

**RELAÇÕES TRÓFICAS ENTRE *TRICHIURUS LEPTURUS*
(OSTEICHTHYES, PERCIFORMES) E *PONTOPORIA*
BLAINVILLEI (MAMMALIA, CETACEA) NA COSTA NORTE
DO RIO DE JANEIRO**

VANESSA TRINDADE BITTAR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JUNHO - 2007

**RELAÇÕES TRÓFICAS ENTRE *TRICHIURUS LEPTURUS*
(OSTEICHTHYES, PERCIFORMES) E *PONTOPORIA*
BLAINVILLEI (MAMMALIA, CETACEA) NA COSTA NORTE
DO RIO DE JANEIRO**

VANESSA TRINDADE BITTAR

Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, como parte dos requisitos para a obtenção do grau Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Dr^a. Ana Paula Madeira Di Beditto

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
JUNHO - 2007**

**RELAÇÕES TRÓFICAS ENTRE *TRICHIURUS LEPTURUS*
(OSTEICHTHYES, PERCIFORMES) E *PONTOPORIA*
BLAINVILLEI (MAMMALIA, CETACEA) NA COSTA NORTE
DO RIO DE JANEIRO**

VANESSA TRINDADE BITTAR

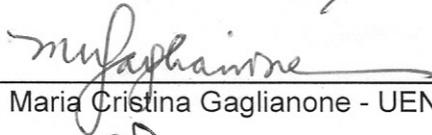
Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, como parte dos requisitos para a obtenção do grau Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 18 de junho de 2007.

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Marcos César de Oliveira Santos - UNESP/ Rio Claro (Doutor em Ecologia)



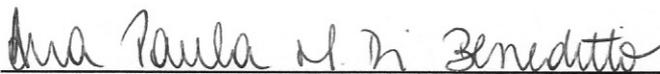
Prof. Dr^a. Maria Cristina Gaglianone - UENF/ LCA (Doutora em Entomologia)



Prof. Dr. Carlos Ramon Ruiz-Miranda - UENF/ LCA (Doutor em Comportamento Animal)



Prof. Dr^a. Ilana Rosental Zalmon - UENF/ LCA (Doutora em Zoologia) (Revisora)



Prof. Dr^a. Ana Paula Madeira Di Benedetto (Doutora em Biociências e Biotecnologia)
UENF/LCA (Orientadora)

Aos meus pais, Heleno e Maria Lúcia,
meu irmão Alexandre, querido Felipe e
grande amigo José Renan (*in memmorian*).

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Ana Paula Madeira Di Benedetto, pela orientação e incentivo ao longo das várias etapas do desenvolvimento deste trabalho, principalmente por acreditar em mim, e pela concessão do material relativo aos exemplares de *Pontoporia blainvillei* e referências bibliográficas;

Aos amigos Silvia, Fernanda, Taíse (Baiana), Thiago (mano), William, Daniele, Jô, Claudinha, Bárbara, Tais, Paula, Lídia, Natacha, Juan, Rafaela, Gustavo, Lorena, Ana Paula, Leidi, Elaine, Lígia, Anselma (vermelha), Juninho, Carol, Giseli, Andressa, Eugenia, Gi, Mica, Gilson, por tudo que representaram ao longo de minha formação profissional e pessoal;

Em especial aos meus tios Conceição, José Roberto, Ana, Cid, Maria, Silvio e meus primos Carla, Yan, Rogério, Simone, Synthia, Cristina e Natalie pela ajuda que jamais poderei retribuir a altura.

Aos companheiros de laboratório Antônia, Bernardo, Marcos, Marcell e Igor;

Aos professores Dr. Leandro Rabello Monteiro, Dr^a. Ilana Rosental Zalmon, Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho, Dr. Carlos Ruiz-Miranda, Dr^a. Maria Cristina Gaglianone, Dr^a. Marina Satika Suzuki e Dr^a. Cristina Maria Magalhães de Souza (Cristal), pelas dicas e sugestões nas várias etapas desse trabalho;

Aos técnicos de laboratório “tia Ana”, Cristiano, Marcelo e Alcemir pela ajuda e momentos de risadas;

Aos pescadores de Atafona, sem os quais este trabalho jamais teria sido possível, pela colaboração na obtenção dos exemplares de *Pontoporia blainvillei* e *Trichiurus lepturus*.

A técnica de campo Silvana Ribeiro Gomes, pela coleta e triagem inicial dos exemplares de *Pontoporia blainvillei* e *Trichiurus lepturus* analisados;

A Dr^a. Ilana Rosental Zalmon, pela revisão crítica deste trabalho;

Aos professores, colegas de pós-graduação e de graduação e técnicos do Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Norte Fluminense, pelo apoio nas várias etapas do desenvolvimento deste trabalho;

À Fundação Carlos Chagas de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, pela concessão da bolsa de estudos e recursos financeiros que cobriram todas as despesas referentes às atividades de campo e de laboratório.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense/UENF, Laboratório de Ciências Ambientais/LCA, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais/PPG-ERN, pelo suporte técnico e de pessoal durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), pela concessão das licenças de coleta de *Pontoporia blainvillei* (PROCESSO IBAMA nº 02001.006809/99-29): 004-05/CMA/IBAMA; 002-04/CMA/IBAMA; 012-02/CMA/IBAMA; 001/01/CMA/IBAMA; 153/99-DiFAS.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Apêndices.....	xii
Resumo.....	xiii
Abstract.....	xiv
1 - Introdução	1
1.1- Considerações gerais sobre ecologia e comportamento alimentar.....	1
1.2 - Características de <i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758).....	5
1.3 - Características de <i>Pontoporia blainvillei</i> (Gervais & d'Orbigny, 1844).....	8
2 - Justificativa	11
3 - Objetivos.....	11
3.1 - Objetivo geral	11
3.2 - Objetivos específicos	11
4 - Hipótese	11
5 - Material e Métodos.....	12
5.1 - Área de estudo	12
5.2 - Coleta dos carnívoros marinhos estudados	13
5.2.1 - Espécimes de <i>Trichiurus lepturus</i>	15
5.2.2 - Espécimes de <i>Pontoporia blainvillei</i>	16
5.3 - Identificação e biometria das presas	17
5.4 - Análise dos resultados	23
6 - Resultados	27
6.1 - Alimentação de <i>Trichiurus lepturus</i>	27
6.2 - Alimentação de <i>Pontoporia blainvillei</i>	31
6.3 - Comparação entre o hábito alimentar de <i>Trichiurus lepturus</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i>	34
7 - Discussão.....	44
7.1- Alimentação de <i>Trichiurus lepturus</i>	44
7.2 - Alimentação de <i>Pontoporia blainvillei</i>	47
7.3 - Comparação entre o hábito alimentar de <i>Trichiurus lepturus</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i>	48
8 - Conclusão.....	52
9 - Referências Bibliográficas.....	53
10 - Apêndices.....	63

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa do Rio de Janeiro, destacando a costa norte e seus limites geográficos (Barra de Itabapoana - 21°18'S e Macaé - 22°25'S), o rio Paraíba do Sul, o porto de Atafona (21°37'S), o Cabo de São Tomé (22°00'S) e o perfil batimétrico da região costeira.....14
- Figura 2 - Espécime de *Trichiurus lepturus* capturado em rede de pesca no norte do Rio de Janeiro em 2005 (sexo: fêmea; comprimento total: 102 cm) (Foto: Di Benedetto, A. P.).....15
- Figura 3 - Espécime de *Pontoporia blainvillei* capturado acidentalmente em rede de espera no norte do Rio de Janeiro em 1993 (sexo: macho; comprimento total: 94 cm) (Foto: Di Benedetto, A.P.).....16
- Figura 4 - a) Esquema da face interna do otólito *sagitta* esquerdo de *Stellifer rastrifer* (Sciaenidae) com indicação do comprimento (CO) e da largura do otólito (LO); b) Esquema dos bicos (mandíbulas) de *Loligo sanpaulensis* (Loliginidae) com indicação do comprimento do rostro superior (CRS) e inferior (CRI) e c) Esquema de *Xyphopenaeus kroyeri* (Penaeidae) com indicação do rostro e dos espinhos (CE) e do telson (TE) (adaptado de Di Benedetto, 2000).
.....20
- Figura 5 - Frequência de ocorrência dos grupos de presas registrados no conteúdo estomacal de *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, entre agosto de 2004 e julho de 2006 (N=343).....27

Figura 6 - Freqüência de ocorrência dos grupos de presas registrados no conteúdo estomacal de *Pontoporia blainvillei*, na costa norte do Rio de Janeiro, entre agosto de 1989 e janeiro de 2006 (N=95).....31

Figura 7 - Diagrama comparativo dos peixes consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.....39

Figura 8 - Diagrama comparativo dos cefalópodes consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.....40

Figura 9 - Diagrama comparativo dos espécimes de *Pellona harroweri* consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) totais por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.....41

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Equações obtidas pela análise de regressão entre as dimensões do otólito (comprimento (CO) e largura (LO)) e o comprimento padrão (CP) ou total (CT) das espécies de peixes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (adaptado de Di Benedetto <i>et al.</i> , 2001).....	21
Tabela II - Equações obtidas pela análise de regressão entre as dimensões do otólito (comprimento (CO) e largura (LO)) ou o comprimento total (CT) e o peso (P) das espécies de peixes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (adaptado de Di Benedetto <i>et al.</i> , 2001).....	22
Tabela III - Equações obtidas pela análise de regressão entre o comprimento do rostro superior (CRS) e inferior (CRI), comprimento do manto (CM) e o peso (P) das espécies de cefalópodes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (adaptado de Di Benedetto <i>et al.</i> , 2001).....	23
Tabela IV - Índice de importância relativa (IIR) das espécies de presas consumidas por <i>Trichiurus lepturus</i> na costa norte do Rio de Janeiro.....	30
Tabela V - Índice de importância relativa (IIR) das espécies de presas consumidas por <i>Pontoporia blainvillei</i> na costa norte do Rio de Janeiro.....	33
Tabela VI - Lista das espécies de presas consumidas por <i>Trichiurus lepturus</i> (TI) e <i>Pontoporia blainvillei</i> (Pb) na costa norte do Rio de Janeiro.....	36

Tabela VII - Espécies de presas consumidas por <i>Trichiurus lepturus</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> na costa norte do Rio de Janeiro, com ordenação dos índices de importância relativa (IIR).....	37
Tabela VIII - Porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) dos peixes, cefalópodes e espécimes de <i>Pellona harroweri</i> consumidos por <i>Trichiurus lepturus</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> na costa norte do Rio de Janeiro.....	42
Tabela IX - Comparação entre a dieta de <i>Trichiurus lepturus</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> na costa norte do Rio de Janeiro através de índices ecológicos.....	43

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice I - Caracterização do porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) das espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* na costa norte do Rio de Janeiro..... 64

Apêndice II - Caracterização do porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) das espécies de presas consumidas por *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro.....66

Apêndice III - Características do hábito e hábitat preferencial das espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro..... 68

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo descrever a dieta e verificar o grau de sobreposição alimentar entre os carnívoros marinhos *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) e *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. Em relação a cada espécie de presa, calcularam-se as frequências de ocorrência, numérica e de biomassa, o porte (comprimento e peso) e o Índice de Importância Relativa (IIR) na dieta. Para se avaliar as diferenças entre porte, biomassa e densidade considerando os grupos de presas consumidos e as presas mais representativas utilizou-se estatística descritiva não-paramétrica. Para cada carnívoro, a composição das espécies de presas foi descrita utilizando-se os índices de diversidade e dominância de Simpson e de similaridade de Jaccard (qualitativo) e Morisita-Horn (quantitativo). A alimentação desses carnívoros é formada por grande diversidade de presas neríticas pelágicas e demersais. Os principais itens registrados na dieta de ambos foram os peixes, seguidos de cefalópodes para *P. blainvillei* e crustáceos para *T. lepturus*. De acordo com os valores do IIR, *T. lepturus*, *Pellona harroweri*, *Chirocentron bleekermanus*, *Lycengraulis grossidens*, *Loligo plei* e *Pleoticus muelleri* foram as principais espécies componentes da dieta de *T. lepturus*. Em relação a *P. blainvillei* as presas que mais se destacaram foram *Stellifer* sp., *Anchoa filifera*, *P. harroweri*, *Isophisthus parvipinnis* e *L. plei*. A sobreposição alimentar entre os carnívoros foi qualitativa, mas o mesmo não foi verificado em termos quantitativos. *T. lepturus* ingere peixes e cefalópodes de dimensões superiores, porém, em número e biomassa total inferiores quando comparado às presas de *P. blainvillei*. No norte do Rio de Janeiro, ambos os predadores apresentam movimentação preferencial ao longo de sítios alimentares costeiros, mas apesar da sobreposição qualitativa (60%), as variações quanto ao porte, biomassa e densidade das presas indicam exploração diferencial dos recursos, possibilitando a coexistência na região.

ABSTRACT

The purpose of the present study is to describe the diet and the overlap in feeding habits between the marine carnivorous *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) and *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) on the northern Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. For each prey species was calculated the frequency of occurrence, density and biomass, body length and weight and the Index of Relative Importance (IRI). Nonparametric descriptive statistics were used to investigate the differences between body length, biomass and density of the main prey groups and most important prey species. For each carnivore, the prey species composition was described using Simpson diversity and dominance index and Jaccard (qualitative) and Morisita-Horn (quantitative) similarity index. The diet was composed of a diversity of pelagic and demersal neritic prey species. Fishes were more representative in both carnivorous diets, followed by cephalopods to *P. blainvillei* and crustaceans to *T. lepturus*. For *T. lepturus* the highest IRI values were for *T. lepturus*, *Pellona harroweri*, *Chirocentron bleekermanus*, *Lycengraulis grossidens*, *Loligo plei* and *Pleoticus muelleri*. For *P. blainvillei* the highest IRI values were *Stellifer* sp., *Anchoa filifera*, *P. harroweri*, *Isophisthus parvipinnis* and *L. plei*. A qualitative overlap (60%) between *T. lepturus* and *P. blainvillei* feeding habits was evident, but it was not verified by the quantitative analysis. When compared to *P. blainvillei*, *T. lepturus* feeds on large specimens of fishes and cephalopods but in least quantity and biomass. In northern Rio de Janeiro, both predators move along coastal feeding areas and the data suggest differences in the exploitation of resources, permitting their coexistence in the region.

1- Introdução

1.1- Considerações gerais sobre ecologia e comportamento alimentar

O conhecimento das interações tróficas é fundamental na avaliação do grau de estabilidade das comunidades e na compreensão de processos como a produtividade e a resiliência nos ecossistemas. A maior complexidade trófica tende a direcionar o ecossistema à estabilidade. Além disso, as interações tróficas influenciam o *fitness* das espécies, afetando sua evolução, e entendê-las auxilia na previsão de respostas dos ecossistemas às mudanças ambientais (Der Putten *et al.*, 2004).

A estrutura e a dinâmica de toda teia alimentar é modificada devido às interações energéticas entre níveis tróficos consecutivos. A biomassa e/ ou abundância das espécies ao longo desses níveis podem sofrer alterações espaço-temporais devido a modificações nas relações entre predadores e presas (Bascompte *et al.*, 2005; Emmerson *et al.*, 2005), e a fatores ambientais como temperatura e geomorfologia, causando mudanças dentro e entre os níveis tróficos (Wallace *et al.*, 1997; Harrington *et al.*, 1999). Dentre estas mudanças destaca-se a distribuição quali-quantitativa do alimento, que é um dos fatores ecológicos que determina a organização social e o comportamento das espécies (Souto, 1996; Chiou *et al.*, 2006).

O comportamento alimentar dos animais está relacionado com diversos fatores tais como requerimento energético, seletividade, disponibilidade de recursos, predação e competição (Brown, 1995; Zavala-Camim, 1996).

O requerimento energético possui relação com o tamanho corporal do predador. Animais de pequeno porte possuem alto metabolismo, necessitando assim da ingestão de valores energéticos e nutricionais mais elevados se comparados aos de grande porte. Além do tamanho corporal, a morfologia de predadores e presas, táticas de busca, seleção e captura do alimento também fornecem informações sobre a dieta de muitas espécies animais (Shuozen, 1995).

O termo seletividade é utilizado para designar o comportamento de escolha do alimento que é realizado através da palatidade,

tamanho e/ ou qualidade das presas (Zavala-Camim, 1996). A seletividade qualitativa refere-se à ingestão de itens que venham a suprir as necessidades do animal, tanto do ponto de vista energético quanto nutricional, para a realização de funções como crescimento, reprodução, cuidado parental e migração (Heithaus, 2001; Chiou *et al.*, 2006).

A dinâmica e as interações em populações e comunidades animais são influenciadas pela forma de utilização dos recursos disponíveis. Em situações onde há partição de recursos alimentares, o principal fator que atua sobre os indivíduos é a sobreposição da dieta, levando ao comportamento de competição intra e/ou interespecífico. Contudo, a exploração de diferentes classes de tamanho de presas e a incorporação de diferentes espécies à dieta possibilita a coexistência de potenciais competidores (Lucena *et al.*, 2000).

A predação atua como fator primário no comportamento, composição e tamanho dos grupos de espécies animais, bem como no uso do hábitat. A eficiência da predação está associada principalmente à distribuição espaço-temporal das espécies, além de fatores como respostas das presas à presença de predadores e de outras presas; comportamento de predadores frente às presas e outros predadores; respostas intraespecíficas, densidade e distribuição das classes de tamanho de predadores e presas, bem como as relações entre suas dimensões (Bax, 1998).

Heithaus (2001) sugere que a predação pode exercer pressão de seleção, direcionando a evolução do comportamento social em alguns táxons. Bascompte *et al.* (2005), em estudo de interações energéticas em teia trófica marinha, analisaram a estabilidade e o funcionamento do sistema na presença e na ausência de predadores, verificando que diferentes predadores atuam como agentes modeladores da intensidade dos fluxos energéticos, afetando a estabilidade e a evolução do sistema.

Em regiões marinhas, variações geográficas na abundância das espécies em determinadas épocas do ano conduzem predadores e presas, de forma a ocorrer sobreposição espacial (Bax, 1998; Chiou *et*

al., 2006). Além da relação entre predador e presa, outros fatores alteram a estrutura e o funcionamento da cadeia alimentar marinha, ampliando os efeitos da competição alimentar entre espécies que ocupam a mesma posição trófica (Hofman, 1995). A sobrepesca, a remoção de grandes predadores, a utilização de aparelhos de pesca predatórios e o lançamento de poluentes têm sido responsáveis por mudanças na biodiversidade e, conseqüentemente, na estrutura trófica marinha (Parsons, 1992; Norse, 1993).

O termo competição é definido por Begon *et al.* (2006) como uma interação entre indivíduos, causada em parte pelo requerimento de um recurso, levando a redução da sobrevivência, crescimento e/ou a reprodução de ao menos um dos indivíduos competidores. Genericamente, a competição envolve disputa por recursos como alimento, espaço, luz e parceiros sexuais, representando um dos mecanismos mais fundamentais em ecologia, afetando não somente a distribuição corrente e o sucesso das espécies, mas também sua evolução (Krebs & Davies, 1996; Townsend *et al.* 2000; Begon *et al.*, 2006).

Estudos sobre ecologia alimentar são essenciais para o entendimento das interações tróficas interespecíficas (Shuozeng, 1995; Bax, 1998). O conhecimento a respeito da composição da dieta de espécies que estão em simpatria possibilita a elaboração de modelos tróficos que podem ser úteis na compreensão da dinâmica dos ecossistemas de determinada região (López-Peralta & Arcila, 2002).

De modo geral, estudos sobre a composição da dieta envolvem recuperação e análise dos conteúdos estomacais para posterior identificação das presas, o que muitas vezes só é possível através de partes desarticuladas do seu corpo (Clarke, 1986a). Através de otólitos de peixes, mandíbulas (ou bicos) de cefalópodes e cefalotórax de crustáceos, por exemplo, pode-se estimar o comprimento e o peso dos organismos consumidos.

A interpretação da dieta a partir de estruturas das presas recuperadas no trato digestivo dos predadores pode ser tendenciosa. No entanto, é o mais viável dentre os métodos disponíveis para a

investigação do padrão alimentar de muitos organismos (Clarke, 1986b; Barros, 1993; Di Benedetto, 2000).

Há diversos problemas relacionados à interpretação da dieta através da análise de conteúdos estomacais, tais como escassez de dados específicos sobre a frequência alimentar e o processo digestivo dos predadores (Murie & Lavigne, 1986; Frost & Lowry, 1986); possibilidade dos predadores descartarem estruturas das presas com importância taxonômica e morfométrica antes da ingestão ou ocorrer desgaste dessas estruturas durante a digestão (Pierce & Boyle, 1991); taxas diferenciais de digestão das presas (Clarke, 1986b; Pierce & Boyle, 1991); contaminação do conteúdo estomacal dos predadores a partir dos itens alimentares das suas presas (Fitch & Brownell, 1971; Barros, 1993); regurgitação do conteúdo estomacal por parte dos predadores antes da morte, como observado em casos de captura acidental de cetáceos (Barros, 1993) ou reação de defesa em peixes (Zavala-Camim, 1996); aceleração do processo digestivo devido à presença de parasitas no conteúdo estomacal e a continuidade da ação gástrica no estômago do predador mesmo após a sua morte (Clarke, 1986b).

1.2- Características de *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758)

Trichiurus lepturus (Perciformes, Trichiuriidae) é uma espécie de peixe teleósteo cosmopolita denominada comumente de peixe-espada ou simplesmente espada. Este peixe apresenta hábito demerso-pelágico e é considerado oportunista e voraz quanto à alimentação. A sua distribuição está associada a águas quentes e temperadas, entre 60°N e 45°S, salinidades entre 33 e 36, e tem preferência por temperaturas superiores à 16°C. No Oceano Atlântico, distribui-se do Cabo Cod (40°N), no Canadá, até o Rio da Prata (37°S), na Argentina, desde a linha de costa até profundidades em torno de 350 m (Magro *et al.*, 2000; Martins & Haimovici, 2000; FAO, 2005).

A longevidade máxima registrada para *T. lepturus* foi de oito anos no Brasil (Magro, 2006) e na África (Wojciechowski, 1972).

O porte de *T. lepturus* varia geograficamente. Na costa sudeste-sul do Brasil o comprimento total máximo assintótico foi de 340 cm. Indivíduos acima de 50 cm de comprimento formam cardumes migrantes, com deslocamento e distribuição influenciados pelas condições oceanográficas, sendo a temperatura o principal fator limitante (Magro *et al.*, 2000; FAO, 2005; Magro, 2006).

A desova de *T. lepturus* apresenta dois padrões principais, ocorrendo no final da primavera, verão e outono na plataforma continental, e ao longo de todo ano na região do talude. Ao longo da costa brasileira foram registradas desovas durante todo o ano, exceto no outono (Magro; 2006). A intensidade da desova é maior em águas com temperaturas superiores à 20°C (Magro *et al.*, 2000; Martins & Haimovici, 2000).

As larvas se distribuem preferencialmente em águas com temperaturas superficiais superiores à 21°C. Os indivíduos juvenis (5 a 30 cm) ocorrem em águas costeiras e os subadultos (30 a 70 cm) no interior da plataforma continental. Animais adultos, com comprimento acima de 70 cm, apresentam distribuição mais ampla, em águas costeiras, no interior e além dos limites da plataforma continental (Martins & Haimovici, 1997; Cheng *et al.*, 2001; FAO, 2005; Martins *et al.*, 2005). *T. lepturus* apresenta heterogeneidade espacial e temporal

influenciadas a partir de massas d'água, ressurgências, estratificação térmica e disponibilidade de alimento (Martins *et al.*, 2005).

Martins & Haimovici (2000) associaram a distribuição espacial da espécie com sua plasticidade alimentar. No litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, as fêmeas adultas e os juvenis permanecem na região da plataforma continental durante o inverno para se alimentarem. Contudo, os machos adultos movimentam-se além dos limites da plataforma. A proximidade da costa acentua a intensidade alimentar para suprir as necessidades energéticas associadas ao crescimento, a reprodução e a desova (Martins & Haimovici, 2000; Chiou *et al.*, 2006; Magro, 2006).

T. lepturus realiza migração vertical ao longo da coluna d'água, permanecendo próximo ao fundo durante o período diurno onde se alimenta (Magro *et al.*, 2000; Magro, 2006). No sul do Brasil, Martins *et al.* (2005) registraram maior atividade alimentar durante período noturno. Na Mauritânia, costa oeste da África, a espécie permanece próxima ao fundo durante o dia, e no período noturno migra verticalmente para se alimentar (Wojciechowski, 1972). No entanto, Chiou *et al.* (2006) verificaram que na costa sudeste de Taiwan, na Ásia, a atividade alimentar é intensa nos períodos diurno e noturno. FAO (2005) reúne informações sobre a espécie ao longo de todo mundo, descrevendo genericamente que juvenis e adultos de porte pequeno alimentam-se de plâncton no período noturno, enquanto os adultos migram para a superfície e alimentam-se de presas pelágicas no período diurno.

No litoral de Taiwan não foram registradas diferenças nas proporções de peixes, cefalópodes e crustáceos presentes na dieta de *T. lepturus*, não havendo variação entre os sexos. A espécie consome os recursos mais abundantes, o que caracteriza seu comportamento alimentar oportunista. Porém, houve diferença entre as classes de tamanho quanto à composição específica dos grupos de presas consumidos (Chiou *et al.*, 2006).

No Brasil, os itens alimentares dos espécimes de *T. lepturus* coletados no Rio Grande do Sul variaram de acordo com o grau de

desenvolvimento ontogenético. Em geral, as larvas ingerem crustáceos copépodes, os juvenis alimentam-se de pequenos crustáceos zooplânctônicos, os sub-adultos têm preferência por crustáceos eufasídeos e pequenos peixes e os adultos alimentam-se de peixes, cefalópodes e crustáceos peneídeos (Wojciechowski, 1972; Martins *et al.*, 2005).

Dentre as presas registradas para a espécie observam-se também co-específicos (Martins *et al.*, 2005; Chiou *et al.*, 2006). O comportamento alimentar de canibalismo é comum em peixes, e existem diversas causas para sua ocorrência, como a densidade populacional, diferenças de tamanho de co-específicos (Dou *et al.*, 2000; Claessen & Roos, 2000; Atencio-Garcia & Zamboni-Filho, 2006; Fessehaye *et al.*, 2006), disponibilidade de alimento, piscivoria (Dou *et al.*, 2000; Atencio-Garcia & Zamboni-Filho, 2006) e diversos fatores comportamentais (Fessehaye *et al.*, 2006).

T. lepturus está entre as seis espécies com maior volume de desembarque pesqueiro mundial (Martins & Haimovici, 1997; FAO, 2005). Na China e em Taiwan é o peixe mais importante em termos comerciais (Shuozen, 1995; Kwok & Ni, 2000; Cheng *et al.*, 2001), mas vem sofrendo declínio populacional (Chiou *et al.*; 2006). No sul do Brasil, a espécie também foi bem representada em pescarias com redes de arrasto (Martins & Haimovici, 1997). No entanto, apresenta baixo valor de mercado na maior parte do litoral brasileiro (Di Benedetto, A.P., com. pes.)¹.

Além da importância comercial em algumas regiões, *T. lepturus* é relevante em termos ecológicos. A posição trófica dos indivíduos adultos é imediatamente subsequente àquela ocupada por elasmobrânquios e pequenos cetáceos (Chiou *et al.*; 2006). No litoral sudeste e sul do Brasil, a espécie já foi registrada como item alimentar desses animais (Di Benedetto *et al.*, 2001; Santos *et al.*, 2002; Aguiar, 2003), mas também se levanta a possibilidade de que seja um potencial competidor trófico de *P. blainvillei* em regiões costeiras (Di Benedetto *et al.*, 2001; Bassoi, 1997; 2005).

¹ Dr^a Ana Paula Madeira Di Benedetto (Universidade Estadual do Norte Fluminense/RJ).

Magro *et al.* (2000) reportam que a ausência de determinadas espécies de peixes durante a pesca comercial pode ser decorrente da exclusão trófica causada pela presença de *T. lepturus*. No Rio Grande do Sul, grandes concentrações de *T. lepturus* estão associadas ao declínio de espécies de peixes comercialmente importantes, tais como *Micropogonias furnieri* (corvina), *Umbrina canosai* (castanha) e *Cynoscion guatucupa* (pescada) (Martins, 1992; Martins & Haimovici, 1997).

1.3 - Características de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844)

A espécie *Pontoporia blainvillei*, conhecida popularmente como toninha ou franciscana, é um pequeno cetáceo odontoceto da família Pontoporiidae, endêmico de águas costeiras do Oceano Atlântico Sul Ocidental. Sua área de distribuição está compreendida entre Itaúnas (18°25'S), sudeste do Brasil, e o Golfo Novo (42°35'S), na Argentina (Crespo *et al.*, 1998; Siciliano *et al.*, 2002).

A espécie apresenta maior abundância em áreas costeiras e nas proximidades de estuários, sendo registrada em até 30 m de profundidade e 30 milhas náuticas (mn) de distância da linha de costa (Bordino *et al.*, 2002). Contudo, sua maior densidade está relacionada a águas entre 8-15 m a até 10 mn da costa (Crespo *et al.*, 1998; Bordino *et al.*, 2002), o que também é verificado na costa norte do Rio de Janeiro (Di Benedetto & Ramos, 2001; Siciliano *et al.*, 2002).

Estudos genéticos e morfológicos demonstraram que ao longo de sua distribuição a espécie apresenta pelo menos dois ecótipos, norte e sul (Secchi *et al.*, 1998; Ramos *et al.*, 2002), mas há fortes evidências de outros grupos populacionais distintos (Secchi *et al.*, 2003). Genericamente, os animais que se distribuem entre o Espírito Santo e o norte de Santa Catarina (20°S-27°S) são considerados como forma geográfica ou ecótipo norte. Os animais que ocorrem entre o sul de Santa Catarina e a Argentina (30°S-42°S) são caracterizados como ecótipo sul (Secchi *et al.*, 2002; Siciliano *et al.*, 2002). O ecótipo norte apresenta porte inferior ao do sul, 120-150 cm e 140-170 cm,

respectivamente, além de uma diversidade genética mais baixa (Secchi *et al.*, 1998).

Considerando o ecótipo norte de *P. blainvillei*, nota-se uma distribuição fragmentada, formando hiatos. Entre Regência, norte do Espírito Santo (19°40'S), e Barra do Itabapoana, norte do Rio de Janeiro (21°18'S), encontra-se um dos hiatos da distribuição da espécie. O segundo está compreendido entre Macaé, norte do Rio de Janeiro (22°25'S), e Ubatuba, sul de São Paulo (23°20'S) (Siciliano *et al.*, 2002). Os autores em questão atribuem a ocorrência dos hiatos a fatores abióticos (e.g. temperatura, turbidez da água e morfo-fisiografia do fundo marinho) e bióticos (e.g. presença de predadores e recursos alimentares), que poderiam estar limitando a distribuição da espécie.

P. blainvillei apresenta longevidade em torno de 20 anos (Pinedo *et al.*, 1989), mas a maioria dos indivíduos registrados a partir de encalhes ou capturas acidentais em pescarias não ultrapassa 10 anos de idade (Basso, 2005).

Fêmeas de *P. blainvillei* com até nove anos de idade e machos com até cinco anos foram registrados na costa norte do Rio de Janeiro (Ramos *et al.*, 2000). Nessa região, as fêmeas podem atingir cerca de 150 cm de comprimento, enquanto os machos ficam em torno de 120 cm. A maturidade das fêmeas ocorre em torno dos três anos de idade, com 130 cm de comprimento, e os machos estão sexualmente maduros aos dois anos e 115 cm (Ramos *et al.*, 2000; Di Benedetto & Ramos, 2001).

Na região mencionada acima, Ramos *et al.* (2000) observaram que não há sazonalidade reprodutiva definida, com os filhotes nascendo com cerca de 70 cm de comprimento ao longo de todo ano, após um período de gestação de 10 a 11 meses, aproximadamente. A lactação varia entre 7 a 8 meses e há registros de fêmeas com prenhez e lactação simultânea.

Em geral, *P. blainvillei* forma grupos pequenos, que variam entre dois a cinco indivíduos, mas formações de até 20 animais já foram registradas durante atividade alimentar (Di Benedetto & Ramos, 2001; Secchi *et al.*, 2002). Flutuações sazonais na composição da dieta

devido aos padrões de movimentação das presas já foram verificadas, levando a espécie a movimentos de aproximação e distanciamento da linha de costa ao longo do ano (Crespo *et al.*, 1998; Danilewicz *et al.*, 2002).

Estudos sobre o hábito alimentar de *P. blainvillei* demonstraram que peixes ósseos e cefalópodes são os itens preferenciais, seguidos de crustáceos peneídeos. Os peixes das famílias Scianidae e Engraulidae e os cefalópodes da família Loliginidae são as presas mais representativas (Ott, 1994; Bassoi, 1997; Di Benedetto & Ramos, 2001; Danilewicz *et al.*, 2002; Bassoi, 2005). A avaliação de sua alimentação indica estreita associação com áreas marinhas costeiras próximas a estuários e de pouca profundidade, corroborando dados sobre a área de distribuição preferencial (Di Benedetto & Ramos, 2001; Bordino *et al.*, 2002; Siciliano *et al.*, 2002).

P. blainvillei possui grande importância como predador, ingerido ampla diversidade de presas e exercendo papel fundamental na manutenção do equilíbrio trófico no ecossistema marinho. Contudo, também é necessário salientar seu papel como presa de diversas espécies de elasmobrânquios e do cetáceo *Orcinus orca* (orca), predadores de topo de cadeia (Ott & Danilewicz, 1998; Di Benedetto, 2004; Santos & Netto, 2005).

Atualmente, *P. blainvillei* destaca-se como a espécie de pequeno cetáceo mais impactada por atividades antrópicas no Oceano Atlântico Sul Ocidental, devido principalmente a capturas acidentais em redes de pesca (IBAMA, 2001; Ott *et al.*, 2002; Secchi *et al.*, 2002; Bertozzi & Zerbini, 2002; Rosas *et al.*, 2002; Weiskel *et al.*, 2002; Di Benedetto, 2003). As características de *P. blainvillei* com relação ao habitat preferencial e ao impacto das pescarias fazem com que estudos relacionados às suas relações ecológicas sejam considerados prioritários à conservação da espécie (IBAMA, 2001).

2 - Justificativa

Diante do exposto, o presente estudo visa preencher a lacuna sobre o conhecimento da dieta de *T. lepturus* na costa norte do Rio de Janeiro, comparando-a com a dieta de *P. blainvillei*, uma vez que ambos são carnívoros que coexistem na região e apresentam potencial como competidores tróficos.

Dessa forma, investiga-se pela primeira vez a ocorrência de sobreposição alimentar entre esses animais, ampliando a compreensão sobre o funcionamento da cadeia trófica em áreas marinhas costeiras.

3- Objetivos

3.1- Objetivo geral

Descrever a dieta de *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes, Perciformes) na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil, verificando a ocorrência de sobreposição alimentar com *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea).

3.2- Objetivos específicos

- 1) Identificação taxonômica das presas que compõem a dieta de *T. lepturus* e *P. blainvillei*;
- 2) Avaliação quantitativa das presas que compõem a dieta desses carnívoros marinhos; e
- 3) Comparação qualitativa e quantitativa das presas consumidas por esses carnívoros marinhos.

4 - Hipótese

Baseado na possibilidade de que *T. lepturus* seja um potencial competidor trófico de *P. blainvillei*, a hipótese levantada por este estudo é de que na costa norte do Rio de Janeiro há sobreposição alimentar entre *T. lepturus* e *P. blainvillei*.

5- Material e Métodos

5.1- Área de estudo

A costa brasileira pode ser dividida em duas grandes áreas, de acordo com as características climáticas e suas regiões marinhas correspondentes: tropical (5°N - 23°S) e subtropical (23°S - 35°S). Entre essas áreas identifica-se uma zona de transição faunística (18° - 23°S) na qual a costa norte do Rio de Janeiro está inserida e onde grande diversidade de organismos estuarinos e marinhos se distribuem (Palacio, 1982; Valentin & Monteiro-Ribas, 1993). Na interface entre as áreas tropical e subtropical encontra-se um dos principais pontos de ressurgência do Brasil, localizado em Cabo Frio, responsável pela grande produtividade da região (Aguiar, 2003).

Os limites geográficos da costa norte do Rio de Janeiro podem ser considerados como a localidade de Barra do Itabapoana (21°18'S), município de São Francisco do Itabapoana, e o município de Macaé (22°25'S). Nesta área a plataforma continental sofre um alargamento e o talude situa-se na isóbata de 100 m, entre 40 e 60 milhas náuticas (mn) de distância da linha de costa. O perfil batimétrico da região possui características peculiares. Entre Barra do Itabapoana e o Cabo de São Tomé (22°00'S) a plataforma continental é mais extensa e a isóbata de 30 m dista entre 30 a 35 mn da costa. Já entre o Cabo de São Tomé e Macaé ocorre um estreitamento da plataforma, e a isóbata de 30 m está situada entre 7 e 14 mn da costa (Carta Náutica nº 20 - Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN) (Figura 1).

A área de estudo é banhada pelas Correntes Costeira e do Brasil. Ao sul do Cabo de São Tomé também podem ser sentidos os efeitos da ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), principalmente nos meses de primavera-verão (outubro a março) (Valentin & Monteiro-Ribas, 1993). Na região, com cerca de 200 km de extensão de costa, está localizada a desembocadura do Rio Paraíba do Sul, que é o mais importante aporte fluvial do Rio de Janeiro devido ao seu volume de água (Muehe & Valentini, 1998) (Figura 1). Os ventos do quadrante nordeste predominam ao longo do ano e em condições mais intensas de vento verificam-se características estuarinas na massa d'água até a

isóbata de 50 m (Petrobras, 1993) (Figura 1).

5.2- Coleta dos carnívoros marinhos estudados

As coletas dos carnívoros marinhos estudados foram conduzidas pelos pescadores que utilizam redes de espera e cujas embarcações estão sediadas no porto de Atafona (Figura 1). O campo de pesca dessas embarcações está compreendido entre Barra do Itabapoana e Macaé, e as redes são lançadas de menos de uma a cerca de 42 mn da costa, em profundidades que variam entre 5 e 70 m. A maior parte das redes de espera utilizadas mede cerca de 3 km de comprimento e 120 mm de malha, medida esticada entre nós opostos (Di Benedetto, 2003).

Com a colaboração desses pescadores realizaram-se as coletas de *T. lepturus* e *P. blainvillei*, aproveitando-se da dinâmica usual das pescarias praticadas na região.

Um total de 350 conteúdos de *T. lepturus* e 99 estômagos de *P. blainvillei* foram utilizados no presente estudo. Este número amostral número contribui como forma de minimizar os ruídos causados pelo amplo campo de pesca e pelos problemas metodológicos citados no item 1.1 - *Considerações gerais sobre ecologia e comportamento alimentar* (página 4).

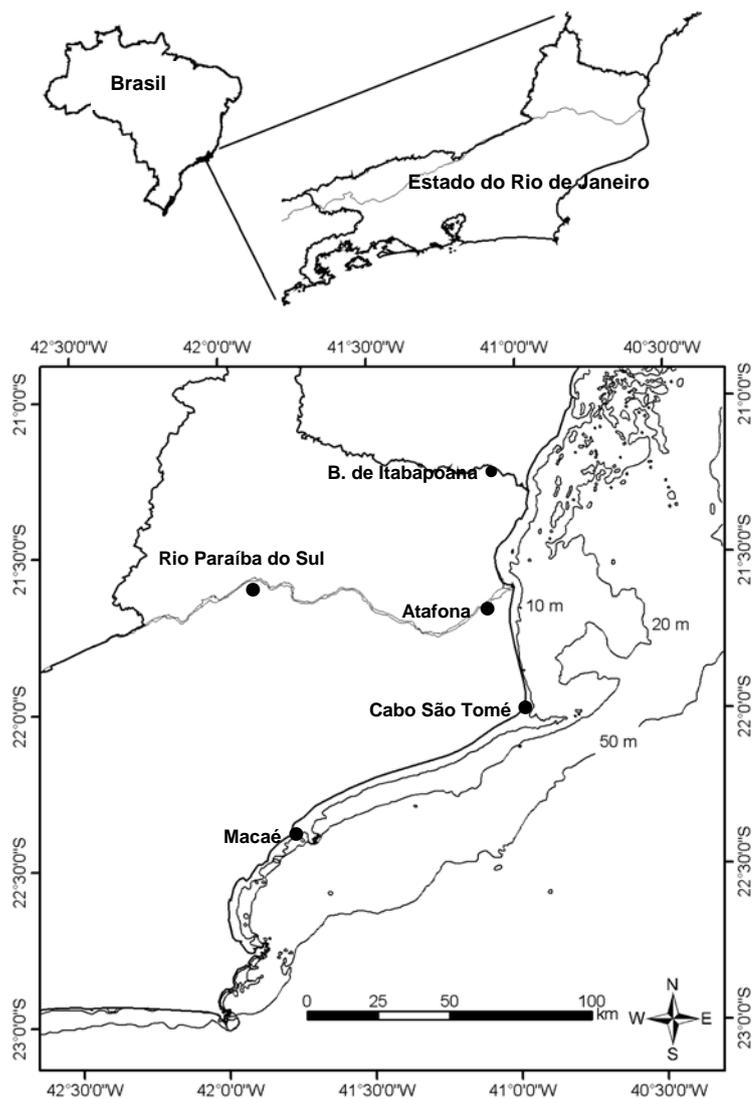


Figura 1 - Mapa do Rio de Janeiro, destacando a costa norte e seus limites geográficos (Barra de Itabapoana-21°18'S e Macaé-22°25'S), o rio Paraíba do Sul, o porto de Atafona (21°37'S), o Cabo de São Tomé (22°00'S) e o perfil batimétrico da região costeira.

5.2.1- Espécimes de *Trichiurus lepturus*

Espécimes de *T. lepturus* foram coletados mensalmente a partir de pescarias com rede de espera praticadas entre agosto de 2004 e julho de 2006 (Figura 2). No total, avaliou-se o conteúdo estomacal de 350 indivíduos como amostra representativa do hábito alimentar desta espécie no litoral norte do Rio de Janeiro.



Figura 2 - Espécime de *Trichiurus lepturus* capturado em rede de pesca no norte do Rio de Janeiro em 2005 (sexo: fêmea; comprimento total: 102 cm) (Foto: Di Benedetto, A. P.).

Os peixes foram obtidos nos entrepostos de pesca do porto de Atafona, logo após o desembarque do pescado capturado para comercialização. Apenas indivíduos adultos, medindo mais de 100cm de comprimento total, foram selecionados para este estudo em função do seu maior potencial como competidores tróficos de *P. blainvillei*. Além disso, estruturas das presas encontradas em estômagos de peixes menores geralmente não permitem a identificação taxonômica ao nível específico.

A necropsia dos peixes foi realizada ainda nos entrepostos de pesca, onde o comprimento total e sexo dos espécimes foram tomados e o estômago retirado da cavidade abdominal. Após essa etapa, cada estômago foi acondicionado em saco plástico contendo solução de álcool aquoso 70%.

Em laboratório, o conteúdo estomacal foi pesado e lavado sob água corrente em peneira de 400 μm de malha. Os itens recuperados foram armazenados em solução de álcool aquoso 70% ou a seco.

5.2.2- Espécimes de *Pontoporia blainvillei*

O hábito alimentar de *P. blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro está descrito em Di Benedetto (2000), Di Benedetto & Ramos (2001) e Di Benedetto *et al.* (2001), baseado na análise de 89 conteúdos estomacais de exemplares encalhados em praias ou capturados acidentalmente em redes de espera entre setembro de 1989 e setembro de 1998 (Figura 3). A malha amostral considerada pelo presente estudo incluiu os conteúdos estomacais supracitados, além de 10 outros que foram recuperados entre outubro de 1998 e dezembro de 2005. No total, foram analisados 99 conteúdos estomacais como representação do hábito alimentar de *P. blainvillei* na região.



Figura 3 - Espécime de *Pontoporia blainvillei* capturado acidentalmente em rede de espera no norte do Rio de Janeiro em 1993 (sexo: macho; comprimento total: 94 cm) (Foto: Di Benedetto, A. P).

No próprio local de coleta foram registrados os dados de comprimento total do corpo e sexo dos animais estudados. Cada espécime de *P. blainvillei* teve seus órgãos internos retirados da cavidade abdominal, separando-se a partir daí o estômago do restante do trato digestivo. Os estômagos foram mantidos sob congelamento até a recuperação dos itens alimentares.

Posteriormente, em laboratório, o conteúdo estomacal foi lavado sob água corrente em peneira de 400 μm de malha. Os itens alimentares recuperados foram triados a olho nu e fixados em solução de álcool aquoso 70% ou a seco, de acordo com o grupo taxonômico, para identificação das presas consumidas.

5.3- Identificação e biometria das presas

A identificação e quantificação das presas consumidas pelos carnívoros estudados foram realizadas em laboratório, sob estereomicroscópio. Coleções de referência dos peixes e cefalópodes neríticos que se distribuem na região (Di Benedetto *et al.*, 2001) e guias taxonômicos que reúnem as espécies de presas potenciais (Boschi, 1963; Figueiredo & Menezes, 1978; 1980; 2000; Menezes & Figueiredo, 1980; 1985; Clarke, 1986a; Cérvigon *et al.* 1993; Costa *et al.*, 2003) foram usados na identificação dos itens alimentares recuperados.

A análise dos peixes, cefalópodes e crustáceos ingeridos levou em consideração a quantidade predada (densidade=número de indivíduos; peso) e o porte das presas (comprimento e peso). A biometria dos itens recuperados, tais como otólitos de peixes, bicos de cefalópodes e cefalotórax de crustáceos, foi realizada sob estereomicroscópio com ocular micrométrica acoplada. Devido às relações biométricas entre as estruturas supracitadas e o porte dos organismos foi possível realizar estimativas quanto às dimensões das presas consumidas, aplicando-se as equações descritas nas Tabelas I, II e III.

A partir de recuperação de peixes parcialmente digeridos nos conteúdos estomacais analisados optou-se pela extração dos otólitos para inferência quanto às suas dimensões, de modo a padronizar a metodologia aplicada para a biometria. A extração dos otólitos foi realizada através de corte longitudinal na parte ventral do crânio dos peixes, selecionando-se apenas um dos otólitos (esquerdo ou direito). Considerou-se a maior dimensão longitudinal (comprimento) para a biometria dessa estrutura (Figura 4a).

Devido ao maior tamanho e por apresentarem padrões morfológicos distintos para cada espécie, os otólitos *sagitta* foram selecionados para esse estudo. Exceção se referiu à família Ariidae (bagre e afins) na qual o otólito *lapillus* foi utilizado, seguindo os critérios descritos em Bastos (1990). Os otólitos desgastados, cujas características morfológicas não estavam visíveis, não puderam ser

utilizados na identificação e biometria das presas, mas foram considerados na estimativa da densidade de peixes consumidos.

Para alguns indivíduos de *T. lepturus* recuperados nos estômagos analisados utilizou-se o comprimento do osso supra-occipital (CS) para se estimar o comprimento do otólito (CO) quando sua recuperação ou biometria não foi possível. A equação $CO = (90,93 \times CS^{0,63})$ foi aplicada para esse fim, com as medidas tomadas em milímetros (Di Benedetto *et al.*, 2001).

Os bicos de cefalópodes apresentam características distintas que possibilitam sua utilização para taxonomia e estimativas quanto ao comprimento do manto e peso das presas consumidas (Clarke, 1986a). Na maioria das vezes, os bicos recuperados já estavam soltos no estômago dos predadores, mas quando ainda se encontravam aderidos à musculatura dos cefalópodes ou quando presas parcialmente digeridas eram recuperadas optou-se por sua extração para fins biométricos. O bico superior e/ ou inferior foi medido com relação ao comprimento do rostro, conforme indicado na Figura 4b.

Características do cefalotórax de crustáceos decápodes (forma e número de espinhos rostrais) e do telson possibilitam a identificação da espécie em questão (Costa *et al.*, 2003) (Figura 4c). Os cefalotórax e/ou telsons recuperados estavam soltos no estômago dos predadores ou ainda compunham o corpo dos organismos consumidos. Os comprimentos dos cefalotórax foram tomados para se calcular o porte dos crustáceos (comprimento e peso).

Para estimativas do comprimento e do peso de *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete-barbas) foram utilizadas as equações abaixo, onde o comprimento total (CT) e o comprimento do cefalotórax (CC) são medidos em centímetros e o peso (P) em gramas (Di Benedetto *et al.*, 2001): $P = 0,0051 \cdot CT^{3,0241}$ ($n = 2.898$; $r^2 = 0,9069$) e $CC = (0,2491 \cdot CT) - 0,2546$ ($n = 2.898$; $r^2 = 0,9523$). As espécies *Pleoticus muelleri* (camarão barba-ruça) e *Artemesia longinaris* (camarão santana) foram, em sua maioria, recuperadas inteiras, sendo o peso e o comprimento total tomados diretamente dos espécimes.

Devido aos problemas metodológicos citados no item 1.1 -

Considerações gerais sobre ecologia e comportamento alimentar (página 4), o presente estudo considera que as estimativas de porte, biomassa e densidade (número de indivíduos) das presas representam as quantidades mínimas consumidas pelos carnívoros estudados.

Nos casos onde as relações biométricas não foram encontradas na literatura, como para os engraulídeos *Anchoa* sp. e *Anchoviella lepidentostole*, utilizou-se as equações de *Anchoa filifera*, extraídas de Di Benedetto *et al.* (2001), que apresenta porte e morfologia do otólito semelhantes as espécies supracitadas.

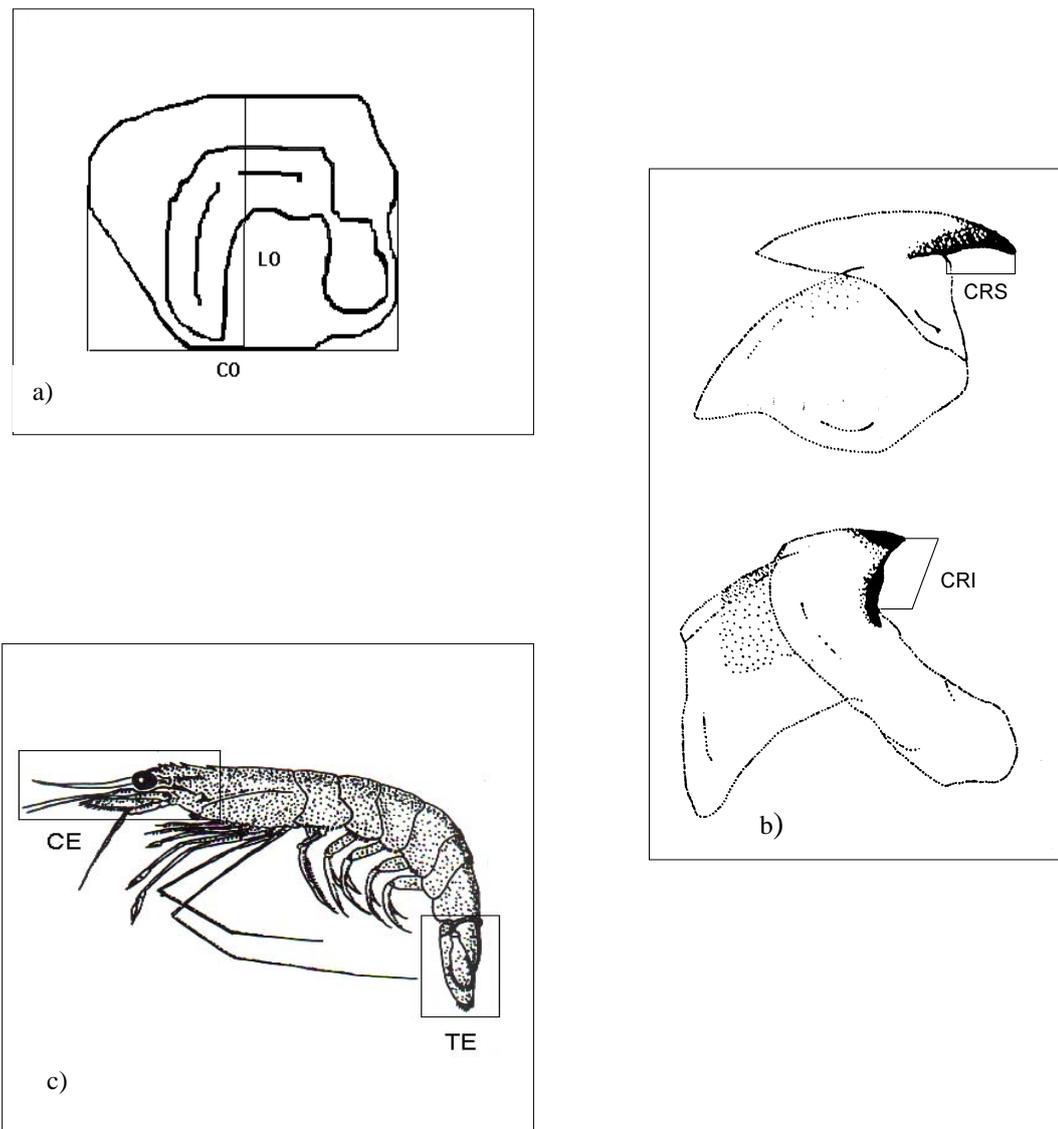


Figura 4 - a) Esquema da face interna do otólito *sagitta* esquerdo de *Stellifer rastrifer* (Sciaenidae) com indicação do comprimento (CO) e da largura do otólito (LO); b) Esquema dos bicos (mandíbulas) de *Loligo sanpaulensis* (Loliginidae) com indicação do comprimento do rostro superior (CRS) e inferior (CRI) e c) Esquema de *Xyphopenaeus kroyeri* (Penaeidae) com indicação do rostro e dos espinhos (CE) e do telson (TE) (adaptado de Di Benedetto, 2000).

Tabela I - Equações obtidas pela análise de regressão entre as dimensões do otólito (comprimento (CO) e largura (LO)) e o comprimento padrão (CP) ou total (CT) das espécies de peixes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (extraído de Di Benedetto *et al.*, 2001).

Espécie	Equação	r²	n
<i>Anchoa filifera</i>	CP = (1,9674 . CO) + 1,0401	0,716	35
<i>Anchoa sp.</i>	CP = (1,9674 . CO) + 1,0401	0,716	35
<i>Anchoviela lepidentostole</i>	CP = (1,9674 . CO) + 1,0401	0,716	35
<i>Arius spixii</i>	CP = (2,3789 . CO) - 4,8624	0,959	24
<i>Bagre bagre</i>	CP = (3,2845 . CO) - 6,4014	0,985	25
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	CP = (3,5713 . CO) + 0,4534	0,888	40
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> ²	CT = 26,4414 . CO ^{1,2711}	0,966	162
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	CP = (1,9064 . CO) - 1,3718	0,964	33
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	CP = (1,7202 . CO) - 1,1392	0,996	12
<i>Cynoscion virescens</i>	CP = (1,4033 . CO) + 0,4989	0,986	23
<i>Etropus sp.</i>	CP = (3,8712 . CO) - 2,2187	0,957	11
<i>Eucinostomus argenteus</i>	CP = (2,0642 . CO) + 0,8002	0,761	15
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	CP = (1,8563 . CO) - 0,7437	0,968	30
<i>Larimus breviceps</i>	CP = (1,4164 . CO) - 1,1364	0,991	35
<i>Lycengraulis grossidens</i>	CP = (2,5486 . CO) + 1,6457	0,655	08
<i>Macrodon ancylodon</i>	CP = (2,0416 . CO) - 4,1130	0,659	20
<i>Menticirrhus americanus</i>	CP = (2,8407 . CO) - 4,8805	0,987	23
<i>Micropogonias furnieri</i> ²	CT = 23,4308 . CO ^{0,9675}	0,964	236
<i>Nebris microps</i>	CP = (3,0319 . CO) - 10,226	0,967	22
<i>Odonthognathus mucronatus</i>	CP = (5,5944 . CO) - 2,0707	0,949	27
<i>Orthopristis ruber</i>	CP = (2,1058 . CO) - 1,4423	0,967	06
<i>Pagrus pagrus</i> ¹	CT=16.272. LO ^{1,2296}	0,989	27
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	CP = (2,016 . CO) - 1,8970	0,981	39
<i>Pellona harroweri</i>	CP = (2,9827 . CO)- 1,4489	0,953	28
<i>Pellona sp.</i>	CP = (2,9827 . CO)- 1,4489	0,953	28
<i>Peprilus paru</i>	CP = (1,8424 . CO) - 1,0949	0,974	26
<i>Porichthys porosissimus</i> ²	CT = (26,734 . CO) - 8,3350	0,995	38
<i>Prionotus punctatus</i>	CP = (3,0771 . CO) - 2,7692	0,984	32
<i>Sardinella brasiliensis</i>	CP = (6,2441 . CO) - 7,5630	0,998	06
<i>Selene spixii</i>	CP = (3,1858 . CO) - 1,2392	0,967	13
<i>Selene vomer</i>	CP = (4,3465 . CO) - 1,9965	0,962	05
<i>Stellifer brasiliensis</i>	CP = (2,2654 . CO) - 1,9308	0,963	30
<i>Stellifer rastrifer</i>	CP = (2,9422 . CO) - 3,796	0,932	30
<i>Stellifer sp.</i>	CP = (2,0172 . CO) - 0,9726	0,880	24
<i>Trachurus lathami</i> ²	CP = 29,8976. CO ^{0,953}	0,989	-
<i>Trichiurus lepturus</i>	CT = (17,533 . CO) - 15,885	0,989	19
<i>Trinectes sp.</i>	CP = (4,4211 . CO) - 1,5230	0,928	17

CO: mm; CP/CT: cm. 1- Bassoi, 2005 (LO e CT: mm); 2- Bastos, 1990 (CP e CT: mm).

Tabela II - Equações obtidas pela análise de regressão entre as dimensões do otólito (comprimento (CO) e largura (LO)) ou o comprimento total (CT) e o peso (P) das espécies de peixes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (extraído de Di Benedetto *et al.*, 2001).

Espécie	Equação	r²	n
<i>Anchoa filifera</i>	$P = 0,2984 \cdot CO^{2,4207}$	0,689	35
<i>Anchoa sp.</i>	$P = 0,2984 \cdot CO^{2,4207}$	0,689	35
<i>Anchoviela lepidentostole</i>	$P = 0,2984 \cdot CO^{2,4207}$	0,689	35
<i>Arius spixii</i>	$P = 0,0030 \cdot CO^{4,6374}$	0,947	24
<i>Bagre bagre</i>	$P = 0,0067 \cdot CO^{4,7124}$	0,981	25
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	$P = 0,7329 \cdot CO^{2,6309}$	0,879	40
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> ²	$P = 0,2652 \cdot CO^{3,4304}$	0,965	162
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	$P = 0,0496 \cdot CO^{3,5123}$	0,971	33
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	$P = 0,0288 \cdot CO^{3,4318}$	0,994	12
<i>Cynoscion virescens</i>	$P = 0,1029 \cdot CO^{2,5646}$	0,953	23
<i>Etropus sp.</i>	$P = 0,1304 \cdot CO^{4,4627}$	0,961	11
<i>Eucinostomus argenteus</i>	$P = 0,9062 \cdot CO^{2,2507}$	0,767	15
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	$P = 0,0477 \cdot CO^{3,2867}$	0,973	30
<i>Larimus breviceps</i>	$P = 0,0519 \cdot CO^{3,0227}$	0,985	35
<i>Lycengraulis grossidens</i>	$P = 0,3442 \cdot CO^{3,108}$	0,715	08
<i>Macrodon ancylodon</i>	$P = 0,0089 \cdot CO^{3,8605}$	0,733	20
<i>Menticirrhus americanus</i>	$P = 0,0191 \cdot CO^{4,1522}$	0,993	23
<i>Micropogonias furnieri</i> ²	$P = 0,0854 \cdot CO^{3,0674}$	0,951	236
<i>Nebris microps</i>	$P = 0,0040 \cdot CO^{4,5565}$	0,979	22
<i>Odonthognathus mucronatus</i>	$P = 0,3041 \cdot CO^{3,6934}$	0,936	27
<i>Orthopristis ruber</i>	$P = 0,2214 \cdot CO^{2,7212}$	0,820	06
<i>Pagrus pagrus</i> ¹	$P = 0,0669 \cdot LO^{3,6755}$	0,985	27
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	$P = 0,0195 \cdot CO^{3,8099}$	0,983	39
<i>Pellona harroweri</i>	$P = 0,1224 \cdot CO^{3,6914}$	0,973	28
<i>Pellona sp.</i>	$P = 0,1224 \cdot CO^{3,6914}$	0,973	28
<i>Peprilus paru</i>	$P = 0,1005 \cdot CO^{3,4275}$	0,977	26
<i>Porichthys porosissimus</i> ¹	$P = 0,6177 \cdot 10^{-5} \cdot CT^{3,095}$	0,995	38
<i>Prionotus punctatus</i>	$P = 0,0782 \cdot CO^{4,0221}$	0,967	32
<i>Sardinella brasiliensis</i>	$P = 0,6765 \cdot CO^{3,1586}$	0,986	06
<i>Selene spixii</i>	$P = 0,4295 \cdot CO^{3,116}$	0,956	13
<i>Selene vomer</i>	$P = 0,5590 \cdot CO^{4,0425}$	0,998	05
<i>Stellifer brasiliensis</i>	$P = 0,0324 \cdot CO^{3,9782}$	0,969	30
<i>Stellifer rastrifer</i>	$P = 0,0356 \cdot CO^{4,2559}$	0,944	30
<i>Stellifer sp.</i>	$P = 0,0389 \cdot CO^{3,8297}$	0,934	24
<i>Trachurus lathami</i> ²	$P = 1,5157 \cdot CO^{1,1795}$	0,976	-
<i>Trichiurus lepturus</i>	$P = 0,1042 \cdot CO^{4,6079}$	0,987	19
<i>Trinectes sp.</i>	$P = 1,1926 \cdot CO^{3,8211}$	0,937	17

CO: mm; P: gramas. 1- Bassoi, 2005 (CT e LO: mm); 2- Bastos, 1990.

Tabela III - Equações obtidas pela análise de regressão entre o comprimento do rostro superior (CRS) e inferior (CRI), comprimento do manto (CM) e o peso (P) das espécies de cefalópodes neríticos da costa norte do Rio de Janeiro (extraído de Di Benedetto, 2000).

Espécie	Equação	r²	n
<i>Loligo plei</i>	CM = 75,698 . CRI ^{1,5038}	0,878	54
	CM = 68,766 . CRS ^{1,3594}	0,825	54
	P = 10,6 . CRI ^{3,3691}	0,937	54
	P = 8,47 . CRS ^{3,0619}	0,937	54
<i>Loligo sanpaulensis</i>	CM = 13,173 . e ^(1,1087 . CRI)	0,918	75
	CM = 13,546 . e ^(1,2109 . CRS)	0,920	75
	P = 0,2768 . e ^(2,6592 . CRI)	0,908	75
	P = 0,3408 . e ^(2,7661 . CRS)	0,906	75
<i>Lolliguncula brevis</i>	CM = (43,235 . CRI) + 1,6652	0,911	29
	CM = (39,868 . CRS) + 4,5157	0,931	29
	P = 0,3022 . e ^(2,9198 . CRI)	0,940	29
	P = 0,3395 . e ^(2,7899 . CRS)	0,949	29

5.4- Análise dos resultados

Para cada espécie de presa foi calculado o percentual de frequência de ocorrência (%FO), definido como o número de estômagos em que a presa ocorre dividido pelo número total de estômagos com presença de itens alimentares; o percentual de frequência numérica (%FN), definido como a densidade (número de indivíduos) da presa dividida pela densidade (número de indivíduos) total de presas consumidas e o percentual de biomassa (%W), definido como a biomassa da presa dividida pela biomassa total de presas ingeridas.

A importância de cada espécie na dieta dos carnívoros marinhos estudados foi determinada através do índice de importância relativa (IIR) (Pinkas *et al.*, 1971): $IIR = [(\%FN + \%W) \times \%FO]$. Esse índice quantifica a representatividade das presas em função de sua participação relativa na densidade e biomassa totais e em todos os conteúdos estomacais com presença de itens alimentares.

Devido às diferenças das presas quanto à digestibilidade e preservação de estruturas com relevância taxonômica e biométrica no conteúdo estomacal dos predadores, optou-se por calcular o IIR $[(\%FN + \%W) \times \%FO]$ separadamente para cada grupo de presas: peixes,

cefalópodes e crustáceos. Dessa forma, pretendeu-se minimizar subestimativas ou superestimativas quanto à importância das espécies predadas.

Apesar da variação temporal entre as coletas dos animais estudados (*P. blainvillei*: 1989-2005 e *T. lepturus*: 2004-2006), o número amostral considerado e a metodologia aplicada tornaram possíveis às comparações referentes à sua dieta.

Para se comparar o porte, a biomassa e a densidade (número de indivíduos) totais dos peixes e cefalópodes consumidos por *T. lepturus* e *P. blainvillei* utilizou-se estatística descritiva não paramétrica com geração de diagramas boxplot com o auxílio do programa R-System (2005). Esta abordagem também foi aplicada para *Pellona harroweri*, espécie de presa com representatividade comum entre os carnívoros estudados. Os crustáceos não puderam ser considerados nessas comparações devido à baixa representatividade na dieta de *P. blainvillei* e ao avançado estado de digestão das estruturas recuperadas nos conteúdos estomacais, não permitindo estimativas quanto ao porte.

Optou-se por utilizar estatística descritiva não paramétrica com a mediana como medida de tendência central para comparar o porte, a biomassa e a densidade (número de indivíduos) das presas na dieta dos predadores em decorrência da heterogeneidade de presas nos conteúdos estomacais de *T. lepturus*. Ao gerar dados com valores de média e desvio padrão, este último apresentou valores até três vezes superiores às médias, não fornecendo uma análise biológica satisfatória dos dados.

A dieta dos dois carnívoros também foi comparada estatisticamente através de índices ecológicos calculados através do programa GW-Basic 2.0 (1983). Foram utilizados os índices de diversidade e de dominância de Simpson e de similaridade de Jaccard (qualitativo) e de Morisita-Horn (quantitativo).

Os índices de Simpson foram selecionados para aplicação pelo presente estudo por apresentarem moderada habilidade em discriminar as espécies na amostra e baixa sensibilidade a variações no tamanho

amostral (Magurran, 1988).

O índice de diversidade de Simpson foi aplicado como meio de avaliar a diversidade da dieta e o grau da mesma: $1 - \sum (n_i/N)^2$, onde n_i é o número de indivíduos na i th espécie (definido como uma espécie de presa em particular) e N é o número total de indivíduos considerando todas as espécies de presas (Magurran, 1988).

O índice de dominância de Simpson foi empregado para se determinar a contribuição de cada presa em particular (abundância) em relação as demais presas consumidas: $D = \sum (n_i(n_i-1) / N(N-1))$, onde n_i é o número de indivíduos na i th espécie e N é o número total de indivíduos considerando todas as espécies de presas. O índice dá maior peso em seus cálculos a abundância das espécies mais comuns, mas é menos sensível a riqueza das mesmas (Magurran, 1988).

O índice de similaridade de Jaccard foi utilizado para se verificar a amplitude de sobreposição da dieta: $C_j = j / (a+b-j)$, onde j é o número de espécies de presas registradas no conteúdo estomacal de ambos os carnívoros estudados; a é o número de espécies de presas registradas no carnívoro A e b é o número de espécies de presas registradas no carnívoro B. Esse índice permite verificação da amplitude em termos qualitativos (riqueza de presas). Quando a similaridade é completa (100%) o valor é de um e zero nos casos onde não há similaridade. Suas medições são claras, mas isso pode acarretar a desvantagem de seu coeficiente não levar em consideração a abundância das espécies, considerando todas como iguais, independente das espécies serem raras ou abundantes. Esta consideração é levada em conta nas medidas quantitativas como o índice de similaridade de Morisita-Horn (Magurran, 1988).

O índice de similaridade de Morisita-Horn, por outro lado, possibilita essa mesma avaliação em termos quantitativos, ou seja, considera a abundância das presas: $C_{mH} = 2 \sum (a_i \times b_i) / (d_a + d_b) \sqrt{a_i \times b_i}$, sendo $d_a = \sum a_i^2 / aN^2$, onde a_i é o número de indivíduos na i th espécie de presa registrada no carnívoro A e aN é o número total de indivíduos registrados no conteúdo estomacal do carnívoro A; $d_b = \sum b_i^2 / bN^2$ onde b_i é o número de indivíduos na i th espécie de presa

registrada no carnívoro B e bN é o número total de indivíduos registrados no conteúdo estomacal do carnívoro B. A desvantagem deste índice é a sensibilidade ao número de indivíduos das espécies mais abundantes, no entanto, é fortemente influenciado pela riqueza de espécies e o tamanho da amostra (Magurran, 1988).

6- Resultados

6.1 - Alimentação de *Trichiurus lepturus*

A caracterização do hábito alimentar de *T. lepturus* no norte do Rio de Janeiro baseou-se na análise de 350 conteúdos estomacais. Deste total, 343 conteúdos continham itens alimentares e puderam ser utilizados na investigação da dieta. Vinte e oito espécies de presas (Tabelas IV e VI), perfazendo um total de 1.676 indivíduos e 5.710,4 g foram registradas.

A frequência de ocorrência dos grupos de espécies de presas está indicada na Figura 5. Em cerca de 15,2% (n= 52) dos conteúdos estomacais com itens alimentares verificou-se a ocorrência de mais de um grupo de presas. Os peixes corresponderam ao maior percentual, seguidos de crustáceos e cefalópodes.

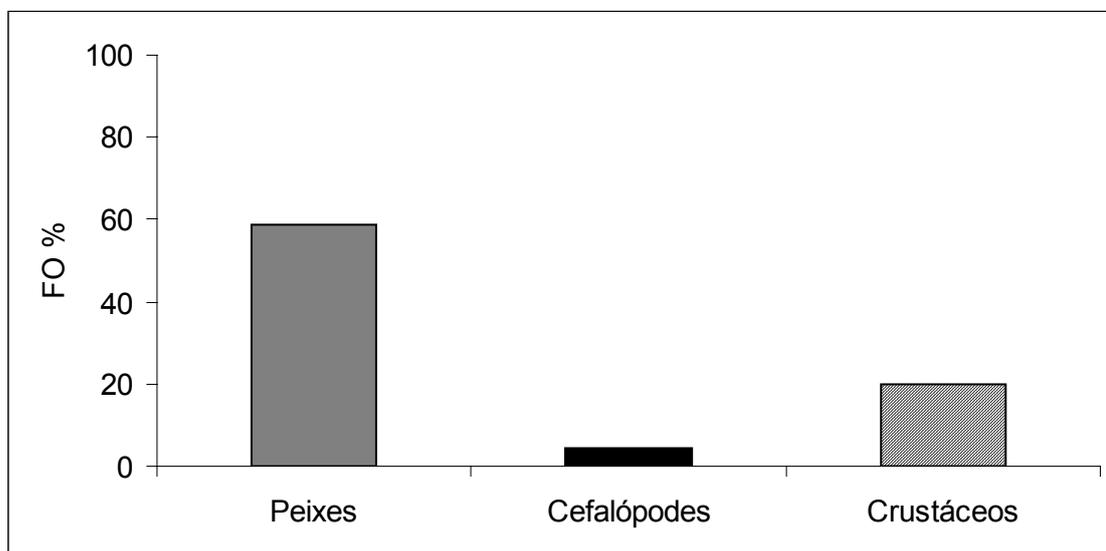


Figura 5 - Frequência de ocorrência dos grupos de presas registradas no conteúdo estomacal de *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, entre agosto de 2004 e julho de 2006 (N=343).

Os peixes foram registrados em cerca de 58% (n= 200) dos estômagos com itens alimentares e incluíram 23 espécies pertencentes a 10 famílias. Cerca de 65% das espécies identificadas são representantes das famílias Sciaenidae, Engraulidae e Clupeidae (Tabela IV).

No total, 373 indivíduos foram contabilizados, somando 4.444,3g de biomassa. A maior amplitude de densidade por estômago foi verificada para *Pellona harroweri* (1 a 6 indivíduos) e de biomassa para *T. lepturus* (0,2 a 649 g). O número de espécies por estômago variou de um a quatro. *T. lepturus* apresentou comportamento de canibalismo, predando sobre co-específicos de até 100 cm de comprimento. Entretanto, a média do comprimento da maior parte dos peixes consumidos não ultrapassou cerca de 10 cm (Apêndice I).

As espécies *T. lepturus*, *P. harroweri*, *Chirocentron bleekermanus*, *Lycengraulis grossidens*, *Peprilus paru*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Odontognathus mucronatus*, *Stellifer brasiliensis* e *Isophisthus parvipinnis* totalizaram 96,2% do somatório do IIR de peixes e destacaram-se, nessa ordem, como os principais peixes consumidos. As quatro primeiras espécies contribuíram com cerca de 90% do somatório do IIR (Tabela IV).

Os cefalópodes foram registrados em cerca de 4,4% (n= 15) dos estômagos, a partir da identificação das espécies *L. plei* e *L. sanpaulensis*. A primeira espécie foi a mais consumida entre os cefalópodes predados por *T. lepturus*, correspondendo a 96 % do IIR (Tabela IV). Vinte e dois exemplares de cefalópodes totalizaram 1.082,3 g. A maior amplitude de densidade e biomassa por estômago foi observada para *L. plei*, 1 a 3 indivíduos e 4,8 a 193,4 g, respectivamente. O número de espécies em cada estômago variou de um a dois e a média do comprimento do manto dos indivíduos variou entre 6,5 e 10,2 cm (Apêndice I).

Em cerca de 19,8% dos estômagos (n= 68) foram contabilizados 1.281 espécimes de crustáceos e 183,76 g (Figura 5). O cálculo da biomassa considerou apenas os crustáceos que puderam ser identificados e ter seu porte estimado. *P. muelleri*, *X. kroyeri* e *A.*

longinaris estavam presentes nos conteúdos estomacais. O número de espécies de crustáceos por estômago variou de um a três. A média do comprimento das presas ficou entre 3,1 e 4,4 cm. A maior amplitude de densidade e de biomassa foi registrada para *P. muelleri* (3 a 178 indivíduos e 0,2 a 36,9 g). *P. muelleri* foi o crustáceo mais representativo na dieta (Tabela IV e Apêndice I).

Tabela IV - Índice de importância relativa (IIR) das espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* na costa norte do Rio de Janeiro.

PRESAS	%FN	%W	%FO	IIR
Peixes				
<i>Trichiurus lepturus</i>	4,36	40,20	8,00	356,48
<i>Pellona harroweri</i>	12,26	8,49	14,00	290,58
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	6,54	9,78	9,00	146,88
<i>Lycengraulis grossidens</i>	3,27	8,97	6,00	73,44
<i>Peprilus paru</i>	5,99	2,38	8,00	67,01
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2,18	4,23	4,00	25,63
<i>Odontognathus mucronatus</i>	2,72	1,83	4,50	20,51
<i>Stellifer brasiliensis</i>	2,72	1,55	3,00	12,83
<i>Isophisthus parvipinnis</i>	1,36	2,43	2,50	9,48
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	0,82	6,06	1,00	6,88
<i>Bagre bagre</i>	1,09	3,46	1,50	6,82
<i>Anchoa filifera</i>	1,63	0,52	2,50	5,40
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0,54	3,93	1,00	4,47
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1,36	0,28	2,50	4,12
<i>Arius spixii</i>	1,91	0,08	2,00	3,97
<i>Ortopristis ruber</i>	0,54	1,69	1,00	2,24
<i>Stellifer</i> sp.	1,63	0,29	1,00	1,93
<i>Pagrus pagrus</i>	0,27	2,46	0,50	1,36
<i>Trachurus lathami</i>	0,54	0,40	1,00	0,94
<i>Prionotus punctatus</i>	0,54	0,10	1,00	0,64
<i>Porichthys porosissimus</i>	0,27	0,85	0,50	0,56
<i>Anchoa</i> sp.	0,27	0,01	0,50	0,14
<i>Macrodon ancylodon</i>	0,27	0,00	0,50	0,14
Cefalópodes				
<i>Loligo plei</i>	59,09	98,99	83,33	13.173,68
<i>Loligo sanpaulensis</i>	22,73	1,62	25,00	608,66
Crustáceos				
<i>Pleoticus muelleri</i>	96,33	95,53	42,85	8.222,91
<i>Artemesia longinaris</i>	3,10	0,47	8,57	30,58
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	0,26	0,58	8,57	7,22

FO-freqüência de ocorrência; FN-freqüência numérica; W-biomassa; IIR=[(%FN+%W) x FO].

6.2 - Alimentação de *Pontoporia blainvillei*

Para a caracterização da dieta de *P. blainvillei* foram analisados 99 conteúdos estomacais. Deste total, 95 continham itens alimentares e foram utilizados na investigação do hábito alimentar.

Identificou-se um total de 27 espécies de presas (Tabelas V e VI), sendo contabilizados 5.194 indivíduos e 32.194,3 g. A Figura 6 representa a freqüência de ocorrência dos grupos de presas. Em 72,6% (n=68) dos conteúdos estomacais verificou-se a ocorrência de mais de um grupo de presas. Os peixes corresponderam ao maior percentual, seguidos de cefalópodes e crustáceos.

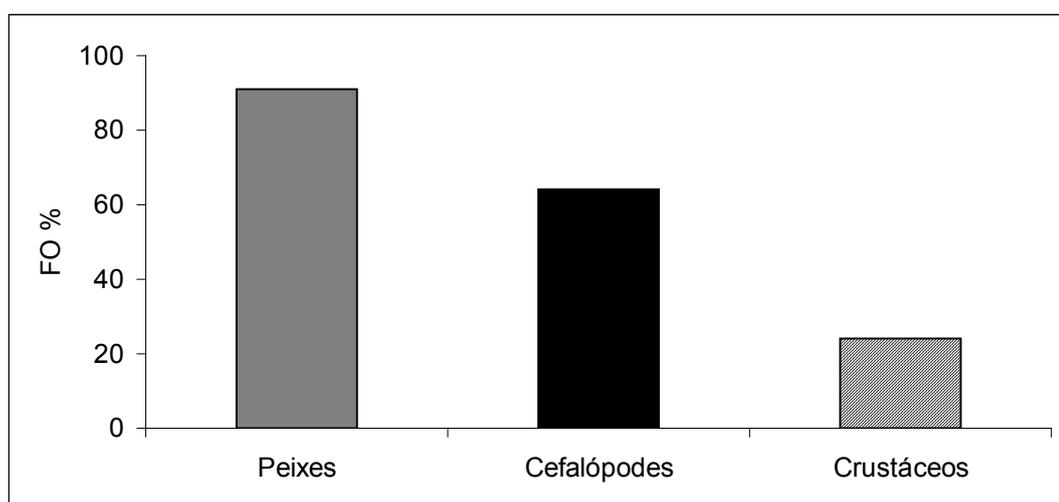


Figura 6 - Freqüência de ocorrência dos grupos de presas registrados no conteúdo estomacal de *Pontoporia blainvillei*, na costa norte do Rio de Janeiro, entre agosto de 1989 e janeiro de 2006 (N=95).

Os peixes foram registrados em cerca de 96% (n= 91) dos estômagos de *P. blainvillei* com itens alimentares (Figura 6) e incluíram 22 espécies pertencentes a 7 famílias (Tabelas V e VI). A família Sciaenidae correspondeu a 50% das espécies identificadas. No total, 4.231 exemplares foram contabilizados, mas o cálculo da biomassa considerou apenas os peixes que puderam ser identificados e ter seu porte estimado, o que totalizou 7.091,5 g. A maior amplitude de densidade por estômago foi verificada para *Stellifer* sp. (1 a 148 indivíduos) e de biomassa para *P. paru* (0,6 a 249 g). O número de

espécies por estômago variou de um a nove e a média do comprimento dos peixes consumidos não ultrapassou 8 cm, com exceção de *T. lepturus* (Apêndice II).

As espécies *Stellifer* sp., *A. filifera*, *P. harroweri*, *I. parvipinnis*, *Cynoscion jamaicensis*, *C. bleekermanus*, *S. brasiliensis* e *Sardinella brasiliensis* totalizaram cerca de 96% do somatório do IIR e foram, nessa ordenação, os principais peixes predados pelo cetáceo na região. As quatro primeiras espécies contribuíram com mais de 77% do somatório do IIR (Tabela V).

Os cefalópodes foram registrados em 67,4% (n= 64) dos estômagos (Figura 6), contabilizando 932 indivíduos e 25.102,8 g. As espécies identificadas foram *L. plei*, *L. sanpaulensis* e *Lolliguncula brevis*. Dentre essas, a primeira apresentou destacada importância (56% do IIR) na alimentação de *P. blainvillei*, seguida das demais (Tabela V). A maior amplitude de densidade por estômago foi observada para *L. sanpaulensis* (1 a 75 indivíduos) e de biomassa para *L. plei* (14,1 a 4.403,1 g). O número de espécies por estômago variou de um a três e a média do comprimento do manto variou entre 5,2 e 15,5 cm (Apêndice II).

A ocorrência de crustáceos foi registrada em apenas 25,3% (n= 24) dos estômagos (Figura 6). Devido ao alto grau de degradação das estruturas recuperadas nos conteúdos estomacais não foi possível realizar inferências quanto ao porte original das presas, bem como identificação de alguns dos exemplares predados. A identificação e a densidade de presas só foi possível de ser registrada em 14 conteúdos estomacais, correspondendo a 31 indivíduos. *A. longinaris* e *X. kroyeri* foram identificadas como presas de *P. blainvillei* e as frequências de ocorrência e numérica foram 3,2% e 96,8% e 7,7% e 92,3%, respectivamente. A densidade de crustáceos por estômago variou de um a seis indivíduos.

Tabela V - Índice de importância relativa (IIR) das espécies de presas consumidas por *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro.

PRESAS	% FN	% W	% FO	IIR
Peixes				
<i>Stellifer</i> sp.	24,87	8,93	42,55	1.438,45
<i>Anchoa filifera</i>	9,88	16,32	41,49	1.086,80
<i>Pellona harroweri</i>	12,14	12,59	39,36	973,28
<i>Isopisthus parvinnis</i>	10,84	9,83	40,43	835,62
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	8,04	5,10	26,60	349,27
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	5,46	13,31	18,09	339,39
<i>Stellifer brasiliensis</i>	4,67	3,70	29,79	249,24
<i>Sardinella brasiliensis</i>	2,83	12,10	8,51	127,01
<i>Peprilus paru</i>	1,08	6,49	12,77	96,71
<i>Stellifer rastrifer</i>	2,26	3,15	9,57	51,83
<i>Odontognathus mucronatus</i>	1,08	3,13	8,51	35,87
<i>Micropogonias furnieri</i>	0,93	1,13	9,57	19,79
<i>Trichiurus lepturus</i>	0,34	1,37	9,57	16,40
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0,49	1,27	7,45	13,15
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	1,06	2,07	3,19	9,97
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	0,20	0,14	4,26	1,44
<i>Ortopristis ruber</i>	0,42	0,06	2,13	1,02
<i>Cynoscion virescens</i>	0,22	0,07	1,06	0,31
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0,07	0,13	1,06	0,22
<i>Porichthys porosissimus</i>	0,07	0,08	1,06	0,16
<i>Larimus breviceps</i>	0,02	0,05	1,06	0,08
<i>Macrodon ancylodon</i>	0,02	0,04	1,06	0,06
Cefalópodes				
<i>Loligo plei</i>	68,25	25,17	66,67	6.227,80
<i>Loligo sanpaulensis</i>	25,19	72,25	47,62	4.639,99
<i>Lolliguncula brevis</i>	6,57	2,58	28,57	261,24

FO-frequência de ocorrência; FN-frequência numérica; W-biomassa. $IIR=[(\%FN+ \%W) \times \%FO]$. Não estão representados os dados referentes aos crustáceos, pois não foi possível inferir biomassa (W) devido ao alto grau de digestão das presas.

6.3 - Comparação entre o hábito alimentar de *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei*

Considerando-se ambos os carnívoros marinhos, foram registradas 35 espécies de presas nos conteúdos estomacais analisados (29 peixes, 3 cefalópodes e 3 crustáceos) (Tabela VI). A comparação da dieta indica que o número de espécies consumidas foi similar. Em conteúdos de *T. lepturus* e *P. blainvillei* foram registradas 23 e 22 espécies de peixes, respectivamente. Quanto aos cefalópodes, duas espécies estavam presentes na dieta de *T. lepturus* e três em *P. blainvillei*, sendo que a relação inversa foi observada para os crustáceos. Vinte espécies foram comuns à dieta dos dois predadores (16 peixes, 2 cefalópodes e 2 crustáceos), conforme indicado na Tabela VI.

As espécies de presas e a ordenação dos índices de importância relativa (IIR) estão descritas na Tabela VII. Apesar da sobreposição alimentar qualitativa, houve diferenças quanto às presas preferenciais (Tabela VII), o porte dos organismos predados e a densidade (n° de indivíduos) e biomassa ingeridas (Apêndices I e II).

Os peixes foram os itens mais representativos na dieta dos animais estudados (Figuras 5 e 6). Representantes da família Scianidae foram os mais representativos na dieta de *P. blainvillei*, contribuindo com cerca de 50% das espécies de peixes consumidos. Já para *T. lepturus*, essa mesma família, juntamente com Engraulidae e Clupeidae, somaram 65% do total de peixes identificados (Tabela VI). Dentre as 30 espécies de peixes registradas nos conteúdos estomacais, 18 têm hábito demersal, 9 são pelágicas e 2 podem ser consideradas como demerso-pelágicas. Com exceção de *P. pagrus*, os peixes consumidos são caracteristicamente neríticos e 79% do total também estão associados a estuários (Apêndice III). Considerando o IIR dos peixes predados por ambos os carnívoros, observa-se tendência à sobreposição quanto à ordenação de *P. harroweri*, *C. bleekermanus* e *Stellifer brasiliensis*, com a primeira se destacando das demais em termos de representatividade (Tabela VII).

Entre as quatro principais espécies de peixes listadas como presas representativas na dieta de *T. lepturus* (96% do IIR), *P. harroweri*, *C. bleekermanus* e *L. grossidens* são espécies de hábitos pelágicos, enquanto *T. lepturus* apresenta hábitos demerso-pelágicos. Na dieta de *Pontoporia blainvillei*, entre as quatro espécies que se destacaram na dieta, *Stellifer* sp. e *I. parvipinnis* apresentam hábitos demersais e as espécies *A. filifera* e *P. harroweri* são pelágicas.

Em termos gerais, os cefalópodes apresentaram-se como importantes itens alimentares na dieta de *P. blainvillei* (Figura 6) e *L. plei* foi a espécie com maior representatividade (Tabela VII). Para *P. blainvillei*, os crustáceos não parecem ser presas tão importantes quanto para *T. lepturus* (Figuras 5 e 6). Em relação a *T. lepturus*, o crustáceo *P. muelleri* se destacou em termos de importância relativa (IIR) (Tabelas IV e VII).

Tabela VI - Lista das espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* (TI) e *Pontoporia blainvillei* (Pb) na costa norte do Rio de Janeiro.

Presas/ Família	Espécie	Nome comum	TI	Pb
Peixes				
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	Mamangá-liso	X	X
Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i>	Sardinha-verdadeira		X
	<i>Odontognathus mucronatus</i>	Peixe-folha	X	X
	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	Peixe-vidro	X	X
	<i>Pellona harroweri</i>	Piaba	X	X
	<i>Anchoa</i> sp.	Manjubinha	X	
Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba	X	X
	<i>Anchoa filifera</i>	Manjubinha	X	X
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjubão	X	X
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta	X	
	<i>Trachurus lathami</i>	Xixarro	X	
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca	X	X
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	Cangauá		X
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Maria-luísia	X	X
	<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina		X
	<i>Larimus breviceps</i>	Oveva		X
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Pescada-faneca	X	X
	<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescada-foguete	X	X
	<i>Cynoscion virescens</i>	Pescada-cambuçu		X
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Goete	X	X
	<i>Stellifer rastrifer</i>	Cangoá		X
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	Canganguá	X	X
	<i>Stellifer</i> sp.	Cangoá	X	X
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo	X	
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	Gordinho	X	X
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe-espada	X	X
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	X	
Ariidae	<i>Arius spixii</i>	Bagre-amarelo	X	
	<i>Bagre bagre</i>	Bagre-bandeira	X	
Cefalópodes				
Loliginidae	<i>Loligo plei</i>	Lula	X	X
	<i>Loligo sanpaulensis</i>	Lula	X	X
	<i>Lolliguncula brevis</i>	Lula		X
Crustáceos				
Palaenomidae	<i>Artemesia longinaris</i>	Santana	X	X
Peneidae	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Sete-barbas	X	X
Solenoceridae	<i>Pleoticus muelleri</i>	Barba-ruça	X	

Tabela VII - Espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro, com ordenação dos índices de importância relativa (IIR).

<i>Trichiurus lepturus</i>		<i>Pontoporia blainvillei</i>	
Ordenação do IIR	Presas	Ordenação do IIR	Presas
	Peixes		Peixes
1	<i>Trichiurus lepturus</i>	1	<i>Stellifer</i> sp.
2	<i>Pellona harroweri</i>	2	<i>Anchoa filifera</i>
3	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	3	<i>Pellona harroweri</i>
4	<i>Lycengraulis grossidens</i>	4	<i>Isopisthus parvipinnis</i>
5	<i>Peprilus paru</i>	5	<i>Cynoscion jamaicensis</i>
6	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	6	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>
7	<i>Odontognathus mucronatus</i>	7	<i>Stellifer brasiliensis</i>
8	<i>Stellifer brasiliensis</i>	8	<i>Sardinella brasiliensis</i>
9	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	9	<i>Peprilus paru</i>
10	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	10	<i>Stellifer rastrifer</i>
11	<i>Bagre bagre</i>	11	<i>Odontognathus mucronatus</i>
12	<i>Anchoa filifera</i>	12	<i>Micropogonias furnieri</i>
13	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	13	<i>Trichiurus lepturus</i>
14	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	14	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>
15	<i>Arius spixii</i>	15	<i>Anchoviella lepidentostole</i>
16	<i>Orthopristis ruber</i>	16	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
17	<i>Stellifer</i> sp.	17	<i>Orthopristis ruber</i>
18	<i>Pagrus pagrus</i>	18	<i>Cynoscion virescens</i>
19	<i>Trachurus lathami</i>	19	<i>Lycengraulis grossidens</i>
20	<i>Prionotus punctatus</i>	20	<i>Porichthys porosissimus</i>
21	<i>Porichthys porosissimus</i>	21	<i>Larimus breviceps</i>
22	<i>Anchoa</i> sp.	22	<i>Macrodon ancylodon</i>
23	<i>Macrodon ancylodon</i>	-	<i>Anchoa</i> sp.
-	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	-	<i>Arius spixii</i>
-	<i>Cynoscion virescens</i>	-	<i>Bagre bagre</i>
-	<i>Larimus breviceps</i>	-	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
-	<i>Micropogonias furnieri</i>	-	<i>Pagrus pagrus</i>
-	<i>Sardinella brasiliensis</i>	-	<i>Prionotus punctatus</i>
-	<i>Stellifer rastrifer</i>	-	<i>Trachurus lathami</i>
	Cefalópodes		Cefalópodes
1	<i>Loligo plei</i>	1	<i>Loligo plei</i>
2	<i>Loligo sanpaulensis</i>	2	<i>Loligo sanpaulensis</i>
-	<i>Lolliguncula brevis</i>	3	<i>Lolliguncula brevis</i>
	Crustáceos		Crustáceos
1	<i>Pleoticus muelleri</i>	nc	<i>Artemesia longinaris</i>
2	<i>Artemesia longinaris</i>	-	<i>Pleoticus muelleri</i>
3	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	nc	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>

nc= não calculado. - indica ausência da espécie de presa na dieta do predador.

Nas Figuras 7 a 9 e na Tabela VIII está apresentada a estatística descritiva não paramétrica que compara o porte, a biomassa e a densidade (nº de indivíduos) dos peixes e cefalópodes consumidos por *T. lepturus* e *P. blainvillei*, incluindo a espécie *P. harroweri*, com representatividade comum para os carnívoros em questão.

Em geral, os espécimes de *T. lepturus* analisados alimentaram-se de peixes e cefalópodes com porte superior aos consumidos por *P. blainvillei*. No entanto, a biomassa e a densidade totais registradas nos estômagos foram inferiores para *T. lepturus*. Considerando a presa *P. harroweri*, os registros de sua presença na alimentação de *T. lepturus* revelam o consumo de indivíduos de porte maior, mas com biomassa e densidade inferiores àquelas registradas para *P. blainvillei*.

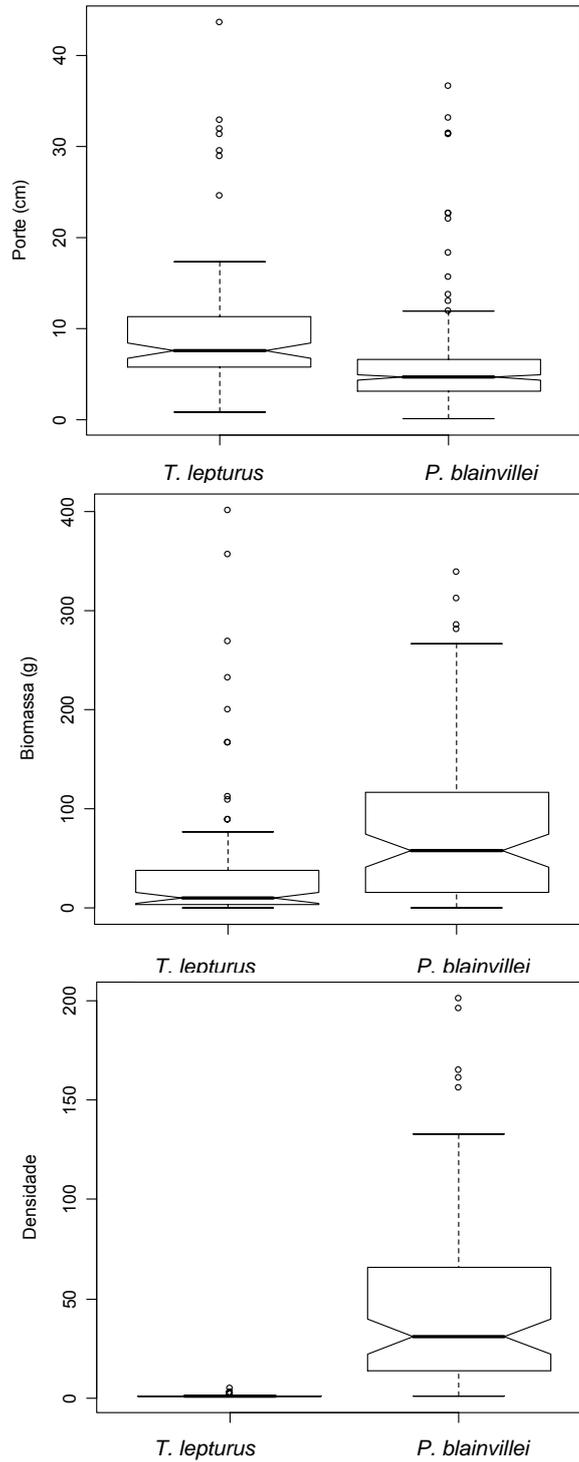


Figura 7 - Diagrama comparativo dos peixes consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.

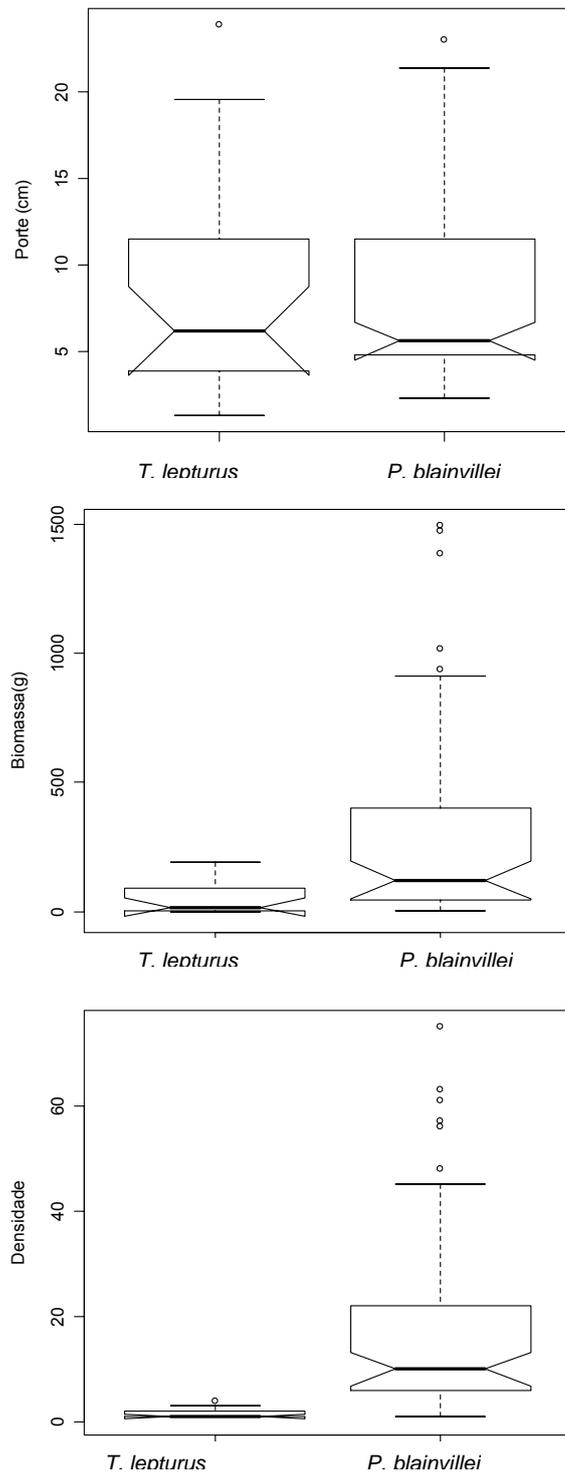


Figura 8 - Diagrama comparativo dos cefalópodes consumidos por *Trichiurus leonturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.

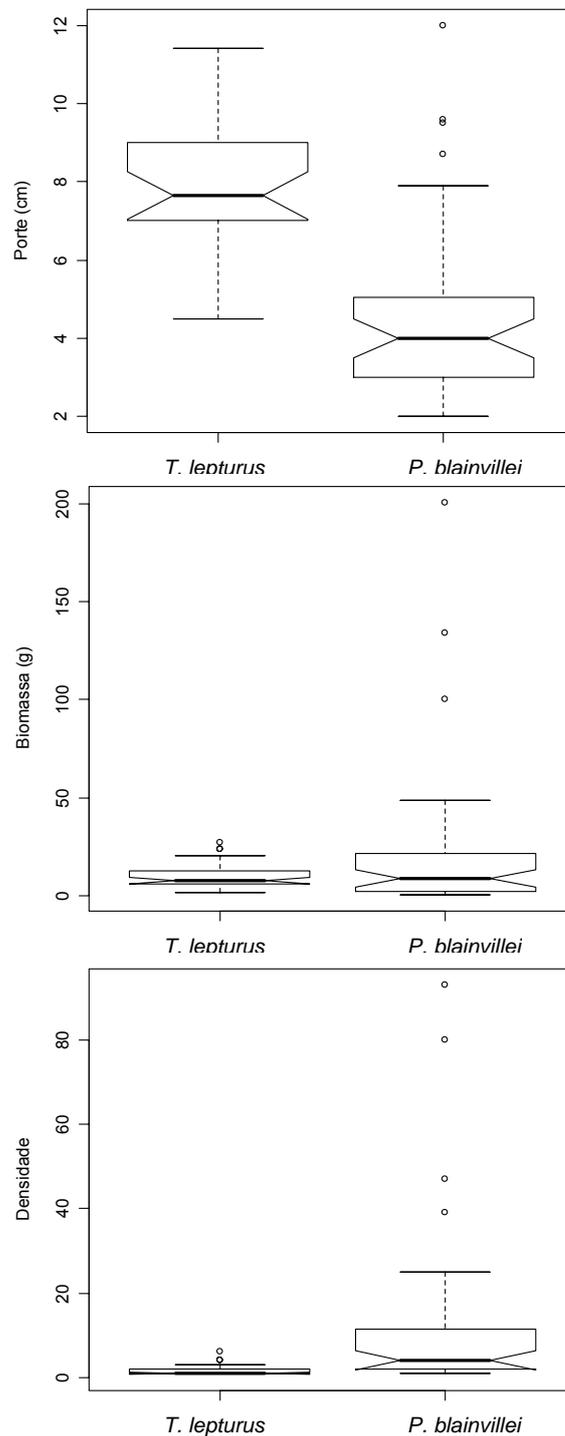


Figura 9 - Diagrama comparativo dos espécimes de *Pellona harroweri* consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro considerando porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) por estômago. As chanfraduras indicam os intervalos de confiança para as medianas.

Tabela VIII - Porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) dos peixes, cefalópodes e espécimes de *Pellona harroweri* consumidos por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro.

Presas	<i>Trichiurus lepturus</i>			<i>Pontoporia blainvillei</i>		
	Porte (cm)	Biomassa (g)	Densidade	Porte (cm)	Biomassa (g)	Densidade
Peixes						
Valor mínimo	1,1	0,2	1,0	0,1	0,1	1,0
Mediana	7,5	10	1,0	4,7	57,9	31,0
Valor máximo	100,8	914,3	11,0	36,7	338,7	201,0
Cefalópodes						
Valor mínimo	1,3	0,4	1,0	2,3	1,1	1,0
Mediana	6,2	16,8	1,0	5,6	122,1	10,0
Valor máximo	23,9	193,4	4,0	23,0	1.495,0	75,0
<i>Pellona harroweri</i>						
Valor mínimo	4,5	1,6	1,0	2,0	0,2	1,0
Mediana	7,7	7,3	1,0	4,0	8,6	4,0
Valor máximo	11,4	26,7	6,0	12,0	200,8	93,0

Biomassa e densidade (nº de indivíduos) total por estômago.

A avaliação das relações tróficas entre os carnívoros estudados indicou que a dieta de *P. blainvillei* apresentou maior diversidade de espécies de presas quando comparada a *T. lepturus*. Embora a riqueza de espécies predadas tenha sido similar, a alta abundância de presas consumidas e/ou o maior número de estômagos analisados para *P. blainvillei* podem ter sido os responsáveis por esta diferença (Tabela IX). A diversidade de espécies de presas foi influenciada pela distribuição eqüitativa da abundância de peixes consumidos por *P. blainvillei*, resultando em um valor inferior de dominância. Já no caso de *T. lepturus* observou-se o padrão contrário.

Em termos qualitativos (índice de similaridade de Jaccard), *T. lepturus* e *P. blainvillei* apresentaram 60% de semelhança na dieta. Contudo, a comparação quantitativa (abundância das presas) através do índice de similaridade de Morisita revela baixa semelhança entre ambos (Tabela IX).

Tabela IX - Comparação entre a dieta de *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro através de índices ecológicos.

	<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Pontoporia blainvillei</i>
Nº de espécies de presas (riqueza)	28	27
Índice de diversidade de Simpson	0,36	0,89
Índice de dominância de Simpson	0,64	0,11
Índice de similaridade de Jaccard (qualitativo)		0,60
Índice de similaridade de Morisita (quantitativo)		0,02

Valores dos índices podem variar de 0 a 1.

7 - Discussão

7.1 - Alimentação de *Trichiurus lepturus*

No norte do Rio de Janeiro a dieta de *T. lepturus* adultos é formada por peixes, crustáceos neríticos e cefalópodes, tanto demersais quanto pelágicos. No entanto as presas pelágicas foram as preferencialmente consumidas. A alimentação composta por presas pelágicas já foi registrada em alguns trabalhos, como os conduzidos por Haimovici *et al.* (1994), Martins *et al.* (2005), entre outros reportados por Magro (2006).

Este carnívoro é predominantemente piscívoro, sendo que este hábito alimentar já foi reportado na Maurítânia, costa oeste da África (Wojciechowski, 1972), no sul do Brasil (Martins *et al.*, 2005) e em Taiwan, na Ásia (Chiou *et al.*, 2006). A dieta de *T. lepturus*, composta pelas presas abundantes na região estudada, corrobora as afirmações de Martins *et al.* (2005) e Chiou *et al.* (2006) sobre a grande plasticidade alimentar da espécie, permitindo adaptações as mais variadas condições ambientais e alimentação composta pelas presas mais abundantes em uma dada região.

A representatividade dos peixes das famílias Scianidae, Engraulidae e Clupeidae na alimentação de indivíduos adultos, com comprimentos corporais acima de 100 cm, além do comportamento de canibalismo, também foi constatada no sul do Brasil, conforme dados de Martins *et al.* (2005). No norte do Rio de Janeiro (~22°S) as presas mais representativas foram seus próprios co-específicos, além de *P. harroweri*, *C. bleekermanus* e *L. grossidens*. Já no sul do Brasil (~32°S), *Engraulis anchoita*, *T. lepturus* e *C. guatucupa* são as presas preferenciais. Variações na composição específica da dieta são reflexos da composição faunística distinta nas áreas geográficas que compõem a distribuição da espécie.

A seleção de presas com porte em torno de 8-10 cm por parte de indivíduos adultos de *T. lepturus* é verificada em outras regiões (Martins *et al.*, 2005). Esses autores relatam que a maior fonte de energia para o peixe-espada no sul do Brasil são presas pelágicas de pequeno porte, embora presas grandes também façam parte da sua

alimentação. Característica semelhante foi registrada no presente estudo no norte do Rio de Janeiro. Chiou *et al.* (2006) associam a seleção do porte das presas com o crescimento somático, maior habilidade de locomoção e desenvolvimento morfológico dos adultos de *T. lepturus*.

Em peixes a morfologia específica, especialmente quanto ao aparato bucal e trato digestivo, permite que ocupem diferentes nichos alimentares. De modo geral, a natureza do alimento ingerido depende primeiramente da morfologia do predador e, em segundo lugar, de sua riqueza e abundância em determinada região (Aguiar, 2003). O estudo conduzido por Tubino (1999) pode ser citado como exemplo disso, pois ao analisar duas espécies de peixes, *Prionotus punctatus* e *P. nudigula*, observou que a ingestão de presas maiores por parte de *P. punctatus* deve-se ao fato da espécie atingir maior amplitude bucal em relação ao tamanho corporal durante os eventos de alimentação, quando comparada com *P. nudigula*.

A alimentação em peixes também pode ser afetada pela temperatura da água (Muehe & Valentini, 1998), sendo o principal fator limitante da distribuição de *T. lepturus* (Magro, 2006). A temperatura pode determinar a disponibilidade alimentar, bem como a densidade e o tamanho das presas (Zheng *et al.*, 2002 *apud in* Bassoi, 2005). Regiões costeiras que recebem descargas de água doce apresentam pouca variação térmica (Nybakken, 1997), sendo esse o padrão verificado na costa norte do Rio de Janeiro, onde as variações da temperatura superficial são discretas e oscilam entre 20-24°C (Muehe & Valentini, 1998).

Na região estudada verificou-se o comportamento de canibalismo envolvendo *T. lepturus*, o que já é fato reportado pela literatura (Barreiros *et al.*, 2003; Martins *et al.*, 2005; Chiou *et al.*, 2006). Martins *et al.* (2005) descreveram a alta voracidade dessa espécie durante o canibalismo: antes de cortar as partes do corpo da presa através de mordidas, para facilitar sua ingestão, os espécimes utilizam as maxilas para arrancar a cabeça do co-específico a ser consumido. Os autores em questão ressaltam que a morfologia fusiforme, com corpo

comprimido lateralmente e nadadeira caudal ausente, os olhos relativamente grandes, a boca larga com dentes fortes e afiados e a alta capacidade de distensão estomacal, associados ao comportamento alimentar voraz, facilitam a ingestão de presas de tamanhos variados, incluindo co-específicos de mesmo tamanho.

No norte do Rio de Janeiro, a presença de co-específicos partidos em até três pedaços de tamanhos similares foi registrada no estômago dos espécimes analisados, confirmando esse tipo de comportamento predatório voraz na região. Nos estômagos de *T. lepturus* onde havia registro de canibalismo verificou-se que as presas apresentavam, em alguns casos, tamanhos corporais semelhantes ao do predador.

Dou *et al.* (2000) descrevem que o canibalismo pode ser vantajoso para alguns indivíduos da espécie canibal, inclusive com benefícios nutricionais. Além disso, pode favorecer a redução de competição por espaço, alimento e parceiros sexuais. Chiou *et al.* (2006) verificaram que o canibalismo em *T. lepturus* é mais acentuado quando há maior abundância de indivíduos na população ou escassez de presas. O estudo realizado por Martins *et al.* (2005) no sul do Brasil, relata que o canibalismo é importante principalmente para os indivíduos adultos e pode ocorrer devido a grande abundância de presas, comportamento gregário da espécie durante a alimentação e a diminuição da produtividade biológica no ecossistema marinho daquela região no outono e no verão. Na área do presente estudo há alta produtividade biológica, conforme verificado por Di Benedetto (2000). Possivelmente, a escassez de presas não é o fator que conduz a espécie ao canibalismo, mas talvez um ou mais dos outros fatores supracitados.

Durante as análises de conteúdos estomacais com registro de canibalismo é necessário salientar que pode ter havido superestimativas de biomassa e densidade de presas em função dos seguintes fatores não mutuamente exclusivos: o canibal pode arrancar a cabeça da presa e não ingerir o indivíduo por inteiro; a permanência de otólitos de co-específicos por mais tempo no estômago do predador se comparado aos otólitos de presas menores, e a presença do osso

supraoccipital característico de *T. lepturus*, que também permanece mais tempo no estômago do predador devido ao seu tamanho.

7.2 - Alimentação de *Pontoporia blainvillei*

Na costa norte do Rio de Janeiro, *P. blainvillei* apresentou hábito alimentar oportunista consumindo presas neríticas demersais e pelágicas que se distribuem na região. A dieta deste cetáceo é composta por peixes e cefalópodes, com crustáceos presentes apesar da baixa representatividade. Esses dados já haviam sido reportados anteriormente por Di Benedetto & Ramos (2001) e Di Benedetto *et al.* (2001) na mesma área. Essas características do hábito alimentar da espécie também estão indicadas em Danilewicz *et al.* (2002), Rodriguez *et al.* (2002) e Bassoi (2005).

No presente estudo, os peixes das famílias Scianidae, Engraulidae e Clupeidae e as lulas da família Loliginidae foram as presas mais representativas na sua alimentação. Danilewicz *et al.* (2002), ao reunir informações sobre a dieta de *P. blainvillei* ao longo de sua distribuição, reportaram resultados similares, o que deve refletir a abundância desses tipos de presas em suas áreas de ocorrência.

P. blainvillei apresenta seleção alimentar baseada principalmente no porte das presas, conforme observado pelo presente estudo e descrito anteriormente por outros autores (e.g. Pinedo *et al.*, 1989; Di Benedetto & Ramos, 2001; Danilewicz *et al.*, 2002). Peixes e cefalópodes com tamanhos corporais em torno de 6-10 cm são os organismos preferencialmente consumidos.

Rodriguez *et al.* (2002) e Bassoi (2005) propõem que a ingestão de presas de pequeno porte por parte de *P. blainvillei* esteja associada à movimentação limitada da espécie ao longo de suas áreas de uso relativamente restritas. Essa limitação de movimentos pode ser consequência do pequeno tamanho corporal da espécie e uma forma de minimizar seus gastos energéticos.

Outro aspecto relacionado à seleção alimentar de *P. blainvillei* e que não pode ser desconsiderado é a anatomia do trato digestivo, incluindo o aparato bucal (Brownell & Ness, 1970; Jefferson *et al.*,

1993). O longo e fino rostro, os dentes pequenos e pontiagudos dispostos nas maxilas, bem como o estômago subdividido em apenas dois compartimentos, com ausência do estômago anterior ou mecânico, impõem restrições em relação ao tamanho e, provavelmente, a própria constituição das presas consumidas por este cetáceo. Essas características podem conduzir a preferência por presas de pequeno porte, e até mesmo a representatividade dos cefalópodes na dieta de *P. blainvillei*. Esse grupo de presas apresenta elevado volume de água em sua constituição estrutural, favorecendo a rápida digestão (Clarke, 1986b).

Variações na composição da dieta de *P. blainvillei* ao longo das áreas de distribuição refletem as distinções quanto à disponibilidade quali-quantitativa das espécies de presas (Bordino *et al.*, 2002; Danilewicz *et al.*, 2002; Bassoi, 2005). Isso explica as diferenças entre a composição alimentar preferencial registrada no norte do Rio de Janeiro e em outras regiões, conforme descrito nos estudos referidos acima.

7.3 - Comparação entre o hábito alimentar de *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei*

Comparando-se a dieta de *T. lepturus* adultos e *P. blainvillei* no norte do Rio de Janeiro, verifica-se que ambos exploram águas costeiras para obtenção dos recursos alimentares. No entanto, houve exploração diferencial dos recursos. *T. lepturus* predou preferencialmente, de acordo com o IIR, espécies pelágicas; e *P. blainvillei* explorou tanto presas de hábitos pelágicos quanto demersais, se alimentando ao longo da coluna d'água.

Ao se analisar os aspectos gerais da preferência alimentar desses animais, verifica-se que os peixes são as presas mais representativas, embora os cefalópodes mereçam destaque na dieta de *P. blainvillei* e os crustáceos decápodes para *T. lepturus*. A importância dos peixes na dieta de ambos os carnívoros pode indicar não apenas a preferência em relação a este grupo de presas, mas a maior riqueza e

abundância de espécies em águas costeiras quando comparado com os demais grupos registrados.

Considerando a piscivoria, *T. lepturus*, *P. harroweri*, *C. bleekermanus* e *L. grossidens* foram as principais presas de *T. lepturus* adultos; enquanto *Stellifer* sp., *A. filifera*, *P. harroweri* e *I. parvipinnis* tiveram maior importância para *P. blainvillei*, seguindo essa ordenação. Todas essas espécies estão disponíveis em áreas costeiras na região estudada ao longo do ano (Di Benedetto *et al.*, 2001), e a preferência interespecífica pode estar refletindo não apenas essa disponibilidade, mas também a habilidade comportamental diferenciada em localizar, selecionar, capturar, ingerir e digerir esses organismos por parte dos predadores e/ou ser resultante da competição indireta de ambos pelo alimento.

O cefalópode *L. plei*, também considerado como uma das presas preferenciais de *P. blainvillei* e registrado na dieta de *T. lepturus*, possui ampla distribuição no Oceano Atlântico, entre 16 e 200 m de profundidade, com maior abundância em áreas mais afastadas da linha de costa (Roper *et al.*, 1984). Di Benedetto (2000) relata que as características de *L. plei* em relação ao porte e a biomassa fazem com que essa espécie forneça maior biomassa por evento de captura se comparada com os demais cefalópodes presentes em águas costeiras, como *L. sanpaulensis* e *L. brevis*. No entanto, os predadores têm que se distanciar da linha da costa para capturá-la, representando maior custo para sua procura e gasto energético com o deslocamento. A autora sugere que a ingestão deste cefalópode por parte de *P. blainvillei* deve ocorrer quando a disponibilidade de outras espécies nas proximidades da linha de costa é baixa. No entanto, os custos com o deslocamento parecem não limitar a predação por parte de *T. lepturus*, já que a espécie possui ampla capacidade de movimentação entre áreas rasas e profundas (Martins & Haimovici, 1997; Martins *et al.*, 2005).

Os crustáceos são abundantes no norte do Rio de Janeiro, com participação importante na pesca comercial que é praticada na região (Di Benedetto *et al.*, 1998). A contribuição deste grupo de presas na

alimentação de *T. lepturus* já foi reportada para outras regiões (Martins *et al.*, 2005; Chiou *et al.*, 2006). Entretanto, para *P. blainvillei* esse item alimentar é pouco representativo, assim como ocorre em outras áreas de sua distribuição (Danilewicz *et al.*, 2002). A espécie *P. muelleri*, uma das presas preferenciais de *T. lepturus* na área de estudo, distribui-se desde áreas rasas até cerca de 600 metros de profundidade, em todo o Oceano Atlântico Ocidental (Costa *et al.*, 2003). Essa presa não foi registrada na dieta de *P. blainvillei*, o que pode ser indicativo de movimentação diferencial entre esses predadores ao longo do gradiente batimétrico.

Em geral, há relações diretamente proporcionais entre as dimensões dos predadores e de suas presas quando se considera a carnivoría, sendo esperada a sobreposição da dieta entre predadores que apresentam porte e hábitos alimentares similares e estão em simpatria (Zavala-Camim, 1996). Ao se analisar os índices ecológicos aplicados no presente estudo, nota-se elevada sobreposição qualitativa e baixa sobreposição quantitativa ao se considerar a dieta dos dois predadores.

O índice de diversidade e dominância de Simpson para *T. lepturus* (0,36 e 0,64) e *P. blainvillei* (0,89 e 0,11) indicam diversidade de dieta inferior em *T. lepturus* e superior índice de dominância se comparado a *P. blainvillei*. Os valores, inferior de diversidade e superior de dominância, podem estar indicando que o peixe é mais seletivo em sua dieta se comparado ao golfinho, e/ou pode ser decorrente dos problemas metodológicos citados no presente estudo. É necessário cuidado ao trabalhar com os referidos índices ecológicos em estudos de dieta, pois pode haver sub ou superestimativas causadas por ruídos na coleta e análise dos dados, como, por exemplo, taxas diferenciais de digestão entre os predadores.

As variações detectadas na dieta dos carnívoros estudados incluem o porte, a biomassa e a densidade (nº de indivíduos) de presas consumidas. Os espécimes de *T. lepturus* adultos alimentam-se de peixes e cefalópodes de porte superior aos consumidos por *P. blainvillei*, mas a biomassa e a densidade (nº de indivíduos) totais por

estômago considerando esses grupos de presas foram inferiores em *T. lepturus*. A seleção de indivíduos maiores pelo peixe-espada pode estar associada a sua voracidade, conforme reportado em Martins *et al.* (2005) e Chiou *et al.* (2006). Os valores de biomassa e densidade (nº de indivíduos), por sua vez, podem estar refletindo diferenças na taxa de digestão, na capacidade de repleção do estômago, e/ou nas necessidades nutricionais dos predadores estudados.

Na costa norte do Rio de Janeiro, *T. lepturus* adultos e *P. blainvillei* exploraram diferencialmente os recursos alimentares disponíveis. Durante o forrageio existe teoricamente um ponto ótimo, onde os custos e os benefícios em relação à obtenção de um determinado alimento se equilibram. Isso se aplica tanto para a seletividade das presas, quanto para o tempo gasto na sua obtenção (Krebs & Davies, 1996). As características inerentes às espécies contribuem para que as diferentes classes de tamanho de predadores e presas e as distintas táticas de seleção, captura e manipulação do alimento atuem no comportamento alimentar e, em conjunto, direcionem as espécies de forma que utilizem amplos nichos ecológicos e coexistam (Shuozeng, 1995; Zavala-Camim, 1996; Martins & Haimovici, 2000; Cheng *et al.*, 2001; Di Benedetto *et al.*, 2001; Siciliano *et al.*, 2002; Aguiar, 2003, Martins *et al.*, 2005; Chiou *et al.*, 2006).

8 - Conclusão

Na costa norte do Rio de Janeiro, a alimentação de *T. lepturus* adultos e *P. blainvillei* é caracterizada por grande diversidade de presas neríticas demersais e pelágicas, indicando movimentação preferencial destes predadores ao longo de sítios alimentares costeiros, onde exploram diferencialmente os recursos. *T. lepturus* predou preferencialmente as espécies de presas pelágicas; e *P. blainvillei* explorou tanto presas de hábitos pelágicos quanto demersais, se alimentando ao longo da coluna d'água. Em geral, as espécies consumidas são abundantes na região, sendo selecionadas principalmente em função do seu porte.

A pesca na região não afeta a dieta dos animais estudados. A maior parte da frota pesqueira na região utiliza a rede de espera que seleciona as presas de porte superior às consumidas pelos predadores. Outros artefatos de pesca são utilizados pelos pescadores, mas em pequena escala, não afetando a dinâmica trófica desses predadores.

Os carnívoros estudados apresentaram sobreposição alimentar considerando as espécies de presas ingeridas, o que confirma a hipótese levantada pelo presente estudo. No entanto, apesar dessa sobreposição, variações quantitativas quanto ao porte, biomassa e densidade de presas consumidas indicam a exploração diferencial dos recursos, possibilitando a coexistência na região.

Dessa forma, a presença de *T. lepturus* adultos na costa norte do Rio de Janeiro parece não exercer pressão de competição sobre *P. blainvillei* em relação à obtenção de recursos alimentares, e vice-versa, o que não confirma as inferências realizadas por diversos autores sobre esses carnívoros. No entanto, é preciso que as investigações sobre o hábito alimentar de ambas as espécies se estendam ao longo das áreas de simpatria, de modo a confirmar se o padrão de relação trófica registrado no norte do Rio de Janeiro se mantém nas demais regiões.

9- Referências Bibliográficas

- Aguiar, J.B.S. (2003) *Influência da cadeia trófica marinha na ocorrência e abundância de peixes de importância comercial*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. VI+98p.
- Atencio-Garcia, V.; Zamboni-Filho, E. (2006) El canibalismo en la larvicultura de peces. *Rev.MVZ Córdoba*, 11 Supl (1): 9-19.
- Barreiros, J.P., Morato,T., Santos, R.S., de Borba, A.E. (2003) Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. *J. Coastal Res.*, 20(3):862-870.
- Barros, N.B. (1993) *Feeding ecology and foraging strategies of bottlenose dolphins on the Central East Coast of Florida*. Tese de Doutorado. University of Miami. Coral Gables. 328p.
- Bascompte, J.; Melian, C.J.; Sala, E. (2005) Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, v. 102. (15): 5443 - 5447. Disponível em: <http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/102/15/5443> Acesso em:05/05/2005.
- Bassoi, M. (1997) *Avaliação da dieta de toninhas, Pontoporia blainvillei (Gervais & D'Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe, no sul do Rio Grande do Sul*. Monografia (Bacharelado em Oceanologia). Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande, 68p.
- Bassoi, M. (2005) *Feeding ecology of franciscana dolphin, Pontoporia blainvillei (Cetacea: Pontoporiidae), and oceanographic processes on the Southern Brazilian coast*. Tese de Doutorado. Graduate School of the National Oceanography Centre, Southampton, 207p.
- Bastos, G.C.C. (1990) *Morfologia de otólitos de algumas espécies de perciformes (Teleostei) da costa sudeste-sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo/IO. São Paulo. 179p.

- Bax, N. J. (1998) The significance and prediction of predation in marine fishes. *ICES J. Mar. Sci.*, 55: 997-1030.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. (2006) *Ecology : from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing Ltd. 4th ed. 738p.
- Bertozzi, C.P.; Zerbini, A.N. (2002) Incidental mortality of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the artisanal fishery of Praia Grande, São Paulo State, Brazil. *LAJAM*, 1(1): 153-160, Special Issue 1.
- Bordino, P., Siciliano, S., Bastida, R., Cremer, M. (2002) Report of the working group on distribution and behavior. *LAJAM*, 1(1): 21-23, Special Issue 1.
- Boschi, E.E. (1963) *Los camarones de la familia Penaeidae de la costa Atlantica de America del Sur*. 39p.
- Brown, J.H. (1995) Macroecology. *University of Chicago Press, Ltda*. London University of Chicago. 268p.
- Brownell, R.L., Jr., Ness, R. (1970) Preliminary notes on the biology of the franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistidae). *Proceedings of the Sixth Annual Conference on Biological Sonar and Diving Mammals*, California, p. 23-28.
- Cérvigon, F., Cipriani, R., Fisher, W., Garibaldi, L., Hendrickx, M., Lemus, A. J., Marquez, R., Poutiers, J. M., Robaina, G., Rodríguez, B. (1993) *Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the northern coast of South America*. 1 ed. Rome: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 162p.
- Cheng, C.H., Kawasaki, T., Chiang, K.P., Ho, C.H. (2001) Estimated distribution and movement of hairtail *Trichiurus lepturus* in the Aru Sea, based on the logbook records of trawlers. *Fish. Sci.*, 67:3-13.
- Chiou, W.D., Chen, C.Y., Wang, C.M., Chen, C.T. (2006) Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. *Fish. Sci.*, 72:373-381.
- Claessen, D; Roos, A.M. (2000) Bistability in a size-structured population model of cannibalistic fish-a continuation study. *Theoretical Population Biology*, 64:49-65.
- Clarke, M.R. (1986a) *A handbook for the identification of cephalopod beaks*. Clarendon Press, Oxford, 273p.

- Clarke, M.R. (1986b) Cephalopods in the diet of odontocetes. *In: Research of Dolphins*. Oxford: Claredon Press, p.281-321.
- Costa, R.C., Fransozo, A., Melo, G.A.S., Freire, F.A.M. (2003) Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3(1) BN01503012003. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em: 16/01/2006.
- Crespo, E.A., Harris, G., Gonzales, R. (1998) Group size and distibutional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *Mar. Mamm. Sci.*, 14(4): 845-849.
- Danilewicz, D., Rosas, F., Bastida, R., Marigo, J., Muelbert, M., Rodriguez, D., Lailson Brito, J., Ruopollo, V., Ramos, R., Bassoi, M., Ott, P.H., Caon, G., Rocha, A.M., Catao-Dias, J.L., Secchi, E. (2002) Report of the working group on biollogy and ecology. *Lajam*, 1(1):25-42, Special Issue 1.
- Der Putten, W.H.V.; Ruiters, P.C.; Bezemer, T.M.; Harvey, J.A.; Wassen, M.; Wolters, V. (2004) *Trophic interactions in a changing world*. Science direct digital library. *Basic and Applied Ecology*, 5: 487-494. Disponível em [http:// www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science). Acesso em: 10/08/2005.
- Di Benedetto, A.P.M. (2000) *Ecologia alimentar de Pontoporia blainvillei e Sotalia fluviatilis (CETACEA) na costa Norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes. 173p.
- Di Benedetto, A.P.M. (2003) Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. *Lajam*, 2(2):79-86
- Di Benedetto, A.P.M. (2004) Presence of franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) remains in the stomach of a tiger shark (*Galeocerdo civieri*) captured in Southeastern Brazil. *Aquatic Mamm.*, 30(2):311-314.
- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A. (2001) Biology and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the north of Rio de Janeiro State, Brazil. *J. Cet.Res. Manag.*, 3(2): 185-192.

- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R., Lima, N.R.W. (1998) Fishing activity on Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans. *Braz. Arch. Biol. Tech.*, 41(3): 296-302.
- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A., Lima, N.R.W. (2001) Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. Porto Alegre: Ed. Cinco Continentes, 152p.
- Dou, S.; Seikai, T.; Tsukamoto, K. (2000) Cannibalism in Japanese flounder juveniles, *Paralichthys olivaceus*, reared under controlled conditions. *Aquaculture*, 182:149-159.
- Emmerson, M., Bezemer, M.I.J.N., Hunter, M.D., Jones, T.H. (2005) Global change alters the stability of food webs. *Global Change Biol.*, (11): 490-501. doi: 10.1111/j.1365-2486.2005.00919.
- FAO (Food and Agricultural Organization) (2005). Disponível em: <http://www.fao.org/figis/servlet/FiRefServlet?ds=species&fid=2468>
Acesso em: 10/05/2005.
- Fessehaye, Y.; Kabir, A.; Bovenhuis, H.; Komen, H. (2006) Prediction of cannibalism in juvenile *Oreochromis niloticus* based on predator to prey weight ratio, and effects of age and stocking density. *Aquaculture*, 255: 314-322.
- Figueiredo, L. L. Menezes, N. A. (1978) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. 1ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo, 110 p.
- Figueiredo, L. L. Menezes, N. A. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)*. 1ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo, 90p.
- Figueiredo, L. L. Menezes, N. A. (2000) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)*. 1ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo, 90p.
- Fitch, J.E., Brownell, R.L., Jr. (1971) Food habits of the franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Platanistidae), from South America. *Bull. Mar. Sci.*, 21(2):2561-2574.
- Frost, K.J, Lowry, L.F. (1986) Sizes of walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, consumed by marine mammals in the Bering Sea. Beaufort: *Fish. Bull.*, 84 (1):192-197.

- GW-Basic 2.0, Programa (1983) *Copyright Microsoft 1983. AT&T Personal Computer GW-Basic*. CD-ROM. Copyright<c>1984 by AT&T, All right reserved.
- Haimovici, M.; Martins, A.S.; de Figueiredo, J.L.; Vieira, P.C. (1994) Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 108(1/2):59-77.
- Harrington, R., Woicod, I., Sparks, T. (1999) Climate change and trophic interactions. *Tree*, 14 (4).
- Heithaus, M.R. (2001) Predator-prey and competitive interactions between sharks (order Selachii) and dolphins (suborder Odontoceti): a review. *J. Zool. Lond.* 253: 53-68.
- Hofman, R. (1995) The changing focus of marine mammal conservation. *TREE* 10 (11): 462-465.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis) (2001) *Mamíferos Aquáticos do Brasil. Plano de ação*. Brasília: MMA/IBAMA. 96p.
- Jefferson, T.A., Leatherwood, S., Webber, M.A. (1993) *Marine mammals of the world*, Ed. FAO, Rome, 320p.
- Kwok, K.Y., Ni, I-H. (2000) Age and growth of cutlassfishes, *Trichiurus spp.*, from the South China Sea. *Fish. Bull.* 98: 748-758.
- Krebs, J.R.; Davies, N.B. (1996) *Introdução a Ecologia Comportamental*. 3 ed. São Paulo: Atheneu Editora. 420p.
- López-Peralta, R.H., Arcila, C.A.T. (2002) *Diet Composition of fish species from the southern continental shelf of Colombia*. *Naga, World Fish Center Quart.*, 25(3-4):23-29.
- Lucena, F.M., Vaske Jr., T., Ellis, J.R., O'Brien, C.M. (2000) Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. *Environ. Biol. of Fishes* 57:423-434.
- Magro, M. (2006) *Aspectos da pesca e dinâmica de populações do espada, Trichiurus lepturus (Trichiuridae, Teleostei), da costa Sudeste-Sul do Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 174 p.

- Magro, M.; Cergole, M.C.; Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (2000) *Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva - Revizee - Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente explotáveis na costa sudeste-sul do Brasil: peixes*. MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- Magurran, A.E. (1988) *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, N.J. 179p.
- Martins, A.S. (1992) *Bioecologia do peixe espada Trichiurus lepturus Linnaeus, 1758, no sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Rio Grande, 149p.
- Martins, A.S., Haimovici, M. (1997) Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fis. Res.*, 30:217-227.
- Martins, A.S., Haimovici, M. (2000) Reproduction of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Sci.Mar.*, 64(1):97-105.
- Martins, A.S., Haimovici, M., Palacios, R.(2005) Diet and feeding of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the Subtropical Convergence Ecosystem of southern Brazil. *J. Mar. Biol. Ass.U.K*, 85:1223-1229.
- Menezes, N.A., Figueiredo, L.L. (1980) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)*. 1ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo, 96p.
- Menezes, N.A. Figueiredo, L. L. (1985) *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)*. 1ed. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo, 105p.
- Murie, D.J., Lavigne, D.M. (1986) Interpretation of otoliths in stomach content analyses of phocid seals: quantifying fish consumption. *Can. J. Zool.*, 64:1152-1157.
- Muehe, D., Valentini, E. (1998) *O litoral do Estado do Rio de Janeiro: uma caracterização físico-ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. FEMAR, 99p.

- Nybakken, J.W. (1997) *Marine Biology: an ecological approach*. 1ed. USA: Addison Wesley Longman, Inc., 481p.
- Norse, E.A. (1993) *Global marine biological diversity: a strategy for building conservation into decision making*. Washington: Island Press, 383p.
- Ott, P.H. (1994) *Estudo da ecologia alimentar de Pontoporia blainvillei (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral Norte do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil*. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 69p.
- Ott, P.H., Danilewicz, D. (1998) Presence of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) in the stomach of a killer whale (*Orcinus orca*) stranded in southern Brazil, *Mammalia*, 62:605-609.
- Palacio, F.J. (1982) Revisión and zoogeográfica marina del Sur del Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.* 31(1):69-72.
- Ott, P.H., Secchi, E.R.; Moreno, I.B.; Danilewicz, D.; Crespo, E.A.; Bordino, P.; Ramos, R.; Di Benedetto, A.P.; Bertozzi, C.; Bastida, R.; Zanelatto, R.; Perez, J.E.; Kinas, P.G. (2002) Report of the working group on fishery interactions. *LAJAM*, 1(1):55-64, Special Issue 1.
- Parsons, T.R. (1992) The removal of marine predators by fisheries and the impact of trophic structure. *Mar. Poll. Bull.*, 24(1-4): 51-53.
- Petrobras (1993) *Programa ambiental da bacia de Campos*. Rio de Janeiro: Petrobras: 169p.
- Pierce, G.J., Boyle, P.R. (1991) A review of methods for diet analysis in piscivorous marine mammals. USA: *Oceanog. Mar. Biol. Annu. Rev.*, 29: 409-486.
- Pinedo, M.C., Praderi, R., Brownell, R.L., Jr. (1989) Review of the biology and status of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. In: *Biology and conservation of river dolphins*, Hong Kong: Ed. IUCN, p.46-51.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S., Iverson, I.L.K. (1971) Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *Fish Bull.*, 152: 1-105.

- Ramos, R.M.A., Di Benedetto, A.P., Lima, N.R.W. (2000) Growth parameters of *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea). *Aquatic Mamm.*, 26(1): 65-75.
- Ramos, R.M.A., Di Benedetto, A.P., Siciliano, S., Santos, M.C.O., Zerbini, A.N., Bertozzi, C., Vicente, A.F.C., Zampiroli, E., Alvarenga, F.S., Lima, N.R.V. (2002) Morphology of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) off southeastern Brazil: sexual dimorphism, growth and geographic variation. *LAJAM*, 1(1):129-144, Special Issue 1.
- Rodriguez, D., Rivero, L., Bastida, R.. (2002) Feeding ecology of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in marine and estuarine waters of Argentina. *LAJAM*, 1(1):77-94, Special Issue 1.
- Roper, C.F.E., Sweeney, M.J., Nauen, C.E. (1984) *FAO Species Catalogue (Vol. 3) - Cephalopods of the World*. Rome: Ed. FAO, 277p.
- Rosas, F.C.W.; Monteiro-Filho, E.L.A.; de Oliveira, M.R. (2002) Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the southern coast of São Paulo State and the coast of Paraná State, Brazil. *LAJAM*, 1(1):161-167, Special Issue 1.
- R-System (2005). The R Foundation for Statistical Computing Version 2.2.1 (2005-12-20).
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; Santos, R.A. dos; Lucato, S.H.B.; Bassoi, M. 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 28(1): 38-45.
- Santos, M.C.O.; Netto, D.F. (2005) Killer whale (*Orcinus orca*) predation on a franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Brazilian waters. *LAJAM* 4(1): 69-72.
- Secchi, E.R., Wang, J.Y., Murray, B.W., Rocha-Campos, C.C., White, B.N. (1998) Populations differentiation in the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) from two geographic locations in Brazil as determined from mitochondrial DNA control region sequences. *Can. J. Zool.*, 76: 1622-1627.

- Secchi, E. R., Danilewicz, D., Ott, P.H., Ramos, R., Lazaro, M., Marigo, J., Wang, J.Y. (2002) Report of the working on stock identity. *LAJAM* 1(1):47-54, Special Issue 1.
- Secchi, E.R., Danilewicz, D., Ott, P.O. (2003) Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. *J. Cetacean Res. Manage.*, 5(1): 61-68.
- Shuozeng, D. (1995) Food utilization of adult flatfishes co-occurring in the Bohai Sea of China. *Netherlands J. Sea Res.*, 34 (1-3): 183-193.
- Siciliano, S., Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A. (2002) A toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea, Pontoporiidae), nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, costa sudeste do Brasil: caracterização dos habitats e fatores de isolamento das populações. *Bol. Mus. Nacional - Série Zoologia*, 476:1-15.
- Tubino, R.A. (1999) *Distribuição e ecologia alimentar de três espécies de peixes demersais da família triglidae: Prionotus punctatus, P. nudigula e Bellator brachyichir na região de ressurgência de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 83p.
- Valentin, J.L., Monteiro-Ribas, W.M. (1993) Zooplankton community structure on the east-southeast Brazilian continental shelf (18°-23°S). *Cont. Shelf Res.*, 13(4):407-424.
- Wallace, J.B., Eggert, S.L., Meyer, J.L, Webster, J.R. (1997) *Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs.* 4 July 1997, 277: 102-104.
- Weiskel, H.W.; Bordino, P.; Arias, A.M. (2002) Gillnets and conservation of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Argentina: a policy perspective. *LAJAM*, 1(1):175-182, Special Issue 1.
- Wojciechowski, J. (1972) Observations on biology of cutlassfish *Trichiurus lepturus* L. (Trichiuridae) of Mauritania shelf. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. II(Fasc.2): 67-75.

Zar, J.H. (1996) *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 662p.

Zavala-Camim, L. A. (1996) *Introdução sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: Editora da UEM.129p.

10- Apêndices

Apêndice I - Caracterização do porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) das espécies de presas consumidas por *Trichiurus lepturus* na costa norte do Rio de Janeiro (N=343).

Presas	Porte (comprimento) (cm)					Biomassa por estômago (g)					Densidade por estômago							
	min	-	máx	média	±	DP	min	-	máx	média	±	DP	min	-	máx	média	±	DP
Peixes																		
<i>Anchoa filifera</i>	3,9	-	6,0	4,7	±	0,9	1,9	-	4,8	3,2	±	1,2	1,0	-	4,0	2,5	±	2,1
<i>Anchoa sp.</i>	6,0	-	6,0	6,0	±	6,0	0,3	-	0,3	0,3	±	0,0	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Anchoviela lepidentostole</i>	5,3	-	6,6	5,8	±	0,6	1,9	-	3,7	2,5	±	0,7	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Arius spixii</i>	0,8	-	5,2	3,0	±	3,2	0,1	-	3,3	1,1	±	1,8	1,0	-	4,0	2,0	±	1,7
<i>Bagre bagre</i>	1,1	-	17,4	9,3	±	11,5	0,3	-	153,4	76,9	±	108,2	1,0	-	2,0	1,3	±	0,6
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	6,4	-	16,5	10,6	±	3,4	3,6	-	89,6	29,0	±	31,8	1,0	-	3,0	1,5	±	0,7
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	28,9	-	32,9	31,0	±	1,5	6,1	-	89,5	37,6	±	32,4	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	7,5	-	13,9	10,7	±	4,6	7,2	-	167,4	87,3	±	113,3	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	6,0	-	14,6	10,4	±	3,5	3,4	-	50,0	21,6	±	17,5	1,0	-	2,0	1,2	±	0,5
<i>Lycengraulis grossidens</i>	5,2	-	24,6	9,5	±	5,8	1,2	-	318,1	44,3	±	103,1	2,0	-	2,0	2,0	±	0,0
<i>Macrodon ancylodon*</i>	0,0	-	0,0	0,0	±	0,0	0,0	-	0,0	0,0	±	0,0	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Odontognathus mucronatus</i>	5,4	-	17,3	9,8	±	4,6	0,9	-	29,8	9,1	±	11,6	1,0	-	2,0	1,2	±	0,4
<i>Ortopristis ruber</i>	12,4	-	12,4	12,4	±	0,0	37,6	-	37,6	37,6	±	0,0	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Pagrus pagrus</i>	8,9	-	8,9	8,9	±	0,0	109,2	-	109,2	109,2	±	0,0	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	4,7	-	22,6	13,6	±	12,7	4,2	-	265,2	134,7	±	184,5	1,0	-	2,0	1,5	±	0,7
<i>Pellona harroweri</i>	4,5	-	11,4	7,8	±	1,7	1,6	-	36,7	13,3	±	9,4	1,0	-	6,0	1,8	±	1,2
<i>Peprilus paru</i>	1,3	-	5,3	4,7	±	2,2	0,5	-	25,0	8,8	±	8,1	1,0	-	2,0	1,5	±	0,5
<i>Porichthys porosissimus</i>	15,6	-	15,6	15,6	±	0,0	37,9	-	37,9	37,9	±	0,0	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0
<i>Prionotus punctatus</i>	0,3	-	4,9	2,8	±	2,3	1,3	-	3,1	2,2	±	1,3	1,0	-	1,0	1,0	±	0,0

Continuação...

Presas	Porte (comprimento) (cm)					Biomassa por estômago (g)					Densidade por estômago				
	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP
<i>Stellifer brasiliensis</i>	2,6	-	7,6	4,6	± 1,9	0,9	-	36,6	9,9	± 14,4	1,0	-	3,0	1,6	± 0,8
<i>Stellifer sp.</i>	1,7	-	5,7	4,1	± 2,1	0,3	-	8,9	4,3	± 4,3	3,0	-	3,0	3,0	± 0,0
<i>Trachurus lathami</i>	7,1	-	17,2	12,2	± 7,1	13,3	-	17,7	6,2	± 4,5	1,0	-	1,0	1,0	± 0,0
<i>Trichiurus lepturus</i>	3,4	-	100	43,7	± 38,0	0,2	-	649,2	209,7	± 216,3	1,0	-	1,0	1,0	± 0,0
Crustáceos															
<i>Pleoticus muelleri</i>	2,7	-	3,5	3,1	± 0,4	0,2	-	36,9	6,75	± 10,4	3,0	-	178,0	3,1	: 0,2
<i>Artemesia longinaris</i>	4,3	-	4,3	4,3	± 0,0	0,4	-	0,4	0,4	± 0,0	4,0	-	4,0	4,3	± 0,0
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	3,2	-	5,5	4,4	± 1,6	0,2	-	0,9	0,5	± 0,5	3,0	-	6,0	4,4	: 1,6
Cefalópodes															
<i>Loligo plei</i>	1,3	-	23,9	10,2	± 7,6	4,8	-	193,4	72,0	± 69,9	1,0	-	3,0	1,5	± 0,7
<i>Loligo sanpaulensis</i>	1,0	-	11,5	6,5	± 4,5	0,4	-	9,4	4,4	± 4,1	1,0	-	2,0	3,0	± 1,4

* Otolito quebrado, impossibilitando inferência quanto ao porte e biomassa. DP= desvio padrão.

Apêndice II - Caracterização do porte, biomassa e densidade (nº de indivíduos) das espécies de presas consumidas por *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro (N=95).

Presas	Porte (comprimento) (cm)					Biomassa por estômago (g)					Densidade por estômago				
	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP
Peixes															
<i>Anchoa filifera</i>	4,0	-	10,5	6,3	± 1,2	1,1	-	245,6	27,9	± 49,4	1,0	-	129,0	9,8	± 21,6
<i>Anchoviela lepidentostole</i>	5,6	-	6,8	6,2	± 0,6	2,7	-	105,7	36,3	± 48,4	1,0	-	26,0	10,8	± 12,1
<i>Chirocentron bleekermanus</i>	5,6	-	13,0	7,6	± 1,5	3,4	-	205,8	46,7	± 49,9	1,0	-	40,0	11,1	± 11,5
<i>Cynoscion virescens</i>	2,2	-	4,4	3,0	± 0,7	5,0	-	5,0	5,0	± 0,0	9,0	-	9,0	9,0	± 0,0
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	2,8	-	7,4	4,2	± 1,5	0,8	-	57,0	11,2	± 19,1	1,0	-	6,0	2,5	± 1,9
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	2,6	-	13,8	4,5	± 2,4	1,3	-	78,4	13,8	± 20,0	1,0	-	122,0	12,6	± 26,4
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1,7	-	8,4	5,0	± 1,7	0,1	-	103,2	18,2	± 24,8	1,0	-	78,0	10,9	± 17,9
<i>Larimus breviceps</i>	4,5	-	4,5	4,5	± 0,0	3,4	-	3,4	3,4	± 0,0	1,0	-	1,0	1,0	± 0,0
<i>Lycengraulis grossidens</i>	6,3	-	6,7	6,7	± 0,4	9,0	-	9,0	9,0	± 0,0	3,0	-	3,0	3,0	± 0,0
<i>Macrodon ancylodon</i>	4,7	-	4,7	4,7	± 0,0	2,5	-	2,5	2,5	± 0,0	1,0	-	1,0	1,0	± 0,0
<i>Micropogonias furnieri</i>	3,9	-	7,0	6,1	± 1,1	0,8	-	28,1	8,8	± 7,9	2,0	-	10,0	4,2	± 2,7
<i>Odontognathus mucronatus</i>	3,9	-	11,9	8,0	± 2,6	0,6	-	100,2	18,3	± 28,0	1,0	-	13,0	3,7	± 3,7
<i>Ortopristis ruber</i>	2,1	-	2,4	2,2	± 0,2	2,1	-	2,4	2,2	± 0,2	1,0	-	16,0	8,5	± 10,6
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1,3	-	5,6	3,6	± 1,8	0,3	-	4,5	2,5	± 1,7	1,0	-	3,0	2,0	± 0,8
<i>Pellona harroweri</i>	2,0	-	12,0	4,5	± 2,3	0,2	-	200,8	20,5	± 38,0	1,0	-	93,0	11,5	± 19,5
<i>Peprilus paru</i>	2,0	-	8,1	5,3	± 1,8	0,6	-	249,2	30,4	± 62,9	1,0	-	13,0	2,9	± 3,9
<i>Porichthys porosissimus</i>	5,5	-	6,4	6,0	± 0,6	2,4	-	3,1	2,8	± 0,5	1,0	-	2,0	1,5	± 0,7
<i>Sardinella brasiliensis</i>	4,4	-	11,1	5,9	± 2,1	6,0	-	211,6	106,1	± 86,8	1,0	-	32,0	14,4	± 12,9

Continuação...

Presas	Porte (comprimento) (cm)					Biomassa por estômago (g)					Densidade por estômago				
	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP	min	-	máx	média	± DP
Peixes															
<i>Stellifer brasiliensis</i>	2,2	-	6,4	3,3	± 0,8	0,5	-	74,1	8,4	± 14,1	1,0	-	29,0	6,3	± 7,6
<i>Stellifer rastrifer</i>	1,5	-	5,9	3,7	± 1,4	0,4	-	88,7	24,6	± 29,9	1,0	-	27,0	8,9	± 9,6
<i>Stellifer sp.</i>	1,8	-	9,4	3,0	± 1,2	0,2	-	110,5	14,6	± 23,8	1,0	-	148,0	23,5	± 34,0
<i>Trichiurus lepturus</i>	11,3	-	36,7	24,8	± 8,3	1,6	-	43,1	9,6	± 12,7	1,0	-	3,0	1,4	± 0,7
Cefalópodes															
<i>Loligo plei</i>	7,9	-	23,0	15,5	± 3,9	14,1	-	4.403,1	583,9	± 899,0	1,0	-	49,0	7,8	± 10,2
<i>Loligo sanpaulensis</i>	2,3	-	11,4	5,7	± 2,2	1,1	-	815,9	141,9	± 183,0	1,0	-	75,0	14,7	± 17,9
<i>Lolliguncula brevis</i>	3,9	-	7,5	5,2	± 1,0	4,9	-	91,4	34,71	± 28,12	1,0	-	11,0	3,4	± 2,7

Não estão representados os dados referentes aos crustáceos, pois não foi possível inferir porte e biomassa devido ao alto grau de digestão das presas. DP=desvio padrão.

Apêndice III - Características do hábito e habitat preferencial das presas consumidas por *Trichiurus lepturus* e *Pontoporia blainvillei* na costa norte do Rio de Janeiro (extraído de: Roper *et al.*, 1984; Figueiredo & Menezes, 1978; 1980; 2000; Menezes & Figueiredo, 1980; 1985; Di Benedetto, 2000; Costa *et al.*, 2003).

Espécie	Hábito e habitat preferencial
Peixes	
<i>Anchoa filifera</i>	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Anchoa</i> sp.	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Arius spixii</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Bagre bagre</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Demersal, áreas neríticas
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Demersal, áreas neríticas
<i>Cynoscion virescens</i>	Demersal, áreas neríticas
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Larimus breviceps</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Pelágico; áreas neríticas e estuarinas
<i>Macrodon ancylodon</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Micropogonias furnieri</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas (jovens)
<i>Odontognathus mucronatus</i>	Pelágico, áreas neríticas e estuarinas
<i>Orthopristis ruber</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Pagrus pagrus</i>	Pelágico/demersal, áreas oceânicas
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Demersal, áreas neríticas
<i>Pellona harroweri</i>	Pelágico, áreas neríticas
<i>Peprilus paru</i>	Pelágico/demersal; áreas neríticas
<i>Porichthys porosissimus</i>	Demersal, áreas neríticas

Continuação...

<i>Prionotus punctatus</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Pelágico, áreas neríticas
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Stellifer rastrifer</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Stellifer sp.</i>	Demersal, áreas neríticas e estuarinas
<i>Trachurus lathami</i>	Demersal, áreas neríticas e recifais
<i>Trichiurus lepturus</i>	Pelágico/demersal, áreas neríticas
Cefalópodes	
<i>Loligo plei</i>	Pelágico/demersal. Abundante sobre a plataforma continental em áreas tropicais, entre 16 e 200 m.
<i>Loligo sanpaulensis</i>	Pelágico/demersal. Abundante sobre a plataforma continental em áreas subtropicais, até 60 m.
<i>Lolliguncula brevis</i>	Pelágico/demersal. Associação com estuários e áreas costeiras de até 20 m.
Camarões	
<i>Artemesia longinaris</i>	Demersal. Águas rasas até 125 m
<i>Pleoticus muelleri</i>	Demersal. Águas rasas até 600 m
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Demersal. Águas rasas até 70 m