

UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AUDITORIA AMBIENTAL
MESTRADO EM AUDITORIA AMBIENTAL

GUSTAVO STABILE CARDOSO

PREFERÊNCIA ALIMENTAR E ASPECTOS REPRODUTIVOS DO BAIACU-DE-
ESPINHOS *Chilomycterus spinosus* E DO BAIACU-ARARA *Lagocephalus*
laevigatus (TETRAODONTIFORMES: DIODONTIDAE, TETRAODONTIDAE) NO
LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL.

SANTOS/SP

2020

GUSTAVO STABILE CARDOSO

**PREFERÊNCIA ALIMENTAR E ASPECTOS REPRODUTIVOS DO BAIACU-DE-
ESPINHOS *Chilomycterus spinosus* E DO BAIACU-ARARA *Lagocephalus
laevigatus* (TETRAODONTIFORMES: DIODONTIDAE, TETRAODONTIDAE) NO
LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL.**

Dissertação apresentada à
Universidade Santa Cecília como parte
dos requisitos para obtenção de título
de mestre no Programa de Pós-
Graduação em Auditoria Ambiental,
sob a orientação do Prof. Dr. Matheus
Marcos Rotundo e coorientação do
Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada.

SANTOS/SP

2020

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

597.64 CARDOSO, Gustavo Stabile

C262a Preferência alimentar e aspectos reprodutivos do baiacu-de-espinhos *Chilomycterus spinosus* e do baiacu-arara *Lagocephalus laevis* (Tetraodontiformes: Diodontidae, Tetraodontidae) no litoral do Estado de São Paulo - Brasil. 94 p.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Marcos Rotundo

Coorientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Diogo Reigada

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Auditoria Ambiental, Santos, SP, 2020.

1. Dieta. 2. Reprodução. 3. Sazonalidade. 4. Ecologia trófica. 5. História de vida. I. ROTUNDO, Matheus Marcos. II. REIGADA, Álvaro Luiz Diogo. III. Aspectos alimentares do baiacu-de-espinhos *Chilomycterus spinosus* e do baiacu-arara *Lagocephalus laevis* (Tetraodontiformes: Diodontidae, Tetraodontidae) no litoral do estado de São Paulo - Brasil.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Prof. Matheus Marcos Rotundo e Prof. Álvaro Luiz Diogo Reigada por todo auxílio, conhecimento e paciência na elaboração deste manuscrito.

Aos pescadores do Projeto “Pró-pesca: pescando o conhecimento” pela doação dos exemplares utilizados neste estudo. Sem eles, este trabalho não poderia ser realizado!

Na parte laboratorial gostaria de enfatizar o apoio de Luciano Mazzucca da Gama e Ricardo Alves de Oliveira Souza, além da equipe do AZUSC que auxiliaram na triagem.

À Bruno Paes de Carli pela identificação dos moluscos.

À Universidade Santa Cecília pela disponibilização de toda a infraestrutura e equipamentos necessários para o desenvolvimento deste trabalho, em especial ao Dr. Antônio Salles Penteado pela bolsa de estudos concedida.

Aos meus pais, irmãos e em especial minha esposa, Delayne Pereira Dias Reis Stabile, pela compreensão nos momentos em que precisei me dedicar a este trabalho, e pelo apoio singular que me dedicaram ao longo de toda esta etapa.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a preferência alimentar do baiacu-de-espinhos, *Chilomycterus spinosus* (Diodontidae) e do baiacu arara, *Lagocephalus laevis* (Tetraodontidae) no litoral do estado de São Paulo, com enfoque nas variações sazonais, sexuais e reprodutivas. Os exemplares foram capturados mensalmente durante um período anual, pela frota de parelhas do estado de São Paulo. Foram avaliadas as relações peso-comprimento, gonadossomática, hepatossomática e índice gonadal, assim como verificada a distribuição das frequências dos estádios de macro maturação gonadal entre machos e fêmeas. A proporção sexual foi avaliada pelo teste do qui-quadrado e a similaridade da composição dos itens alimentares pelo índice de Jaccard. A abundância numérica dos itens foi testada quanto a normalidade (teste de Shapiro-Wilk), e posteriormente avaliada pelos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni. Também foi avaliada a sobreposição alimentar através do índice de Pianka. Foram analisados 733 exemplares de *C. spinosus* e 511 exemplares de *L. laevis*, sendo observados 109 itens alimentares para *C. spinosus* e 73 para *L. laevis*. *C. spinosus* apresentou dieta malacofágica, desova única (anual) e populacional dispersa, formando haréns de fêmeas. *L. laevis* demonstrou dieta carnívora com tendência a ictiofagia e malacofagia, equivalência sexual e desova aparentemente múltipla e dispersa. Foram observadas diferenças significativas na predileção dos itens alimentares para ambas as espécies em relação aos períodos climáticos, sexo, classes de comprimento e estádios de desenvolvimento gonadal, embora muitas vezes a similaridade da composição dos itens e a sobreposição alimentar tenham evidenciado altos valores. As diferenças na preferência alimentar das duas espécies estão associadas a fatores intrínsecos, que podem ser resumidos na disponibilidade de recursos alimentares ou nas necessidades nutricionais específicas em relação ao período reprodutivo, além do tamanho da abertura bucal. Ambas as espécies não apresentaram estratégias definidas para alimentação em relação a reprodução.

Palavras Chave: Dieta. Reprodução. Sazonalidade. Ecologia trófica. História de vida.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the feeding preference of the spiny puffer fish, *Chilomycterus spinosus* (Diodontidae) and puffer fish, *Lagocephalus laevis* (Tetraodontidae) on the coast of the state of São Paulo, focusing on seasonal, sexual and reproductive conditions. The examples were captured monthly during an annual period by the fleet of pair trawl in the state of São Paulo. They were evaluated as weight-length, gonadosomatic, hepatosomatic and gonadal index relationships, as well as verified in the frequency distribution of gonadal macro maturation stages between machines and food. A sex ratio was assessed by the square test and similarity in the composition of food items by the Jaccard index. The numerical number of items was tested for normality (Shapiro-Wilk test), and subsequently evaluated by the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests pairwise and corrected by Bonferroni. Food overlap was also assessed using the Pianka index. 733 examples of *C. spinosus* and 511 examples of *L. laevis* were analyzed, with 109 food items for *C. spinosus* and 73 for *L. laevis*. *C. spinosus* presented a malacophagic diet, single spawning (annual) and population dispersion, forming children's harems. *L. laevis* demonstrated a carnivorous diet with a tendency to ichthyophagy and malacophagy, sexual equivalence and spawning apparently multiple and dispersed. Significant differences were observed in the food preference items for species such as species in relation to climbing, sex, length classes and stages of gonadal development, although they are often similar to the composition of items and on food composition with high evidence. As differences in the food preference of the two species are related to intrinsic factors, which can be taken up in the availability of food resources or in the specific nutritional needs in relation to the reproductive period, in addition to the size of the mouth opening. Both as unexposed species can apply to feed in relation to reproduction.

Keywords: Diet. Reproduction. Seasonality. Trophic ecology. Life's history.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - <i>Chilomycterus spinosus spinosus</i> (Linnaeus, 1758), Tetraodontiformes, Diodontidae.	18
Figura 02 - <i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766), Tetraodontiformes, Tetraodontidae.	19
Figura 03 - Área de amostragem (azul) de <i>Lagocephalus laevigatus</i> e <i>Chilomycterus spinosus</i> , capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.	23
Figura 04 - Relação peso comprimento das fêmeas de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturadas através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.	26
Figura 05 - Relação peso comprimento dos machos de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.	26
Figura 06 - Distribuição dos estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Chilomycterus spinosus</i> em relação ao período de estudo, no litoral Centro-Sul do estado de São Paulo.	27
Figura 07 - Relação Gonadossomática (RGS) de machos e fêmeas de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	28
Figura 08 - Relação Hepatossomática (RHS) de machos e fêmeas de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	28
Figura 09 - Índice Gonadal (IG) de machos e fêmeas de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	29
Figura 10 - Abundância total dos itens alimentares por Classes em <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	33
Figura 11 - Distribuição sazonal da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	39

Figura 12 - Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes por sexo de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	36
Figura 13 - Distribuição das fêmeas e machos de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo das classes de comprimento, durante o período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	37
Figura 14 - Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	38
Figura 15 - Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	40
Figura 16 - Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento testicular de <i>Chilomycterus spinosus</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	42
Figura 17 - Relação peso comprimento dos machos de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.	44
Figura 18 - Relação peso comprimento das fêmeas de <i>Lagocephalus laevis</i> capturadas através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.	44
Figura 19 - Distribuição dos estádios de macro maturação ovariana de <i>Lagocephalus laevis</i> em relação ao período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo.	45
Figura 20 - Relação Gonadossomática (RGS) de machos e fêmeas de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	45
Figura 21 - Relação Hepatossomática (RHS) de machos e fêmeas de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	46
Figura 22 - Índice Gonadal (IG) de machos e fêmeas de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	46

Figura 23 - Abundância total dos itens alimentares por Classes em <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	49
Figura 24 - Distribuição sazonal da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	50
Figura 25 - Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes por sexo de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	52
Figura 26 - Distribuição das fêmeas e machos de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo das classes de comprimento durante o período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	54
Figura 27 - Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	55
Figura 28 - Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Lagocephalus laevis</i> ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Itens alimentares registrados no trato digestório de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. AR: abundância relativa.	29
Tabela 02 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	34
Tabela 03 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	34
Tabela 04 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.	35
Tabela 05 - Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.	35
Tabela 06 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por sexo de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	36
Tabela 07 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	38
Tabela 08 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para ausência de diferença significativa ($p \geq 0,05$).	39
Tabela 09 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para alta similaridade ($S_j \geq 50\%$).	39

Tabela 10 - Sobreposição alimentar de Pianka entre as classes de comprimento para <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores com baixa sobreposição alimentar.	40
Tabela 11 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	41
Tabela 12 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	41
Tabela 13 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para baixa similaridade ($S_j < 50\%$).	41
Tabela 14 - Sobreposição alimentar de Pianka entre os estádios de desenvolvimento ovariano para <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores com baixa sobreposição alimentar.	
Tabela 15 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento testicular de <i>Chilomycterus spinosus</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	43
Tabela 16 - Itens alimentares registrados no trato digestório de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. AR: abundância relativa (%).	47
Tabela 17 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	51

Tabela 18 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para diferenças não significativas ($p \geq 0,05$).	51
Tabela 19 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.	51
Tabela 20 - Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores de baixa sobreposição alimentar e vermelha para valor intermediário.	52
Tabela 21 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por sexo de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	53
Tabela 22 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	55
Tabela 23 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para ausência de diferença significativa ($p \geq 0,05$). ...	55
Tabela 24 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.	56
Tabela 25 - Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores de baixa sobreposição alimentar e vermelha para valores intermediários.	56
Tabela 26 - Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Lagocephalus laevis</i> capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).	57

Tabela 27 - Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).57

Tabela 28 - Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.58

Tabela 29 – Sobreposição alimentar de Pianka entre estádios de desenvolvimento ovariano para *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valor de baixa sobreposição alimentar.58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	–	Imaturo
ACAs	–	Águas Centrais do Atlântico Sul
APAMs	–	Áreas de Proteção Ambientais Marinhas
AR	–	Abundância relativa
AT	–	Águas tropicais
B	–	Em maturação ou repouso
C	–	Maduro
CT	–	Comprimento total
D	–	Desovante
g	–	Gramma
Km²	–	Quilômetros quadrados
mm	–	Milímetro
N	–	Número de exemplares
Ojk	–	Índice de Sobreposição Alimentar de Pianka
Pt	–	Peso total
P_o	–	Peso ovário
RGS	–	Relação Gonadossomática
RHS	–	Relação Hepatossomática
R²	–	Coeficiente de determinação
Sj	–	Similaridade de Jaccard
SMA-SP	–	Secretaria do Meio Ambiente – São Paulo
W	–	Teste de Shapiro-Wilk

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Alimentação	16
1.3. Justificativa	21
1.4. Objetivos	21
1.4.1. <i>Objetivos Gerais</i>	21
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	21
2. METODOLOGIA	22
2.1. Área de Estudo	22
2.2. Amostragem	22
2.3 Análises laboratoriais	23
2.4. Análises de dados	24
3. RESULTADOS	26
3.1. <i>Chilomycterus spinosus</i>	26
3.1.1. <i>Relação peso-comprimento e proporção sexual</i>	26
3.1.2. <i>Aspectos reprodutivos</i>	27
3.1.3. <i>Aspectos alimentares</i>	29
3.2. <i>Lagocephalus laevigatus</i>	43
3.2.1. <i>Relação peso-comprimento e proporção sexual</i>	43
3.2.2. <i>Aspectos reprodutivos</i>	44
3.2.3 <i>Aspectos alimentares</i>	47
4. DISCUSSÃO	59
5. CONCLUSÃO	75
6. REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

1.1. Alimentação

Os aspectos alimentares, reprodutivos e de crescimento são à base do conhecimento para a história de vida de um organismo. Os peixes possuem diferenças anatômicas e alimentares provenientes de suas adaptações para os diversos tipos de ambientes e ciclos de luz, sendo a alimentação responsável pela principal fonte de energia para o crescimento e reprodução (VAZZOLER, 1996; ZAVALA-CAMIN, 1996).

De acordo com Wootton (1990), através do estudo da dieta de um peixe é possível compreender o funcionamento de um ecossistema através da disponibilidade de presas nos habitats. Dietas flexíveis geram maior plasticidade trófica, ou seja, mudanças dos itens alimentares (DAY e TEMPLAT, 1989; KENNISH, 1990; LA MESA *et al.*, 2004; STENBERG e PERSSON, 2005), tal característica categoriza as espécies em especialista, generalista, oportunista ou sem preferência alimentar (ABELHA *et al.*, 2001).

Segundo Zavala-Camin (1996), o fornecimento de subsídios para a compreensão do funcionamento de um ecossistema trófico é baseado em estudos relacionados diretamente à alimentação, a qual implementa temas como nutrição e manejo populacional (HAHN *et al.*, 1992). Considerando que a ecologia trófica tem por objetivo identificar hábitos alimentares, a principal metodologia utilizada consiste na análise de conteúdos estomacais (BENNEMANN *et al.*, 2006). Tais estudos são essenciais para o entendimento da formação das comunidades, seguindo como parâmetros a determinação dos níveis tróficos, dos predadores e das presas, assim como suas relações (MARANCIK e HARE, 2007). Assim, como enaltecido por Lowe-McConnel (1987), podemos concluir que a importância em analisar o conteúdo estomacal dos peixes reside na possibilidade de conhecer os diversos hábitos alimentares, revelando, assim, padrões que caracterizam a biologia, as relações tróficas e as interferências antrópicas no ecossistema.

Segundo a classificação sistemática proposta por Nelson (2016) os Tetraodontiformes compõem a ordem mais recente na escala evolutiva dos peixes, onde destacam-se os baiacus das famílias Tetraodontidae e Diodontidae. Possuem capacidade de expansão corporal através da ingestão de água ou ar, além de

toxicidade devido à presença da tetrodotoxina, uma potente neurotoxina não proteica e termolábil, solúvel em água (SHIPP, 1978; BARTELLA e CORRÊA, 1992; BUCHWALD *et al.*, 2004). Considerando sua toxicidade, a utilização destes peixes na alimentação humana é extremamente perigosa uma vez que a toxina pode ser encontrada nos órgãos, músculos e na epiderme (HALSTEAD, 1988, WILLIAMSON *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2003). Diversos casos fatais são reportados acerca de intoxicação por alimentação de baiacus ao redor do mundo (HALSTEAD, 1988; TREVETT *et al.*, 1997; NETO *et al.*, 2010). Também são observadas variações de concentração de toxinas como, por exemplo, nas fêmeas, que durante o período reprodutivo apresentam maior toxicidade (OLIVEIRA *et al.*, 2003; NETO *et al.*, 2010). Além da tetrodotoxina, algumas espécies de baiacus também apresentam consideráveis quantidades de saxitoxina (SILVA *et al.*, 2010; NAGASHIMA *et al.*, 2018).

Possuem uma espessa epiderme com espinhos fixos na parte ventral e dorsal, sendo estas consideradas como as escamas modificadas (TYLER, 1980). Apresentam de duas a quatro placas dentárias (dentes fusionados) aos quais caracterizam o nome das principais famílias da ordem: Diodontidae, Triodontidae e Tetraodontidae (ANDREUCCI *et al.*, 1982; HIRAYAMA *et al.*, 2015; NELSON *et al.*, 2016).

A maioria das espécies é encontrada em ambientes marinhos, também podendo habitar zonas de transição e raramente em ambientes dulcícolas, sendo comuns em regiões costeiras. Alimentam-se principalmente de invertebrados bentônicos, porém possuem amplo espectro alimentar (KRUMME *et al.*, 2007; CHALOM *et al.*, 2008; CHIAVERINI, 2008; BARROS *et al.*, 2010; MAT PIAH, 2011; ESPÍNOLA e CENDEJAS, 2013; PATANKAR *et al.*, 2014; DARLING *et al.*, 2017; EDUARDO *et al.*, 2020); sua fertilização é externa e seus juvenis são comumente predados por grandes predadores pelágicos como tubarões, atuns e agulhões (VASKE-JUNIOR e LESSA, 2005; BORNATOWSKI e SCHWINGEL, 2009; SILVA *et al.*, 2014). Poucas espécies chegam a mais de 100 metros de profundidade, sendo a maior parte caracterizada como demersal; podendo medir até 90 centímetros de comprimento total (CARVALHO-FILHO, 1999; OSTRANDER, 2000; HOSTIM-SILVA *et al.*, 2006; NELSON *et al.*, 2016).



Figura 01. *Chilomycterus spinosus spinosus* (Linnaeus, 1758), Tetraodontiformes, Diodontidae.

Inicialmente a espécie foi descrita como *Diodon spinosus* (Linnaeus, 1758), sendo posteriormente classificado no Brasil, segundo Figueiredo e Menezes (2000) como *Cyclichthys spinosus*. Na revisão sobre a nomenclatura e distribuição das espécies de baiacus de espinhos da Família Diodontidae, Leis (2006) reclassificou a espécie com a atual nomenclatura, subdividindo em duas subespécies devido a existência de padrões colorimétricos diferenciados ao longo de sua distribuição, principalmente entre os lados do Oceano Atlântico (FRIECK *et al.*, 2019).

Segundo Leis (2006), a distribuição vai da Guiana e Suriname até o Rio de Janeiro, porém artigos mais recentes registraram que a distribuição se estende mais ao sul chegando a Santa Catarina (SPACH *et al.*, 2010; BERNARDES JUNIOR *et al.*, 2011; SOUZA-CONCEIÇÃO *et al.*, 2013), abrangendo zonas marinhas e estuarinas de até 190 metros de profundidade (PAIVA *et al.*, 2013; SANTANA *et al.*, 2013), tendo relatos de ser capturada em arrastos de picaré (FAGUNDES *et al.*, 2007; SANTANA e SERVE, 2009; AZEVEDO *et al.*, 2016), arrasto de tangones (HAIMOVICI e MENDONÇA, 1996), arrasto de meia água (VAZ-DOS-SANTOS e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2013), armadilhas (FAUSTO FILHO *et al.*, 1966), rede de espera (PAIVA *et al.*, 1973; ALMEIDA-SILVA *et al.*, 2015), rede de capéchade (SOETH *et al.*, 2014), tarrafas (BASILIO *et al.*, 2009), pesca de curral (MAI *et al.*, 2010) e sendo mais frequente em arrastos de fundo, como fauna acompanhante nas pescas de camarões sete-barbas e rosa (CHAVES e CORRÊA, 1998; GRAÇA LOPES *et al.*, 2002; BASILIO *et al.*, 2009; PINA e CHAVES, 2009; ; SPACH *et al.*, 2010; BAIL e BRANCO, 2010; BERNARDES JUNIOR *et al.*, 2011; CATTANI *et al.*, 2011; SILVA

JUNIOR *et al.*, 2013; SOUZA-CONCEIÇÃO *et al.*, 2013; ADLER e VIANNA, 2014; DE ANDRADE *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015; DANTAS *et al.*, 2016) e de parelhas (ROTUNDO *et al.*, 2019). Também pode ser observada habitando recifes rochosos (RODRIGES-BARRETO *et al.*, 2017), bancos de algas (DUBIASKI-SILVA e MASUNARI, 2006) e recifes artificiais (BROTTO *et al.*, 2006; CONCEIÇÃO e NASCIMENTO, 2009).

A espécie apresenta dieta composta por crustáceos, peixes, poliquetas e matéria orgânica (ALMEIDA-SILVA *et al.*, 2015), sendo classificado por Dantas *et al.* (2016) como carnívoro.

A espécie serve de alimento para peixes como *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae), *Thunnus obesus* (Scombridae), *Coryphaena hippurus* (Coryphaenidae) e ainda uma espécie de ave *Fregata magnificens* (Fregatidae) levando energia dos níveis mais basais para os níveis mais superiores da cadeia trófica (PIMENTA *et al.*, 2001; BRANCO *et al.*, 2007; PIMENTA *et al.*, 2014).



Figura 02. *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766), Tetraodontiformes, Tetraodontidae.

Inicialmente a espécie foi descrita como *Tetrodon laevigatus* (Linnaeus, 1766), sendo posteriormente classificado por Uyeno *et al.* (1983) com a nomenclatura atual (FRIECK *et al.*, 2019).

O baiacu-arara, baiacu-bandeira ou pachaco possui ampla distribuição no Atlântico ocidental, ocorrendo desde Bermuda, Norte da Nova Inglaterra até o Sul da Argentina (FIGUEIREDO *et al.*, 2002; BARRETO *et al.*, 2018) e no Atlântico oriental, estando presente desde a Mauritânia até a Namíbia (BIANCHI, 1999). Habitam

regiões costeiras sobre sedimentos arenosos e/ou lodosos, em profundidades de até 60 metros. Geralmente são encontrados em pequenos cardumes, mas podem ser observados sozinhos (CARPENTER e ANGELIS, 2002; DENADAI *et al.*, 2012). Também podem ser encontrados em regiões de recifes (BROTTO *et al.*, 2006; PAIVA *et al.*, 2013), e são capturados por uma diversa gama de artefatos. Ogamba e Abowei (2012) capturaram exemplares com redes de emalhe e espinhel; Gao e Dai (2016) em armadilhas, estacas e viveiros; além destes, existem registros em currais (PIORSKI *et al.*, 2009; MAI *et al.*, 2010), rede de capéchade (SOETH *et al.*, 2014), rede de camboa (GIGLIO e FREITAS, 2013), tarrafas (BASILIO *et al.*, 2009) e picares (LOPES *et al.*, 1998; SOUZA-CONCEIÇÃO *et al.*, 2013; GAMA *et al.*, 2016), sendo mais frequente nos arrastos de fundo, onde são fauna acompanhante nas pescarias de camarões sete-barbas e rosa (CHAVES e CORRÊA, 1998; PINA e CHAVES, 2009; BASILIO *et al.*, 2009; BAIL e BRANCO, 2010; CATTANI *et al.*, 2011; BERNARDES JUNIOR *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; DE ANDRADE *et al.*, 2015; AZEVEDO *et al.*, 2016; FREIRE e ARAUJO, 2016) e de parelhas (ROTUNDO *et al.*, 2019).

Sua alimentação é caracterizada por ter como principais itens alimentares os peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados marinhos (SILVA, 2007; CHALOM *et al.*, 2008), porém na baía de Caraguatatuba, segundo Denadai *et al.* (2011), exemplares juvenis consomem principalmente *Leptogorgia setacea* (Anthozoa, Gorgoniidae).

A espécie também leva energia aos níveis superiores da cadeia alimentar sendo alimento de peixes como *Coryphaena hippurus* (Coryphaenidae), *Acanthocybium solandri* (Scombridae), *Istiophorus platypterus* (Istiophoridae), *Alepisaurus ferox* (Alepisauridae), *Xiphias gladius* (Xiphiidae), e também de aves como *Fregata magnificens* (Fregatidae) e golfinhos *Tursiops truncatus* (Delphinidae) (PIMENTA *et al.*, 2001; PIMENTA *et al.*, 2003; PIMENTA *et al.*, 2005; PIMENTA *et al.*, 2005; POTIER *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2007; BRONCO *et al.*, 2007; PIMENTA *et al.*, 2014).

1.3. Justificativa

A dieta de peixes pode apresentar forte influência espaço temporal (MAGNONI, 2009), assim sua análise pode enaltecer possíveis distúrbios de causa e efeito dentro

de uma comunidade (LÓPEZ-ORDAZ *et al.*, 2009), além das interações com os fatores bióticos e abióticos (BLABER, 2007). Porém apesar da evidente importância que a alimentação representa no organismo, existem poucos estudos que consideram suas variações sazonais, ontogenéticas e sexuais (MORENO *et al.*, 2009). Rotundo (2007) salientou que os aspectos biológicos dos baiacus, como alimentação e reprodução foram praticamente inexplorados por não possuírem valor comercial expressivo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos Gerais:

O presente estudo tem como objetivo analisar a preferencia alimentar do baiacu-de-espinhos, *Chilomycterus spinosus* (Diodontidae) e do baiacu arara, *Lagocephalus laevigatus* (Tetraodontidae) no litoral do estado de São Paulo, com enfoque nas variações sazonais, sexuais, ontogenéticas e reprodutivas.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Avaliar a relação peso-comprimento de *Chilomycterus spinosus* e *Lagocephalus laevigatus* (Tetraodontidae) capturados pela frota de parelhas do estado de São Paulo ao longo do da costa centro-sul paulista;
- Identificar os itens alimentares preferenciais e suas variações sazonais;
- Definir o período reprodutivo e as variações alimentares relativas ao mesmo;
- Definir a razão sexual e variações alimentares relativas ao sexo;
- Identificar variações alimentares relativas à ontogenia.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

Em 8 de outubro de 2008 o governo do estado de São Paulo criou três Áreas de Proteção Ambientais Marinhas (APAMs) através dos decretos 53.525, 53.526 e 53.527, as quais abrangem a região costeira do Estado, separado em litoral Norte, Centro e Sul, totalizando uma área de 11.231 Km².

A área de estudo, litoral centro-sul do estado de São Paulo, apresenta extensa plataforma continental de baixa declividade, não apresentando expressivos recortes, sendo as faixas de mesma profundidade com tendências paralelas e o substrato tipicamente lodoso, devido à intensa drenagem continental. No geral, possui praias extensas e um baixo número de ilhas. (PIRES-VANIN *et al.*, 1993; MATSUURA, 1995; MELO, 1996; CASTRO e MENEZES, 1998; MENEZES *et al.*, 2003; BRAGA e NIENCHESKI, 2006; CASTRO *et al.*, 2008; MENEZES, 2011).

2.2. Amostragem

Os exemplares foram capturados pela frota de parelhas do estado de São Paulo, tendo sua principal área de atuação a região entre Peruíbe (SP) e Cabo de Santa Marta (SC). Ressalta-se que a resolução SMA-SP n°69 de 2009, limitou a atuação da frota de parelhas nas APAMs Centro e Sul, onde permite sua atuação em profundidades superiores a 23,6 metros. Assim, os exemplares utilizados no presente estudo foram capturados entre profundidades de 26 e 40 metros.

Mesmo abundantes, as espécies-alvo do estudo não apresentam valor comercial, sendo descartadas pelos pescadores profissionais. Assim, os exemplares capturados no estado de São Paulo foram armazenados pelos pescadores, juntamente com os dados de coleta (data, ponto de captura georreferenciado e respectiva profundidade) (Fig. 03). As amostragens foram realizadas mensalmente durante um período climático completo, de novembro de 2005 a novembro de 2006 para *Chilomycterus spinosus* e de junho de 2014 a junho de 2016 para *Lagocephalus laevigatus*.

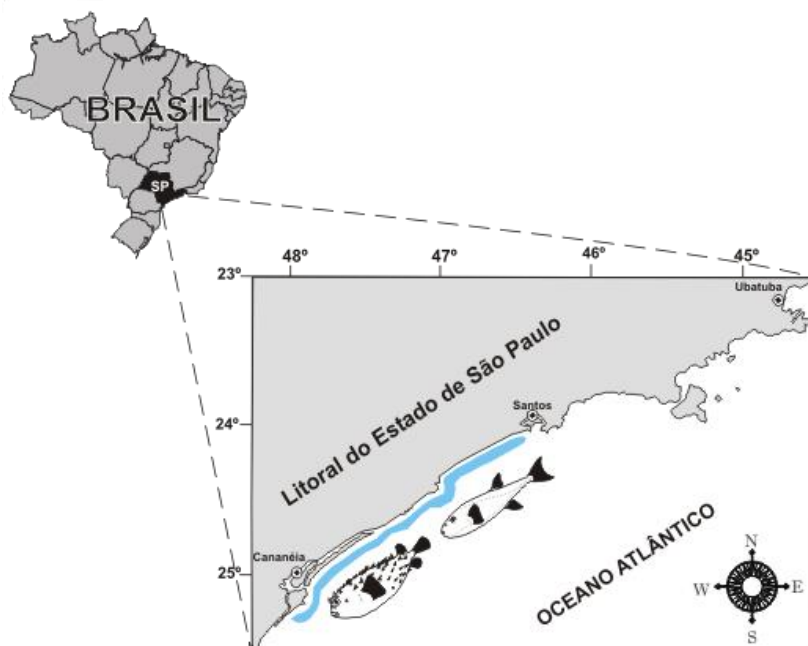


Figura 03. Área de amostragem (azul) de *Lagocephalus laevigatus* e *Chilomycterus spinosus*, capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.

2.3 Análises laboratoriais

Em laboratório os exemplares foram mensurados quanto ao comprimento total (mm) e peso (g) utilizando respectivamente: ictiômetro com escala de 0,1cm e balança analítica com 0,01g de precisão. Posteriormente foi realizada uma incisão na região ventral para a análise de macro maturação gonadal, segundo Vazzoler (1996) e Dias *et al.* (1998), onde foi considerada a cor, transparência e vascularização para a classificação em 4 categorias: A= imaturo, B= em maturação ou repouso, C= desovante e D= desovado. O fígado e as gônadas (identificadas pela presença de ovócitos através de microscópio estereoscópico) também foram mensuradas quanto ao peso (g).

Os itens alimentares obitidos do trato digestório foram analisados quanto a abundância numérica. A identificação foi realizada segundo: Figueiredo e Menezes (1978, 1980 e 2000); Holthuis (1980); Menezes e Figueiredo (1980); Abbott e Dance (1983); Cervigón *et al.* (1992); Melo (1996 e 1999); Carvalho-Filho (1999); Carpenter (2002); Costa *et al.* (2003); Menezes *et al.* (2003); Fischer *et al.* (2004); Marceniuk (2005); Rios (2009) e Vaske-Junior e Costa (2011). A nomenclatura foi revisada segundo Fricke *et al.* (2019) e Horton *et al.* (2019).

2.4. Análises de dados

A relação peso-comprimento foi obtida através de regressões lineares utilizando os dados logaritimizados (em função natural) de peso e comprimento total para cada sexo separadamente.

Foram definidos os índices reprodutivos segundo Vazzoler (1996): Relação Gonadossomática (RGS), Relação Hepatossomática (RHS) e “índice” gonadal (IG), sendo:

$$\mathbf{RGS} = P_o / P_T \times 100,$$

Sendo: P_o = peso dos ovários e P_T = peso total;

$$\mathbf{RHS} = P_F / P_T \times 100,$$

Sendo: P_F = peso do fígado e P_T = peso total;

$$\mathbf{IG} = P_o / C_T^b,$$

Sendo: P_o = peso dos ovários, C_T = comprimento total e b = coeficiente angular da regressão peso-comprimento (P_T / C_T).

A fim de estimar o período reprodutivo e época de desova foi realizada a distribuição de frequências dos estádios de macro maturação gonadal entre machos e fêmeas por período.

A proporção sexual foi estabelecida pelo quociente entre o número de machos e de fêmeas por período do estudo. O teste do qui-quadrado foi aplicado com o propósito de testar as possíveis diferenças entre as proporções estabelecidas (ZAR, 2010).

A dieta foi analisada quanto à distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre períodos sazonais, sexo, estádios de maturação gonadal e classes de comprimento, sendo estas determinadas pelas diretrizes de Sturges (VIEIRA, 1980).

A similaridade da composição foi avaliada através do índice de Jaccard (S_j), onde: M = número de espécies comuns entre as áreas/períodos X e Y; N = número de espécies exclusivas nas áreas/períodos X e Y:

$$S_j = \frac{M}{(M + N)}$$

A sobreposição alimentar foi estimada de acordo com o índice de Pianka:

$$O_{jk} = \frac{\sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n p_{ij}^2 \sum_i^n p_{ik}^2}}$$

Sendo: O_{jk} = medida de sobreposição alimentar entre a espécie j e a espécie k; p_{ij} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie j; p_{ik} = proporção do item alimentar i no total de itens utilizados pela espécie k; n = número total de itens alimentares.

Os resultados da sobreposição intraespecífica foram arbitrariamente considerados: alto ($>0,6$), intermediário ($0,4-0,6$) ou baixo ($<0,4$) (GROSSMAN, 1986)

Todas as comparações seguiram os preceitos da normalidade (teste de Shapiro-Wilk), sendo posteriormente (para duas variáveis) utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney e para mais variáveis o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e subsequente teste de Mann-Whitney (pareado com correção de Bonferroni) (ZAR, 2010), sendo independentemente da análise, adotado 5% de significância. Todas as análises foram realizadas no programa PAST (Palaeontological Statistics, versão 2.16, HAMMER e HARPER, 2006).

3. RESULTADOS

3.1. *Chilomycterus spinosus*

3.1.1. Relação peso-comprimento e proporção sexual:

Foram capturados 733 exemplares, sendo 638 fêmeas, 76 machos (1:8,62) e 19 não identificáveis. O teste do qui-quadrado evidenciou diferença significativa entre a razão sexual observada e esperada ($p=2,59E-61$).

A relação peso-comprimento das fêmeas apresentou maior coeficiente de correlação ($R^2=0,9083$) (Fig. 04), quando comparado com os machos ($R^2=0,8452$) (Fig. 05), assim como maiores valores de a (relativo ao grau de engorda dos indivíduos) e b (relacionado ao tipo de crescimento – coeficiente de alometria).

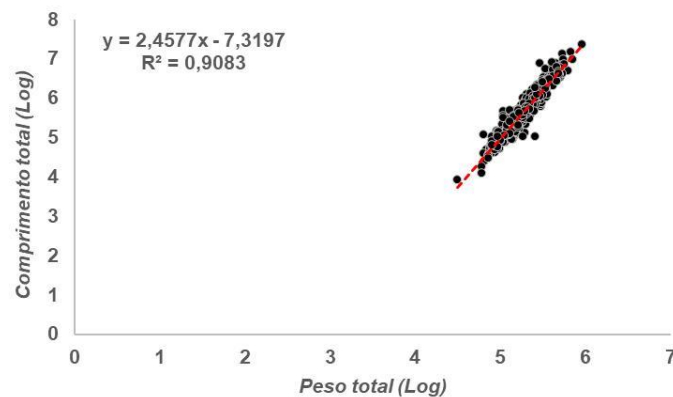


Figura 04. Relação peso comprimento das fêmeas de *Chilomycterus spinosus* capturadas através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.

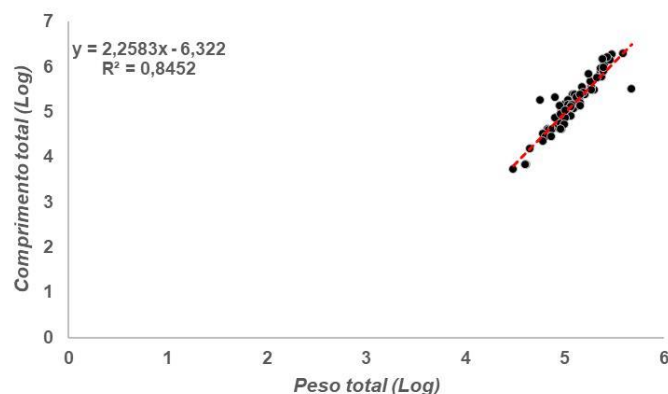


Figura 05. Relação peso comprimento dos machos de *Chilomycterus spinosus* capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.

3.1.2. Aspectos reprodutivos:

Considerando o estágio de desenvolvimento ovariano, observamos que dentre as fêmeas, 3 estavam em A, 102 estavam em B, 434 em C e 99 em D; dentre os machos, 4 eram imaturos e 72 maduros. Foi observada uma tendência evidente de desova individual única (anual) e populacional dispersa entre março e setembro (outono – inverno) (Fig. 06).

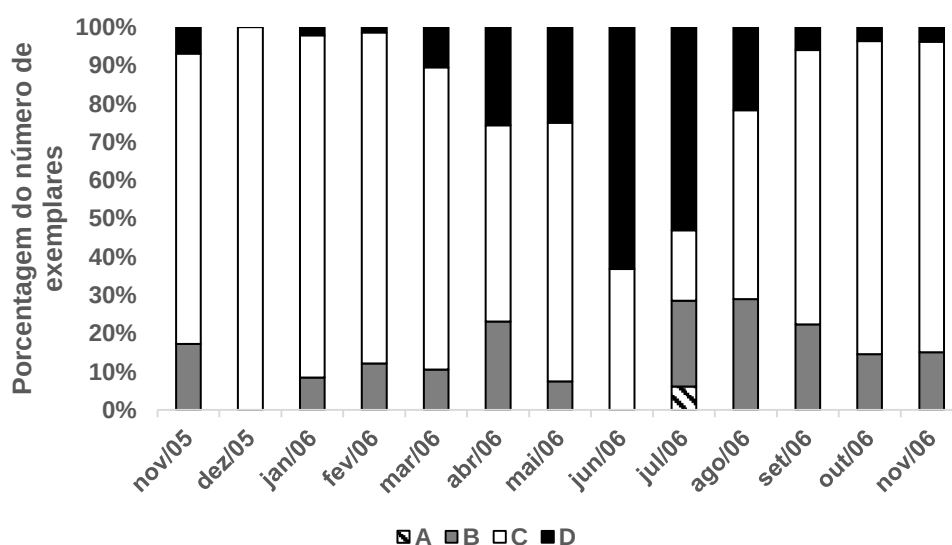


Figura 06. Distribuição dos estádios de desenvolvimento ovariano de *Chilomycterus spinosus* em relação ao período de estudo, no litoral Centro-Sul do estado de São Paulo.

Os valores médios de RGS foram de $4,74 \pm 3,04481$ ($n=626$) para fêmeas e $2,25 \pm 1,1276$ ($n=72$) para os machos, sendo o maior valor observado em janeiro de 2005 (RGS: 9,89) para fêmeas e em dezembro de 2005 (RGS: 3,98) para os machos (Fig. 07).

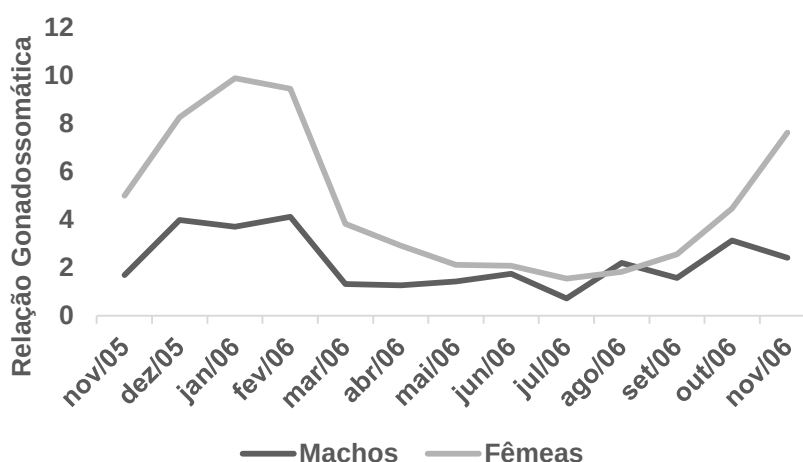


Figura 07. Relação Gonadossomática (RGS) de machos e fêmeas de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os valores médios de RHS foram de $5,32 \pm 0,6128$ ($n=626$) para fêmeas e $4,84 \pm 1,1074$ ($n=72$) para os machos, sendo o maior valor observado em outubro de 2006 (RHS: 6,39) para fêmeas e em junho de 2006 (RGS: 6,98) para os machos (Fig. 08).

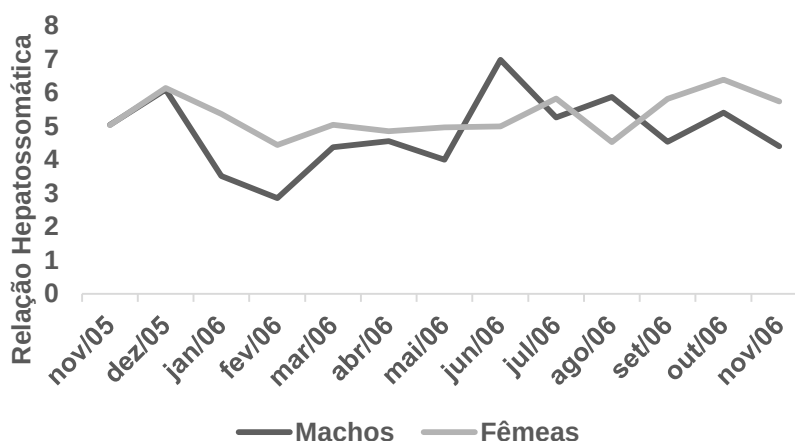


Figura 08. Relação Hepatossomática (RHS) de machos e fêmeas de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os valores médios de IG foram de $2,98E-05 \pm 1,9672E-06$ ($n=626$) para fêmeas e $1,15E-05 \pm 5,8161E-06$ ($n=72$) para os machos, sendo o maior valor observado em janeiro de 2005 (IG: $6,34E-05$) para fêmeas e em dezembro de 2005 (IG: $2,22E-05$) para os machos (Fig. 09).

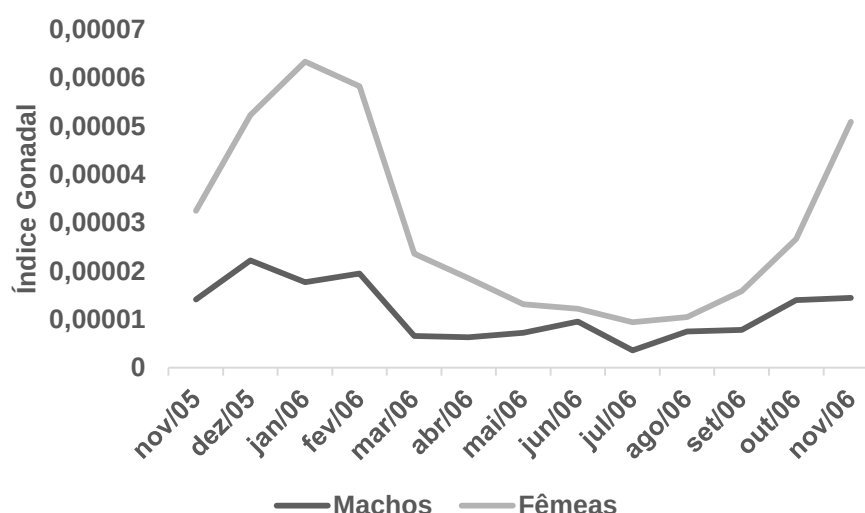


Figura 09. Índice Gonadal (IG) de machos e fêmeas de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

3.1.3. Aspectos Alimentares:

Durante o período de estudo foram encontrados 109 itens no trato digestório de *Chilomycterus spinosus*, sendo 38% pertencente a Classe Malacostraca, 19% Gastropoda, 13% Bivalvia, 10% Osteichthyes, 3% Equinoidea e 13% Outras Classes (Tab. 01).

Tabela 01. Itens alimentares registrados no trato digestório de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. AR: abundância relativa.

Classe	Ordem/Família	Espécie	AR
HIDROZOA		Fragmento	0.49
POLYCHAETA		Fragmento (tubo)	0.31
	TEREBELLIDA		
	Cirratulidae	<i>Ctenodrilus serratus</i> (Schmidt, 1857)	0.01
MALACOSTRACA		Fragmento Carapaça (Não Identificável)	0.26
	DECAPODA		
	BRACHYURA	Fragmento (Carapaça)	0.48
	Aethridae	<i>Hepatus gronovii</i> Holthuis, 1959	0.02
		<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	0.03
	Leucosiidae	<i>Persephona crinita</i> Rathbun, 1931	0.01
		<i>Persephona lichtensteinii</i> Leach, 1817	0.08
		<i>Persephona mediterrânea</i> (Herbst, 1794)	0.03
		<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0.16
		<i>Persephona</i> sp.	0.12
	Parthenopidae	<i>Agolambrus agonus</i> (Stimpson, 1871)	0.07

Classe	Ordem/Família	Espécie	AR
		<i>Heterocrypta</i> sp.	0.01
		<i>Heterocrypta tommasii</i> Rodrigues da Costa, 1959	0.01
		<i>Mesorhoea sexspinosa</i> Stimpson, 1871	0.02
		<i>Parthenope fraterculus</i> (Stimpson, 1871)	0.03
		<i>Parthenope</i> sp.	0.01
	Pilumnidae	<i>Pilumnus</i> sp.	0.01
	Pinnotheridae	<i>Zaops ostreus</i> (Say, 1817)	0.02
	Portunidae	<i>Achelous spinimanus</i> (Latreille, 1819)	0.14
		<i>Callinectis</i> sp.	0.01
		<i>Charybdis hellerii</i> (Milne-Edwards, 1867)	0.01
		<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)	0.02
	ANOMURA		
	Diogenidae	<i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1857)	0.19
		<i>Isocheles sawayai</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	0.03
		<i>Loxopagurus loxochelis</i> (Moreira, 1901)	0.01
		<i>Paguristes puncticeps</i> Benedict, 1901	0.02
		<i>Paguristes</i> sp.	1.21
		<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)	0.53
	Hippidae	<i>Emerita brasiliensis</i> Schmitt, 1935	0.01
	Paguroidea	Fragmento (Carapaça)	0.31
		<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	0.1
		<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)	0.93
		<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)	1.4
		<i>Pagurus provenzanoi</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	0.02
		<i>Pagurus</i> sp.	0.02
	Pseudorhombilidae	<i>Scopoliulus nuttingi</i> (Rathbun, 1898)	0.01
	STOMATOPODA		
	Lysiosquillidae	<i>Lysiosquilla scabricauda</i> (Lamarck, 1818)	0.01
	Squillidae	<i>Squilla brasiliensis</i> Calman, 1917	0.01
		Fragmento (Carapaça)	0.01
	PORTUNIDAE	Fragmento (Carapaça)	0.01
	XANTHIDAE	Fragmento (Carapaça)	0.02
MAXILLOPODA			
	SESSILIA		
	Balanidae	<i>Balanus</i> sp.	0.02
GASTROPODA			
		Concha Gastropoda (Não identificável)	4.15
	CAENOGASTROPODA		
	Cerithioidea	<i>Cerithium</i> sp.	0.49
	Epitonioidae	<i>Epitonium</i> sp.	0.62
	CEPHALASPIDEA		
	Bullidae	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792	0.57
	LITTORINIMORPHA		
	Littorinidae	Fragmento (Concha)	0.01

Classe	Ordem/Família	Espécie	AR
BIVALVIA	Naticidae	<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)	11.27
	Tonnidae	<i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758)	0.02
	NEOGASTROPODA		
	Buccinidae	Fragmento (Concha)	0.25
	Columbellidae	<i>Parvanachis obesa</i> (Adams, 1845)	0.2
	Fascioliariidae	<i>Fusinus</i> sp.	1.87
	Muricidae	<i>Coronium</i> sp.	0.48
		<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	0.01
	Nassariidae	<i>Nassarius</i> sp.	2.35
	Olividae	<i>Americoliva circinata</i> (Marrat, 1871)	2.23
		<i>Olivella nivea</i> (Gmelin, 1791)	41.41
	Terebridae	<i>Hastula hastata</i> (Gmelin, 1791)	0.14
		<i>Hastula</i> sp.	0.1
		<i>Impages cinerea</i> (Born, 1778)	0.55
		<i>Terebra</i> sp.	0.14
	TROCHIDA		
	Calliostomatidae	<i>Calliostoma</i> sp.	0.61
	Phasianellidae	<i>Eulithidium</i> sp.	0.58
		Concha de Bivalvia (Não Identificável)	2.31
	ANOMALODESMATA		
	Verticordiidae	<i>Spinosipella agnes</i> Simone & Cunha, 2008	0.06
	ARCIDA		
	Arcidae	<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)	5.47
		<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguère, 1789)	0.33
	CARDIIDA		
	Cardiidae	<i>Laevicardium brasilianum</i> (Lamarck, 1819)	0.26
	Donacidae	<i>Donax gemmula</i> Morrison, 1971	2.11
	Semelidae	<i>Semele</i> sp.	0.03
	Tellinidae	<i>Eurytellina punicea</i> Born, 1778	0.25
		<i>Tellina</i> sp.	0.2
	LUCINIDA		
	Lucinidae	<i>Radiolucina amianta</i> (Dall, 1901)	0.08
	MYIDA		
	Corbulidae	<i>Corbula patagonica</i> d'Orbigny, 1845	0.32
	PECTINIDA		
	Pectinidae	Fragmentos concha	0.16
	VENERIDA		
	Veneridae	<i>Lirophora paphia</i> (Linnaeus, 1767)	2.14
		<i>Tivela</i> sp.	0.15
SCAPHOPODA			
CEPHALOPODA	DENTALIIDA		
	Dentaliidae	<i>Dentalium</i> sp.	0.22
		<i>Paradentalium</i> sp.	0.02

Classe	Ordem/Família	Espécie	AR
		Fragmento (Bico, Pena e musculatura)	0.03
	MYOPSIDA		
	Loliginidae	<i>Doryteuthis pleii</i> (Blainville, 1823)	0.15
		<i>Lolliguncula brevis</i> (Blainville, 1823)	0.01
GYMNOLAEMATA			
		Fragmento	0.38
ASTEROIDEA			
	PAXILLOSIDA		
	Luidiidae	<i>Luidia</i> sp.	0.01
EQUINOIDEA			
		Partes Rígidas (Não identificável)	1.35
	CAMARODONTA		
	Toxopneustidae	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)	0.02
	CLYPEASTEROIDA		
	Mellitidae	<i>Mellita quinquiesperforata</i> (Leske, 1778)	1.56
OSTEICHTHYES			
		Massa Digerida de Teleostei (Não identificável)	2.3
	ACANTHURIFORMES		
	Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	0.02
		<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	0.01
		<i>Macrodon atricauda</i> (Günther, 1880)	0.01
	CLUPEIFORMES		
	Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp.	0.02
		<i>Anchoa filifera</i> (Fowler, 1915)	0.02
	Pristigasteridae	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867)	0.12
		<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	0.12
	SCORPAENIFORMES		
	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	0.01
	SILURIFORMES		
	Ariidae	Fragmentos (Corpo)	0.01
	TETRAODONTIFORMES		
	Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	0.01
OUTROS			
		Alga	0.05
		Madeira	0.06
		Massa Digerida (não identificável)	0.52
		Náilon	0.01
		Papel	0.02
		Sedimento	1.04
		Tinta	0.01

Com base na abundância total dos itens alimentares por Classes observou-se o predomínio de Gastropoda (n=5997), seguido por Bivalvia (n=1223), Malacostraca

(n=570), Equinodermata (n=258), Osteichthyes (n=234), Outros (n=200) e Inorgânicos (n=95) (Fig.10). Também foram encontrados parasitas pertencentes a dois grupos, sendo os Nematodas (n= 234) e os Isopodas (n=2).

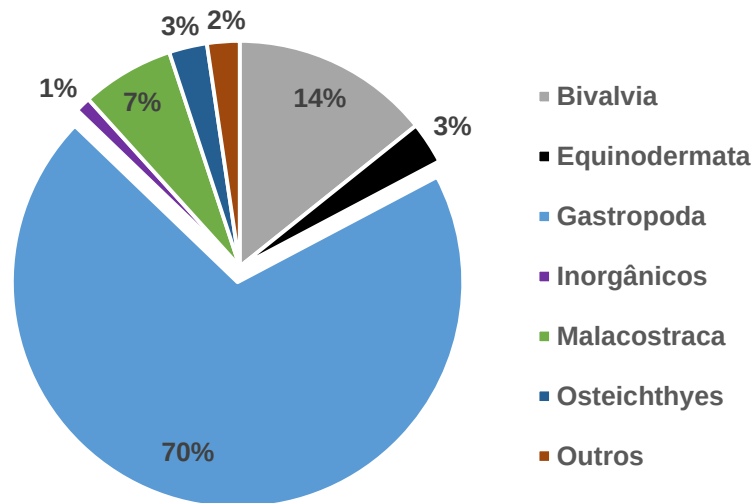


Figura 10. Abundância total dos itens alimentares por Classes em *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Nos dados de riqueza de itens alimentares por estações do ano observou-se um maior número de itens durante a primavera (n=84), seguido pelo inverno (n=66), outono (n=62) e verão (n=60). Na abundância numérica dos itens por estações do ano, observou-se que a classe Gastropoda é a mais abundante em todas as estações (primavera, n=1852; verão, n=1201; outono, n=1166 e inverno, n=1793), seguida por Bivalvia (primavera, n=553; verão, n=206; outono, n=202 e inverno, n=263) e Malacostraca (primavera, n=161; verão, n=141; outono, n=88 e inverno, n=180) (Fig. 11).

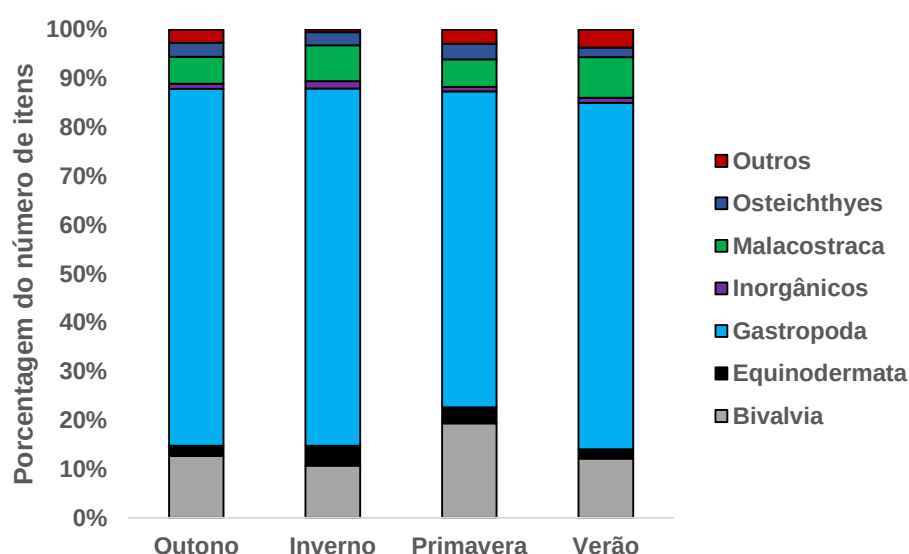


Figura 11. Distribuição sazonal da abundância dos itens alimentares por Classes em *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre os períodos climáticos não apresentou normalidade (Tab. 02), assim foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, que evidenciou diferença significativa ($p=0,0192$). Posteriormente, utilizando o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni e verificou-se que as diferenças ocorreram entre a primavera e o verão ($p=0,005684$) e entre o outono e a primavera ($p=0,009505$) (Tab. 03).

Tabela 02. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
N	214	156	199	165
W	0,1695	0,1972	0,2058	0,2066
p	7,17E-22	1,48E-21	1,86E-21	1,90E-21

Tabela 03. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Outono	0	0,3314	0,004991	0,9595
Inverno		0	0,09021	0,415
Primavera			0	0,007193
Verão				0

O índice de Jaccard evidenciou alta similaridade ($S_j \geq 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as estações do ano, onde o menor e maior valores obtidos, foram respectivamente entre o verão e outono (56,41%) e entre o inverno e a primavera (64,84%) (Tab. 04).

Tabela 04. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Outono	100%	58,03%	56,99%	56,41%
Inverno		100%	64,84%	57,50%
Primavera			100%	56,52%
Verão				100%

Foi observada a presença de itens alimentares exclusivos em todas as estações, sendo no outono: *C. hellerii*, *Luidia* sp., *H. tommasii*, *C. serratus*, *Pilumnus* sp., *C. ruber* e *L. variegatus*; inverno: *D. volitans*, *S. nutting*, Stomatopoda, *H. gronovii*, *Paradentalium* sp. e *T. galea*; primavera: Ariidae, *Callinectis* sp., *C. spinosus*, *L. breviceps*, *L. loxochelis*, *M. atricauda*, Portunidae, *S. haemastoma*, *E. brasiliensis*, Tinta, *M. sexpinosa*, *P. puncticeps*, *Pagurus* sp., *Z. ostreum* e *I. sawayai*; e verão: *Heterocrypta* sp., *L. brevis*, *L. scabricauda*, Náilon, *Parthenope* sp., *P. crinita* e *S. brasiliensis*.

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar entre todos as estações do ano (O_{jk} : 0,96-0,99), sendo o maior valor observado entre outono e inverno, e verão e outono, e o menor entre inverno e verão (Tab. 05).

Tabela 05. Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Outono	1	0,99	0,98	0,99
Inverno		1	0,97	0,96
Primavera			1	0,98
Verão				1

Com base nos dados de riqueza de itens alimentares por sexo, observou-se um maior número de itens utilizados pelas fêmeas ($n=102$) em relação aos machos ($n=47$). A abundância numérica dos itens por Classes, evidencia que a Classe Gastropoda é a mais abundante em ambos os sexos (fêmeas, $n= 5131$; machos,

n=743), seguida por Bivalvia (fêmeas, n=1133; machos, n=77) e Malacostraca (fêmeas, n=517; machos, n=39) (Fig. 12).

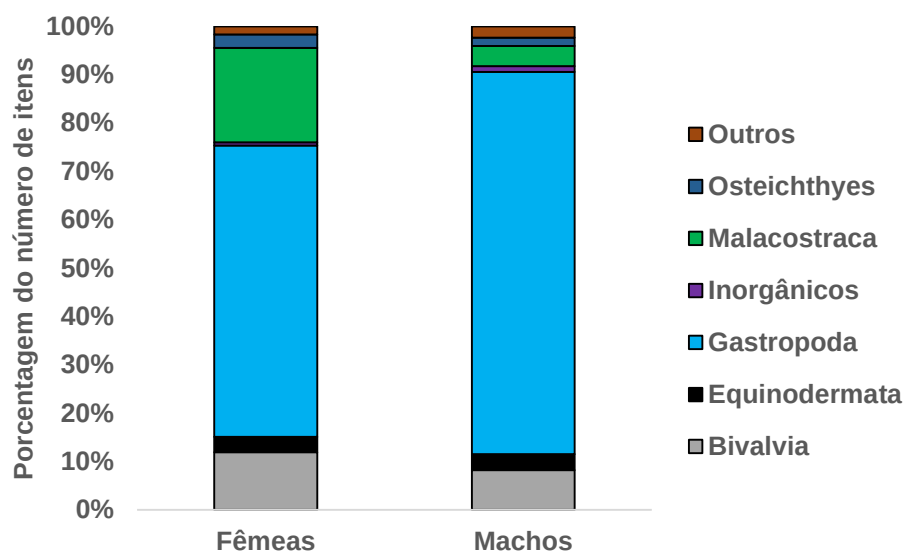


Figura 12. Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes por sexo de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre os sexos não demonstrou normalidade (Tab. 6). O teste de Mann-Whitney evidenciou diferença significativa ($p=1,19E-13$) entre os sexos.

Tabela 06. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por sexo de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Fêmeas	Machos
N	662	78
W	2,00E-01	1,50E-01
p	1,58E-21	4,32E-22

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j=44,66\%$) na composição dos itens alimentares entre os sexos, o que pode ser comprovado também pelo número de itens exclusivos de apenas um dos sexos, fêmeas: Ariidae, *Callinectes* sp., *C. hellerii*, *C. spinosus*, *D. volitans*, *Luidia* sp., *Heterocrypta* sp., *H. tommasii*, *L. brviceps*, *L. brevis*, *L. loxochelis*, *L. scabricauda*, *M. atricauda*, *M. nuttingi*, Nylon, *Parthenope* sp., *Pulimnus* sp., Portunidade, *S. brasiliensis*, Stomatopoda, *S. haemastoma*, Tinta, *A. filifera*, *Anchoa* sp., *Balanus* sp., *I. parvipinnis*, *L. variegatus*,

M. sexpinosa, *P. puncticeps*, *P. provenzano*, *Pagurus* sp., *Papel*, *Paradentalium* sp., *T. galea*, Xanthidae, *Z. ostreum*, Cephalopoda, *H. pudibundus*, *I. sawayai*, Alga, Madeira, *S. agnes*, *A. agonus*, *P. lichtensteinii*, *R. amianta*, *P. brevidactylus*, *C. bleeckerianus*, *P. harroweri*, *A. spinimanus*, *P. punctata*, *Tivela* sp., *D. insignis*, *Tellina* sp., *L. ovalis*, *Cerithium* sp. e *Epitonium* sp.; machos: *E. brasiliensis*.

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar ($O_{jk}=0,99$) entre os sexos de *C. spinosus*.

Com base nas diretrizes de Sturges, os exemplares foram classificados em seis classes de comprimento, sendo: 1: 75-128 mm, 2: 129-182 mm, 3: 183-236 mm, 4: 237-290 mm, 5: 291-344 mm e 6: 345-398 mm. A maior parte dos exemplares ficou alocado na classe 3 (fêmeas, $n=303$; machos, $n=16$), seguida pela 2 (fêmeas, $n=206$; machos, $n=47$), 4 (fêmeas, $n=95$; machos, $n=2$), 5 (fêmeas, $n=20$; machos, $n=1$), 1 (fêmeas, $n=7$; machos, $n=10$) e 6 com a menor representatividade (fêmeas, $n=2$; machos, $n=0$) (Fig. 13).

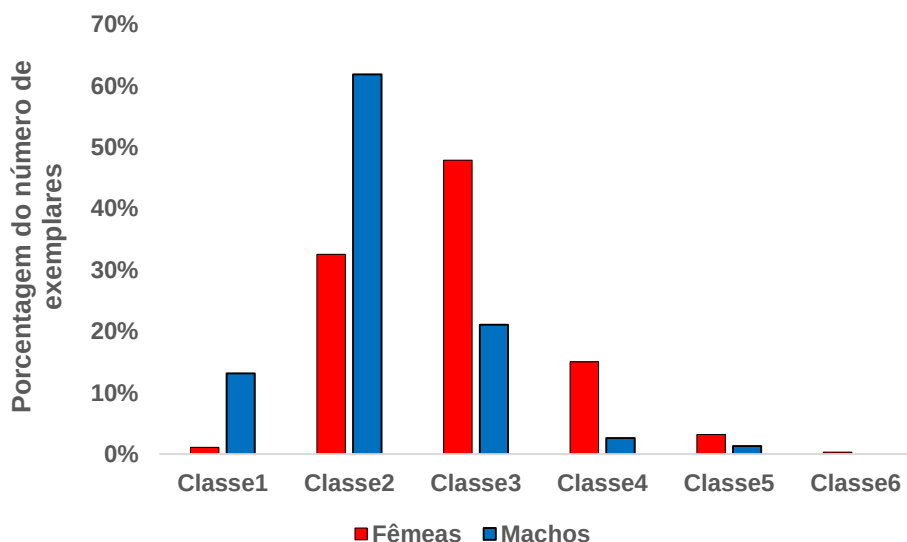


Figura 13. Distribuição das fêmeas e machos de *Chilomycterus spinosus* ao longo das classes de comprimento, durante o período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Classe 1: 75-128 mm, Classe 2: 129-182 mm, Classe 3: 183-236 mm, Classe 4: 237-290 mm, Classe 5: 291-344 mm e Classe 6: 345-398 mm.

Com base nos dados de riqueza dos itens alimentares por classes de comprimento, foi observado um maior número de itens utilizados pela classe 3 ($n=86$), seguida pela 2 ($n=76$), 4 ($n=58$), 5 ($n=37$), 1 ($n=31$) e 6 ($n=8$). Na abundância numérica dos itens por Classes, a Classe Gastropoda é a mais abundante em todas as classes (1:209; 2: 2790; 3: 2360; 4: 442; 5:187 e 6: 9), seguida por Bivalvia (1: 16; 2: 409; 3:

673; 4: 104; 5:20; 6: 1) apenas inferior a Malacostraca na classe 5 (n=21) se encontrando como a terceira mais abundante nas classes 2 (n=195), 3 (n=271), 4 (n=72) e 6 (n=1), sendo diferente para a classe 1, onde Equinoidea ocupa essa posição (n=14) (Fig. 14).

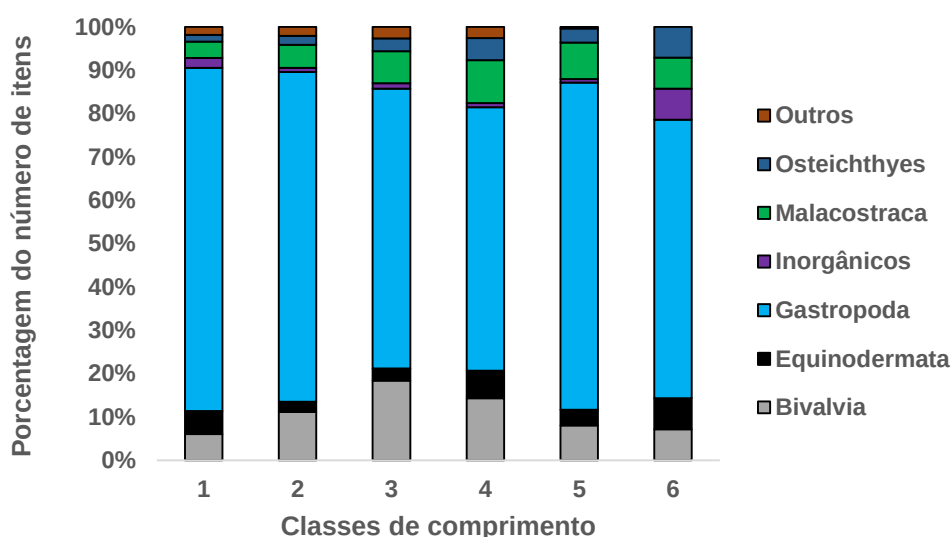


Figura 14. Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre as classes de comprimento não evidenciou normalidade (Tab. 07). O teste de Kruskal-Wallis evidenciou diferença significativa ($p=5,77E-37$) entre as classes de comprimento. Posteriormente, utilizando o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni observa-se que as diferenças ocorreram entre todas as classes, excetuando entre a 2 e 3 ($p=0,3627$) e 1 e 5 ($p=0,5198$) (Tab. 08).

Tabela 07. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
N	27	261	320	97	21	2
W	0,1937	0,167	0,2188	0,2464	0,1967	0,1726
p	1,35E-21	6,71E-22	2,64E-21	5,64E-21	1,46E-21	7,77E-22

Tabela 08. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para ausência de diferença significativa ($p \geq 0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	0	3,68E-11	1,90E-14	0,0002272	0,5198	2,06E-05
Classe 2		0	0,3627	0,0004612	3,66E-10	4,67E-22
Classe 3			0	5,68E-06	1,82E-13	9,10E-27
Classe 4				0	0,001425	4,14E-14
Classe 5					0	5,75E-07
Classe 6						0

No geral, o índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as classes de comprimento, excetuando entre as classes 2 e 3, 2 e 4, e 3 e 4 (Tab. 09). Foram observados itens alimentares exclusivos a classes de comprimento: 1: *H. gronovii*; 2: Ariidae, *L. brevis*, *C. serratus*, *Parthenope* sp., *P. crinita*, *Pilumnus* sp., *E. brasiliensis*, *C. ruber* e *Paradentalium* sp.; 3: *Callinectes* sp., *C. hellerii*, *Luidia* sp., *Heterocrypta* sp., *H. tommasii*, *L. breviceps*, *L. scabricauda*, *M. nuttingi*, Nylon, Portunidade, *S. brasiliensis*, Tinta, *Anchoa* sp., *M. sexpinosa* e *Z. ostreum*; 4: *C. spinosus*, *M. atricauda* e Stomatopoda; 5: *D. volitans*, *L. loxochelis* e *S. haemastoma*; e a classe 6 não apresentou itens exclusivos.

Tabela 09. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para alta similaridade ($S_j \geq 50\%$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	100,00%	37,18%	34,48%	45,90%	38,78%	25,81%
Classe 2		100,00%	63,64%	57,65%	41,25%	10,53%
Classe 3			100,00%	56,52%	35,16%	9,30%
Classe 4				100,00%	46,15%	13,79%
Classe 5					100,00%	18,42%
Classe 6						100,00%

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar entre quase todas as classes de comprimento (O_{jk} : 0,96-0,99), excetuando entre a 06 e demais classes (O_{jk} : 0,26-0,40) (Tab. 10).

Tabela 10. Sobreposição alimentar de Pianka entre as classes de comprimento para *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores com baixa sobreposição alimentar.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	1	0,98	0,96	0,96	0,97	0,40
Classe 2		1	0,98	0,97	0,99	0,26
Classe 3			1	0,98	0,97	0,28
Classe 4				1	0,98	0,32
Classe 5					1	0,29
Classe 6						1

Com base nos dados de riqueza de itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano, observa-se um maior número de itens utilizados pelo estádio B (n=61), seguido por C (n=58), D (n=56) e A (n=7). A Classe Gastropoda é a mais abundante nos estágios B (n=985), C (n=818) e D (n=536), seguido por Bivalvia (B, n=147; C, n=174; D, n=147) e Malacostraca (B, n=300; C, n=242; D, n=190). Para o estádio A, Malacostraca foi a mais abundante (n=36), seguida por Gastropoda (n=25) e Equinoidea (n=1) (Fig. 15).

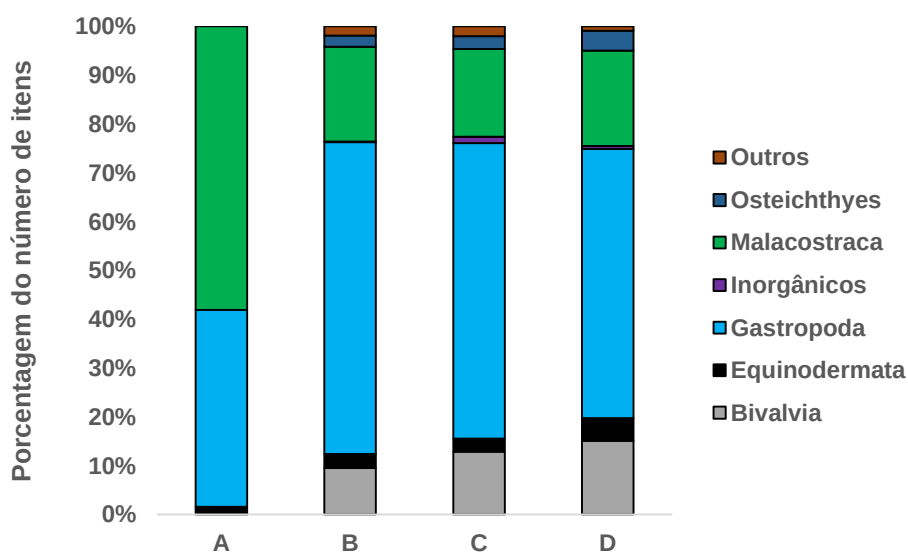


Figura 15. Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento ovariano de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre estádios de desenvolvimento ovariano não apresentou normalidade (Tab. 11), assim utilizamos o teste de Kruskal-Wallis, o qual demonstrou diferença significativa ($p=2,66E-17$). Posteriormente, utilizando o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por

Bonferroni, observa-se que as diferenças ocorreram entre A e os demais estádios (Tab. 12).

Tabela 11. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).

	A	B	C	D
N	3	102	434	99
W	0,1977	0,1917	0,2229	0,2566
p	4,79E-19	4,14E-19	8,95E-19	2,11E-18

Tabela 12. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).

	A	B	C	D
A	0	3,821E-16	4,802E-15	4,166E-14
B		0	0,8755	0,4334
C			0	0,5105
D				0

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre A e os demais estádios, porém apresentou alta similaridade entre B, C e D (Tab. 13). Foram observados itens exclusivos a alguns estádios, B: *C. ruber*, *L. brevis*, *M. sexspinosa* e *Z. ostreum*; C: Ariidae, *Balanus* sp., *Callinectes* sp., *C. hellerii*, *Luidia* sp., *Heterocrypta* sp., *H. tommasii*, *L. breviceps*, *L. variegatus*, *M. atricauda*, *P. provenzano*, *Parthenope* sp., *S. haemastoma*, Tinta, *A. filifera*, *I. parvipinnis*, *P. pencticepis*, *Pagurus* sp., *Semele* sp., Alga, Madeira, *Persephona* sp., *C. spinosus*, *L. loxochelis*, *L. scabricauda*, Náilon, Papel, *P. fraterculus*, Portunidade, *T. galea*, Cephalopoda, *H. pudibundus*, *T. punicea*, *D. pleii* e *P. harroweri*.

Tabela 13. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para baixa similaridade ($S_j < 50\%$).

	A	B	C	D
A	100%	11%	12%	13%
B		100%	61%	56%
C			100%	61%
D				100%

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar entre os estádios de desenvolvimento gonadal das fêmeas (O_{jk} : 0,98-0,99), excetuando entre A (imaturos) com os demais estádios (O_{jk} : 0,15-0,21) (Tab. 14).

Tabela 14. Sobreposição alimentar de Pianka entre os estádios de desenvolvimento ovariano para *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores com baixa sobreposição alimentar.

	A	B	C	D
A	1	0,15	0,17	0,21
B		1	0,99	0,98
C			1	0,99
D				1

Com base nos dados de riqueza dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento testicular, observamos um maior número de itens utilizados pelos machos maduros ($n=48$), do que nos imaturos ($n=5$). Utilizando a abundância numérica dos itens por estádios de desenvolvimento testicular, observamos que a Classe Gastropoda foi a mais abundante (M, $n=733$; IM, $n=5$), seguido por Bivalvia ($n=76$) e Malacostraca ($n=39$) nos maduros, diferenciando dos imaturos que apresentaram Equinoidea ($n=2$) e inorgânicos ($n=2$) (Fig. 16).

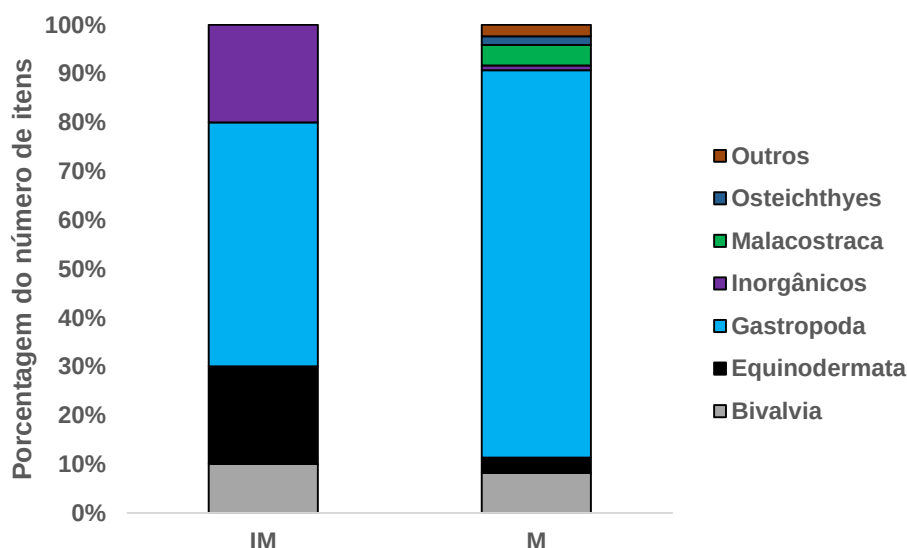


Figura 16. Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento testicular de *Chilomycterus spinosus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre estádios de desenvolvimento testicular não apresentou normalidade (Tab. 15), assim utilizamos o

teste de Mann-Whitney, o qual demonstrou diferença significativa ($p=7,47E-12$) entre os estádios de desenvolvimento testicular.

Tabela 15. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento testicular de *Chilomycterus spinosus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Imaturos	Maduros
N	4	72
W	0,2119	0,1567
p	1,44E-21	3,35E-22

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j=8,16\%$) na composição dos itens alimentares entre machos imaturos e maduros. Os machos imaturos apresentaram apenas *Semele* sp. como item exclusivo, já os maduros apresentaram Buccinidae, *C. ruber*, *Hastula* sp., Hidrozoário, *P. fraterculus*, *P. mediterranea*, *Persephona* sp., *E. brasiliensis*, *Terebra* sp., *B. striata*, *Dentalium* sp., *D. pleii*, *H. hastata*, *L. brasilianum*, Pectinidae, *P. diogenes*, *C. patagonica*, Brachyura, *I. cenerea*, *Paguroides* sp., *P. criniticornis*, Polychaeta, *T. punicea*, *Coronium* sp., Material não identificável, *P. obesa*, *Elithidium* sp., *P. exilis*, Briozoário, Paguroidea, *Callistoma* sp., *L. paphia*, *A. circinata*, *M. quinques*.

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar ($O_{jk} = 0,72$) entre machos maduros e imaturos.

3.2. *Lagocephalus laevis*:

3.2.1. Relação peso-comprimento e proporção sexual:

Foram capturados 511 exemplares, sendo 260 machos, 214 fêmeas (1:1,28) e 38 não identificáveis. O teste do qui-quadrado não evidenciou diferença significativa entre a razão sexual observada e esperada ($p=2,2373$).

A relação peso-comprimento dos machos apresentou maior coeficiente de correlação ($R^2=0,9708$) (Fig. 17), quando comparado com as fêmeas ($R^2=0,9701$) (Fig. 18), porém as fêmeas apresentaram os maiores valores de a (relativo ao grau de engorda dos indivíduos) e b (relacionado ao tipo de crescimento – coeficiente de alometria).

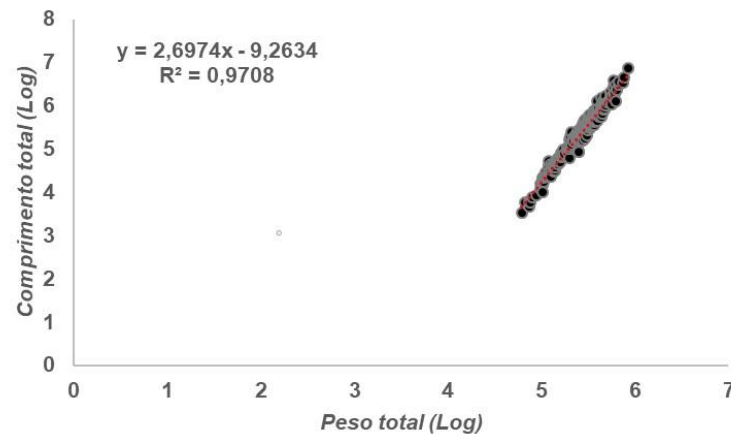


Figura 17. Relação peso comprimento dos machos de *Lagocephalus laevis* capturados através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.

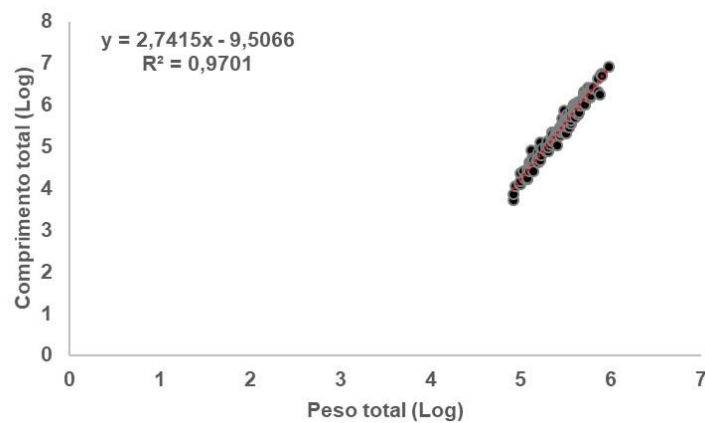


Figura 18. Relação peso comprimento das fêmeas de *Lagocephalus laevis* capturadas através da frota pesqueira industrial de arrasto de parelhas do estado de São Paulo.

3.2.2. Aspectos reprodutivos:

Considerando o estágio de desenvolvimento gonadal dentre as fêmeas, foi observado que 98 estavam em B, 108 em C e 8 em D; dentre os machos, todos os 260 estavam maduros. Analisando a distribuição dos estágios de desenvolvimento ovariano durante o período de estudo, não foi possível definir com exatidão o período reprodutivo devido ao baixo número de exemplares capturados no estágio D, porém parece haver uma tendência a desova múltipla (anual) dispersa entre novembro e dezembro (verão) e julho a setembro (inverno) (Fig. 19).

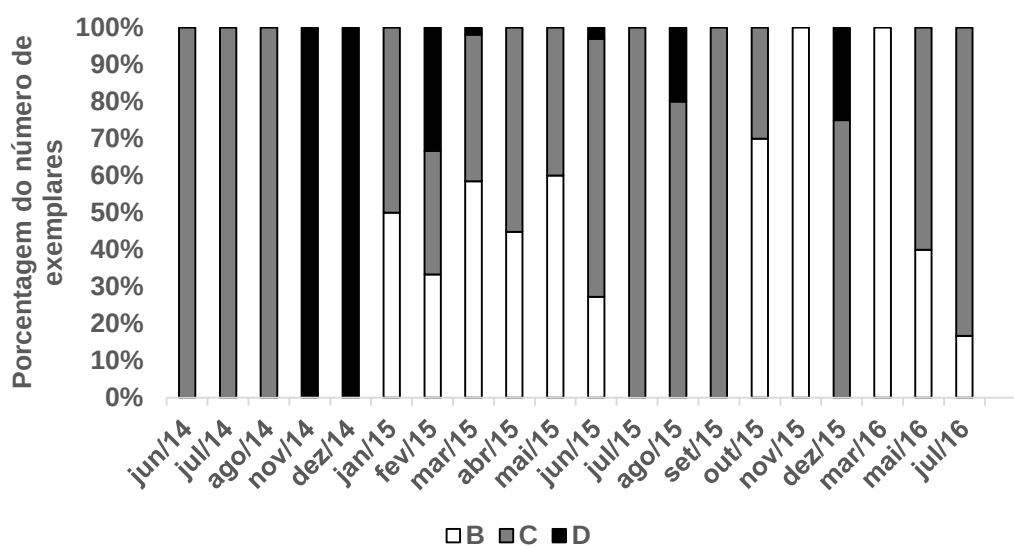


Figura 19. Distribuição dos estádios de macro maturação ovariana de *Lagocephalus laevigatus* em relação ao período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo.

Os valores médios de RGS foram de $0,30 \pm 0,14914$ ($n=214$) para fêmeas e $2,25 \pm 1,1276$ ($n=260$) para os machos, sendo o maior valor observado em novembro de 2014 (RGS: 0,69) para fêmeas e em outubro de 2015 e (RGS: 0,67) para os machos (Fig. 20).

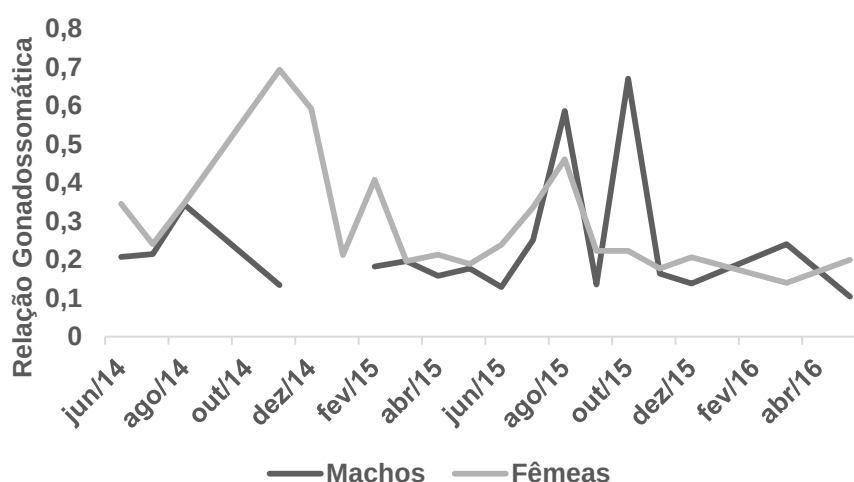


Figura 20. Relação Gonadosomática (RGS) de machos e fêmeas de *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os valores médios de RHS foram de $4,42 \pm 1,1919$ ($n=214$) para fêmeas e $4,58 \pm 0,1586$ ($n=260$) para os machos, sendo o maior valor observado em setembro

de 2014 (RHS: 6,41) para fêmeas e em agosto de 2014 (RHS: 6,23) para os machos (Fig. 21).

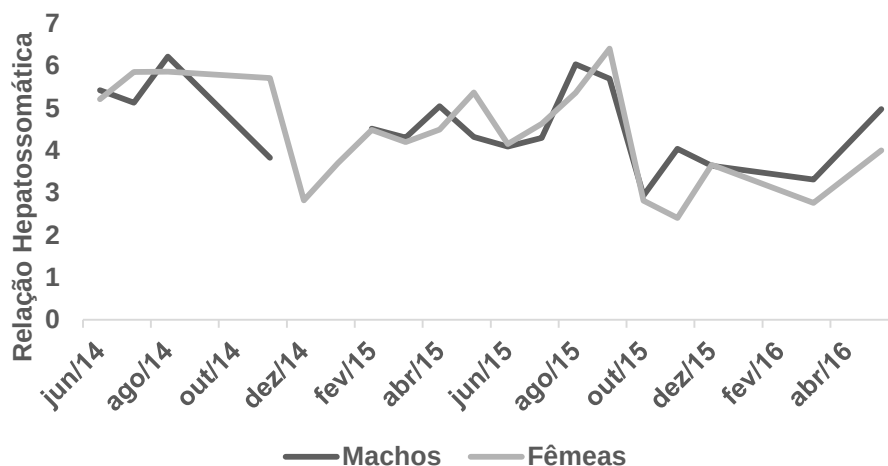


Figura 21. Relação Hepatossomática (RHS) de machos e fêmeas de *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os valores médios de IG foram de $0,24 \pm 0,1586$ ($n=214$) para fêmeas e $1,44E-06 \pm 1,44E-06$ ($n=260$) para os machos, sendo o maior valor observado em agosto de 2014 (IG: $1,86E-06$) para fêmeas e em agosto de 2015 (IG: $5,56E-06$) para os machos (Fig. 22).

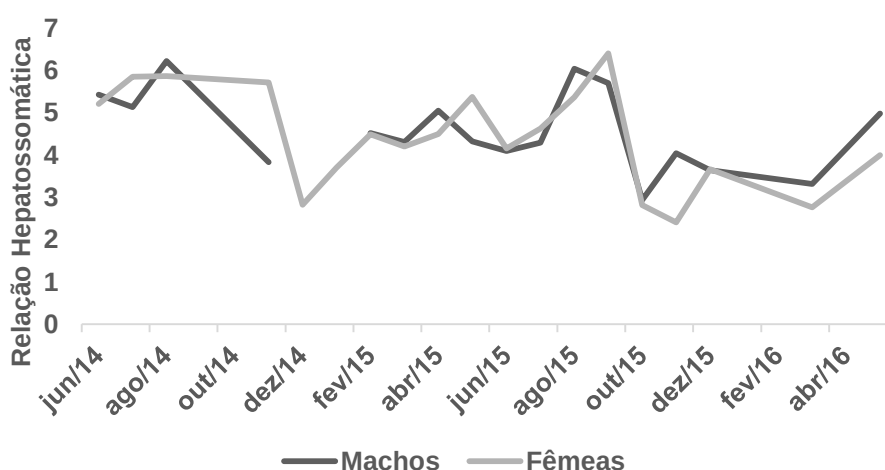


Figura 22. Índice Gonadal (IG) de machos e fêmeas de *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

3.2.3 Aspectos Alimentares

Durante o período de estudo foram encontrados 73 itens no trato digestório de *Lagocephalus laevigatus*, sendo 50% pertencente a Classe Osteichthyes, 21% Malacostraca, 10% Gastropoda, 3% Cephalopoda, 3% Equinoidea, 0,12% Bivalvia e 13% Outras Classes (Tab. 16). Observou-se também a presença de parasitas, Isopoda (n=3) e Nematoda (n=1).

Tabela 16. Itens alimentares registrados no trato digestório de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. AR: abundância relativa (%).

Classe	Ordem/Família	Espécie / Item	AR
MALACOSTRACA			
	Decapoda		
		Fragmento (Carapaça não identificável)	0.12
	BRACHYURA	Fragmento (Carapaça)	0.72
	Leucosiidae	<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	0.24
		<i>Persephona</i> sp.	0.24
	Parthenopidae	<i>Agolambrus agonus</i> (Stimpson, 1871)	0.48
		<i>Parthenope</i> sp.	0.6
	Portunidae	Fragmento (Carapaça)	0.24
		<i>Achelous spinimanus</i> (Latreille, 1819)	1.67
	Xanthidae	Fragmento (Carapaça)	0.24
	ANOMURA		
	Paguridae	<i>Pagurus</i> sp.	1.08
	DENDROBRANCHIATA		
	Penaeidae	<i>Penaeus brasiliensis</i> Latreille, 1817	0.12
		<i>Penaeus</i> sp.	0.36
		<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	0.12
	STOMATOPODA	<i>Lysiosquilla scabricauda</i> (Lamarck, 1818)	0.24
GASTROPODA			
		Concha (gastropoda não identificável)	0.36
	Littorinimorpha		
	Naticidae	<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1834)	0.96
	Neogastropoda		
	Columbellidae	<i>Parvanachis obesa</i> (Adams, 1845)	0.12
	Nassariidae	<i>Nassarius</i> sp.	0.6
	Olividae	<i>Olivella minuta</i> (Link, 1807)	0.12
		<i>Olivella nivea</i> (Gmelin, 1791)	33.49
	Terebridae	<i>Hastula hastata</i> (Gmelin, 1791)	0.12
		<i>Impages cinerea</i> (Born, 1778)	0.48
BIVALVIA			
	Arcida		
	Arcidae	<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)	0.12

Classe	Ordem/Família	Espécie / Item	AR
CEPHALOPODA			
		Fragmento (bico, pena e musculatura)	1.67
	Myopsida		
	Loliginidae	<i>Doryteuthis pleii</i> (Blainville, 1823)	6.34
EQUINOIDEA			
		Partes Rígidas	0.12
	Clypeasteroidea		
	Mellitidae	<i>Mellita quinquiesperforata</i> (Leske, 1778)	0.24
OSTEICHTHYES			
	ACANTHURIFORMES		
	Sciaenidae	Massa Digerida	2.99
		<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> (Metzelaar, 1919)	0.12
		<i>Cynoscion</i> sp.	0.12
		<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	0.48
		<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	0.12
		<i>Nebris micros</i> Cuvier, 1830	0.12
		<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	0.12
	ANGUILLIFORMES		
	Ophichthidae	<i>Ophichthus</i> sp.	0.24
	CARANGIFORMES		
	Carangidae	<i>Selene</i> sp.	0.12
	CLUPEIFORMES		
	Clupeidae	Massa Digerida	0.24
	Engraulidae	Massa Digerida	2.27
		<i>Anchoa</i> sp.	3.35
		<i>Anchovia clupeoides</i> (Swainson, 1839)	0.48
		<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	0.12
		<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> (Poey, 1867)	3.35
		<i>Engraulis anchoita</i> Hobbs & Marini, 1935	0.48
		<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0.12
		<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	0.24
	Pristigasteridae		
	GASTEROSTEIFORMES		
	Syngnathidae	<i>Microphis</i> sp.	0.12
		<i>Syngnathus</i> sp.	0.36
	PERCIFORMES		
	Gerreidae	<i>Diapterus</i> sp.	0.24
	Haemulidae	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	0.24
	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	0.12
	PLEURONECTIFORMES		
	Paralichthyidae	<i>Paralichthys</i> sp.	0.12
	SCOMBRIFORMES		
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	0.6
	SCORPAENIFORMES		
	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1793)	0.48

Classe	Ordem/Família	Espécie / Item	AR
		<i>Scorpaena</i> sp.	0.12
	SILURIFORMES		
	Ariidae	Massa Digerida	0.24
		<i>Genidens</i> sp.	0.48
	SPARIFORMES		
	Sparidae	Massa Digerida	0.12
	SYNGNATHIFORMES		
	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	3.59
	Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacepède, 1803	0.24
	TETRAODONTIFORMES		
		Massa Digerida	18.66
	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> Gmelin, 1789	0.96
	Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	0.72
	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	0.36
OUTROS			
		Briozoário / Ectoprocta (Filo)	0.24
		Hidrozoa (Classe)	0.12
		Madeira	0.36
		Massa Digerida (não identificável)	1.67
		Massa vegetal (não identificável)	0.48
		Náilon	0.48
		Polychaeta (Classe)	0.84
		Sedimento	1.32

Com base na abundância total dos itens alimentares por Classes observamos o predomínio de Osteichthyes (n=358), Gastropoda (n=303), Cephalopoda (n=67), Malacostraca (n=54) e Outros (n=51) (Fig. 23).

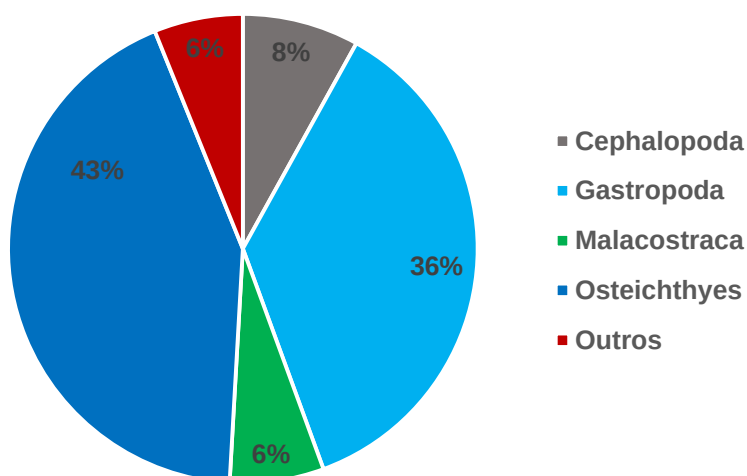


Figura 23. Abundância total dos itens alimentares por Classes em *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os dados de riqueza dos itens alimentares por estações do ano demonstram um maior número de itens durante a outono ($n=56$), seguido pelo inverno ($n=46$), verão ($n=18$) e primavera ($n=10$). A abundância numérica dos itens por períodos climáticos, evidencia que a Classe Osteichthyes se destaca nas estações do inverno ($n=115$), primavera ($n=10$) e verão (36), seguido por Cephalopoda para o inverno ($n=28$) e verão ($n=9$), já para a primavera foi outros ($n=4$), o outono apresentou maior abundância de Gastropoda ($n=282$), seguida por Osteichthyes ($n=197$) e Malacostraca ($n=38$) (Fig. 24).

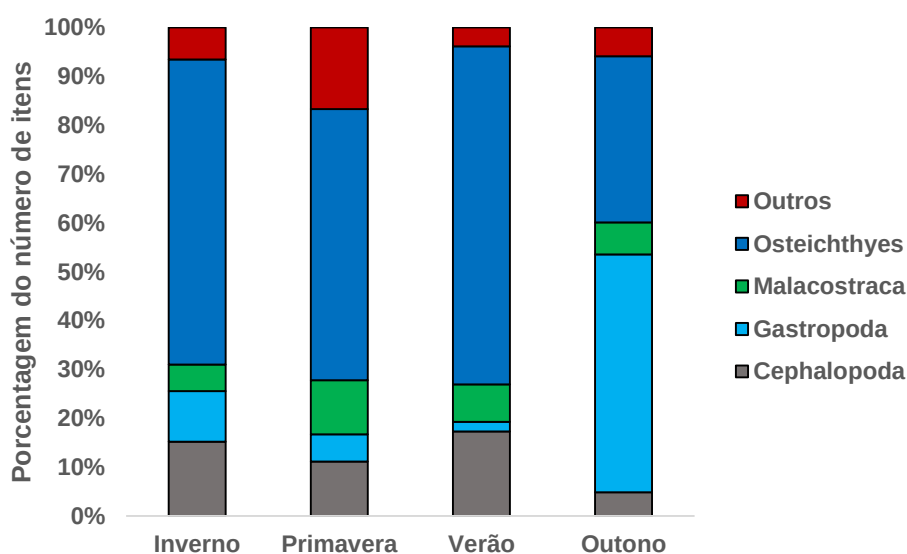


Figura 24. Distribuição sazonal da abundância dos itens alimentares por Classes em *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Os dados de abundância numérica por estações do ano demonstram um maior número de itens durante o outono ($n=579$), seguido pelo inverno ($n=184$), verão ($n=52$) e primavera ($n=18$). A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre os períodos climáticos não apresentou normalidade (Tab. 17), assim utilizamos o teste de Kruskal-Wallis, o qual demonstrou diferença significativa ($p=1,02E-18$). Posteriormente, o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni evidenciou que as diferenças só não ocorreram entre a primavera e o inverno ($p=0,08187$) (Tab. 18).

Tabela 17. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).

	Inverno	Primavera	Verão	Outono
N	275	127	41	64
W	0,4469	0,2556	0,3458	0,2128
p	5,23E-15	2,63E-17	2,77E-16	9,31E-18

Tabela 18. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estações climáticas de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para diferenças não significativas ($p \geq 0,05$).

	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Inverno	0	3,88E-10	2,17E-06	0,0213
Primavera		0	0,08187	5,44E-15
Verão			0	9,21E-11
Outono				0

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as estações do ano, onde o menor e maior valores obtidos foram respectivamente entre a primavera e o outono (13,79%) e entre inverno e outono (45,71%) (Tab. 19).

Tabela 19. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estações climáticas de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.

	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Inverno	100%	17%	28,00%	45,71%
Primavera		100%	21,74%	13,79%
Verão			100%	27,59%
Outono				100%

Foi observada a presença de espécies exclusivas nas estações outono, inverno e primavera, sendo: outono: *A. notabilis*, *C. edentulus*, Xantidae não identificável, Malacostraca não identificável, *C. gracilicirrhus*, *Farfantepenaeus* sp., Hidrozoário não identificável, *L. grocidens*, Massa vegetal, *M. quinquiesperforata*, *Pagurus* sp., *Parthenope* sp., *P. obesa*, *P. harroweri*, *P. brasiliensis*, Portunidade, *P. arenatus*, *Selene* sp., *Syngnathus* sp., Sparidae não identificável; inverno: *Cynoscion* sp., *H. hastula*, *N. microps*, *O. minuta*, *Ootetus* sp., Echinoidea não identificável, *Paralichthys* sp., *P. brasiliensis*, *Scorpaena* sp., *X. kroyeri*, Ariidae não identificável, *H. corvinaeformis*; primavera: Equinoderma e *L. breviceps*.

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar entre todas as estações do ano (Ojk: 0,78-0,97), excetuando entre o outono e demais períodos. (Tab. 20).

Tabela 20. Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para *Lagocephalus laevis* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores de baixa sobreposição alimentar e vermelha para valor intermediário.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Outono	1	0,46	0,32	0,36
Inverno		1	0,78	0,97
Primavera			1	0,82
Verão				1

Com base nos dados de abundância numérica por sexo observa-se que o maior número de itens ocorreu nos machos (n=62), e posteriormente as fêmeas (n=47). Utilizando a abundância numérica dos itens por Classes, nota-se que Osteichthyes foi a mais abundante em ambos os sexos (fêmeas, n=143; machos, n=203), seguida por Gastropoda (fêmeas, n=107; machos, n=195) e Cephalopoda (fêmeas, n=29; machos, n=36) (Fig. 23).

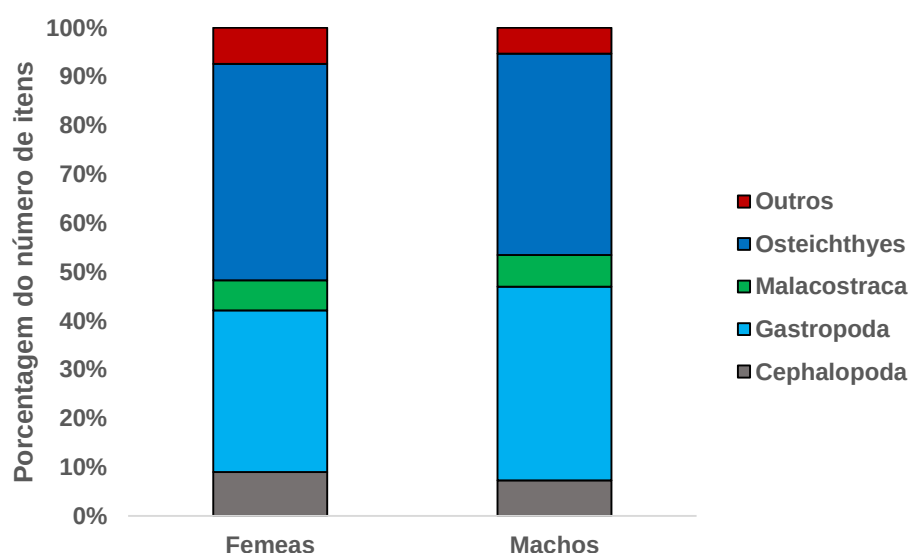


Figura 25. Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes por sexo de *Lagocephalus laevis* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre os sexos não demonstrou normalidade (Tab. 21), assim utilizamos o teste de Mann-Whitney, o qual evidenciou diferença significativa ($p=0,02887$).

Tabela 21. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por sexo de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).

	Fêmeas	Machos
N	214	260
W	0,3119	0,265
p	1,11E-16	3,33E-17

O índice de Jaccard evidenciou alta similaridade ($S_j=53,52\%$) na composição dos itens alimentares entre os sexos, porém existiram itens exclusivos a apenas um dos sexos, sendo fêmeas: *A. notabilis*, *C. gracillicirrhus*, *H. hastula*, Hidrozoa não identificável, Nematoda, Echinoidea não identificável, *P. brasiliensis*, *Selene* sp., Briozoario não identificável e Xantidae não identificável; e machos: Crustacea não identificável, *Cynoscion* sp., Equinoderma não identificável, *L. breviceps*, *L. scabricauda*, *L. grossidens*, *N. microps*, *O. minuta*, *Ootetus* sp., *Paralichthys* sp., *P. obesa*, *Penaeus brasiliensis*, *P. arenatus*, *Scorpaena* sp., Sparidae não identificável, *X. kroyeri*, Clupeidae não identificável, *H. corvinaeformis*, *P. punctata*, *Persephona* sp., Portunidae não identificável, *E. anchoita*, Massa vegetal e *Parthenope* sp.

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar entre os sexos de *L. laevigatus* ($O_{jk} = 0,98$).

Com base nas diretrizes de Sturges, os exemplares foram categorizados em 6 classes de comprimento, sendo: 1: 110-158 mm, 2: 159-207 mm, 3: 208-256 mm, 4: 257-305 mm, 5: 306-354 mm e 6: 355-403 mm. A maior parte dos exemplares ficou localizada na classe 3 (fêmeas, $n=80$; machos, $n=106$), seguida pela 4 (fêmeas, $n=63$; machos, $n=64$), 2 (fêmeas, $n=38$; machos, $n=48$), 5 (fêmeas, $n=19$; machos, $n=18$), 1 (fêmeas, $n=9$; machos, $n=20$), a 6 apresentou menor representatividade (fêmeas, $n=5$; machos, $n=2$) (Fig. 26).

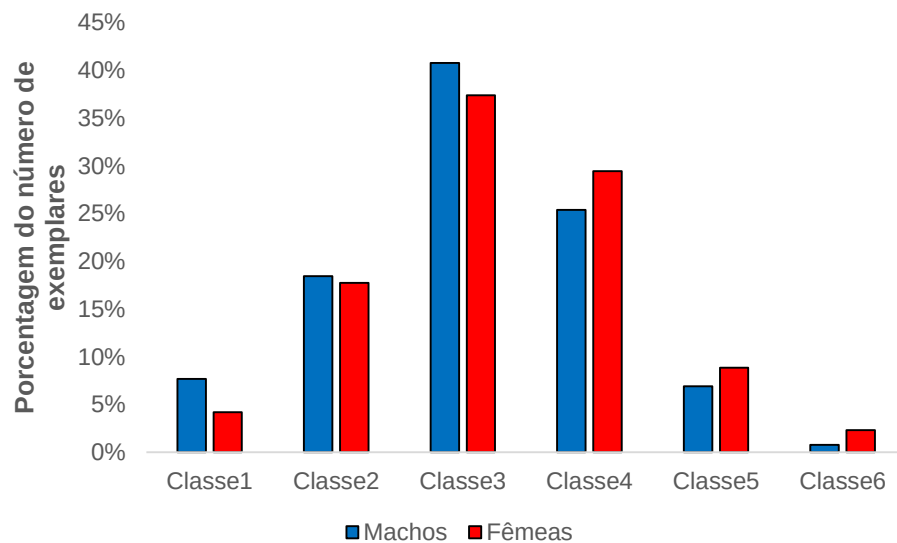


Figura 26. Distribuição das fêmeas e machos de *Lagocephalus laevigatus* ao longo das classes de comprimento durante o período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

Classe 1: 110-158 mm, Classe 2: 159-207 mm, Classe 3: 208-256 mm, Classe 4: 257-305 mm, Classe 5: 306-354 mm e Classe 6: 355-403 mm.

Nos dados de riqueza dos itens alimentares por classes de comprimento, o maior número de itens utilizados foi observado na classe 4 ($n=45$), seguida pela 3 ($n=42$), 2 ($n=29$), 5 ($n=29$), 1 ($n=18$) e 6 ($n=7$). Utilizando a abundância numérica dos itens por Classes, observa-se que Osteichthyes foi mais abundante nas classes 1 ($n=29$), 2 ($n=71$), 5 ($n=37$) e 6 ($n=5$), seguida por Malacostraca (1, $n=4$; 2, $n=21$; 5, $n=5$; 6, $n=1$), nas classes 3 e 4 Gastropoda foi a mais abundante (3, $n=185$; 4, $n=105$), seguida por Osteichthyes (3, $n=115$; 4, $n=101$) (Fig. 27).

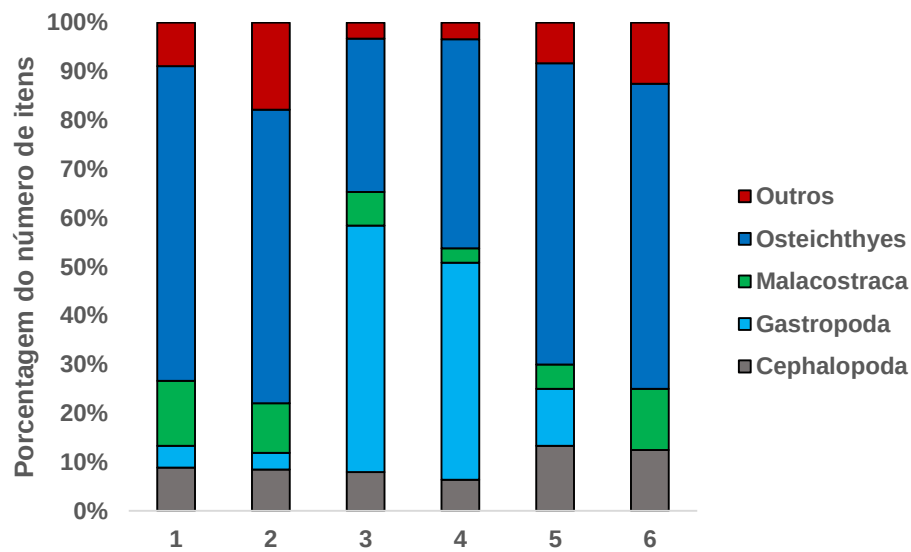


Figura 27. Distribuição ontogenética da abundância dos itens alimentares por Classes em *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre as classes de comprimento não apresentou normalidade (Tab. 22), assim utilizamos o teste de Kruskal-Wallis, o qual demonstrou diferença significativa ($p=8,95E-12$). Posteriormente, utilizando o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni verificamos que as diferenças ocorreram entre todas as classes, excetuando entre as 5 e 1 ($p=0,0566$), 5 e 2 ($p=0,6098$) e 3 e 4 ($p=0,9646$) (Tab. 23).

Tabela 22. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. N: número de exemplares. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
N	38	106	194	130	37	7
W	0,3317	0,3052	0,2136	0,2572	0,4387	0,3432
P	1,89E-16	9,35E-17	9,48E-18	2,75E-17	4,07E-15	2,57E-16

Tabela 23. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por classes de comprimento de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para ausência de diferença significativa ($p\geq 0,05$).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	0	0,05807	2,00E-05	1,04E-05	0,05531	0,01297
Classe 2		0	0,02373	0,02138	0,8441	3,66E-05
Classe 3			0	0,9482	0,008004	2,95E-10
Classe 4				0	0,006601	6,83E-11
Classe 5					0	1,61E-05
Classe 6						0

No geral, o índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre as classes de comprimento (Tab. 24). Foram observados itens alimentares exclusivos as classes de comprimento: 1: Equinoidea (Partes Rígidas); 2: *C. edentulus*, *P. arenatus* e Massa Vegetal; 3: Crustacea (carapaça), *H. hastula*, *P. brasiliensis*, Sparidae (Massa digerida), *X. kroyeri*, *H. corvinaeformis* e *P. punctata*; 4: *Ophichthus* sp.; 5: Hidrozoa, *O. minuta*, *Paralichthys* sp., *Scorpaena* sp., *Selene* sp. e Clupeidae; e 6: *Ootetus* sp.

Tabela 24. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por classes de comprimento de *Lagocephalus laevis* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	100%	36,36%	30,43%	24,00%	23,68%	13,64%
Classe 2		100%	40,82%	33,96%	36,59%	9,68%
Classe 3			100%	43,33%	33,96%	11,36%
Classe 4				100%	40,38%	10,87%
Classe 5					100%	12,50%
Classe 6						100%

O índice de Pianka evidenciou alta sobreposição alimentar (O_{jk} : 0,62-0,99) entre a maior parte (46,6%) das classes de comprimento, outros 40% apresentaram baixa sobreposição (O_{jk} : 0,22-0,37) e 13,4% sobreposição intermediária (O_{jk} : 0,45-0,53) (Tab. 25).

Tabela 25. Sobreposição alimentar de Pianka entre estações climáticas para *Lagocephalus laevis* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valores de baixa sobreposição alimentar e vermelha para valores intermediários.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Classe 1	1	0,88	0,27	0,34	0,81	0,62
Classe 2		1	0,30	0,37	0,86	0,65
Classe 3			1	0,99	0,45	0,22
Classe 4				1	0,53	0,27
Classe 5					1	0,71
Classe 6						1

Nos dados de riqueza de itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano, observa-se que o maior número de itens utilizados ocorreu no estágio C (n=35), seguido por B (n=30), D (n=7). Utilizando a abundância numérica dos itens por estádios de desenvolvimento ovariano, para os estádios B e D Osteichthyes foi a mais abundante (B, n=73; D, n=6), seguida por Cephalopoda (B, n=15; D, n=2), Malacostraca para o estágio B (n=11) e outros para o estágio D (n=2), no estágio C Gastropoda foi a mais abundante (n=100), seguida por Osteichthyes (n=64) e outros (n=13) (Fig. 28).

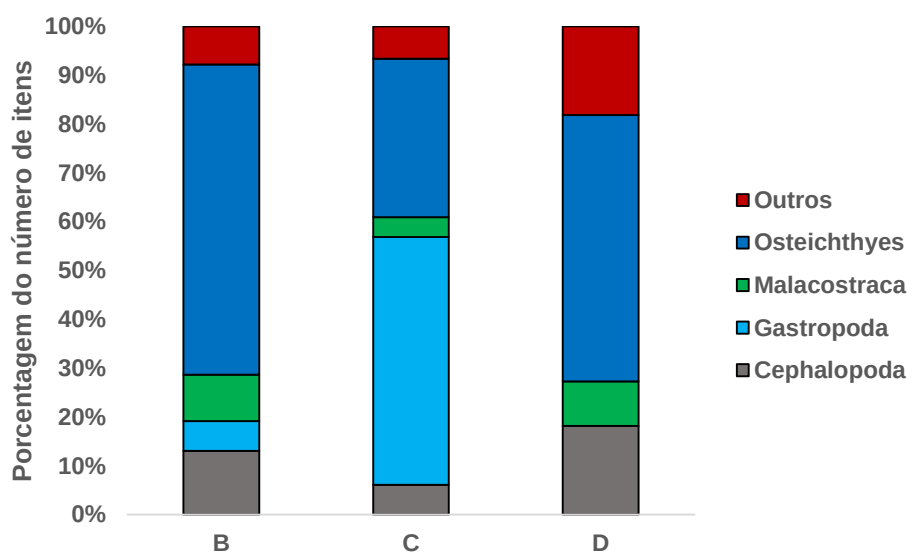


Figura 28. Distribuição da abundância dos itens alimentares por Classes em estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* ao longo do período de estudo, no litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil.

A distribuição da abundância numérica dos itens alimentares entre estádios de desenvolvimento ovariano não apresentou normalidade (Tab. 26), assim utilizamos o teste de Kruskal-Wallis, o qual demonstrou diferença significativa ($p=9,55E-07$). Posteriormente, utilizando o teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni e verificamos que as diferenças ocorreram entre D e os demais estádios (Tab. 27).

Tabela 26. Resultado do teste de Shapiro-Wilk (W) utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p<0,05$).

	B	C	D
W	0,3434	0,217	0,331
p	2,59E-16	1,03E-17	1,85E-16

Tabela 27. Resultado do teste de Mann-Whitney pareado e corrigido por Bonferroni utilizando os dados de abundância numérica dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em vermelho para diferenças significativas ($p < 0,05$).

	B	C	D
B	0	0,4384	9,89E-06
C		0	2,63E-07
D			0

O índice de Jaccard evidenciou baixa similaridade ($S_j < 50\%$) na composição dos itens alimentares entre os estádios, (Tab. 28). Foram observados itens exclusivos a alguns estádios, B: *H. hastula*, *P. brasiliensis*, *Selene* sp., *Ophichthus* sp., *P. harrowerri*, *Farfantepenaeus* sp., *P. punctatus*, Madeira e *Syngnathus* sp.; C: *A. notabilis*, *C. gracilicirrhus*, Hidrozoário não identificável, Echinoidea não identificável, *Diapterus* sp., *F. petimba*, *M. quinquiesperforata*, Gastropoda não identificável, *I. cinerea*, *L. laevigatus*, *Genidens* sp., *Nassarius* sp., Polychaeta e *I. parvipinnis*; e D: Ariidae não identificável e Náilon.

Tabela 28. Similaridade de Jaccard entre a composição dos itens alimentares por estádios de desenvolvimento ovariano de *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil.

	B	C	D
B	100%	44%	12%
C		100%	11%
D			100%

O índice de Pianka evidenciou sobreposição alimentar baixa ($O_{jk} = 0,20$) e intermediária ($O_{jk}: 0,41-0,57$) entre os estádios de desenvolvimento ovariano (Tab. 29).

Tabela 29. Sobreposição alimentar de Pianka entre estádios de desenvolvimento ovariano para *Lagocephalus laevigatus* capturados na costa do estado de São Paulo, Brasil. Destaque em azul para valor de baixa sobreposição alimentar.

	B	C	D
B	1	0,41	0,57
C		1	0,20
D			1

4. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo refletem a dieta, baseada na preferência das espécies (*C. spinosus* e *L. laevigatus*) aos recursos disponíveis no ambiente, pois foram utilizados apenas dados de abundância numérica. Embora a abundância numérica de cada item alimentar possa não refletir com exatidão a melhor representatividade energética e ecológica, uma vez que um único exemplar de grande tamanho pode representar a totalidade do material observado no trato digestório, e que apenas este possa suprir as necessidades energéticas do predador, ela reflete diretamente a predileção por determinada presa em relação ao custo energético para sua captura. Assim, a predileção está relacionada a abundância numérica dos itens alimentares e não deve ser confundida com a seletividade de presas, pois esta é definida pela escolha qualitativa da presa (ZAVALA-CAMIN, 1996).

A relação do custo/benefício energético para a captura das presas muitas vezes fica subjugada em consequência da ausência de estudos sobre seus valores energéticos (HYSLOP, 1980; STEFFENS, 1987; GERKING, 1994). Porém, podemos inferir algumas relações baseadas apenas na capacidade de locomoção e tamanho das presas. Espera-se que o custo energético para a captura de presas com baixa capacidade de locomoção seja menor, porém devido ao tamanho reduzido destas, há maior gasto de energia em virtude da necessidade de mais eventos de captura. Tal relação pode ser observada no presente estudo, onde *C. spinosus* apresentou dieta composta principalmente por moluscos de pequeno porte, com baixa capacidade de locomoção, enquanto *L. laevigatus* alimentou-se principalmente de peixes, que possuem maior mobilidade e tamanho quando comparados com aos moluscos gastrópodes e bivalves. É importante salientar que embora *L. laevigatus* possua uma dieta composta principalmente por peixes, também apresentou grande representatividade de Gastropoda e Bivalvia, assim, devido ao maior espectro alimentar, pode adequar-se com maior facilidade às variações sazonais de suas presas.

A adoção desta metodologia (abundância numérica) foi baseada na grande quantidade de itens alimentares, na facilidade de identificação e quantificação destes frente à digestão (devido as partes rígidas) e ao tamanho restrito das presas, em consequência da pequena abertura bucal das espécies analisadas.

A maior parte dos estudos que visa avaliar a dieta de peixes utiliza dados de peso ou volume (VALENTE, 1992; GERKING, 1994; ZAVALA-CAMIN, 1996; HAHN e DELARIVA, 2003), sendo estes mais adequados para a compreensão dos aspectos energéticos e ecológicos do predador em relação ao ambiente. Ambas as abordagens metodológicas (numérica e volumétrica/ gravimétrica) são adequadas para responder objetivos diferentes, porém interligados e complementares. Segundo Hahn e Delariva (2003) não há consenso entre pesquisadores sobre qual a melhor metodologia para estudos de alimentação natural de peixes. As autoras atribuíram os diferentes métodos aos objetivos específicos de cada estudo, além do tipo, tamanho e digestibilidade das presas, assim como observado por Windell e Bowen (1978), Gerking (1994), Royce (1996) e Zavala-Camin (1996). Segundo Love *et al.* (1986) a utilização de apenas uma das métricas (numérica, volumétrica ou gravimétrica) pode gerar interpretações errôneas, uma vez que cada uma representa apenas um dos vários aspectos da dieta.

As divergências metodológicas em estudos de alimentação originaram a utilização de índices alimentares, pois estes unem parte dos diferentes aspectos metodológicos conflituosos (gravimétrico, volumétrico, numérico, frequência de ocorrência, etc) (LIAO *et al.*, 2001). Pinkas *et al.* (1971), Rosecchi e Nouaze (1987), Fugi *et al.*, (1996), Zavala-Camin (1996), Cortés (1997), Hahn *et al.*, (1997), Cortés (1998), Braga (1999), Vitule e Aranha (2002), Oliveira *et al.*, (2004) atribuíram diferentes aspectos, inclusive interpretativos, na utilização dos índices alimentares, principalmente ao índice de importância relativa (IRI). Porém, diferentes estudos demonstraram desvantagens na utilização de índices alimentares (MACDONALD e GREEN, 1983; WALSH e FITZGERALD, 1984; ROSECCHI e NOUAZE, 1987; VALENTE, 1992; ZAVALA-CAMIN, 1996; HANSSON, 1998), onde por vezes, na aplicação de diferentes índices com os mesmos dados, os resultados foram diferenciados. Segundo Bennemann *et al.* (2006) existem diversos índices compostos para avaliar a alimentação de peixes, porém sua utilização está cada vez mais sendo suprimida (HAHN e DELARIVA, 2003). Independente das divergências, parece unanimidade que a metodologia adotada deve ser avaliada com base nos objetivos propostos, sem extrapolações interpretativas entre as diferentes métricas existentes.

Em oposição à utilização dos índices alimentares, Bennemann *et al.* (2006), compararam a utilização do índice alimentar (IAi) com dados percentuais de peso, com a dominância. As autoras demonstraram que através da representação gráfica

do peso e da dominância em função da frequência de ocorrência, ambos os métodos são adequados para identificar os itens alimentares mais importantes, e assim, a dominância pode ser utilizada como alternativa à pesagem das presas. Considerando que a dominância é oposta a equitabilidade, e esta, é a base para cálculos de diversidade tradicionais, com base no estudo de Bennemann *et al.* (2006) podemos inferir que a utilização do índice não paramétrico de diversidade de Shannon, utilizando dados de peso, pode representar uma interpretação adequada para estudos de ecologia trófica baseados na alimentação de uma determinada espécie. Tal metodologia enalteceria a participação da espécie estudada no contexto ecológico das comunidades.

Ainda no contexto metodológico, adotamos a utilização de testes não paramétricos para evidenciar as diferenças estocásticas da abundância numérica nos diferentes tratamentos (sazonalidade, classes de comprimento, sexos, estádios de desenvolvimento gonadal). Embora boa parte dos estudos utilize metodologias diversificadas, poucas testam a significância dos valores obtidos, o que pode gerar erros interpretativos, pois dados matematicamente diferenciados, podem não refletir valores estatisticamente diferentes, como já descrito para estudos de alimentação de peixes por Valente (1992). Por este motivo, de forma complementar e comparativa, também utilizamos análises semi-quantitativas, como o índice de similaridade de Jaccard (dados de incidência) e quali-quantitativas, como o índice de sobreposição alimentar de Pianka, porém ambos não evidenciam a significância estatística.

De forma geral, foram encontrados poucos estudos sobre a dieta de *C. spinosus* e *L. laevigatus*, como já evidenciado por Rotundo (2007) que demonstrou a falta de publicações sobre alimentação de baiacus durante os séculos XIX e XX. O autor creditou a ausência de estudos à falta de importância econômica das espécies.

Considerando a bibliografia existente sobre as espécies do presente estudo, ressalta-se: Diouf (1996) que avaliou populações de peixes estuarinos de Sine-Saloum na África ocidental, e caracterizou a dieta de *L. laevigatus* como composta por peixes e camarões. Carvalho-Filho (1999), que considerando a dieta de *C. spinosus* como similar a *C. schoepfi*, informou que esta é constituída por invertebrados bentônicos, como crustáceos e ouriços. Para *L. laevigatus* o autor descreveu uma alimentação composta também por peixes e invertebrados, relacionando a outras espécies da família. Com base em 17 exemplares, Chalon *et al.* (2008) descreveram a dieta de *L. laevigatus* para a região sudeste do Brasil, sendo sete exemplares

capturados em Santos (SP) e 10 em Cabo Frio (RJ). Os autores observaram que a dieta foi constituída principalmente por peixes (Teleostei) e de forma secundária por moluscos, poliquetos e crustáceos (Decapoda, Stomatopoda e Isopoda). Com base em 23 exemplares, Almeida-Silva *et al.* (2015) estudaram a ecologia trófica de peixes na laguna hipersalina de Araruama (RJ), e caracterizaram a dieta de *C. spinosus* como sendo composta prioritariamente por moluscos bivalves (principalmente *Anomalocardia fluxuosa*) e de forma secundária por cracas e poliquetos. Utilizando 199 exemplares, Denadai *et al.* (2012) estudaram a biologia populacional e a dieta de *L. laevigatus* na baía de Caraguatatuba (SP), e demonstraram que a dieta foi composta principalmente pelo antozoário (*Letogorgia setacea*), crustáceos, peixes e anfípodos.

Sumarizando a literatura existente, observa-se que a dieta de *L. laevigatus* é composta prioritariamente por peixes e de forma secundária por invertebrados bentônicos (moluscos, poliquetos e crustáceos) (DIOUF, 1996; CARVALHO-FILHO, 1999; CHALON *et al.* 2008; DENADAI *et al.*, 2012). Assim como, a dieta de *C. spinosus* é composta principalmente por moluscos bivalves e secundariamente por crustáceos, ouriços e poliquetos (CARVALHO-FILHO, 1999; ALMEIDA-SILVA *et al.*, 2015). Assim, como base nos resultados do presente estudo observa-se a existência de divergências entre o observado e o descrito na literatura, sendo estas discutidas a seguir.

A dieta observada no presente estudo para *C. spinosus* demonstrou uma preferência por organismos com partes rígidas (gastrópodes, bivalves e malacostrácos) corroborando com Almeida-Silva *et al.* (2015). Apesar da maior diversidade de itens ser observada em Malacostraca, a maior abundância ocorreu em Gastropoda, onde *Olivella nivea* representou 41% dos itens observados.

No presente estudo foram registrados 109 itens no trato digestório de *C. spinosus*, sendo a abundância numérica predominantemente composta de Gastropoda (70%), seguida por Bivalvia (14%), Malacostraca (7%), Equinodermata (3%) e Osteichthyes (3%). Almeida-Silva *et al.* (2015) observaram a presença de 13 itens alimentares, sendo: Mollusca: *Anomalocardia fluxuosa* (67,4%), Cirripedia (10,4%), massa digerida não identificada (9,4%), tubos de poliquetos (6,9%), Gastropoda (2,3%), outros Bivalvia (1,7%), poliquetos não identificados (1,5%), Brachyura (0,2%), Polychaeta: Serpulidae (0,1%), Isopoda: fragmentos de Peracarida (0,01%), Kalliapseudidae (<0,01%), Tanaidae (<0,01%) e Actinopterygii (<0,01%).

Com base no exposto, cabe ressaltar que no presente estudo, devido ao elevado estágio de digestão, os Polychaeta não foram registrados com maior detalhamento taxonômico, porém representaram baixa abundância numérica (0,3%). Também é importante ressaltar que Nematoda e Isopoda foram retirados das análises quantitativas por considerarmos que estes estão relacionados à parasitismo, como já registrado para diferentes espécies de Tetraodontidae (CHI-ESPÍNOLA e VEJA-CENDEJAS, 2013).

Assim, comparado os resultados do presente estudo com Almeida-Silva *et al.* (2015), observa-se que as maiores diferenças de abundância relativa foram associadas aos Bivalvia, Gastropoda e Osteichthyes. Tais diferenças na composição e abundância dos itens alimentares entre os dois estudos estão relacionadas ao número de exemplares avaliados (733 x 23 exemplares), a maior amplitude de comprimentos (75-398 x 139-207mm), ao tipo de habitat (região marinha costeira x laguna hipersalina) ou ainda, à representatividade sazonal (ciclo climático completo x outono e primavera).

A dieta de outro diodontídeo, *Diodon hystrix* foi analisada por Vermeij e Zipser (2015) através de 12 exemplares provenientes da Ilha Guam, Território não incorporado do EUA no Oceano Pacífico. Os autores observaram que *D. hystrix* se alimentou de 27 espécies de Gastropoda e sete de Anomura, sendo similar ao observado para *C. spinosus* no presente estudo, que registrou 21 espécies de Gastropoda e 14 de Anomura. Devido ao o baixo número de exemplares analisados ao longo de 8 anos por Vermeij e Zipser (2015), as comparações entre os dois estudos ficaram limitadas.

Kumar *et al.*, (2013) avaliaram a dieta de *Diodon liturosus* (Diodontidae) entre março e agosto de 2011 na região sul do Mar de Andaman, no Oceano Índico. Os autores verificaram que a dieta da espécie foi composta por ostras (50%), seguido por conchas de moluscos (27,1%), carapaças de caranguejos (15,6%) e apêndices de camarões (7,3%). Quando comparamos com os resultados obtidos para *C. spinosus* no presente estudo, observa-se a alternância dos dois principais itens alimentares (Gastropoda e Bivalvia), uma vez que *C. spinosus* apresentou dieta composta principalmente por Gastropoda (70%), Bivalvia (14%) e Malacostraca (7%). É importante ressaltar que as duas espécies apresentaram grande representatividade de moluscos em sua alimentação (77,1% e 84% respectivamente).

A dieta de *L. laevigatus* no presente estudo foi composta por 73 itens alimentares, sendo principalmente (50%) por espécies de Osteichthyes, porém quando consideramos a abundância numérica, verifica-se: Osteichthyes (43%), Gastropoda (36%), Cephalopoda (8%) e Malacostraca (6%). Tais resultados corroboram parcialmente com Diouf (1996), devido ao item preferencial (peixes) apresentar maior representatividade em ambos estudos, porém o segundo item foi diferenciado, pois os camarões representaram apenas 0,6% no presente estudo. Devido aos objetivos diferenciados e conseqüentemente a não apresentação de resultados detalhados, não foi possível realizar outras comparações entre os dois estudos.

Os resultados observados por Chalon *et al.* (2008) para *L. laevigatus*, demonstraram a presença de sete itens alimentares, sendo estes diferenciados entre as duas localidades analisadas (Cabo Frio-RJ e Santos-SP). Os 10 exemplares analisados de Cabo Frio apresentaram Teleostei como item de maior frequência de ocorrência (80%), seguido por Gastropoda (30%), Polychaeta (20%), Decapoda (20%) e Stomatopoda (10%). Já os sete exemplares capturados em Santos apresentaram Decapoda como o item mais frequente (71%), seguido por Teleostei (43%), Mollusca (29%), Polychaeta (14%) e Isopoda (14%). A diferenciação da dieta entre os dois locais de estudo foi relacionada, além da diferença geográfica, ao tamanho dos exemplares analisados. Em Santos os autores analisaram exemplares entre 75 e 204mm, enquanto em Cabo Frio a amplitude variou entre 293 e 328mm. Assim, os autores evidenciaram a existência de diferença ontogenética na dieta dos itens alimentares, sendo inicialmente invertívoros, e com o crescimento, piscívoros.

É importante ressaltar que, assim como adotado para *C. spinosus*, Nematoda e Isopoda também não foram incluídos nas análises quantitativas no presente estudo. Quando comparamos os resultados do presente estudo com Chalon *et al.* (2008), observa-se maior similaridade (principalmente Teleostei/Osteichthyes e Gastropoda) com os resultados obtidos para os exemplares capturados em Cabo Frio-RJ. Tal similaridade parece estar relacionada a amplitude de comprimentos dos exemplares analisados, pois no presente estudo não foram registrados exemplares com tamanho inferior a 110mm. A diferença regional também pode ser determinante, pois nas menores classes de comprimento analisadas no presente estudo (110-158 e 159-207), também foi observado o predomínio de Osteichthyes, logo podemos inferir que

a mudança ontogenética na dieta deve ocorrer antes de 110mm, ou a variação espacial é de fato muito relevante.

Os resultados observados por Denadai *et al.* (2012) para *L. laevigatus*, demonstraram a presença de nove itens alimentares, sendo *Leptogorgia setacea* (Anthozoa, Gorgoniidae) com o maior índice de importância alimentar (60,5%), seguido por Osteichthyes (20,2%), Amphipoda (10,4%), Crustacea (8,7%), Polychaeta (0,07%), Bivalvia (0,02%), Algae (0,003%), Gastropoda (0,002%) e Isopoda (0,002%). Comparando estes resultados com o presente estudo, observa-se diferenças na composição e abundância dos itens alimentares, principalmente em relação a Osteichthyes, Gastropoda, Amphipoda e Anthozoa. Embora as áreas de amostragem sejam próximas, apresentam características fisiográficas diferenciadas, o que pode alterar a disponibilidade de recursos alimentares. Porém, é importante ressaltar a variação ontogenética na dieta, pois embora as amplitudes de comprimento tenham sido amplas nos dois estudos, o comprimento médio dos exemplares estudados foi bem diferenciado, sendo 240mm no presente estudo (variando entre 120 e 395mm), e 63mm (variando entre 48 e 154mm) em Denadai *et al.* (2012). Assim, como observado em Chalon *et al.* (2008), fica evidente a variação ontogenética na dieta de *L. laevigatus* na costa do estado de São Paulo.

A dieta de outro tetraodontídeo do mesmo gênero, *Lagocephalus sceleratus* foi analisada por dois estudos diferenciados. Aydin (2011) analisou 656 exemplares provenientes da Baía de Antalya na Turquia, com comprimento total variando entre 125 e 650mm, e Kalogirou (2013) analisou 290 indivíduos da região da Ilha de Rhode no Mar Mediterrâneo, com amplitude de comprimento entre 53 e 400mm. Aydin (2011) verificou a preferência alimentar por Penaeidae (54%), seguido por Portunidae (17%), peixes/Osteichthyes (14%), Cephalopoda (4%) e outros 11%. Kalogirou (2013) observou que a dieta foi composta principalmente por Gastropoda (46,84%), seguido de Cephalopoda (28,57%), crustáceos/Malacostraca (18,74%) e Teleostei/Osteichthyes (5,39%). Considerando que os dois estudos foram realizados por pelo menos um ciclo climático completo e que avaliaram grande quantidade de exemplares, além de uma elevada amplitude de comprimentos, podemos inferir que a disponibilidade de recursos alimentares em cada região foi responsável pelas diferenças na abundância, uma vez que a composição é muito similar. Quando comparamos com os resultados de *L. laevigatus* do presente estudo, observa-se que a composição dos itens alimentares foi semelhante, porém a abundância foi

diferenciada, sendo apenas equivalente em Gastropoda registrado por Kalogirou (2013), decorrendo 46,8% e 36%, respectivamente. Outro aspecto importante que diferencia as duas espécies e pode influenciar na alimentação está relacionado ao tipo de habitat preferencial, sendo *L. scleratus* associado à recifes e *L. laevigatus* à fundos de lama ou lodo (CARVALHO-FILHO, 1999; AKYOL *et al.*, 2005; DENADAI *et al.*, 2012).

Kumar *et al.* (2013) avaliaram a dieta de *Lagocephalus guentheri* (Tetraodontidae) entre março e agosto de 2011 na região sul do Mar de Andaman, no Oceano Índico. Os autores verificaram que a dieta foi composta por Bivalvia (41,8%), seguido por Polychaeta (21,8%), microalgas (16,4%), zooplâncton (12,7%) e peixes (7,3%). Embora o estudo tenha analisado poucos exemplares, durante um curto período de tempo, observa-se que quando comparado a *L. laevigatus* do presente estudo, assim como para as demais espécies do gênero, a dieta apresentou diferenças na composição e abundância, porém, é importante ressaltar que o estudo de Kumar *et al.*, (2013) foi realizado com exemplares de pequeno porte, o que reforça a existência de variação ontogenética na dieta, como discutido anteriormente para *L. laevigatus* no estudo de Chalon *et al.* (2008) e Denadai *et al.* (2012).

Devi e Sivan (2017) descreveram a dieta de *Lagocephalus spadiceus* a partir de 75 exemplares coletados entre novembro de 2015 e abril de 2016, no distrito de Kollam, Querala, na Índia. Os autores observaram que os principais itens foram Osteichthyes (53,5%), material digerido não identificado (21,9%), Octopoda (3,2%), Crustacea (3,1%) e outros (1,5%). Embora o estudo tenha uma parcela significativa de itens não identificados, a composição dos demais itens foi similar ao observado para as espécies do gênero *Lagocephalus*. Em relação aos resultados de *L. laevigatus* do presente estudo, observa-se que as duas espécies apresentaram equivalência na abundância de Osteichthyes, sendo 43% e 53,5% respectivamente. Também é importante ressaltar que as duas espécies apresentam as mesmas características de uso de habitat, sendo marinhas-estuarinas, com capacidade de entrar em rios (TALWAR e JHINGRAN, 1991; BIANCHI *et al.*, 1999; CARVALHO-FILHO, 1999; RIEDE, 2004; DENADAI *et al.*, 2012).

A diferença de uso de habitats interfere significativamente na dieta dos baiacus, ficando ainda mais evidente quando comparamos os resultados do presente estudo com Moreno *et al.* (2009). Os autores avaliaram a alimentação do baiacu recifal *Arothron meleagris* (Tetraodontidae), através de 101 exemplares provenientes do

Recife de Los Frailes, no México. Observaram a presença de 34 itens alimentares, número muito inferior ao observado no presente estudo, e verificaram que a espécie apresentou dieta composta principalmente por Porifera, ouriço (*Echinometra vanbrunti*), corais (*Pocillopora* spp., *Porite* spp.), Gastropoda (*Crepidula arenata*) e Bryozoa. Excetuando Gastropoda, os demais itens não foram observados no presente estudo, ou apresentaram baixa representatividade numérica. Além da utilização do habitat, a especialização do aparato bucal dos baiacus parece favorecer uma dieta a base de invertebrados.

Comparando os resultados das duas espécies do presente estudo, verifica-se que estas compartilham apenas 26,4% dos itens identificados. Apesar de possuírem características anatômicas semelhantes em relação a alimentação (dentes, musculatura mandibular e trato digestório), a dieta de *C. spinosus* foi direcionada principalmente para organismos com estruturas rígidas (Gastropoda e Bivalvia), enquanto *L. laevigatus* apresentou Osteichthyes com o principal item alimentar e Gastropoda como secundário. Tais diferenças estão relacionadas ao tipo de habitat preferencial, sendo *C. spinosus* considerado demersal, enquanto *L. laevigatus* é demerso-pelágico (ROBINS e RAY, 1986; CARVALHO-FILHO, 1999; FIGUEREDO e MENEZES, 2000).

Com base no exposto nos parágrafos anteriores é possível verificar que organismos com estruturas rígidas (principalmente Gastropoda e Bivalvia) fazem parte da dieta dos baiacus das famílias Diodontidae e Tetraodontidae. A fragmentação das conchas só é realizada devido a coalescência dos dentes, sendo esta característica relacionada a poucas famílias de peixes (Siganidae, Scaridae e Oplegnathidae), além dos Tetraodontiformes, que possuem a melhor especialização (ANDREUCCI e BRITSKI, 1964; ANDREUCCI *et al.*, 1982; BRITSKI *et al.*, 1985; KONSTANTINIDS e JOHNSON, 2011; VERMEIJ e ZIPSER, 2015). Além dos dentes, a musculatura mandibular dos baiacus apresenta maior complexidade quando comparada aos demais peixes. Durante a alimentação, a mandíbula dos baiacus é utilizada tanto na captura, quanto no processamento da presa, enquanto nas demais espécies de peixes, a mandíbula é utilizada apenas para a captura, sendo o processamento realizado pelas mandíbulas faríngeas (FRIEL e WAINWRIGHT, 1999). Além disso, a musculatura do aparato bucal de Tetraodontidae e Diodontidae é responsável também pela sucção utilizada para a expansão corporal, sendo esta realizada através da contração da musculatura orofaríngea, que empurra a água ou ar em direção ao

estômago (BRAINERD, 1994; WAINWRIGHT *et al.*, 1995; WAINWRIGHT e TURINGAN, 1996; ZHAO *et al.*, 2010; KONSTANTINIDS e JOHNSON, 2011). Devido ao tipo de dieta e a capacidade de expansão corporal, as adaptações morfológicas se estendem ao trato digestório, que apresenta esfíncter cárdico na porção caudal do esôfago e um longo intestino (BRAINERD, 1994; WAINWRIGHT *et al.*, 1995; ZHAO *et al.*, 2010; MARI *et al.*, 2013; FAGUNDES *et al.*, 2016). Considerando que no intestino é realizada a digestão alcalina através de enzimas (lipase e amilase pancreáticas, além da tripsina) originárias principalmente nos tecidos pancreáticos, espécies que possuem dieta composta por organismos com estruturas rígidas como moluscos e crustáceos, digeridas principalmente por enzimas que atuam sob o meio alcalino, tendem a apresentar alto quociente intestinal (OSTRANDER, 2000; MOYLE e CECH, 2004; ZAVALA-CAMIN, 2004), como observado para as duas espécies analisadas neste estudo.

Foram verificadas variações sazonais significativas na predileção de presas das duas espécies. Em *C. spinosus* ficou evidenciada diferença significativa na predileção das presas durante os períodos climáticos, embora a composição dos itens alimentares tenha sido semelhante ($S_j > 56\%$) e a sobreposição alimentar elevada ($O_{jk} > 0,95$). Em *L. laevigatus* também foram observadas variações sazonais significativas na predileção, porém a composição apresentou baixa similaridade ($S_j < 46\%$), assim como a sobreposição alimentar foi baixa entre o outono e demais períodos climáticos ($O_{jk} < 0,46$).

Variações sazonais na dieta de peixes geralmente estão relacionadas a disponibilidade de alimentos (GERKING, 1994; ZAVALA-CAMIN, 1996) e assim, consequentemente na predileção destes. Tais variações também foram observadas para *Bairdiella ronchus* (Sciaenidae) por Vendel e Chaves (1998) na baía de Guaratuba-PR. Os autores verificaram que o principal item alimentar (crustáceos decápodes) não apresentou alterações na abundância durante o período de estudo, porém os itens de menor representatividade apresentaram variações significativas.

Buscado avaliar a influência das condições ambientais na alimentação do bagre *Genidens genidens* (Ariidae) na região da Ilha do Mel-PR, Rabitto e Abilhôa (1999) atribuíram as diferenças sazonais observadas na alimentação à disponibilidade dos recursos. Os autores verificaram que as condições ambientais foram responsáveis pela variação na frequência de ocorrência de crustáceos, principais itens alimentares de *G. genidens*, onde durante a primavera e verão ocorreram predomínio de

decápodes e durante o outono e inverno, além da presença de decápodes, ocorreu a presença de anfípodes de forma muito significativa.

Kagwara e Abilhôa (2000) estudaram a alimentação de *Synodus foetens* (Synodontidae) na Ilha do Mel-PR, e observaram que a dieta da espécie foi composta por peixes das famílias Atherinidae, Engraulidae, Clupeidae, Sphyraenidae, Hemiramphidae, Sciaenidae e Haemulidae, além de crustáceos do gênero *Penaeus* e moluscos do gênero *Loligo*. Os autores verificaram variações sazonais na dieta, sendo durante o verão e a primavera composta por *Peneus* sp. e *Loligo* sp. e no outono e inverno por peixes. Tais variações foram creditadas a disponibilidade destas presas no ambiente, refletindo diretamente na dieta de *S. foetens*.

Mat Piah (2011) analisou a dieta de *Marilyna pleurosticta* e *Tetractenos hamiltoni* (Tetraodontidae) no Rio Richmond, na Austrália. O autor verificou que a dieta das duas espécies foi composta por caranguejos (*Sesarma erythrodactyla*), camarões (*Metapenaeus* sp., *Salinator fragilis* e *Salinator solida*) e Isopoda. As análises sazonais evidenciaram diferenças significativas entre as estações do ano, sendo as diferenças atribuídas a variação da salinidade e temperatura da água, as quais regulam as populações de crustáceos na área de estudo. Segundo o estudo, ocorreu sobreposição em 50% dos itens alimentares entre as duas espécies avaliadas. Este valor representa quase o dobro do observado no presente estudo (26,38%), possivelmente devido as duas espécies pertencerem à mesma família, possuírem tamanho semelhante e habitarem mesma posição em relação a coluna d'água.

A variação sazonal na dieta de *Ctenogobius shufeldti* (Gobiidae) na baía de Guaratuba-PR foi verificada por Zanlorenzi e Chaves (2011). Os autores concluíram que a alteração da representatividade dos itens alimentares foi resultado da diminuição dos invertebrados durante os períodos de outono e inverno, onde a espécie apresentou dieta composta principalmente por material vegetal.

Foram verificadas variações ontogenéticas na predileção de presas de *C. spinosus* entre todas as classes de comprimento, excetuando entre 02 (129-182mm) e 03 (183-236mm), e 01 (75-128mm) e 05 (291-344mm). A similaridade da composição entre as classes de comprimento foi baixa, excetuando entre as classes 02 e 03 ($S_j=63,64\%$), 02 e 04 (237-290mm) ($S_j=57,65\%$), e 03 e 04 ($S_j=56,52\%$). A sobreposição alimentar foi alta ($O_{jk}>0,95$), excetuando entre a classe 06 e as demais ($O_{jk}<0,40$). Também foram evidenciadas variações ontogenéticas na predileção de presas de *L. laevigatus* entre todas as classes de comprimento, excetuando 01 (110-

158mm) e 02 (159-207mm), 03 (208-256mm) e 04 (257-305mm), 01 e 05 (306-534mm), e 02 e 05. A similaridade da composição entre as classes de comprimento foi baixa ($S_j < 44\%$). No geral, a sobreposição alimentar foi alta ($O_{jk} > 0,61$), porém foi intermediária entre as classes 03 e 05 ($O_{jk} = 0,44$), e 04 e 05 ($O_{jk} = 0,52$); e baixa entre as classes 01 e 03 ($O_{jk} = 0,27$), 02 e 03 ($O_{jk} = 0,30$), 01 e 04 ($O_{jk} = 0,34$), 02 e 04 ($O_{jk} = 0,37$), 03 e 06 ($O_{jk} = 0,22$) e 04 e 06 ($O_{jk} = 0,27$).

Variações alimentares ontogenéticas estão registradas na literatura em diversas espécies. No geral, são atribuídas ao tamanho das presas em relação a boca, mudanças de posicionamento geográfico ou na coluna d'água (NIKOLSKI, 1963; ROSS, 1986; GERKING, 1994; ZAVALA-CAMIN, 1996; HIDES *et al.*, 1997; KEELY e GRANT, 1997; ABELHA *et al.*, 2001; PLANTELL e POTTER, 2001; MACHADO-EVANGELISTA *et al.*, 2015; SANTOS, *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2019).

No estudo realizado por Braccini e Perez (2005) com a raia *Psammobatis extenta* (Arhynchobatidae) em Puerto Quequén, Buenos Aires - Argentina, observou-se, através da análise de 160 machos e 200 fêmeas, que a espécie possuía dieta composta principalmente por Gammaridae, camarões e de forma menos expressiva Polychaeta. Os autores evidenciaram variações ontogenéticas, onde os maiores exemplares se alimentaram de Polychaeta e Brachyura, enquanto os menores apresentaram maior representatividade de Gammaridae e camarões.

Carpentieri e Colloca (2005) avaliaram a dieta de *Merluccius merluccius* (Merluciidae) na costa da Itália. Os autores analisaram 2761 exemplares com o comprimento total variando entre 50 e 900 mm, e observaram 46 presas de espécies diferentes, onde os exemplares menores se alimentaram de eupasiáceos, uma fase intermediária apresentou hábitos mais genéricos (decápodos, peixes bentônicos e nectônicos), e na fase final a dieta foi composta apenas por peixes.

Silva *et al.* (2007) estudaram a dieta de *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae) do reservatório de Manso e na baía de Sinhá Mariana, no Mato Grosso. Através da análise de 199 exemplares foram observadas variações ontogenéticas, onde os exemplares com tamanho entre 36 e 81mm se alimentaram predominantemente de insetos, detritos e escamas, enquanto os maiores (168- 212 mm) utilizaram basicamente peixes como recurso alimentar.

Muto *et al.* (2008) avaliaram o conteúdo alimentar de 127 exemplares de *Pellona harroweri* (Pristigasteridae) no complexo estuarino de Cananéia, no litoral sul de São Paulo. Os autores classificaram os exemplares em duas classes de tamanho

e verificaram que os exemplares de menor porte possuíam preferência por crustáceos, enquanto os maiores por Osteichthyes. No mesmo estudo, os autores também avaliaram a dieta de 97 exemplares de *Chirocentrodon bleekermanus* (Pristigasteridae) que diferente da espécie anterior, não apresentou diferença significativa entre as duas classes de tamanho. Os autores associaram a ausência de diferença ontogenética à dificuldade de identificação taxonômica, assim como a média de tamanho dos exemplares de cada uma das classes ser muito próxima, variando apenas 13mm.

No estudo de Mat Piah (2011), já apresentado acima, além das variações sazonais, *Marilyna pleurosticta* (Tetraodontidae) também apresentou variações ontogenéticas, onde os juvenis preferiram os camarões (*Metapenaeus* sp.), Isópoda, *Salinator fragilis* (Gastropoda) e caranguejos, enquanto os adultos se alimentaram de caranguejos (*Sesarma erythroactyla*), camarões (*Metapenaeus* sp.), gastrópodes (*Salinator fragilis* e *Salinator solida*) e Isópoda. Segundo o autor, a diferença está relacionada aos juvenis e adultos ocuparem nichos diferentes, onde uma das fases prefere ambientes estuarinos, enquanto a outra, ambientes marinhos.

No presente estudo foram capturadas 638 fêmeas e 76 machos (1:8,62) de *C. spinosus*, sendo esta proporção diferenciada pelo teste de χ^2 (2,59E-61) para a relação esperada (1:1). Em contraposição foram capturadas 260 machos e 214 fêmeas (1:1,28) de *L. laevigatus*, sendo esta não diferenciada pelo teste de χ^2 . O elevado número de fêmeas em relação aos machos já foi registrado por Kobayashi (1986) para *Canthigaster punctatissima* (Tetraodontidae). Segundo o autor, esta diferenciação está relacionada a formação de hárens, como também observado para outras espécies pertencentes a famílias Balistidae e Ostraciidae (MOYER, 1979; FRICKE, 1980), mesma ordem (Tetraodontiformes) das espécies analisadas no presente estudo. Aydin (2011) analisou a alimentação de *Lagocephalus sceleratus* na Baía de Antalya, na Turquia, capturando 336 machos (51,3%) e 320 fêmeas (48,7%). A proporção sexual observada pelo autor, não apresentou diferença da relação esperada (1:1), assim como verificado para *L. laevigatus* no presente estudo.

A análise de predileção alimentar entre os sexos de *C. spinosus* foi diferenciada estatisticamente ($p=1,19E-13$), sendo a similaridade da composição dos itens alimentares baixa, como evidenciado pelo índice de Jaccard ($S_j=44,7\%$). Porém, em contraposição, a sobreposição alimentar foi alta ($O_{jk}=0,99$). Em *L. laevigatus* foi verificada diferença significativa na predileção das presas ($p=0,02887$), porém o índice

de Jaccard evidenciou alta similaridade ($S_j=53,5\%$) da composição, sendo a sobreposição alimentar também elevada ($O_{jk}=0,98$).

Segundo Zavala-Camin (1986), a seleção qualitativa diversificada das presas ocorre na maioria das espécies de peixes, mesmo em diferentes fases de vida (juvenis e adultos), porém tende a ser uniforme entre espécies iguais de mesmo tamanho. Em relação ao sexo, o autor evidenciou que existem diferenças na seletividade das presas, sendo estas relacionadas, por exemplo, a heterodontia ginândrica em algumas espécies de raias, como observado por Kyne & Bennet (2002) para *Aptychotrema rostrata* (Trygonorrhinidae), Morato *et al.* (2003) em *Raja clavata* (Rajidae) e Scenna *et al.* (2006) para *Bathyraja macloviana* (Arhynchobatidae). Diferenças na alimentação devido alterações morfológicas oriundas de dimorfismo sexual também foram registradas para *Diademichthys lineatus* (Gobiesocidae) por Sakashita (1992) e em *Gasterosteus aculeatus* (Gasterosteidae) por Reimchen e Nosil (2001).

A maior parte das diferenças sexuais em dietas de peixes parece estar relacionada a distribuição extratificada, como observado em *Carcharodon carcharias* (Lamnidae) por Pardini *et al.* (2001) e Boustany *et al.* (2002), onde demonstraram que os machos realizam migrações transoceânicas, enquanto as fêmeas permanecem em águas costeiras do continente onde nasceram. Porém, estas diferenças também podem estar associadas a diminuição da competição intraespecífica, ou ainda a necessidades nutricionais diferenciadas, principalmente em relação a síntese reprodutiva (NIKOLSKI, 1963; RUCKSTUHL e NEUHAUS, 2000; GREENBERG e GILLER, 2001; RUCKSTUHL e NEUHAUS, 2002; KLEMETSEN *et al.*, 2003; MONTORI *et al.*, 2006; WARD *et al.*, 2006).

Elliot (1997) demonstrou que a probabilidade de alimentação de machos de *Salmo trutta* (Salmonidae) foi menor do que nas fêmeas que migravam para rios. Analisando a mesma espécie, Johsson *et al.* (2001) verificaram que a territorialidade dos machos foi responsável por mudanças de nicho, alterando a alimentação. O maior tamanho das fêmeas, em algumas espécies de peixes, também é responsável pelas diferenças sexuais na alimentação, uma vez que o porte pode beneficiar na exploração de nichos (MAGURRAN e GARCIA, 2000; OLIVEIRA e MCCLEAVE, 2002; CROFT *et al.*, 2003, 2004). Tal diferenciação foi observada por Simpfendorfer *et al.* (2001) em *Galeocerdo cuvier* (Carcharhinidae) na Austrália ocidental. Os autores verificaram que as fêmeas (maior porte) apresentavam dieta diferenciada dos machos

(menor porte). Tal diferenciação de tamanho pode explicar o observado para *C. spinosus*, uma vez que a maior parte dos machos apresentaram comprimentos entre 129 e 182mm (classe 2) e a maioria das fêmeas entre 183 e 236mm (classe 3). Porém para *L. laevigatus* esta hipótese deve ser desconsiderada, pois os machos e as fêmeas apresentaram distribuição semelhante em todas as classes de comprimento.

A distribuição dos estádios de desenvolvimento ovariano por meses, corroboraram com os dados de relação gonadossomática (RGS), hepatossomática (RHS) e índice gonadal (IG). Para *C. spinosus* foi observada a tendência de desova individual única (anual) e populacional dispersa entre março e setembro (outono – inverno). Em *L. laevigatus* parece haver uma tendência a desova múltipla (anual) dispersa principalmente entre novembro e dezembro (verão) e de julho a setembro (inverno). Embora as variações alimentares sazonais sejam relacionadas principalmente a disponibilidade de alimentos, estas também podem estar relacionadas aos períodos reprodutivos (HOMANS e VLADIKOV, 1954; LARSEN, 1980; POLLOCK, 1984; ZAVALA-CAMIN, 1996; LINK e BURNETT, 2001). Avaliar a influencia sazonal da disponibilidade de recursos e da reprodução separadamente é dificultoso, uma vez que durante o período reprodutivo, a maior parte dos indivíduos estão prontos para a desova, como observa-se neste estudo para fêmeas de *L. laevigatus* entre os meses de junho e dezembro ou em *C. spinosus* em junho, onde foram identificados apenas um ou dois estádios de desenvolvimento ovariano.

Os peixes investem muita energia no processo reprodutivo, principalmente para o desenvolvimento gonadal. Tal investimento pode ser diferenciado entre os sexos e entre espécies. (LINK e BURNETT, 2001; MOYLE e CECH, 2004). Segundo Link e Burnett (2001) são conhecidas duas estratégias clássicas de alterações alimentares frente ao desenvolvimento reprodutivo, além de espécies que não apresentam variações alimentares. A estratégia “*rester*” consiste em um período de inanição ou forte limitação alimentar durante o período de desova, onde posteriormente, ocorre um elevado incremento na alimentação para a restauração energética; e a estratégia “*ramper*” que consiste na alimentação acima do normal durante o período que antecede a desova, para posteriormente a esta, retornar aos níveis alimentares normais, fazendo com que a espécie não tenha perda energética significativa durante a desova, como observado pelos autores para *Merluccius bilinearis* (Merlucciidae) e *Scomber scombrus* (Scombridae). Outros estudos também identificaram espécies com esta estratégia, como *Cepola macrophthalma* (Cepolidae) em Stergiou (1993),

Acipenser oxyrinchus (Acipenseridae) em Sulak e Clugston (1999), *Salvelinus confluentus* (Salmonidae) em Wilhelm *et al.* (1999) e *Thunnus albacares* (Scombridae) em Itano (2000).

Segundo Zavala-Camin (1996), devido ao desenvolvimento gonadal, o espaço da cavidade celomática fica restrito, refletindo diretamente na dieta, que pode ser limitada ou impedida temporariamente (estratégia “rester”), como observado em *Melanogrammus aeglefinus* (Gadidae) por Homans e Vladikov (1954), em lampréias por Larsen (1980), em *Acanthopagrus australis* (Sparidae) por Pollock (1984), em *Gadus morhua* (Gadidae), *Clupea harengus* (Clupeidae), *Paralichthys oblongus* (Paralichthyidae), *Urophycis chuss* (Phycidae) por Link e Burnett (2001).

Embora no presente estudo tenha-se adotado a utilização de abundância numérica dos itens alimentares (predileção), não foram observados tratos digestórios vazios, assim pode-se inferir inicialmente que as duas espécies não apresentam estratégias alimentares frente a reprodução. Os resultados de predileção evidenciaram diferenças entre os estádios de desenvolvimento gonadal, como pode ser observado para as fêmeas de *L. laevigatus* que apresentaram um incremento significativo de Gastropoda no estágio C, assim como baixa similaridade ($S_j < 44\%$) e sobreposição alimentar ($O_{jk} < 0,57$). Nos machos de *C. spinosus* a predileção foi diferenciada, principalmente em relação aos maiores números de itens utilizados e percentual de Gastropoda nos exemplares maduros e de Equinodermata nos imaturos, também evidenciada pela baixa similaridade ($S_j = 8,16\%$), embora a sobreposição alimentar tenha sido alta ($O_{jk} = 0,72$); as fêmeas apresentaram diferença significativa na predileção do estágio A quando comparado aos demais, apresentando menor número de itens e percentual de Gastropoda, porém maior de Malacostraca. Esta diferença também ficou evidenciada pela baixa similaridade do estágio A com os demais ($S_j < 13\%$), assim como e pela baixa sobreposição alimentar ($O_{jk} < 0,22$). Assim como elucidado anteriormente, estas diferenças podem estar associadas também ao tamanho dos exemplares, ou a variações sazonais de disponibilidade de recursos alimentares.

Com base no observado, sugere-se que sejam realizados estudos com outras métricas para avaliar aspectos da ecologia alimentar das espécies analisadas no presente estudo. Também a importância da análise de graus de repleção e quociente intestinal em relação ao período reprodutivo para a confirmação da estratégia alimentar-reprodutiva.

5. CONCLUSÃO

Com base na preferência alimentar observa-se que *C. spinosus* possui dieta com amplo espectro de Gastropoda e Bivalvia, sendo categorizado como malacófago. Possui desova individual única (anual) e populacional dispersa entre outono e inverno, formando haréns de fêmeas. Apresentou variações sazonais, sexuais, ontogenéticas e de desenvolvimento gonadal em relação a predileção alimentar, embora no geral, a similaridade da composição e a sobreposição tenham sido elevadas.

Lagocephalus laevigatus apresentou predileção principalmente por Osteichthyes e de forma secundária a Gastropoda, sendo categorizado como carnívoro com tendência a ictiofagia e malacofagia. Possui equivalência sexual e desova aparentemente múltipla (anual) dispersa entre o verão e o inverno. Apresentou variações sazonais, sexuais, ontogenéticas e de desenvolvimento gonadal em relação a preferência alimentar, embora muitas vezes a similaridade da composição de itens e a sobreposição tenham evidenciado altos valores.

As diferenças na preferência alimentar das duas espécies estão associadas a fatores intrínsecos, que podem ser resumidos na disponibilidade de recursos alimentares ou nas necessidades nutricionais específicas em relação ao período reprodutivo, além do tamanho da abertura bucal. As diferenças alimentares entre as duas espécies estão relacionadas a utilização dos habitats, sendo *C. spinosus* caracterizado como demersal e *L. laevigatus* como demerso-pelágico. Ambas as espécies não apresentaram estratégias definidas para alimentação em relação a reprodução.

6. REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ABBOTT, Robert Tucker; DANCE, S. Peter; ABBOTT, Tucker. **Compendium of seashells**. New York: EP Dutton, 1983.
- ADLER, Germano Homem. **Crescimento e mortalidade de teleósteos estuarinos da Baía de Guanabara**. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- AKYOL, O. K. A. N.; ÜNAL, V.; CEYHAN, T. E. V. F. İ. K.; BILECENOGLU, M. U. R. A. T. First confirmed record of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in the Mediterranean Sea. **Journal of fish biology**, v. 66, n. 4, p. 1183-1186, 2005.
- ALMEIDA-SILVA, P. H.; TUBINO, R. A.; ZAMBRANO, L. C.; HUNDER, D. A.; GARRITANO, S. R.; MONTEIRO-NETO, C. Trophic ecology and food consumption of fishes in a hypersaline tropical lagoon. **Journal of fish biology**, v. 86, n. 6, 1781-1795, 2015.
- ANDREUCCI, R. D.; BRITSKI, H. A. Aspectos macro e microscópicos dos dentes de *Lagocephalus laevigatus* (baiacu-arara) e de *Colomesus asellus* (baiacuzinho). **Ciência e Cultura**, v. 21, p. 483-484, 1964.
- ANDREUCCI, R. D.; BRITSKI, H. A.; CARNEIRO, J. Structure and evolution of tetraodontoid teeth: an autoradiographic study (Pisces, Tetraodontiformes). **Journal of Morphology**, v. 171, n. 3, p. 283-292, 1982.
- AZEVEDO, M. C.; DA CRUZ-FILHO, A. G.; ARAÚJO, F. G. Mangrove habitat use by fishes in Southeastern Brazil: are there temporal changes in the structure of the community. **Marine Ecology**, v. 37, n. 6, 1223-1238, 2016.
- AYDIN, M. Growth, Reproduction and Diet of Pufferfish (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) from Turkey's Mediterranean Sea Coast. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. v. 11, p. 569-576, 2011.
- BAIL, G. C.; BRANCO, J. O. Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 7, n. 1, p. 73-82, 2010.
- BARRETO, T. M.; FREIRE, K. M.; REIS-JUNIOR, J. J.; ROSA, L. C.; CARVALHO-FILHO, A.; ROTUNDO, M. M. Fish species caught by shrimp trawlers off the coast of Sergipe, in north-eastern Brazil, and their length-weight relations. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 48, n. 3, 2018.
- BARROS, J. C. N.; DE ARRUDA-FRANCISCO, J.; VASCONCELOS-FILHO, A. L.; TENORIO, D. Moluscos encontrados no trato digestivo de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Tetraodontidae), no canal de Santa Cruz, Itamracá-

Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 5, n. 1, p. 70-80, 2010.

BASILIO, T. H.; GODINHO, W. O.; DE ARAÚJO, M. E.; NETO, M. A. D. A. F.; FARIA, V. V. Ictiofauna do estuário do rio Curu, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 42, n. 2, p. 81-88, 2009.

BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. D. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006.

BERNARDES JÚNIOR, J. J.; RODRIGUES FILHO, J. L.; BRANCO, J. O.; VERANI, J. R. Spatiotemporal variations of the ichthyofaunal structure accompanying the seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea: Penaeidae), fishery in important fishery areas of the Santa Catarina shore, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, n. 2, p. 151-164, 2011.

BIANCHI, G.; Carpenter, K. E.; Roux, J. P.; Molloy, F. J.; Boyer, D.; Boyer, H. J. **Field guide to the living marine resources of Namibia**. Food & Agriculture Org., Rome, 1999.

BLABER, S. J. Mangroves and fishes: issues of diversity, dependence, and dogma. **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 457-472, 2007.

BOUSTANY, A. M.; DAVIS, S. F.; PYLE, P.; ANDERSON, S. D.; LE BOEUF, B. J.; BLOCK, B. A. Expanded niche for white sharks. **Nature**, v. 415, n. 6867, p. 35-36, 2002.

BORNATOWSKI, H.; SCHWINGEL, P.R. Sobre a alimentação do tubarão-martelo, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758), capturado por espinhel pelágico no sudeste e sul do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 42, n. 2, p. 89-92, 2009.

BRACCINI, J. M.; PEREZ, J. E. Feeding habits of the sand skate *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): sources of variation in dietary composition. **Marine and Freshwater Research**, v. 56, p. 395-403, 2005.

BRAGA, E. S.; NIENCHESKI, L. F. H. Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: Rossi-Wongtschowski, C. L. D., Madureira, L. S. P. (Eds.), **O ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: EDUSP, p. 161-218 2006.

BRAINERD, E. L. Pufferfish inflation: functional morphology of postcranial structures in *Diodon holocanthus* (Tetraodontiformes). **Journal of morphology**, v. 220, n. 3, p. 243-261, 1994.

BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A.; MACHADO, I. F.; EVANGELISTA, C. L.; HILLESHEIM, J. C. Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 1, p. 73-79, 2007.

BRAGA, F. M. de S. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 21, p. 291-295, 1999.

BRITSKI, H. A.; ANDREUCCI, R. D.; MENEZES, N. A.; CARNEIRO, J. Coalescence of teeth in fishes. **Revista Brasileira De Zoologia**. v. 2, p. 459-484, 1985.

BROTTO, D. S.; KROHLING, W.; ZALMON, I. R. Usage patterns of an artificial reef by the fish community on the northern coast of Rio de Janeiro–Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 39, p. 1122-1125, 2006.

BRUM, M. J. I. Cytogenetic studies in tetraodontiforms *Sphoeroides tyleri* (Tetraodontidae) and *Chilomycterus spinosus* (Diodontidae) from Rio de Janeiro Coast, Brazil. **Chromosome science**, v. 4, n. 3, p. 103-105, 2000.

CARVALHO FILHO, Alfredo. **Peixes: costa brasileira**. Ed. Melro Ltda, 3ª ed., 320p., 1999.

CASTRO, A. C. L.; AZEVEDO, J. W. J.; FERREIRA, H. R. S.; SOARES, L. S.; PINHEIRO-JÚNIOR, J. R.; SMITH, L. M. R.; SILVA, M. H. L. Atividade alimentar do pampo *Trachinotus cayennensis* (Cuvier 1832) (Perciformes, Carangidae) em estuários do litoral ocidental do Estado do Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 2, p. 311-320, 2019.

CASTRO, B. M.; MIRANDA, L. B.; SILVA, L. S.; FONTES, R. F. C.; PEREIRA, A. F.; COELHO, A. L. Processos Físicos: Hidrografia, Circulação e Transporte. In: PIRES-VANIN, A. M. S. (Org.). **Oceanografia de um ecossistema subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP**. São Paulo: EDUSP. p. 59-121, 2008.

CATTANI, A. P.; SANTOS, L. D. O.; SPACH, H. L.; BUDEL, B. R.; GONDIM GUANAIS, J. H. D. Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 2, p. 247-260, 2011.

CARPENTER, Kent E.; DE ANGELIS, Nicoletta (Ed.). **The living marine resources of the Western Central Atlantic**. Rome: Food and agriculture organization of the United Nations, 2002.

CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MORQUEZ, R. POUTIERS, J. M.; ROBAINA, G.; RODRÍGUEZ, B. **Fichas FAO de identificación de especies para los fines pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América**. FAO, Roma (Italia), 1992.

CHALOM, A.; MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H. Descrição da dieta de *Lagocephalus laevis* (Linnaeus, 1766) (Teleostei, Tetraodontidae) na plataforma sudeste do Brasil. In **Resumos expandidos. III Congresso Brasileiro de Oceanografia**, Fortaleza, CE, 20 to 24 May 2008.

CHAVES, P. D. T. C.; CORRÊA, M. F. M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Fish faunal composition of the mangrove area of the Guaratuba Bay, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1, p. 195-202, 1998.

CHIAVERINI, Ana Paula. **Ecologia Trófica de *Sphoeroides testudineus* Linnaeus, 1758 e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 da Gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Teses (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil, 2008.

CONCEIÇÃO, R. N. L.; NASCIMENTO, M. C. Recifes artificiais instalados em Guamaré, Rio Grande do Norte: programa de apoio à pesca artesanal. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 42, n. 1, p. 106-111, 2009.

CORREA E CASTRO, Ricardo Macedo; MENEZES, Naércio A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do estado de São Paulo. In: **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. 6: Vertebrados**. [S.l: s.n.], 1998.

CORTÉS, E. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. **Canadian journal of fisheries and aquatic sciences**, v. 54, n. 3, p. 726-738, 1997.

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

CROFT, D. P.; ALBANESE, B.; ARROWSMITH, B. J.; BOTHAM, M.; WEBSTER, M.; KRAUSE, J. Sex-biased movement in the guppy (*Poecilia reticulata*). **Oecologia**, v. 137, n. 1, p. 62-68, 2003.

CROFT, D. P.; KRAUSE, M. S. B. J. Is sexual segregation in the guppy, *Poecilia reticulata*, consistent with the predation risk hypothesis? **Environmental Biology of Fishes**, v. 71, n. 2, p. 127-133, 2004

DA SILVA SANTANA, F. M.; SEVERI, W. Composição e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, Itamaracá (PE). **Títulos não-correntes**, v. 23, n. 1, 2012.

DANTAS, N. C. F. M.; JÚNIOR, S.; BESERRA, C. A.; LIPPI, D. L.; FEITOSA, C. V. Diel Variations and Ecological Aspects in Fish Assemblages of a Sandy Beach in the Semi-Arid Region of Northeast Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 59, 2016.

DARLING, E. S.; GRAHAM, N. A.; JANUCHOWSKI-HARTLEY, F. A.; NASH, K. L.; PRATCHETT, M. S.; WILSON, S. K. Relationships between structural complexity, coral traits, and reef fish assemblages. **Coral Reefs**, v. 36, n. 2, p. 561-575, 2017.

DAY JR, J. W.; TEMPLET, P. H. Consequences of sea level rise: implications from the Mississippi Delta. **Coastal Management**, v. 17, n. 3, p. 241-257, 1989.

DENADAI, M. R.; SANTOS, F. B.; BESSA, E.; BERNARDES, L. P.; TURRA, A. Population biology and diet of the puffer fish *Lagocephalus laevigatus* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) in Caraguatatuba Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 2, p. 407-412, 2012.

DEVI, S. S.; SIVAN, A. Diet Diversity in Tetraodontid Fish, *Lagocephalus spadiceus* (Richardson) Using Conventional and Dna Barcoding Approaches. **Journal of Aquatic Biology & Fisheries**. Vol. 5, p. 203-209, 2017.

DE ANDRADE, A. C.; SANTOS, S. R.; VERANI, J. R.; VIANNA, M. Guild composition and habitat use by Tetraodontiformes (Teleostei, Acanthopterygii) in a south-western Atlantic tropical estuary. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 96, n. 6, p. 1251-1264, 2016.

DIAS, J. F.; RIOS, E. P.; CHAVES, P. D. T. D. C.; WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R. Análise Macroscópica dos Ovários de Teleósteos: Problemas de Classificação e Recomendações de Procedimentos. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 58, n. 1: p. 55-69, 1998.

DIOUF, Papa Samba. **Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest: L'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum**. Paris: ORSTOM, (156), 177 p. (Thèses et Documents Microfichés; 156). Th. Biol. des Populations et Ecologie, Université de Montpellier 2: Montpellier. 1996

DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. The fish assemblage associated to the phytal of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820, at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina. **Journal of Coastal Research**, p. 1193-1196, 2006.

EDUARDO, L. N.; BERTRAND, A.; FRÉDOU, T.; LIRA, A. S.; LIMA, R. S.; FERREIRA, B. P.; MENAED, F.; LUCENA-FRÉDOU, F. Biodiversity, ecology, fisheries, and use and trade of Tetraodontiformes fishes reveal their socio-ecological significance along the tropical Brazilian continental shelf. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, p. 1-14, 2020.

ELLIOTT, J. M. Stomach contents of adult sea trout caught in six English rivers. **Journal of Fish Biology**, v. 50, n. 5, p. 1129-1132, 1997.

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

FAGUNDES, K. R. C.; ROTUNDO, M. M.; MARI, R. B. Morphological and histochemical characterization of the digestive tract of the puffer fish *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus 1758) (Tetraodontiformes: Tetraodontidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, p. 1615-1624, 2016.

FAGUNDES, L.; TOMÁS, A. R. G.; CASARINI, L. M.; BUENO, E. F.; LOPES, G. M.; MACHADO, D. A. L.; BRAGA, R. A. R. C. A.; CAMARGO, F. B. C.; OBERG, I. M. F. A

pesca de arrasto-de-praia na Ilha de São Vicente, São Paulo, Brasil. **Série Relatórios Técnicos**, São Paulo, v. 29, p. 1-45, 2007.

FAUSTO FILHO, J.; MATTHEWS, H. R.; DE HOLANDA LIMA, H. Nota preliminar sobre a fauna dos bancos de lagostas no Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 6, n. 2, 1966.

FENNER, Peter J.; BURNETT, Joseph W.; RIFKIN, Jacqueline F. **Venomous and poisonous marine animals: a medical and biological handbook**. UNSW Press, 1996.

FIGUEIREDO, José L.; MENEZES, Naércio. A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. p. 116, 2000.

FIGUEIREDO, J. D.; DOS SANTOS, A. P.; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. D. B. Peixes da zona econômica exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Meia-Água. São-Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. **Imprensa Oficial do Estado**, 2002.

FREIRE, K. D. M. F.; DA ROCHA ARAÚJO, A. R. Analysis of marine catches off the state of Sergipe (1950-2010). **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 49, n. 1, p. 13-29, 2016.

FRIEL, J. P.; WAINWRIGHT, P. C. Evolution of Complexity in Motor Patterns and Jaw Musculature of Tetraodontiform Fishes. **The Journal of Experimental Biology**, v. 202, p. 867-880, 1999.

FRICKE, H. W. Mating systems, maternal and biparental care in triggerfish (Balistidae). **Zeitschrift für Tierpsychol.** v. 53, p. 105-122, 1980.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; R. VAN DER LAAN (Eds.) 2020. **ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES**. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 10/janeiro/2020.

FUGI, R.; HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná River. **Environmental Biology of fishes**, v. 46, n. 3, p. 297-307, 1996.

GAMA, L. M.; MELE, J. T. W.; CAFIERO, M. C. F.; DE SOUZA, P. P. D. M.; VERONEZ, M. H. G.; SOLANO, É. K.; SILVA, F. A. R.; CABRAL FILHO, A. P.; CLAUZET, M. C.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W.; SOUZA, U. P. Caracterização ictiológica da zona de arrebentação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Barra do Una-Peruíbe/SP. **Unisanta BioScience**, v. 5, n.1, p. 66-78, 2016.

GAO, C.; DAI, X. Estimating the composition and capture status of bycatch using Chinese longline observer data in the Indian Ocean. **IOTC-2016-WPEB12-16 Rev_1**, 2016.

GERKING, Shelby. D. **Feeding ecology of fish**. Academic Press. San Diego, California, p. 416, 1994.

GIGLIO, V. J.; FREITAS, M. O. Caracterização da pesca artesanal com rede de camboa na Reserva Extrativista do Cassurubá, Bahia. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 249-259, 2013.

GRAÇA LOPES, R.; TOMÁS, A. R. G.; DOS SANTOS TUTUI, S. L.; RODRIGUES, E. S.; PUZZI, A. Fauna acompanhante da pesca camaroeira no litoral do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 173-188, 2002.

GREENBERG, L. A.; GILLER, P. S. Individual variation in habitat use and growth of male and female brown trout. **Ecography**, v. 24, n. 2, p. 212-224, 2001.

GROSSMAN, G. D. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. **Journal of Zoology**, v. 1, n. 2, p. 317-355, 1986.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta Limnológica Brasileira**, v. 9, p. 11-22, 2018.

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.

HAIMOVICI, M.; MENDONÇA, J. T. Descartes da fauna acompanhante na pesca de arrasto de tangones dirigida a linguados e camarões na plataforma continental do sul do Brasil. **ATLÂNTIDA**, Rio Grande, v. 18, p. 161-177, 1996.

HALSTEAD, Bruce W. **Poisonous and venomous marine animals of the world**. 2nd Ed. Princeton, New Jersey: Drawin Press. p. 839, 1988.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David AT. **Paleontological data analysis**. John Wiley & Sons, 2008.

HANSSON, S. Methods of studying fish feeding: a comment. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 55, n. 12, p. 2706-2707, 1998

HIRAYAMA, Y.; WATANABE, T.; YOKOYAMA, M.; FUJISEKI, M.; YAMAZAKI, T.; SOHN, W.J.; KIM, J.Y.; YAMAMOTO, H. Histological Observation of the Jaws and Teeth of the Green Spotted Pufferfish (*Tetraodon nigroviridis*). **Journal of Hard Tissue Biology**, v. 24, n. 4, p. 325-330, 2015.

HOBSON, E. S. ON CORAL REEFS IN KONA, HAWAII. **Fishery Bulletin**, v. 72, n. 4, p. 915, 1974.

HOLTHUIS, Lipke Bijdeley et al. FAO species catalogue. **Volume 1-Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries**. Vol. 1, pp. 63-67, 1980.

HOMANS, R. E. S.; VLADYKOV, V. D. Relation between feeding and the sexual cycle of the haddock. **Journal of the Fisheries Board of Canada**, v. 11, n. 5, p. 535-542, 1954.

HORTON, T.; KROH, A.; AHYONG, S.; BAILLY, N.; BOYKO, C.B.; BRANDÃO, S.N.; COSTELLO, M.J.; GOFAS, S.; HERNANDEZ, F.; HOLOVACHOV, O.; MEES, J.; PAULAY, G.; ROSENBERG, G.; DECOCK, W.; DEKEYZER, S.; LANSSENS, T.; VANDEPITTE, L.; VANHOORNE, B.; VERFAILLE, K.; ADLARD, R.; ADRIAENS, P.; AGATHA, S.; AHN, K.J.; AKKARI, N.; ALVAREZ, B.; ANDERSON, G.; ANGEL, M.V.; ARANGO, C.; ARTOIS, T.; ATKINSON, S.; BANK, R.; BARBER, A.; BARBOSA, J.P.; BARTSCH, I.; BELLAN-SANTINI, D.; BERNOT, J.; BERTA, A.; BEZERRA, T.N.; BIELER, R.; BLANCO, S.; BLASCO-COSTA, I.; BLAZEWCZ, M.; BOCK, P.; BÖTTGER-SCHNACK, R.; BOUCHET, P.; BOURY-ESNAULT, N.; BOXSHALL, G.; BRAY, R.; BREURE, B.; BRUCE, N.L.; CAIRNS, S.; CÁRDENAS, P.; CARSTENS, E.; CHAN, B.K.; CHAN, T.Y.; CHENG, L.; CHURCHILL, M.; COLEMAN, C.O.; COLLINS, A.G.; CORBARI, L.; CORDEIRO, R.; CORNILS, A.; COSTE, M.; CRANDALL, K.A.; CREMONTE, F.; CRIBB, T.; CUTMORE, S.; DAHDOUNH-GUEBAS, F.; DALY, M.; DANELIYA, M.; DAUVIN, J.C.; DAVIE, P.; DE BROYER, C.; DE GRAVE, S.; DE MAZANCOURT, V.; DE VOOGD, N.J.; DECKER, P.; DECRAEMER, W.; DEFAYE, D.; D'HONDT, J.L.; DIJKSTRA, H.; DOHRMANN, M.; DOLAN, J.; DOMNING, D.; DOWNEY, R.; DRAPUN, I.; ECTOR, L.; EISENDLE-FLÖCKNER, U.; EITEL, M.; ENCARNÇÃO, S.C.D.; ENGHOFF, H.; EPLER, J.; EWERS-SAUCEDO, C.; FABER, M.; FEIST, S.; FIGUEROA, D.; FINN, J.; FIŠER, C.; FORDYCE, E.; FOSTER, W.; FRANK, J.H.; FRANSEN, C.; FURUYA, H.; GALEA, H.; GARCIA-ALVAREZ, O.; GARIC, R.; GASCA, R.; GAVIRIA-MELO, S.; GERKEN, S.; GHEERARDYN, H.; GIBSON, D.; GIBSON, R.; GIL, J.; GITTENBERGER, A.; GLASBY, C.; GLOVER, A.; GÓMEZ-NOGUERA, S.E.; GONZÁLEZ-SOLÍS, D.; GORDON, D.; GRABOWSKI, M.; GRAVILI, C.; GUERRA-GARCÍA, J.M.; GUIDETTI, R.; GUIRY, M.D.; HADFIELD, K.A.; HAJDU, E.; HALLERMANN, J.; HAYWARD, B.W.; HENDRYCKS, E.; HERBERT, D.; HERRERA BACHILLER, A.; HO, J.S.; HODDA, M.; HØEG, J.; HOEKSEMA, B.; HOOPER, J.N.; HOUART, R.; HUGHES, L.; HYŽNÝ, M.; INIESTA, L.F.M.; ISETO, T.; IVANENKO, S.; IWATAKI, M.; JANSSEN, R.; JARMS, G.; JAUME, D.; JAZDZEWSKI, K.; JÓŹWIAK, P.; KABAT, A.; KANTOR, Y.; KARANOVIC, I.; KARTHICK, B.; KIM, Y.H.; KING, R.; KIRK, P.M.; KLAUTAU, M.; KOCIOLEK, J.P.; KÖHLER, F.; KOLB, J.; KOTOV, A.; KREMENETSKAIA, A.; KRISTENSEN, R.M.; KULIKOVSKIY, M.; KULLANDER, S.; LAMBERT, G.; LAZARUS, D.; LE COZE, F.; LECROY, S.; LEDUC, D.; LEFKOWITZ, E.J.; LEMAITRE, R.; LIU, Y.; LÖRZ, A.N.; LOWRY, J.; LUDWIG, T.; LUNDHOLM, N.; MACPHERSON, E.; MADIN, L.; MAH, C.; MAMO, B.; MAMOS, T.; MANCONI, R.; MAPSTONE, G.; MAREK, P.E.; MARSHALL, B.; MARSHALL, D.J.; MARTIN, P.; MAST, R.; MCFADDEN, C.; MCINNES, S.J.; MEIDLA, T.; MELAND, K.; MERRIN, K.L.; MESIBOV, R.; MESSING, C.; MILJUTIN, D.; MILLS, C.; MOESTRUP, Ø.; MOKIEVSKY, V.; MOLODTSOVA, T.; MONNIOT, F.; MOOI, R.; MORANDINI, A.C.; MOREIRA DA ROCHA, R.; MORETZSOHN, F.; MORTELMANS, J.; MORTIMER, J.; MUSCO, L.; NEUBAUER, T.A.; NEUBERT, E.; NEUHAUS, B.; NG, P.; NGUYEN, A.D.; NIELSEN, C.; NISHIKAWA, T.; NORENBURG, J.; O'HARA, T.; OPRESKO, D.; OSAWA, M.; OTA, Y.; PÁLL-GERGELY, B.; PATTERSON, D.; PAXTON, H.; PEÑA SANTIAGO, R.; PERRIER, V.; PERRIN, W.; PETRESCU, I.; PICTON, B.; PILGER, J.F.; PISERA, A.B.; POLHEMUS, D.; POORE, G.C.; POTAPOVA, M.; PUGH, P.; READ, G.; REICH, M.; REIMER, J.D.; REIP, H.; REUSCHER, M.; REYNOLDS, J.W.; RICHLING, I.; RIMET, F.; RÍOS, P.; RIUS, M.

ROGERS, D.C.; RÜTZLER, K.; SABBE, K.; SAIZ-SALINAS, J.; SALA, S.; SANTOS, S.; SAR, E.; SARTORI, A.F.; SATOH, A.; SAUCÈDE, T.; SCHATZ, H.; SCHIERWATER, B.; SCHMIDT-RHAESA, A.; SCHNEIDER, S.; SCHÖNBERG, C.; SCHUCHERT, P.; SENNA, A.R.; SEREJO, C.; SHAIK, S.; SHAMSI, S.; SHARMA, J.; SHEAR, W.A.; SHENKAR, N.; SHINN, A.; SHORT, M.; SICINSKI, J.; SIERWALD, P.; SIMMONS, E.; SINNIGER, F.; SIVELL, D.; SKET, B.; SMIT, H.; SMIT, N.; SMOL, N.; SOUZA-FILHO, J.F.; SPELDA, J.; STERRER, W.; STIENEN, E.; STOEVE, P.; STÖHR, S.; STRAND, M.; SUÁREZ-MORALES, E.; SUMMERS, M.; SUPPAN, L.; SUTTLE, C.; SWALLA, B.J.; TAITI, S.; TANAKA, M.; TANDBERG, A.H.; TANG, D.; TASKER, M.; TAYLOR, J.; TAYLOR, J.; TCHESUNOV, A.; TEN HOVE, H.; TER POORTEN, J.J.; THOMAS, J.D.; THUESEN, E.V.; THURSTON, M.; THUY, B.; TIMI, J.T.; TIMM, T.; TODARO, A.; TURON, X.; TYLER, S.; UETZ, P.; URIBE-PALOMINO, J.; UTEVSKY, S.; VACELET, J.; VACHARD, D.; VADER, W.; VÄINÖLÄ, R.; VAN DE VIJVER, B.; VAN DER MEIJ, S.E.; VAN HAAREN, T.; VAN SOEST, R.W.; VANREUSEL, A.; VENEKEY, V.; VINARSKI, M.; VONK, R.; VOS, C.; WALKER-SMITH, G.; WALTER, T.C.; WATLING, L.; WAYLAND, M.; WESENER, T.; WETZEL, C.E.; WHIPPS, C.; WHITE, K.; WIENEKE, U.; WILLIAMS, D.M.; WILLIAMS, G.; WILSON, R.; WITKOWSKI, A.; WITKOWSKI, J.; WYATT, N.; WYLEZICH, C.; XU, K.; ZANOL, J.; ZEIDLER, W.; ZHAO, Z. **World Register of Marine Species**. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2019-05-06. doi:10.14284/170, 2019.

HOSTIM-SILVA, Mauricio; ANDRADE, A. B.; MACHADO, Leonardo. F.; GERHARDINGER, Leopoldo. C.; DAROS, Felipe A. L. M.; BARREIROS, João P.; GODOY, E. A. S. **Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina**. Editora da Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Brazil, 2006.

HYNDES, G. A.; PLANTELL, M. E.; POTTER, I. C. Relationships between diet and body size, mouth morphology, habitat and movements of six sillaginid species in coastal Waters: Implications for resource portioning. **Marine Biology**, v. 128, n. 4, p. 585-598, 1997.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of fish biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

ITANO, David G. **The reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian waters and the western tropical Pacific Ocean: project summary**. Hawaii: University of Hawaii, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, 2000.

JOHNSSON, J. I.; SERNLAND, E.; BLIXT, M. Sex-specific aggression and antipredator behaviour in young brown trout. **Ethology**, v. 107, n. 7, p. 587-599, 2001.

KAGIWARA, F.; ABILHÔA, V. A Alimentação do Peixe-Lagarto *Synodus foetens* Linnaeus, 1766 em um Banco Arenoso-Lodoso da Ilha do Mel, Paraná Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 3, n. 1: junho/julho, 2000.

KALOGIROU, S. Ecological characteristics of the invasive pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in Rhodes, Eastern Mediterranean Sea. A case study. **Mediterranean Marine Science**, v. 14, n. 2, p. 251-260, 2013.

KONSTANTINIDIS, P.; JOHNSON, G. D. Ontogeny of the jaw apparatus and suspensorium of the Tetraodontiformes. **Acta Zoologica (Stockholm)**, v. 00, p. 1-16, 2011.

KEELEY, E. R.; GRANT, J. W. A. Allometry of diet selectivity in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 54, n. 8, p. 1894-1902, 1997.

KLEMETSEN, A.; AMUDSEN, P. A.; DEMPSON, J. B.; JONSSON, B.; JONSSON, N.; O'CONNELL, M. F.; MORTENSEN, E. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. **Ecology of freshwater fish**, v. 12, n. 1, p. 1-59, 2003.

KRUMME, U.; KEUTHEN, H.; SAINT-PAUL, U.; VILLWOCK, W. Contribution to the feeding ecology of the banded puffer fish *Colomesus psittacus* (Tetraodontidae) in north Brazilian mangrove creeks. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 383-392, 2007.

KUMAR, P.; MISHRA, J. K.; YSAMIN; KUMAR, C. S. Studies on Biology and Feeding Habits of Puffer Fish Species from South Andaman Sea. **Journal of Coastal Environment**, v. 4, n. 1, 2013.

KYNE, P. M.; BENNETT, M. B. Diet of the eastern shovelnose ray, *Aptychotrema rostrata* (Shaw & Nodder, 1794), from Moreton Bay, Queensland, Australia. **Marine and Freshwater Research**, v. 53, n. 3, p. 679-686, 2002.

LA MESA, M.; EASTMAN, J. T.; VACCHI, M. The role of notothenioid fish in the food web of the Ross Sea shelf waters: a review. **Polar Biology**, v. 27, n. 6, p. 321-338, 2004.

LARSEN, L. O. Physiology of adult lampreys, with special regard to natural starvation, reproduction, and death after spawning. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, n. 11, p. 1762-1779, 1980.

LEIS, J. M. Nomenclature and distribution of the species of the porcupinefish family Diodontidae (Pisces, Teleostei). **Memoirs of Museum Victoria**, v. 63, n. 1, p. 77-90, 2006.

LIAO, H.; PIERCE, C. L.; LARSCHEID, J. G. Empirical assessment of indices of prey importance in the diets of predaceous fish. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 130, n. 4, p. 583-591, 2001.

LINK, J. S.; BURNETT, J. The relationship between stomach contents and maturity state for major northwest Atlantic fishes: new paradigms? **Journal of Fish Biology**, v. 59, n. 4, p. 783-794, 2001.

LOPES, P. R. D., OLIVEIRA-SILVA, J. T.; FERREIRA-MELO, A. S. A. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do manguezal de Cacha Pregos, Ilha de Itaparica, Baía

de Todos os Santos, Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 2, p. 315-325, 1998.

LOVE, Milton S.; EBELING, Alfred W. **Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification, and natural history**. Wadsworth, 1986.

LOWE-MCCONNEL, R. H. **Ecological Fishes of Britain and Europe**. Cambridge University Press, Inglaterra, 1987.

MACDONALD, J. S.; GREEN, R. H. Redundancy of variables used to describe importance of prey species in fish diets. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 40, n. 5, p. 635-637, 1983.

MAGURRAN, A. E.; GARCIA, C. M. Sex differences in behaviour as an indirect consequence of mating system. **Journal of Fish Biology**, v. 57, n. 4, p. 839-857, 2000.

MAI, A. C. G.; SILVA, T. F. A.; FRANÇA, F.; LEGAT, J. F. A. Ictiofauna capturada em currais no litoral do Piauí, Brasil. In **Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Rio Grande. Rio Grande: Associação Brasileira de Oceanografia, 2010. p. 02696-02698, 2010.

MARANCIK, K. E.; HARE, J. A. Large scale patterns in fish trophodynamics of estuarine and shelf habitats of the southeast United States. **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 1, p. 67-91, 2007.

MARI, R. B.; FAGUNDES, K. R. C.; ROTUNDO, M. M.; ARAÚJO, V.; GUIMARÃES, J. P. Morphological Comparison Of Digestive Tract Of Two Families Of Pufferfish: Tetraodontidae And Diodontidae. **XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise**, Caxambu, MG, 2013.

MAT PIAH, Rumeida. **Aspects of the ecology of small estuarine pufferfish relevant to their value as biomonitors of pollution**. PhD thesis, Southern Cross University, Lismore, NSW, 2011.

MATSUURA, Y. Exploração pesqueira-ambiente marinho no litoral brasileiro. In: Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental (Secretaria de Coordenação dos Assuntos de Meio Ambiente). **MMA, Brasília**, p. 1-15, 1995.

MELO-FILHO, Gustavo Augusto Schmidt de. **Manual de identificacao dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. 1996.

MENEZES, N. A. Checklist of marine fishes from São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, 2011.

MENEZES, Naércio A.; BUCKUP, Paulo A., FIGUEIREDO, José L.; MOURA, Rodrigo L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003.

MENEZES, M. F. Alimentação da cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), em águas costeiras do estado do Ceará. **Arquivos de ciências do mar**, v. 9, n. 1, p. 15-20, 1969.

MOHAMAD, S.; ISA, F. I. Morphology and Stomach Content Analysis of Green Rough-backed Puffer Fish, *Lagocephalus lunaris* from Kuching, Sarawak. **Borneo Journal of Resource Science and Technology**, v. 2, n. 2, p. 67-70, 2013.

MONTORI, A.; TIerno DE FIGUEROA, J. M.; SANTOS, X. The diet of the brown trout *Salmo trutta* (L.) during the reproductive period: size-related and sexual effects. **International review of Hydrobiology**, v. 91, n. 5, p. 438-450, 2006.

MORATO, T. Encarnacion Sol`a, M.; 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, n. 3, p. 590-602, 2003

MORENO, X. G.; ABITIA, L. A.; FAVILA, A.; GUTIÉRREZ, F. J., PALACIOS, D. S. Ecología trófica del pez *Arothron meleagris* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) em el arrecife de Los Frailes, Baja California Sur, México. **Revista de biología tropical**, v. 57, n. 1-2, p.113-123, 2009.

MUTO, E. Y.; MALFARA, D. T.; COELHO, L. I.; SOARES, L. S. H. Alimentação das Sardinhas *Pellona harroweri* (Fowler, 1919) e *Chirocentrodon bleekermanus* (poey, 1867), na Região Costeira de Santos, Estado de São Paulo. **Oceanografia e mudanças globais**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, p. 287-302, 2008.

MOYER, J.T. Mating strategies and reproductive behavior of ostraciid fishes at Miyakejima, Japan. Japan. **Journal of Ichthyology**, v. 26, p. 148-160, 1979.

MOYLE, Peter B; CECH, Joseph J. **Fishes: an introduction to ichthyology**. Pearson/B. Cummings, 2004.

NAGASHIMA, Y.; OHTA, A.; YIN, X.; ISHIZAKI, S.; MATSUMOTO, T.; DOI, H.; ISHIBASHI, T. **Difference in Uptake of Tetrodotoxin and Saxitoxins into Liver Tissue Slices among Pufferfish, Boxfish and Porcupinefish**. Marine drugs, 16(1):1-17, 2018.

NELSON, Joseph S.; GRANDE, Terry C.; WILSON, Mark VH. **Fishes of the World**. John Wiley & Sons, 2016.

NETO, S.; De-LIMA, P.; AQUINO, E.C.M.D.; SILVA, J.A.D.; AMORIM, M.L.P.; OLIVEIRA-JÚNIOR, A.E.D.; HADDAD-JÚNIOR, V. Fatal poisoning caused by puffer fish (Tetraodontidae): report of a case involving a child. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 1, p. 92-94, 2010.

NIKOLSKY, Georgy Vasilevich; BIRKETT, L. **The ecology of fishes**. London: Academic press, 1963.

OGAMBA, E. N.; ABOWEI, J. F. N. Effects of Water Pollution on the Condition Factor, Mortality, Exploitation Ratio and Catch per Unit Effort of *Lagocephalus laevigatus* in

Koluama Area, Niger Delta Area, Nigeria. **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, v. 4, n. 11, p. 945-952, 2012.

OLIVEIRA, A. K.; ALVIM, M. C. C.; PERET, A. C.; ALVES, C. B. M. Diet shifts related to body size of the pirambema *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru Reservoir, São Francisco River basin, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 1, p. 117-124, 2004.

OLIVEIRA, J. S.; PIRES-JUNIOR, O. R.; MORALES, R. A. V.; BLOCH-JUNIOR, C.; SCHWARTZ, C.A.; FREITAS, J.C. Toxicity of Puffer fish: two species (*Lagocephalus laevis*, Linnaeus, 1766 and *Sphoeroides spengleri*, Bloch, 1785) from the Southeastern Brazilian coast. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 9, n. 1, p. 76-88, 2003.

OLIVEIRA, K.; MCCLEAVE, J. D. Sexually different growth histories of the American eel in four rivers in Maine. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 131, n. 2, p. 203-211, 2002

OSTRANDER, Gary Kent; HOPKINS, John (Ed.). **The laboratory fish**. San Diego: Academic press, 2000.

PAIVA, M. P.; DE ALCANTARA FILHO, P.; MATTHEWS, H. R.; DE MESQUITA, A. L. L.; IVO, C. T. C.; DA COSTA, R. S. Pescarias experimentais de lagostas com redes de espera, no Estado do Ceará (Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 13, n. 2, p. 121-134, 1973.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T.; ARAUJO, M. E. Distribution of estuarine fish fauna along coast of Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 41, p. 1-36, 2013.

PARDINI, A. T.; JONES, C. S.; NOBLE, L. R.; KREISER, B.; MALCOLM, H.; BRUCE, B. D.; STEVENS, J. D.; CLIFF, G.; SCHOLL, M. C.; FRANCIS, M.; DUFFY, C. A. J.; MARTIN, A. P. Sex-biased dispersal of great white sharks. **Nature**, v. 412, n. 6843, p. 139-140, 2001.

PATANKAR, V.; PARANJAPPE, A.; TYABJI, Z.; WAGH, T.; MARATHE, A. Occurrence and distribution of tetraodontiform fishes of the Andaman and Nicobar Islands, India. **Check List**, v. 14, p. 529, 2018.

PIORSKI, N. M.; SILVA, S.; NUNES, J. L. S. Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luis, Estado do Maranhão, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 42, n. 1, p. 65-71, 2009.

PIMENTA, E. G.; LIMA, G.; CORDEIRO, J. C. J.; DE AMORIM, A. F. Sustainable system for Istiophoridae and alike off northern Rio de Janeiro State, Brazil. **International Commission the Conservation of Atlantic Tunas, Collective Volume of Scientific Papers/SCRS/2004/148**. Madrid, 2005.

PIMENTA, E.; LIMA, G.; CORDEIRO, J. C.; TARDELLI, M.; FERNANDES, M. **Cenário para formulação de sistemas de sustentabilidade para Istiophoridae e sua**

ictiofauna acompanhante no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro/BR. Revista Ação Ergonômica, 1(4), 2011.

PIMENTA, E. G.; LIMA, G.; CORDEIRO, C. J.; TARDELLI, M.; AMORIM, A. F. Reproduction and stomach content analysis of sailfish, *Istiophorus platypterus*, off Rio de Janeiro State, RJ, Brazil. **Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT**, v. 58, n. 5, p. 1589-1596, 2005.

PIMENTA, E. G.; MARQUES, F. R.; LIMA, G. S.; AMORIM, A. F. Marlin Project: Tag-And-Release, Biometrics And Stomach Con-Tent Of Billfish In Cabo Frio City, Rio De Janeiro, Brazil. **Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT**, v. 53, p. 371-375, 2001.

PIMENTA, E. G.; VIEIRA, Y. C.; MARQUES, L. A.; GOMES, T. X.; DE AMORIM, A. F. Analysis of stomach contents of dolphinfish, *Coryphaena hippurus*, Linnaeus, 1758 (Actinopterygii, Coryphaenidae), off the northern coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT**, v. 70, n. 6, p. 2954-2960, 2014.

PINA, J. V.; DE TARSO CHAVES, P. Incidência da pesca de arrasto camaroeiro sobre peixes em atividade reprodutiva: Uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Atlântica (Rio Grande)**, v. 31, n. 1, p. 99-106, 2009.

PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. Food habits study. Food habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. **Fish Bulletin**, v. 152, p. 1-105, 1971.

PIRES-VANIN, A. M. S.; ROSSI-WONGSTSHOWSKI, C. L. D. B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H. S. L.; SOARES, L. S. H.; KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico**, v. 10, p. 217-231, 1993.

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

POLLOCK, B. R. Relations between migration, reproduction and nutrition in yellowfin bream *Acanthopagrus australis*. **Marine Ecology-Progress Series**, v. 19, p. 17-23, 1984

POTIER, M.; MARSAC, F.; CHEREL, Y.; LUCAS, V.; SABATIÉ, R.; MAURY, O.; MÉNARD, F. Forage fauna in the diet of three large pelagic fishes (lancetfish, swordfish and yellowfin tuna) in the western equatorial Indian Ocean. **Fisheries Research**, v. 83, n. 1, p. 60-72, 2007.

RABITTO, I. S.; ABILHÔA, V. A Alimentação do Bagre *Genidens genidens* Valenciennes, 1839 em em Banco Areno-Lodoso da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 2, n. 2: agosto/dezembro, 1999.

RIEDE, Klaus. **Global register of migratory species: from global to regional scales: final report of the R&D-Projekt 808 05 081**. Federal Agency for Nature Conservation, 2004.

RIOS, Eliézer de Carvalho. **Compendium of Brazilian seashells**. Rio Grande: Editora da FURG, 668 pp, 2009.

RODRIGUES-BARRETO, N.; SHIMADA-BROTTO, D. V.; GUTERRES-GIORDANO, R.; ANDRADE-BERTONCINI, Á.; SANTOS, L. N. D. The rocky reef fishes of Vermelha Beach, a marine-estuarine transitional zone at Guanabara Bay, Brazil. **Latin american journal of aquatic research**, v. 45, n. 1, p. 33-40, 2017.

ROSECCHI, E.; NOUAZE, Y. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. **Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes**, v. 49, n. 3-4, p. 111-123, 1987.

ROTUNDO, M. M. Síntese Histórica sobre a pesquisa em Baiacus (Tetraodontiformes: Tetraodontidae – Diodontidae) entre os séculos XIX e XX. **Revista Ceciliana**, n. 27, p. 69-78, 2007.

ROTUNDO, M. M.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BARRELLA, W.; PETRERE JUNIOR, M.; RAMIRES, M. Checklist of marine demersal fishes captured by the pair trawl fisheries in Southern (RJ-SC) Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 1, 2019.

ROSS, S. T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**, p. 352-388, 1986.

ROYCE, William F. **Introduction to the Practice of Fishery Science, Revised Edition**. Elsevier, 1996.

RUCKSTUHL, K. E.; NEUHAUS, P. Sexual segregation in ungulates: a new approach. **Behaviour**, v. 137, n. 3, p. 361-377, 2000

RUCKSTUHL, K. E.; NEUHAUS, P. Sexual segregation in ungulates: a comparative test of three hypotheses. **Biological Reviews**, v. 77, n. 1, p. 77-96, 2002

SANTANA, F. M. S.; SEVERI, W.; de SOUZA, F. E. S.; de ARAÚJO, M. E. The ichthyofauna of the brazilian surf zone: a compilation for ecological comprehension per region. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 41, n. 1-2, p. 37-52, 2013.

SANTOS, E. Nossos peixes marinhos (Vida e costumes dos peixes do Brasil), 276 pp. **F. Brigueit & Cia, Rio de Janeiro**, 1952.

SANTOS, M. E.; CONIGLIONE, C.; LOURO, S. Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 1, 2007.

SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N.; ROCHA, A. A. F.; DIAS, R. M.; SEVERI, W. Uso de recursos alimentares por *Plagioscion squamosissimus* piscívoro não-nativo no

reservatório de Sobradinho-BA, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 3, p. 397-408, 2018.

SANTOS, S. R.; ANDRADE, A. C. D.; VERANI, J. R.; VIANNA, M. Population explosion of the burrfish *Chilomycterus spinosus spinosus* (Diodontidae, Tetraodontiformes) in a eutrophic tropical estuary. **Marine Biology Research**, v. 11, n. 9, p. 955-964, 2015.

SAN MARTIN, M. J.; 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.

SCENNA, L. B.; GARCÍA DE LA ROSA, S. B.; DÍAZ DE ASTARLOA, J. M. Trophic ecology of the Patagonian skate, *Bathyrhaja macloviana*, on the Argentine continental shelf. **ICES Journal of Marine Science**, v. 63, n. 5, p. 867-874, 2006.

SHIPP, R. L. Family Tetraodontidae in W. Fisher (ed.) FAO species identification sheets for fishery purpose- Western Central Atlantic (Fishing Area 31). **Vol. V. Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, 1978.

SHUANG, Zhao; SONG, Jia-Kun; WANG, Xiao-Jie. Functional morphology of puffing behavior in pufferfish (*Takifugu obscurus*), **Zoological Research**, v. 31, n. 5, p. 539-549, 2010.

SILVA, C. C. P.; ZANNIN, M.; RODRIGUES, D. S.; SANTOS, C. R. D.; CORREA, I. A.; HADDAD JUNIOR, V. Clinical and epidemiological study of 27 poisonings caused by ingesting puffer fish (Tetraodontidae) in the states of Santa Catarina and Bahia, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 52, n. 1, p. 51-56, 2010.

SILVA, C. N.; BROADHURST, M. K.; SCHWINGEL, A.; DIAS, J. H.; CATTANI, A. P.; SPACH, H. L. Refining a Nordmøre-grid for a Brazilian artisanal penaeid-trawl fishery. **Fisheries Research**, v. 109, n. 1, p. 168-178, 2011.

SILVA, E. L.; FUGI, R.; HAHN, N. S. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía da bacia do rio Cuiabá). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007.

SILVA, F. V. A.; PINHEIRO, P. B.; BEZERRA, N. P. A.; JUNIOR, T. V.; DE LEMOS VASCONCELOS FILHO, A.; HAZIN, F. H. Hábito alimentar do Agulhão-Verde, *Tetrapturus pfluegeri* (Robins; de Sylva, 1963), (Teleostei-Istiophoridae), capturado no Atlântico Oeste Tropical. **Tropical Oceanography**, v. 42, n. 3, p. 128-136, 2014.

SILVA JÚNIOR, C. A. B. D.; ARAÚJO, M. E. D.; FEITOSA, C. V. Sustainability of capture of fish bycatch in the prawn trawling in northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 1, p. 133-142, 2013.

SOETH, M.; SPACH, H. L.; RIBEIRO, G. C.; ANDRADE, V. K. Fish temporal variation in different ontogenetic stages in a sheltered beach of the Baía Norte, Southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 9, n. 1, p. 27-41, 2013.

SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; SPACH, H. L.; BORDIN, D.; DE PAULA COSTA, M. D.; NETO, R. L. B. Comparação de três redes para identificar a estrutura de assembleias de peixes em praias estuarinas de São Francisco do Sul, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 15, n. 1 - 3, 2013.

SPACH, H. L.; SILVA, A. L. C.; BERTOLLI, L. M.; CATTANI, A. P.; BUDEL, B. R.; SANTOS, L. O. Assembleias de peixes em diferentes ambientes da desembocadura do Rio Saí Guaçu, Sul do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 1, p. 126-138, 2010.

STEFFENS, Werner. **Principios fundamentales de la alimentación de los peces**. Acribia, Zaragoza, Espanha, p. 275, 1987.

STENBERG, M.; PERSSON, A. The effects of spatial food distribution and group size on foraging behaviour in a benthic fish. **Behavioural processes**, v. 70, n. 1, p. 41-50, 2005.

STERGIOU, K. I. Abundance-depth relationship, condition factor and adaptive value of zooplanktophagy for red bandfish, *Cepola macrophthalma*. **Journal of fish biology**, v. 42, n. 5, p. 645-660, 1993.

SULAK, K. J.; CLUGSTON, J. P. Recent advances in life history of Gulf of Mexico sturgeon, *Acipenser oxyrinchus desotoi*, in the Suwannee River, Florida, USA: a synopsis. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 15, n. 4-5, p. 116-128, 1999.

TALWAR, Purnesh K. **Inland fishes of India and adjacent countries**. CRC Press, 1991.

TREVETT, A. J.; MAVO, B.; WARRELL, D. A. Tetrodotoxic poisoning from ingestion of a porcupine fish (*Diodon hystrix*) in Papua New Guinea: nerve conduction studies. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 56, n. 1, p. 30-32, 1997.

TYLER, James C. **Osteology, phylogeny, and higher classification of the fishes of the order Plectognathi (Tetraodontiformes)**. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, 1980.

UYENO, T.; MATSUURA, K.; FUJII, E. Fishes trawled off Suriname and French Guiana. **Japan Marine Fishery Resource Research Center**, p. 519, 1983.

VALENTE, Alexandre Carlos Nogueira. **A alimentação natural dos peixes:(métodos de estudo)**. Instituto de Zoologia" Dr. Augusto Nobre", Universidade do Porto, 1992.

VASKE JÚNIOR, Teodoro; COSTA, Francisco A. P. **Lulas e Polvos da Costa Brasileira**. Universidade Federal do Ceará (UFC), Instituto de Ciências do Mar

(LABOMAR), Fortaleza, CE, e Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos, SP. 2011.

VASKE-JÚNIOR, T.; LESSA, R. P. Estratégia alimentar do espadarte (*Xiphias gladius*) no atlântico equatorial sudoeste. **Tropical Oceanography**, v. 33, n. 2, p. 223-232, 2005.

VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Length-weight relationships of the ichthyofauna associated with the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, on the Southeastern Brazilian Bight (22 S-29 S) between 2008 and 2010. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 326-330, 2013.

VAZZOLER, A. D. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUEM, Maringá, 1996.

VENDEL, A. L.; CHAVES, P. T. C. Alimentação de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 2, p. 297 – 305, 1998.

VERMEJI, G. J.; ZIPSER, E. The Diet of *Diodon hystrix* (Teleostei: Tetraodontiformes): Shell-crushing on Guam's Reefs. **Bishop Museum Bulletin in Zoology**, v. 9, p. 169–175, 2015.

VIEIRA, Sônia. **Introdução à bioestatística**. Elsevier Brasil, 1997.

VITULE, J. R. S.; ARANHA, J. M. R. Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, v. 31, 2002.

WALSH, G.; FITZGERALD, G. J. Biais inhérents à l'analyse de l'alimentation des poissons. Cas de trois espèces d'épinoches (Gasterosteidae). **Nat. Can. (Que)**, v. 111, p. 193-202, 1984

WAINWRIGTH, P. C.; TURINGAN, R. G. Muscular basis of buccal pressure: Inflation behavior in the striped burrfish *Chilomycterus schoepfi*. **Journal of Experimental Biology**, v. 180, p. 209-227, 1996.

WAINWRIGHT, P. C.; TURINGAN, R. G.; BRAINERD, E. L. Functional morphology of pufferfish inflation: mechanism of the buccal pump. **Copeia**, p. 614-625, 1995.

WARD, A. J. W.; WEBSTER, M. M.; HART, P. J. B. Intraspecific food competition in fishes. **Fish and Fisheries**, v. 7, n. 4, p. 231-261, 2006.

WILHELM, F. M.; PARKER, B. R.; SCHINDLER, D. W.; DONALD, D. B. Seasonal food habits of bull trout from a small alpine lake in the Canadian Rocky Mountains. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 128, n. 6, p. 1176-1192, 1999.

WINDELL, J. T.; BOWEN, S. H. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. **IBP Handbook (IBP)**. n. 3, p. 219-223 1978.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. Chapman & Hall, London, 404p, 1990.

ZANLORENZI, D.; DE TARSO CHAVES, P. Alimentação de *Ctenogobius shufeldti* (Jordan e Eigenmann, 1887) (Teleostei, Gobiidae) na Baía de Guaratuba, Atlântico oeste subtropical. **Biotemas**, v. 24, n. 1, p. 37-46, 2011.

ZAVALA-CAMIN, Luis Alberto. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. EDUEM, Maringá, 129p, 1996.

ZAVALA-CAMIN, Luis Alberto. **O planeta água e seus peixes**. Edição do autor, 2004.

ZAR, Jerrold H. **Biostatistical analysis**. Pearson Education India, 1999.