. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para itens ao longo das estações do ano na região de Caraguatatuba.

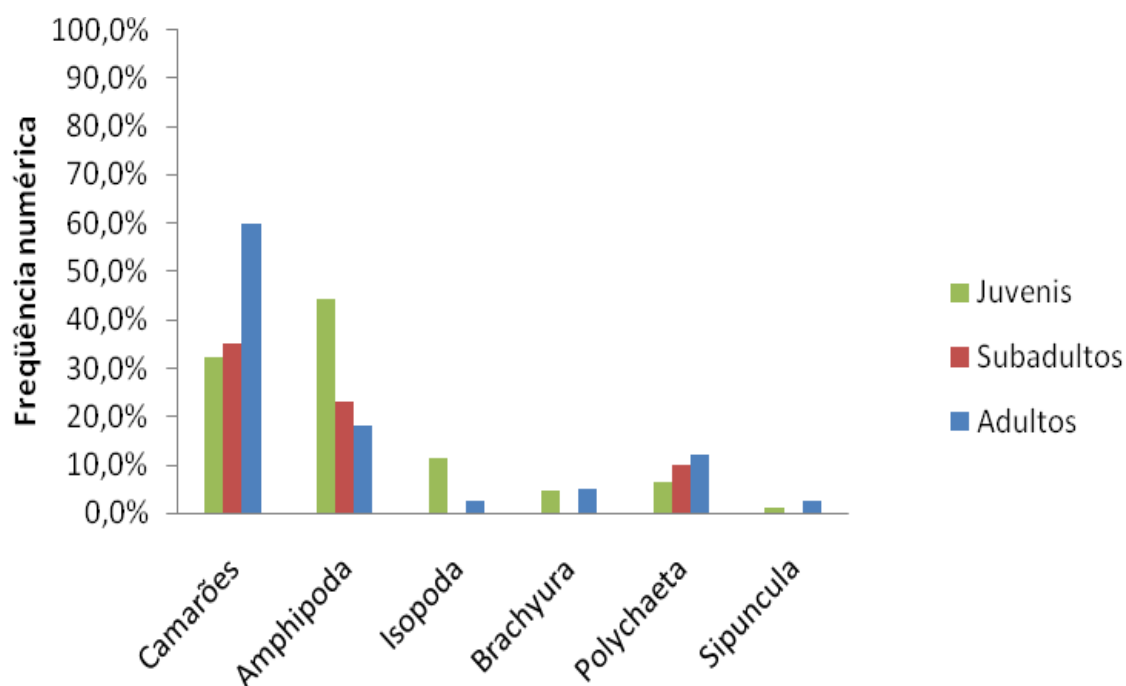


Figura 16. Frequência Numérica dos itens mais representativos na dieta de *Z. brevirostris* com relação a juvenis, subadultos e adultos em Ubatuba.

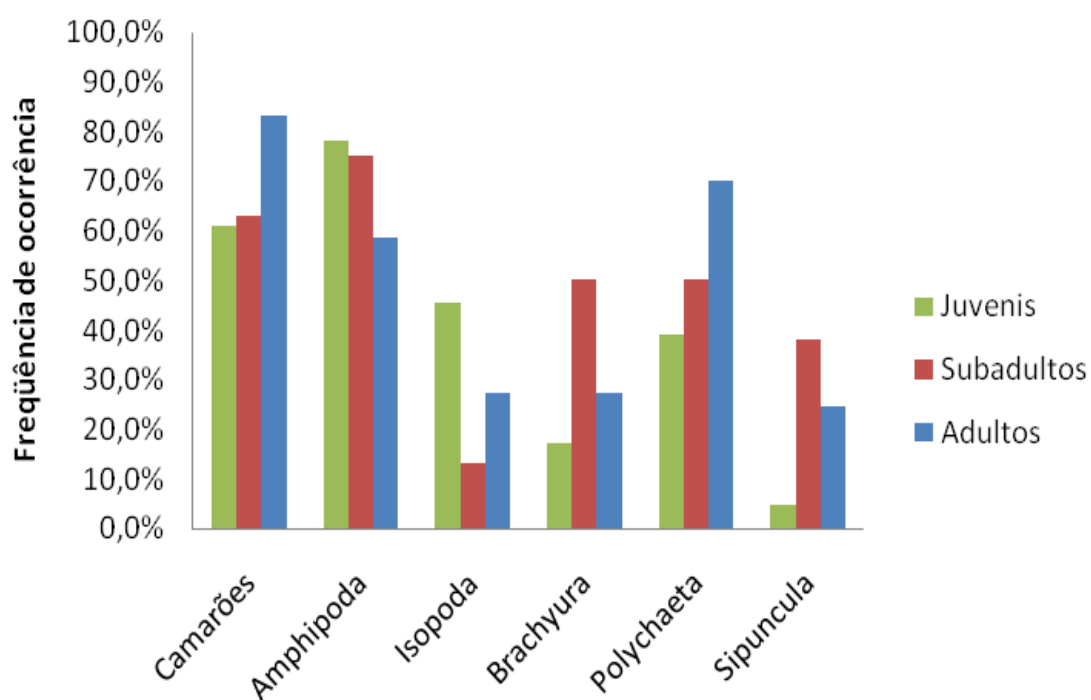


Figura 17. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativo na dieta de *Z. brevirostris* com relação a juvenis, subadultos e adultos em Ubatuba.

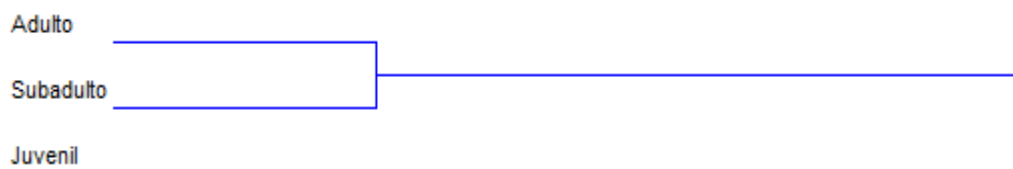


Figura 18. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Numérica para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Ubatuba.

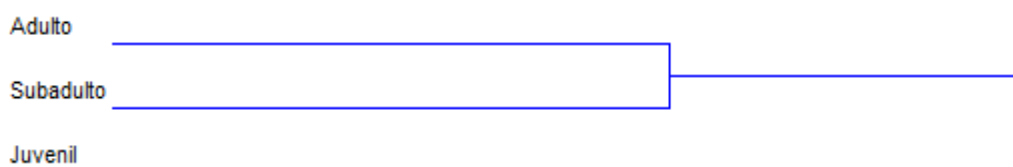


Figura 19. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Ubatuba.

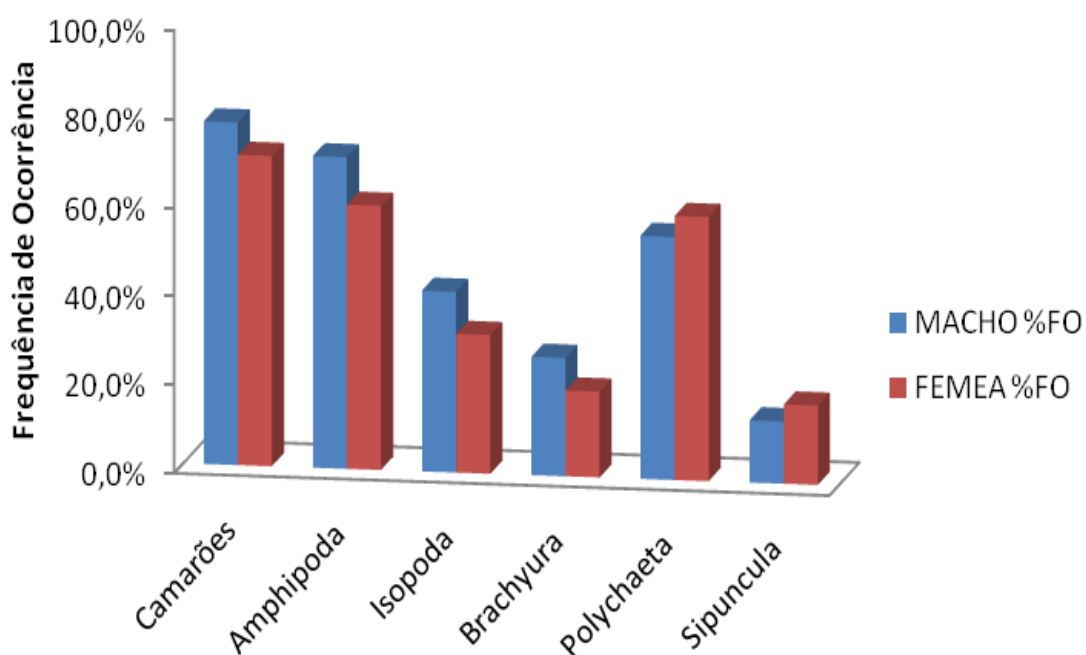


Figura 20. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativos na dieta de *Z. brevirostris* em relação a machos e fêmeas em Ubatuba.

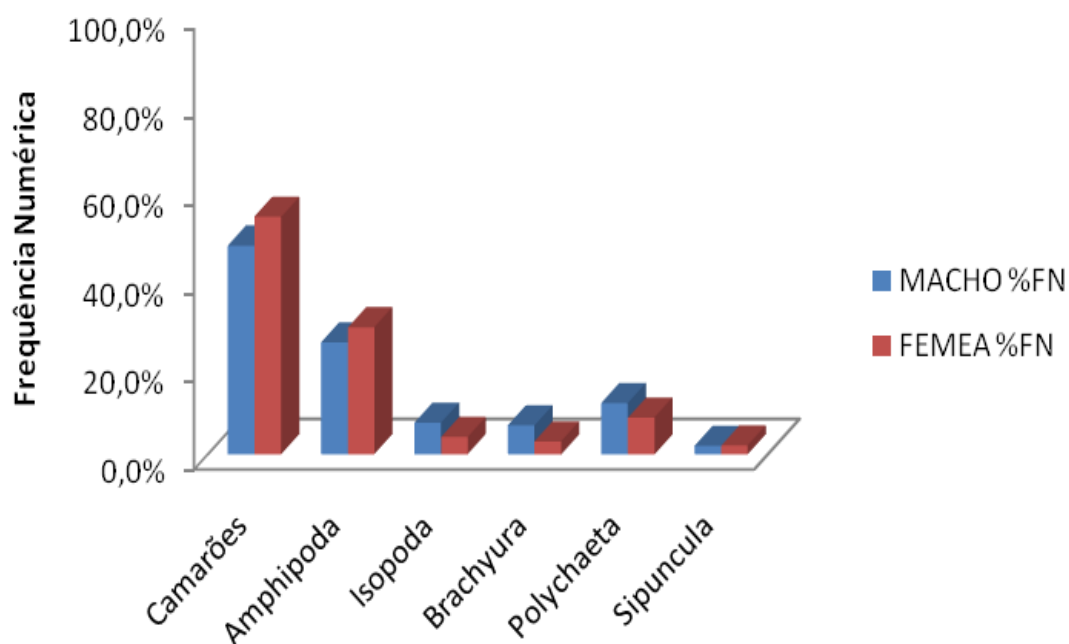


Figura 21. Frequência Numérica dos itens mais importantes na dieta de *Z. brevirostris* com relação a machos e fêmeas em Ubatuba.

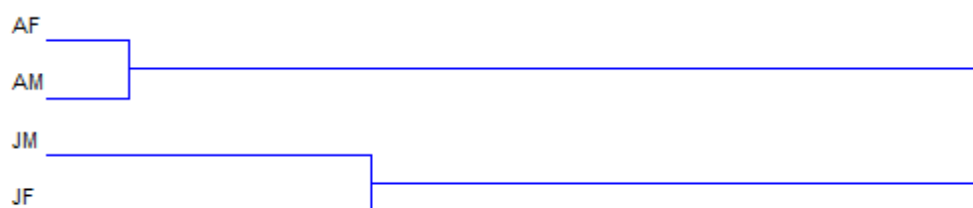


Figura 22. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Ubatuba.

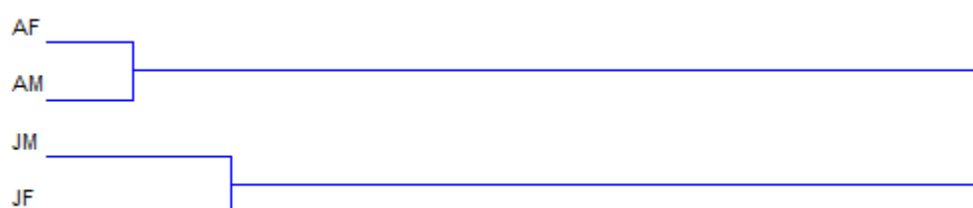


Figura 23. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Ubatuba.

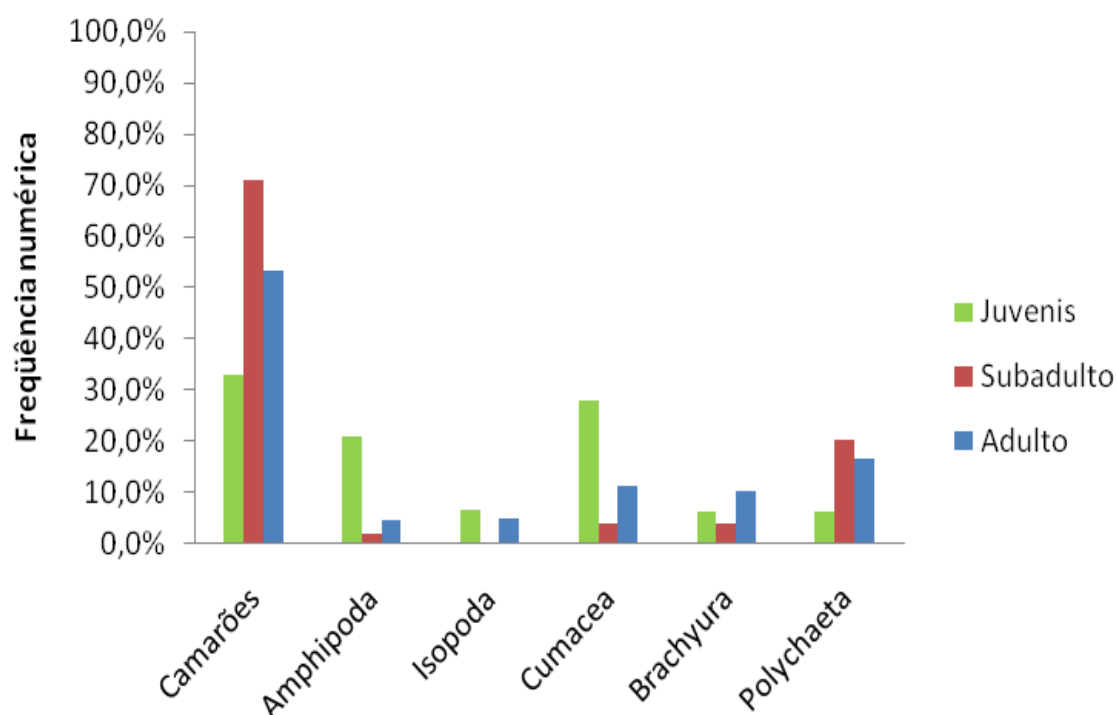


Figura 24. Frequência Numérica dos itens mais representativo na dieta de *Z. brevirostris* com relação a juvenis, subadultos e adultos em Caraguatatuba.

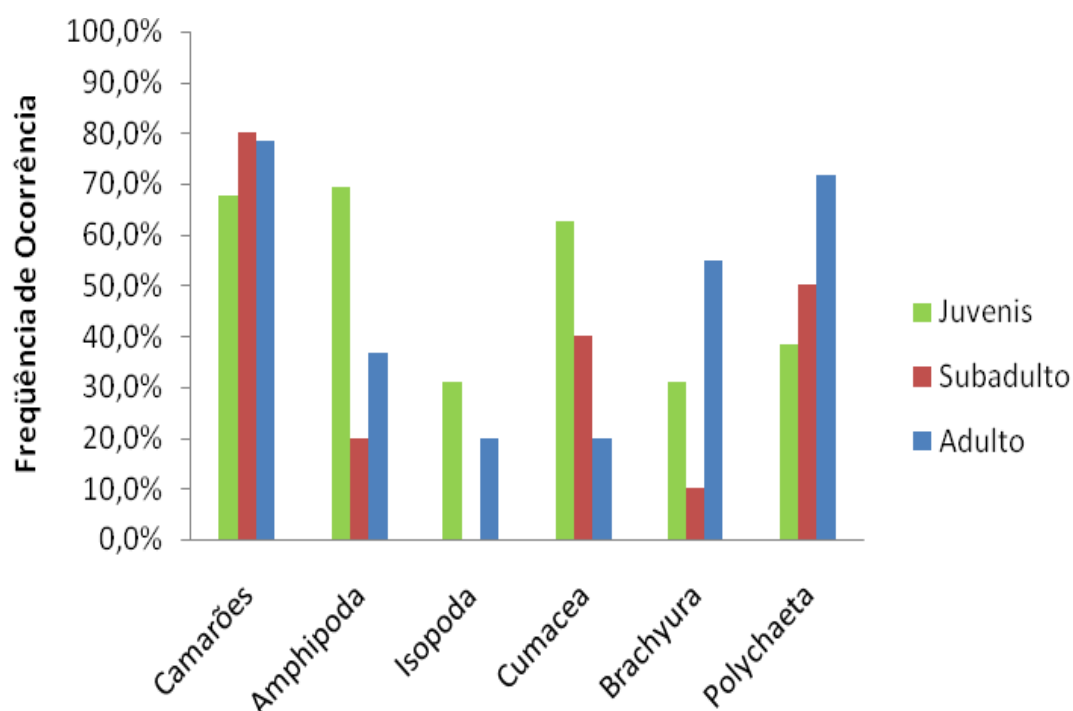


Figura 25. Frequência de Ocorrência dos itens mais representativo na dieta de *Z. brevirostris* com relação a juvenis, subadultos e adultos em Caraguatatuba.

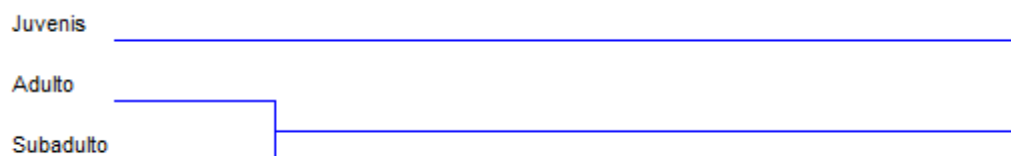


Figura 26. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência Numérica para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Caraguatatuba.

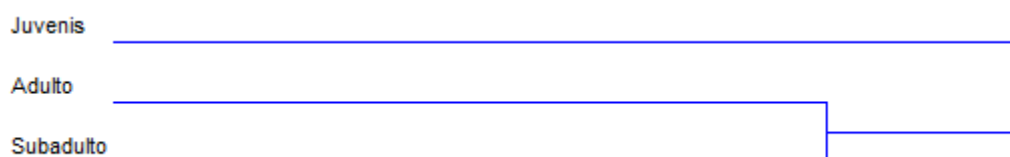


Figura 27. Dendograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis, subadultos e adultos na região de Caraguatatuba.

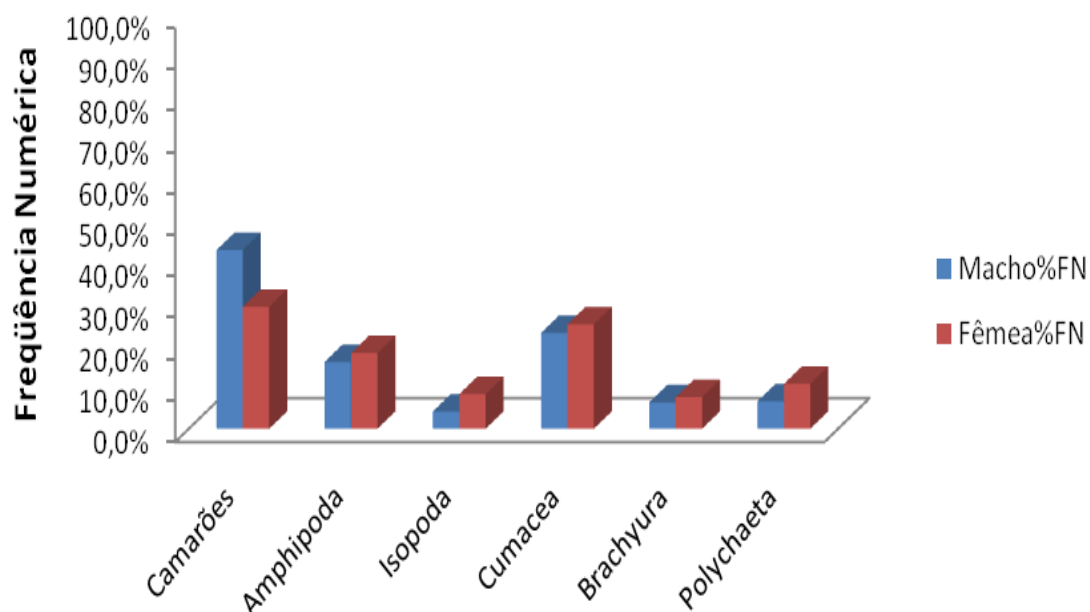


Figura 28. Frequência Numérica dos itens mais importantes na dieta de *Z. brevirostris* com relação a machos e fêmeas em Caraguatatuba.

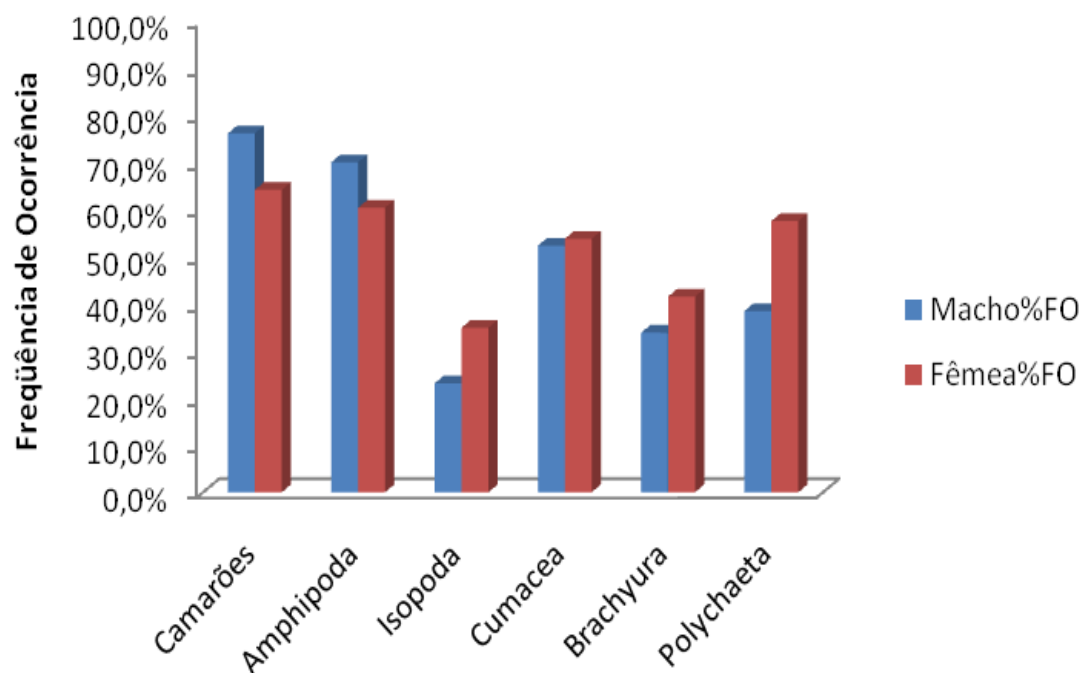


Figura 29. Frequência de Ocorrência dos itens mais importantes na dieta de *Z. brevirostris* com relação a machos e fêmeas em Caraguatatuba.

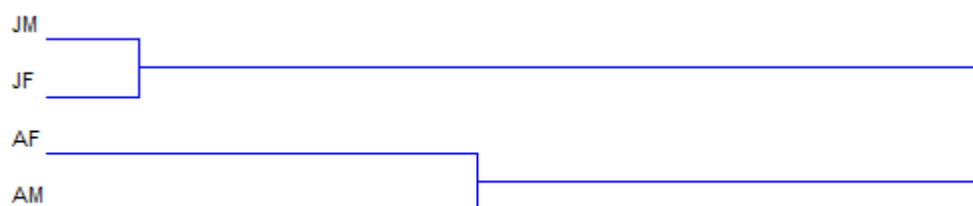


Figura 30. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Numérica para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Caraguatatuba.

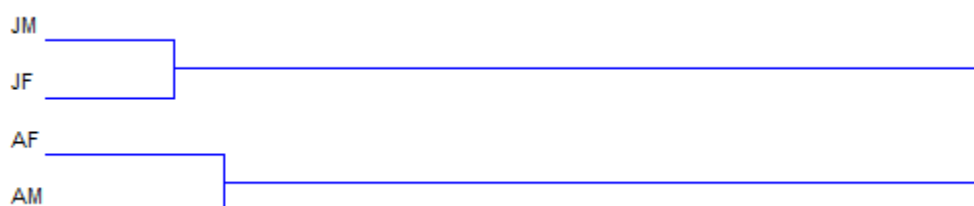


Figura 31. Dendrograma da análise de agrupamento de grupos pareados - Morisita, da Frequência de Ocorrência para exemplares juvenis macho (JM), juvenis fêmea (JF), adultos macho (AM) e adultos fêmea (AF) na região de Caraguatatuba.