



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA AMBIENTAL**

**VITOR LEONARDO AMARAL RODRIGUES**

**DIETA E ECOLOGIA ALIMENTAR DO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis*  
(Cetacea: Delphinidae) NA REGIÃO DO BANCO DOS ABROLHOS, COSTA  
CENTRAL DO BRASIL**

**ARACRUZ**

**2014**

**VITOR LEONARDO AMARAL RODRIGUES**

**DIETA E ECOLOGIA ALIMENTAR DO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis*  
(Cetacea: Delphinidae) NA REGIÃO DO BANCO DOS ABROLHOS, COSTA  
CENTRAL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Oceanografia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup> Ana Paula C. Farro

**ARACRUZ**

**2014**

**VITOR LEONARDO AMARAL RODRIGUES**

**DIETA E ECOLOGIA ALIMENTAR DO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis*  
(Cetacea: Delphinidae) NA REGIÃO DO BANCO DOS ABROLHOS, COSTA  
CENTRAL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Doutor em Oceanografia Ambiental.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula C. Farro – Orientador  
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

---

Prof. Dr. Jean-Christophe Joyeux – Examinador Interno  
Universidade Federal do Espírito Santo/UFES

---

Prof. Dr. Paulo Henrique Ott – Examinador Externo  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul/UERGS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela minha vida e por todas as minhas conquistas.

Pela minha família, principalmente aos meus pais e minha irmã que acompanharam de perto esta “caminhada” e sempre buscaram me incentivar e apoiar de alguma maneira.

A minha namorada Flávia, pela ótima companhia, pelo apoio e por tentar entender os propósitos do meu trabalho mesmo sendo Assistente Social.

A equipe do Instituto Baleia Jubarte por todo o apoio logístico e pelas valiosíssimas discussões acerca do meu trabalho e outros temas pertinentes. Agradeço especialmente ao Milton Marcondes, Adriana Colosio, Katia Groch, Leonardo Wedekin, Ariane Borges, Seu Vavá e estagiários por todo o esforço empregado na coleta, necropsia dos indivíduos e triagem dos estômagos.

A equipe do Instituto ORCA que cedeu algumas amostras para o meu estudo.

Ao professor Ângelo Fraga por ter cedido o seu laboratório para a análise dos otólitos.

Ao Prof. Jean-Christophe por ter colaborado com suas valiosas e “desanimadoras” críticas ao meu trabalho.

Ao colega Maurício Cantor e ao Prof. Luiz Duboc pelas discussões em estatística.

Ao colega Alex Evaristo por ajudar na elaboração do mapa da área de estudo.

Ao Luciano e toda a equipe da secretária do PPGOAM – pela solicitude e compromisso em ajudar com a parte burocrática do mestrado.

A todos outros colegas que contribuíram de alguma forma para este trabalho.

A Ana Paula Farro, pelo aprendizado, apoio, confiança e amizade.

Agradeço também a CAPES pela bolsa de estudo concedida.



Fonte: Leonardo Wedekin – IBJ

“[...] a verdade é o que é. O conhecimento é o que achamos que sabemos sobre a verdade e a sabedoria está em saber a diferença”. Stephen Fretweel, (1975) em tributo a Robert H. MacArthur.

## RESUMO

No presente estudo, foi avaliada a dieta e ecologia alimentar do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na região do Banco dos Abrolhos por meio da análise dos conteúdos estomacais de 42 indivíduos encalhados entre 2003 e 2012. As presas foram identificadas ao menor nível taxonômico por meio de estruturas rígidas (otólitos *saggita* e bicos de cefalópodes) e quantificadas em número, tamanho e biomassa. Os peixes ósseos foram as principais presas consumidas, seguidos por cefalópodes e crustáceos. Foram identificados 37 táxons sendo 33 peixes ósseos, dois cefalópodes e dois crustáceos. As principais presas identificadas foram *I. parvipinnis*, *S. rastrifer*, *Bagre* sp., *Macrodon* sp., *T. lepturus*, e *Mugil* sp. Foi observado um padrão ontogenético na dieta, de modo que, os juvenis consumiram presas menores e apresentaram uma dieta menos diversa que os adultos. A composição da dieta também apresentou um padrão sazonal. O peixe-espada (*T. lepturus*), as lulas (*Loliginidae*) e a pescada-foguete (*I. parvipinnis*) foram mais abundantes no verão; o bagre (*Bagre* sp.) e a tainha (*Mugil* sp.) predominaram no inverno/outono; já o cangoá (*Stellifer* sp.) e a pescadinha (*Macrodon* sp.) foram mais abundantes na primavera. Este estudo encontrou evidências que o boto-cinza possui uma estratégia alimentar generalista e oportunista na região estudada, já que, apresentou um amplo espectro alimentar, baixa dominância para a maioria das presas e uma alta variação da dieta entre os indivíduos. A classificação ecológica das presas revelou que os principais táxons consumidos são de origem demersal, ocorrem em fundos inconsolidados e utilizam o ambiente estuarino. Também houve grande contribuição de presas que emitem sons reforçando a hipótese que este golfinho também detecta suas presas por audição e/ou eletrorecepção passiva. Este estudo descreve pela primeira vez a dieta do boto-cinza na região do Banco dos Abrolhos além de abordar aspectos relevantes sobre a ecologia trófica da espécie tais como: ontogenia, sazonalidade, estratégia alimentar e variação individual.

**Palavras chave:** Boto-cinza • estratégia-alimentar • presas

## ABSTRACT

In the present study the diet and feeding ecology of Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) from Abrolhos Bank region was investigated by analyzing the stomach contents of 42 stranding individuals, from 2003 to 2012. The food items were identified at the minor taxonomic level by the prey hard structures (sagittal otoliths and cephalopod beaks) and also quantified by count, size and biomass. The bony fish were the mainly food resource of Guiana dolphin, followed by cephalopods and crustaceans. The overall diet was comprised by 37 prey taxa, being 33 bony fishes, two cephalopods and two crustaceans. The mainly consumed prey taxa were *I. parvipinnis*, *S. rastrifer*, *Bagre* sp., *Macrodon* sp., *T. lepturus*, e *Mugil* sp. The ontogenetic development of Guiana dolphin seems to affect their feeding patterns, so that, prey items consumed by juvenile dolphins were smaller and their diet less diverse compared to adult ones. The diet composition even showed a seasonal pattern as follow: cutlass fish (*T. lepturus*), squids and the shortfin-corvina (*I. parvipinnis*) were most abundant in the summer; catfish (*Bagre* sp.) and mullet (*Mugil* sp.) were most common in the winter/autumn and the star drum (*Stellifer* sp.) and king weak fish (*Macrodon* sp.) were predominant during spring. This study provides evidences of Guiana dolphin being a generalist and opportunistic forager in the studied region as it showed a wide feeding spectrum, low dominance for most preys and great diet variation between the individuals. Regarding the ecological classification, the mainly prey taxa of Guiana dolphin came from benthic demersal habitats, occur over soft bottom and present some estuarine dependency. Also was observed a great contribution of soniferous fishes to diet reinforcing the hypothesis that this small cetacean use audition or even passive electroreception to detect their prey. This study provides the first description of Guiana's dolphin diet on Abrolhos Bank region and also gives important insights on feeding ecology of this specie as like: ontogeny, seasonality, feeding strategy and individual variation.

**Key-words:** Guiana dolphin • feeding strategy • prey

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Importância e classificação das presas consumidas pelo boto-cinza na região do Banco dos Abrolhos. Abreviações: número (N), ocorrência (O), biomassa (B), percentagem do Índice de Importância Relativa (%IIR), guilda vertical (GV), preferência de substrato (PS), dependência estuarina (DE), formação de cardume (FC), guilda trófica (GT) e emissão de som (ES). O significado dos outros códigos se encontram no texto.....18

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo com destaque para os bancos de Abrolhos e Royal Charlotte. Os pontos na linha de costa representam os locais de encalhe de *Sotalia guianensis*, de 2003 a 2012.....11

Figura 2 - Curva acumulativa de espécies consumidas pelo boto-cinza na região do Banco dos Abrolhos. As linhas contínua e tracejada representam o estimador de Mao tau e os intervalos de confiança ( $\alpha=0.05$ ), respectivamente.....20

Figura 3 - Tamanho dos principais peixes consumidos pelo boto-cinza de acordo com o Índice de Importância Relativa (%IIR). Os limites inferiores e superiores das caixas representam, respectivamente, os percentuais de 0.25 e 0.75; as linhas horizontais a mediana e as linhas verticais os valores que estão até 1.5 vezes acima ou abaixo do limite das caixas. Os “outliers” estão representados pelos pontos acima das linhas verticais (código das presas na tabela 1).....21

Figura 4 - Tamanho das presas consumidas por indivíduos juvenis (n = 17) e adultos (n = 18) de boto-cinza. Entre parênteses está o total de presas consumidas por cada grupo.....22

Figura 5 - Composição sazonal da dieta do boto-cinza. O número no topo das barras indica o número de estômagos referente a cada categoria (código das presas na tabela 1).....23

Figura 6 - (a) Representação gráfica das presas do boto-cinza agrupadas por família. As presas foram classificadas em raras ( $\%O \leq 10$ ), comuns ( $10 < \%O < 50$ ) e frequentes ( $\%O > 50$ ). (b) Diagrama explanatório de Costello, (1990) modificado por Amundsen et al., (1996) (BPC: Between phenotype component; WPC: Whithin phenotype component).....24

Figura 7 - Agrupamento das presas do boto-cinza de acordo com os fatores ecológicos e a importância de cada grupo (%IIR) para a dieta. A contribuição dos principais fatores na formação dos grupos (SIMPER) está representada na frente das dicotomias. Abreviações: Emissão de som (ES); Formação de cardume (FC); Preferência de substrato; Dependência estuarina (DE). (código das presas na tabela 1).....26

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
2.1. Área de estudo.....	11
2.2. Amostragem.....	12
2.3. Análise de dados.....	12
2.3.1. Identificação das presas.....	13
2.3.2. Descrição da dieta.....	13
2.3.3. Variação da dieta.....	13
2.3.4. Estratégia alimentar.....	14
2.3.5. Análise estatística.....	15
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
3.1. Amostragem.....	16
3.2. Importância das presas.....	20
3.3. Variação da dieta.....	22
3.4. Estratégia alimentar.....	24
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1. Geral.....	26
4.2. Variação da dieta.....	28
4.3. Estratégia alimentar.....	29
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

*Formato de acordo com a revista Estuarine, Coastal and Shelf Science.*

## 1. Introdução

Os cetáceos odontocetos são predadores de topo e exercem um importante papel na estrutura dos ecossistemas aquáticos (Bowen, 1997). Estes animais de elevado custo metabólico (Spitz et al., 2012), ampla distribuição e alta longevidade regulam as taxas de mortalidade das populações de diversos peixes, cefalópodes e crustáceos por meio da predação (Katona e Whitehead, 1988; Trites e Pauly, 1997). Deste modo, estudar alimentação dos cetáceos contribui para o conhecimento da bioecologia das espécies (i.e demanda energética, competição por recursos preferenciais, estratégias alimentares) e auxilia na compreensão da estrutura trófica de ecossistemas aquáticos.

Os golfinhos passam a maior parte do tempo submersos, logo, técnicas indiretas de amostragem (i.e análise de conteúdo estomacal, isótopos estáveis, DNA e ácidos graxos) tornam-se necessárias para se estudar a dieta destes animais (Bowen e Iverson, 2013). O método atualmente mais utilizado é a análise de conteúdo estomacal que consiste na identificação visual de presas semidigeridas ou de estruturas rígidas resistentes à digestão (otólitos, bicos de lula, carapaças de crustáceos). Por meio desta análise é possível descrever a dieta em alta resolução taxonômica e quantificar a ingestão das presas. No entanto este método apresenta limitações devido à contaminação da dieta por ingestão secundária de presas e retenção de estruturas mais resistentes à digestão (Bowen e Iverson, 2013). Além disso, o conteúdo estomacal de cetáceos normalmente representa apenas as últimas refeições do indivíduo (Pierce e Boyle, 1991). Métodos diretos (i.e mergulho autônomo, observação de bordo), também são utilizados, no entanto, o elevado custo operacional e a baixa precisão na obtenção dos dados, restringem sua aplicação.

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) é um pequeno odontoceto de hábito costeiro e estuarino que se distribui ao longo da costa leste da América do Sul, de Honduras (15°58' N) (Da Silva e Best, 1996) a Baía Norte de Santa Catarina, Brasil (Simões-Lopes, 1988). Sua ocorrência no banco dos Abrolhos

é descrita por observação direta (Rossi-Santos et al., 2006b) e por registros de captura acidental (Freitas-Netto e Barbosa, 2003). A distribuição desta espécie frequentemente se sobrepõe a áreas de pesca e navegação tornando-a vulnerável aos impactos destas atividades (Azevedo et al., 2008). Outros estudos também revelam que este golfinho sofre impactos indiretos decorrentes da poluição e da degradação ambiental (Lailson-Brito et al., 2010; Moura et al., 2014), entretanto, sua classificação na IUCN *Red List of Threatened Species* permanece como “dados insuficientes” (Secchi, 2012).

A dieta de *Sotalia guianensis* foi inicialmente investigada por Carvalho (1963) e Borobia e Barros (1989) através da análise de conteúdo estomacal. Embora tenham analisado poucos indivíduos, foram os primeiros estudos a destacar a importância de peixes e cefalópodes neríticos da zona pelágica e demersal para a dieta deste cetáceo. Os trabalhos posteriores, além de ampliarem o conhecimento sobre o hábito alimentar do boto-cinza (Santos et al., 2002; Gurjão et al., 2003), abordaram aspectos ecológicos como: relações presa-predador (Daura-Jorge et al., 2011), sobreposição alimentar (Cremer et al., 2012), composição nutricional das presas (Di Benedetto et al., 2009) e posição na cadeia trófica (Di Benedetto et al., 2011). As pesquisas mais recentes passaram a quantificar o consumo das presas (abundância, tamanho e biomassa) (Pansard et al., 2010; Lopes et al., 2012), contribuindo para o conhecimento das interações presa-predador. Métodos de observação visual também têm auxiliado na compreensão de aspectos da alimentação deste cetáceo. Neste ínterim, Rossi-Santos e Wedekin (2006a) apresentaram as primeiras evidências de contato do boto-cinza com substrato lamoso durante episódios de alimentação. Informações sobre o comportamento alimentar e táticas de forrageio desta espécie também foram descritas por meio de observação (Rossi-Santos e Flores, 2009).

Nos últimos anos as pesquisas em dieta e alimentação do boto-cinza obtiveram progresso, entretanto, algumas lacunas do conhecimento permanecem inexploradas ou incipientes. Entre elas podemos citar o mapeamento de áreas preferenciais de alimentação (Bisi et al., 2013), a sobreposição e/ou partição de recursos em relação a outros predadores (Cremer et al., 2012), a relação da pesca e outras atividades humanas com a

alimentação do boto-cinza (Monteiro-Filho, 1995) e o papel desta espécie na estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos.

O presente estudo agregará novos conhecimentos à bioecologia do boto-cinza, apresentando informações inéditas sobre a dieta desta espécie na região do Banco dos Abrolhos. Adicionalmente, são investigados alguns aspectos da ecologia alimentar desta espécie, tais como: A estratégia alimentar (generalismo x especialismo); a relação entre a ontogenia e a dieta; a composição da dieta em função da sazonalidade e gênero dos indivíduos e a variação individual da dieta.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Área de estudo**

A região do Banco dos Abrolhos corresponde ao alargamento da plataforma continental localizada entre o sul do Estado da Bahia e o norte do Espírito Santo (Banco Royal Charlotte e Banco dos Abrolhos), cobrindo cerca de 56.000 km<sup>2</sup> (Muehe, 2001). Esta região compreende uma zona de transição no litoral brasileiro composta por diferentes sistemas costeiros como falésias, manguezais, praias arenosas e planícies deltaicas (Tessler e Goya, 2005). O infralitoral por sua vez é formado por um mosaico de habitats incluindo bancos de algas calcárias, fundos inconsolidados e recifes de arenito e coralíneos, proporcionando um “hotspot” de biodiversidade marinha no Atlântico Sul (Dutra et al., 2006). A profundidade média ao longo do banco varia entre 30 a 60 m e a extensão máxima chega a 220 km. As amostras para este estudo foram obtidas de carcaças coletadas entre o sul da cidade de Ilhéus (14.88°S - 39.03W) e a foz do Rio Doce (19.67°S – 39.88°W) (Fig. 1).

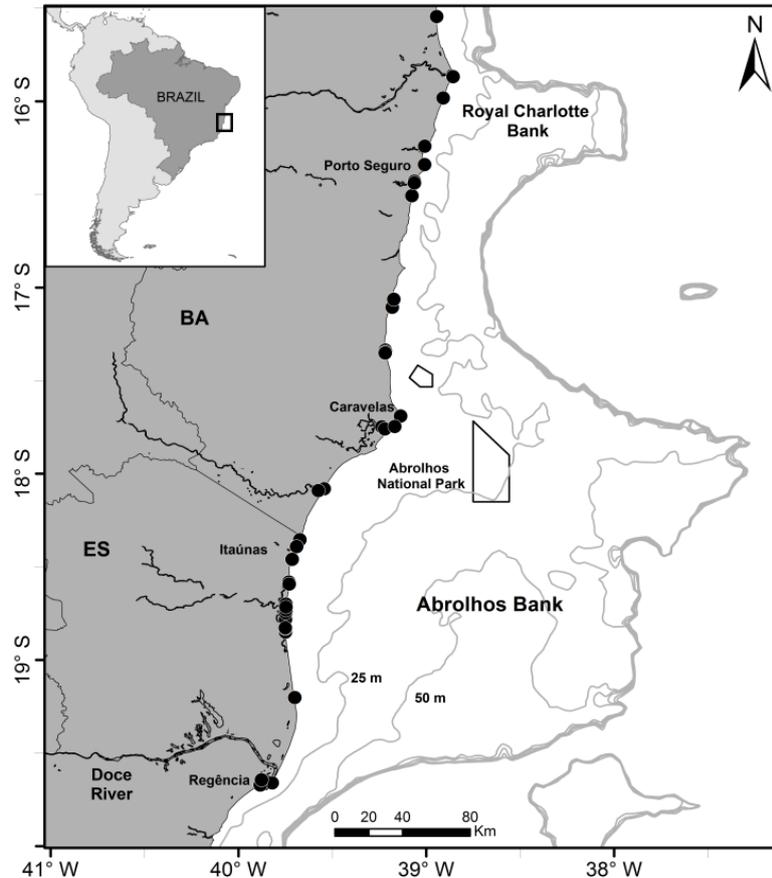


Figura 1. Área de estudo com destaque para os bancos de Abrolhos e Royal Charlotte. Os pontos na linha de costa representam os locais de encalhe de *Sotalia guianensis*, de 2003 a 2012.

## 2.2 Amostragem

O atendimento aos encalhes e a necrópsia dos indivíduos foi realizada pelo Instituto Baleia Jubarte, com exceção de quatro indivíduos encalhados próximos à foz do Rio Doce que foram coletados pelo Instituto ORCA, seguindo as recomendações da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil.

Os conteúdos estomacais de 42 indivíduos encalhados entre 2003 e 2012 foram analisados. Os estômagos foram retirados com incisões no esôfago e no intestino e mantidos congelados a  $-10^{\circ}\text{C}$  para posterior triagem. Dados da necrópsia pertinentes ao estudo tais como: comprimento total, gênero, maturidade e marcas de interação com a pesca também foram registrados. A maturidade foi inferida a partir do comprimento total sendo considerados adultos os indivíduos acima de 173 cm para machos e 167 cm para fêmeas

(Rosas e Monteiro-Filho, 2002). Os estômagos foram dissecados, lavados em peneiras (malha de 1 mm) e o conteúdo triado a olho nu. Os itens separados para identificação das presas consistiram em otólitos *sagitta*, bicos de cefalópodes e presas semidigeridas (peixes e crustáceos). Os otólitos foram lavados em solução aquosa com detergente neutro, secados em estufa por 48 horas a 60°C e preservados a seco. Os bicos de cefalópodes foram mantidos em uma solução de álcool e glicerina em proporção 2:1 e as presas semidigeridas em álcool 70%. Quatro amostras coletadas próximas à foz do Rio Doce foram previamente identificadas por Girundi (2012).

Para determinar se o número de amostras utilizadas foi representativo para a descrição da dieta foi elaborada uma curva acumulativa de espécies utilizando o estimador Mao Tau (Fig. 2). A curva foi extrapolada para 80 indivíduos para estimar quantos táxons seriam acrescentados à dieta caso o esforço de amostragem fosse duplicado.

## 2.3 Análise de dados

### 2.3.1 Identificação das presas

Os otólitos *sagitta* foram identificados com o auxílio de artigos (Abilhôa e Corrêa, 1993; Corrêa e Vianna, 1993, Lemos et al., 1992/93; 1995a; 1995b), teses (Pansard, 2009; Bhenning, 2011) e a base virtual AFORO (Lombarte et al., 2013). Para destacar as feições morfológicas utilizadas na identificação dos otólitos, sua superfície foi tingida com grafite em pó (Pansard et al., 2010). Os bicos de lula também foram identificados com o auxílio de guias (Clark, 1986) e de uma coleção de referência depositada no CEPSUL (Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul).

O número total de teleósteos consumidos foi estimado pela contagem do maior número de otólitos de cada lado (esquerdo ou direito) e os cefalópodes pelo maior número de bicos superiores ou inferiores. Quando não foi possível distinguir o lado dos otólitos, o número de presas consumidas de cada táxon foi considerado a metade da soma dos otólitos *sagitta*. O comprimento dos otólitos foi medido da ponta do rostro até a borda posterior, paralelo ao sulco e os bicos de lula pelo comprimento dos rostros inferiores. A biomassa (g) e o

comprimento padrão – CP (cm) das presas foram estimados por equações de regressão disponíveis na literatura (Di Benedetto et al., 2001; Lopes, 2012). Para alguns táxons cujas equações de regressão não foram encontradas, a biomassa e o tamanho dos indivíduos foram estimados por equações de espécies do mesmo gênero ou família que estavam disponíveis na literatura.

### 2.3.2 Descrição da dieta

O grau de importância de cada presa foi expresso em termos de porcentagem numérica (%N), frequência de ocorrência (%O) e porcentagem de biomassa (%B). Em seguida, foi calculado o Índice de Importância Relativa expresso em porcentagem (%IIR) (Pinkas et al., 1971) como segue:

$$\%O = \frac{N \text{ estômagos com a presa } x}{N \text{ estômagos com conteúdo}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\%N = \frac{N \text{ de presas } x}{N \text{ total de presas}} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\%B = \frac{\sum \text{ peso da presa } x}{\sum \text{ peso de todas as presas}} \cdot 100 \quad (3)$$

$$\%IIR = \frac{[\%O * (\%N + \%B)]}{\sum [\%O * (\%N + \%B)]} \cdot 100 \quad (4)$$

### 2.3.3 Variação da dieta

A influência da ontogenia na dieta foi avaliada comparando o tamanho das presas consumidas, a amplitude de nicho (Diversidade de Shannon- $H'$ ) e a biomassa média consumida entre os indivíduos agrupados em juvenis e adultos. A composição taxonômica das principais (%O >10) presas também foi comparada entre os grupos.

O efeito da sazonalidade na dieta foi avaliado calculando o Índice de Importância Relativa (%IIR) das principais presas para cada estação do ano.

As estações outono e inverno foram agrupadas devido ao baixo número de amostras.

A variação individual da dieta foi avaliada com base em dois índices utilizados na análise de redes aplicada à alimentação (Araujo et al., 2008). O índice  $E$  representa a variação interindividual da dieta e se aproxima de zero quando há total sobreposição alimentar ou tende a um quando a variação da dieta é máxima. A tendência de formação de grupos foi avaliada pelo coeficiente de agrupamento ( $C_{ws}$ ) que indica se em uma determinada população há ou não grupos de indivíduos especializados em explorar subconjuntos de presas. Em uma rede totalmente aleatória  $C_{ws}$  se aproxima de zero; se a população se organiza em grupos  $C_{ws}$  será positivo e tenderá a 1 ou poderá ser negativo e tender a -1 no caso de cada indivíduo explorar uma única combinação de recursos. Os índices acima foram calculados para duas matrizes independentes, uma considerando os principais táxons da dieta (%O > 10) e outra as principais famílias de presas. A exclusão de presas que ocorreram em menos de 10% dos estômagos reduziu o viés sobre a dissimilaridade entre os pares de indivíduos analisados. Os índices acima, o  $p$ -valor e o intervalo de confiança foram calculados no software Dieta1 (Araujo et al., 2008), utilizando simulações de Monte Carlo ( $n= 10^3$  iterações).

#### 2.3.4 Estratégia alimentar

Foram utilizadas duas abordagens distintas descritas abaixo:

- 1) Representação gráfica das presas pelo método de Costello (1990) para inferir sobre o especialismo/generalismo alimentar da espécie;
- 2) Análise da relação presa-predador a partir da classificação ecológica das presas;

O método gráfico foi apresentado com eixos  $x$  e  $y$  representando, respectivamente, a frequência de ocorrência (%FO) e a abundância específica ( $P_i$ ) de cada presa, calculada como:  $P_i = (\sum N_i / \sum N_t) \cdot 100$ , onde  $N_i$  representa a abundância numérica da presa  $i$  nos estômagos e  $N_t$  o total de itens alimentares encontrados nos estômagos em que a presa  $i$  esteve presente.

Como o objetivo foi identificar se há especialização alimentar por grupos de presas com funções ecológicas e características similares, estas foram agrupadas por família.

A classificação ecológica das presas foi feita com relação às guildas verticais (GV) e tróficas (GT), preferência de substrato (PS) e dependência estuarina (DE), formação de cardume (FC) e emissão de som (ES) (Figueiredo e Menezes, 1980; Menezes e Figueiredo, 1980, 1985; Elliot et al., 2007; Froese e Pauly, 2011).

As guildas verticais (camada preferencial da coluna d'água que cada presa habita) foram definidas como: demersal pelágico (DP) – habita a camada inferior da coluna d'água (cerca de 200 m do fundo); demersal bentônico (DB) - habita a poucos metros do fundo; bentônico (BT) – habita sobre o fundo. Quanto à utilização de estuários as presas foram classificadas como (ED) estuarino dependente e (ND) não dependente para evitar variações regionais. O conceito de dependência estuarina foi aplicado aos organismos que ocorrem com frequência no ambiente estuarino e em sua área de influência. As categorias relacionadas ao tipo de fundo foram: substrato inconsolidado (SI) – preferência por fundo de areia, lama ou cascalho; substrato rígido (SR) – preferência por recifes, bancos de rodólito e fundos rochosos; não definido (ND) – presas comumente encontradas em ambos os tipos de fundo. As guildas tróficas foram definidas como zooplanctívoro (ZP), omnívoro (OM), piscívoro (PV) e zoobentívoro (ZB).

Com relação à formação de cardume (FC) os táxons foram classificados em: solitário (ST), cardume de tamanho moderado (M) e cardume grande (G). Quanto à emissão de som (ES) foram categorizados em emissor de som (S) e não emissor (N). Foi elaborada uma matriz com as presas (linhas) e os descritores (colunas), utilizando os valores 1 e 0 como presença ou ausência para cada descritor, respectivamente.

### 2.3.5 Análise estatística

Para determinar se a variação no tamanho das presas consumidas por indivíduos de diferente sexo e maturidade foi significativa, aplicou-se o teste-*t* para amostras independentes. Como indivíduos da mesma espécie encontrados em determinado estômago podem não representar amostras

independentes, foi utilizada a mediana do tamanho das presas consumidas por cada indivíduo para evitar uma possível pseudo-replicação. Quanto à variação da biomassa total consumida entre os indivíduos, foi aplicado o teste não-paramétrico *U* de Mann-Whitney.

O teste NPMANOVA (Non-Parametric MANOVA) (Anderson, 2001) foi utilizado para determinar se houve variação significativa da dieta entre as categorias de sexo, maturidade e estações do ano. A matriz de dissimilaridade foi elaborada pela abundância das presas transformada a raiz quadrada, pois, como a biomassa foi estimada por equações de regressão está mais sujeita a erros. O índice de similaridade utilizado foi o de Bray Curtis.

A partir da classificação ecológica das presas foi gerado um dendrograma com base no método de agrupamento médio entre grupos (UPGMA). O índice de Jaccard foi escolhido, por apresentar o maior coeficiente de correlação cofenética entre os índices apropriados para matrizes de presença/ausência.

A contribuição dos fatores ecológicos para a formação dos grupos de presas foi determinada, *a posteriori*, pela percentagem de similaridade (SIMPER).

A normalidade dos dados foi determinada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. O nível de significância considerado foi de 95% e o desvio padrão foi utilizado como medida de dispersão sobre a média.

### 3. Resultados

#### 3.1 Amostragem

Foi analisado o conteúdo estomacal de 42 indivíduos com comprimento médio de 172 cm ( $\pm$  21.06; min/max: 108-208) sendo que dois estômagos estavam vazios. Dos indivíduos analisados, 20 eram adultos (10 machos, 9 fêmeas e um indeterminado), 17 juvenis (13 machos, três fêmeas e um indeterminado) e um filhote. Três indivíduos não foram classificados com relação ao gênero e um quanto à classe etária, devido à má condição das carcaças. A proporção sexual (M:F) foi de 1.64 : 1, entretanto, o valor não obteve significância estatística ( $X^2$ : 2.19; df = 1; p = 0.14).

De acordo as necrópsias, o emalhe em redes de pesca foi a principal *causa mortis* dos indivíduos analisados ( $n = 17$ ). Outros 13 golfinhos, cujo diagnóstico foi inconclusivo, também apresentaram sinais nas carcaças de interação com a pesca.

No total, 1337 presas foram encontradas nos estômagos analisados, sendo 1224 teleósteos (92%), 101 cefalópodes (7.5%) e 12 (< 1%) crustáceos (Tab. 1). Em relação à ocorrência, teleósteos ocorreram em todos os estômagos com conteúdo, cefalópodes estiveram presentes em 23 estômagos (56%) e crustáceos em apenas quatro (9.7%). As presas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível somando 36 táxons. Os teleósteos identificados corresponderam a 25 espécies, 29 gêneros e 17 famílias (Tab. 1). Os bicos de cefalópodes encontrados pertenceram à família *Loliginidae* e foram separados em dois morfotipos (*Loligo* sp. e *Lula* sp.). Os crustáceos encontrados pertenceram a Subordem *Dendobranchiata* e não puderam ser identificados devido à ausência do rostro. Outras 151 presas apresentaram elevado grau de digestão e também não puderam ser identificadas em menores níveis taxonômicos.

A curva acumulativa de espécies mostrou que o número de amostras utilizadas foi suficiente para descrever a dieta do boto-cinza na região estudada (Fig. 2). Embora a curva não tenha atingido a assíntota, a extrapolação para o dobro de amostras estimou que apenas seis novas espécies seriam acrescentadas ao espectro alimentar do boto-cinza.

Tabela 1. Importância e classificação das presas consumidas pelo boto-cinza na região dos Abrolhos. Abreviações: número (N), ocorrência (O), biomassa (B), porcentagem do Índice de Importância Relativa (%IIR), guilda vertical (GV), preferência de substrato (PS), dependência estuarina (DE), formação de cardume (FC), guilda trófica (GT) e emissão de som (ES). O significado dos outros códigos se encontram no texto.

Táxons	Dados descritivos				Índices				Classificação ecológica							
	Cod	Rank	N	Tamanho (cm)	O	B (g)	%N	%O	%B	%IIR	GV	PS	DE	FC	GT	ES
<b>Teleostei</b>																
<i>Achiriidae</i>																
<i>Achirideo ni</i>	Ach		10	5.1-11.7	2	454.3	0.8	4.9	1.5	0.3	BT	SI	ED	ST	ZB	N
<i>Albulidae</i>																
<i>Albula vulpes</i>	Alb		10		3		0.8	7.3		<0.1	DP	ND	ND	M	ZB	S
<i>Ariidae</i>																
<i>Aspistor luniscutis</i>	Ari		14		4	553.0	1.6	9.8	1.8	0.9	DB	SI	ED	M	OM	S
<i>Bagre sp.</i>	Bag sp	3	61	4.76-26.4	8	4186.1	5.1	19.5	13.7	9.4	DB	SI	ED	M	OM	S
<i>Clupeidae</i>																
<i>Opisthonema oglinum</i>	Clu		8	3.9-17.1	3	183.2	0.7	7.3	0.6	0.2	DP	SI	ND	G	ZP	N
<i>Chirocentron bleekermanus</i>	Opi ogl		41	6.9-9.4	2	251.1	3.4	4.9	0.8	0.5	DP	SI	ND	G	PV	N
<i>Engraulidae</i>	Chi ble		17		2											
<i>Anchoa sp.</i>	Eng		10	3.9-12.6	3	470.8	7.4	7.3	1.5	1.7	DP	SI	ED	G	ZP	N
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Anc		19	5.9-15.4	4	115.3	0.9	9.8	0.4	0.3	DP	SI	ED	G	PV	N
<i>Centengraulis edentulus</i>	Lyc gro		1	6.85	1	9.1	0.1	2.4		<0.1	DP	SI	ED	G	ZP	N
<i>Engraulideo ni</i>	Cet ede		18		5		1.5	12.2								
<i>Hemirhamphidae</i>	Eng															
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	Hem		8	20.6-30	3	601.3	0.7	7.3	2.0	0.5	DP	ND	ND	M	OM	N
<i>Pristigasteridae</i>	Hem bra															
<i>Pellona harroweri</i>	Pri		7	6.3-12.3	7	405.0	3.3	17.1	1.3	2.0	DP	SI	ND	G	ZP	N
<i>Centropomidae</i>	Pel har															
<i>Centropomus undecimalis</i>	Cen		5	40.8-53.3	1	2059.0	0.4	2.4	6.7	0.4	DP	ND	ED	ST	PV	N
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Cen und		20	12.1-15.9	2	256.7	0.8	4.9	0.8	0.2	DP	ND	ND	M	OM	N
<i>Carangideo ni</i>	Car		13		2		1.1	4.9								
<i>Gerreidae</i>	Clo chr															
<i>Diapterus auratus</i>	Ger		12	6.0-9.7	5	398.8	2.4	12.2	1.3	1.2	DB	ND	ND	M	OM	N
<i>Eucinostomus sp.</i>	Dia aur		4	6.8-10.9	1	75.1	0.3	2.4	0.2	<0.1	DB	ND	ND	M	OM	N
<i>Gerreideo ni</i>	Euc sp		1		1		0.1	2.4								
<i>Haemulidae</i>	Ger															
<i>Conodon nobilis</i>	Hae		2	12.4-17.7	1	192.4	0.2	2.4	0.6	<0.1	DB	SI	ND	M	ZB	S
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Con nob		1	8.57	1	10.0	0.1	2.4	0.0	<0.1	DB	ND	ND	M	ZB	S
<i>Haemulon steindachneri</i>	Hae aur		6	6.8-9.3	2	57.3	0.5	4.9	0.2	<0.1	DB	ND	ND	M	ZB	S

Tabela 1. Continuação.

Táxons	Dados descritivos					Índices				Classificação ecológica						
	Cod	Rank	N	Tamanho (cm)	O	B (g)	%N	%O	%B	%AIR	GV	PS	DE	FC	GT	ES
<b>Teleostei</b>																
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Pom cor		5	10.2-13.9	2	50.7	0.4	4.9	0.2	<0.1	DB	ND	ED	M	ZB	S
<i>Haemulideo ni</i>			3		3		0.3	7.3								
<i>Lutjanidae</i>	Lut		2		2		0.2	4.9		<0.1						
<i>Lutjanideo ni.</i>	Lut		2		2		0.2	4.9								
<i>Sciaenidae</i>	Sci		1		1	16.0	0.1	2.4	0.1	<0.1	DB	SI	ND	M	ZB	S
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Cte gra		5	2.0	4	461.4	0.4	9.8	1.5	0.5	DB	SI	ED	M	PV	S
<i>Cynoscion virescens</i>	Cyn vir	16	211	10.1-35.6	14	2730.0	17.6	34.1	8.9	23.2	DB	SI	ED	M	PV	S
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Iso par	1	29	1.1-17.9	8	530.0	2.4	19.5	1.7	2.1	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Larimus breviceps</i>	Lar bre	9	3	1.8-15.4	2	2518.0	0.3	4.9	8.2	1.1	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Menticirrhus americanus</i>	Men ame	13	16	9.3-49.1	5	391.1	1.3	12.2	1.3	0.8	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Par bra	15	64	1.7-17.1	7	2794.3	5.3	17.1	9.1	6.3	DB	SI	ED	M	PV	S
<i>Macrondon sp.</i>	Mac sp.	4	142	4.9-37.9	18	904.9	11.9	43.9	3.0	16.7	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Stellifer rastrifer</i>	Ste ras	2	23	1.5-19.2	9	129.0	1.9	22.0	0.4	1.3	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Ste bra	11	137	1.5-12.6	14	84.8	11.4	34.1	0.3	10.2	DB	SI	ED	M	ZB	S
<i>Stellifer ni</i>																
<b>Mugilidae</b>	Mug		16		6	2644.7	1.3	14.6	8.6	3.8	DP	ND	ED	G	OM	N
<i>Mugil sp.</i>	Mug	8		10.8-41.0												
<b>Pomatomidae</b>	Pom		1		1		0.1	2.4		<0.1	DP	ND	ED	M	PV	N
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Pom sal		6		3		0.5	7.3		<0.1	DP	ND	ND	M	PV	N
<b>Sphyraenidae</b>	Sph		6		3		0.5	7.3		<0.1	DP	ND	ND	M	PV	N
<i>Sphyraena sp.</i>	Sph sp.		29		8	2300.9	2.4	19.5	7.5	5.0	DP	ND	ED	M	PV	N
<b>Trichiuridae</b>	Tri		133		24											
<i>Trichiurus lepturus</i>	Tri lep	6		8.6-70.2												
<i>Teleosteo ni.</i>																
<b>Cephalopoda</b>																
<b>Loliginidae</b>	Lol		50		14	806.5	4.2	34.1	2.6	6.0	DP	ND	ND	G	PV	N
<i>Loligo sp.</i>	Lo	5	51		9	822.6	4.3	22.0	2.7	3.9	DP	ND	ND	G	PV	N
<i>Lula sp.</i>	Lu	7														
<b>Crustacea</b>																
<i>Peneidae ni.</i>	Pen		10	4.4-6	2	34.0	0.8	4.9	0.1	<0.1	BT	SI	ND	G	OM	N
<i>Dendobranchiata ni.</i>	Den		2	11.3	2	28.0	0.2	4.9	0.1	<0.1	BT	SI	ND	G	OM	N

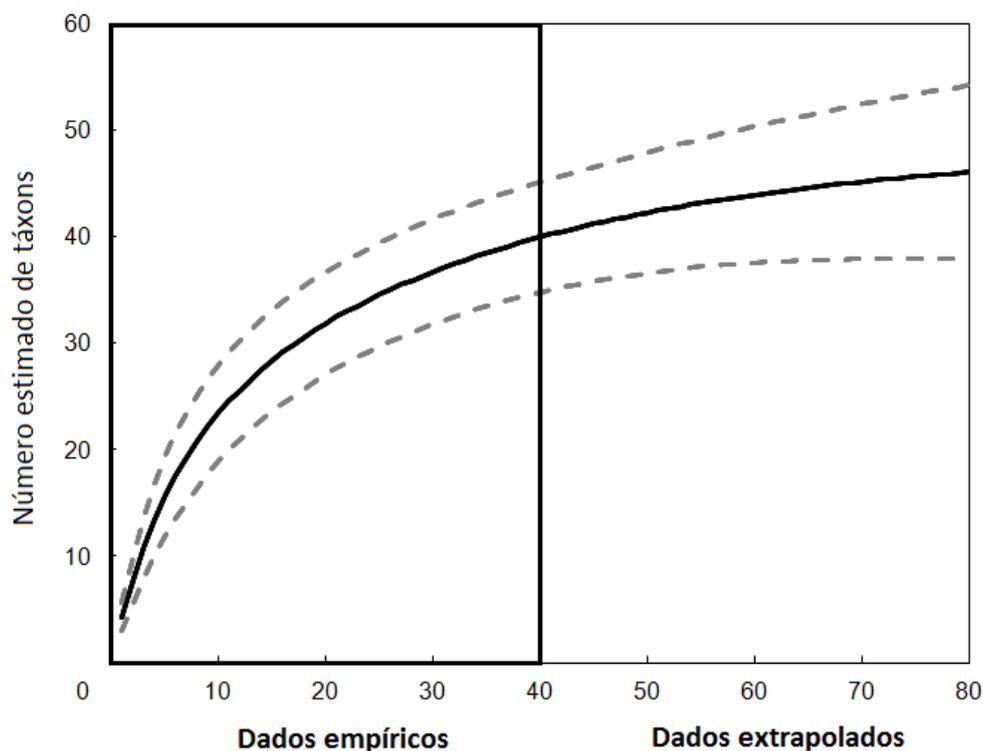


Figura 2. Curva acumulativa de espécies consumidas pelo boto-cinza na região do Banco dos Abrolhos. As linhas contínua e tracejada representam o estimador de Mao tau e os intervalos de confiança ( $\alpha = 0.05$ ), respectivamente.

### 3.2 Importância das presas

A biomassa total das presas consumidas foi estimada em 34.661 g (média: 580.8 g;  $\pm$  771.9; min/máx: 2–3445 g). O número médio de presas ingeridas por indivíduo foi de 33.2 ( $\pm$  39.6; min/máx: 2-211). O número médio de táxon por estômago foi de 4.38 ( $\pm$  2.42; min/máx: 1-14). O tamanho e peso médio dos teleósteos predados foram, respectivamente, de 9.94 cm ( $\pm$  9.75; min/máx: 1-70 cm) e 33.72 g ( $\pm$  87.06; min/máx: 0.1-835 g). Já os valores da mediana para o tamanho e peso dos teleósteos foram de 7.60 cm e 6.68 g, respectivamente.

Com relação aos índices descritores da dieta, os teleósteos foram o grupo de presas predominante (%N = 91.9; %O = 100; %P = 95; %IIR = 97.5) o que caracteriza uma alimentação essencialmente piscívora. Cefalópodes tiveram uma importância razoável em termos de ocorrência (%O = 56.4), entretanto, sua representatividade em número e peso foi baixa (%N = 7.2;

%P = 3.6). Já os crustáceos foram consumidos de forma esporádica e tiveram uma contribuição ínfima na dieta (%O = 4.9; %N e %P < 1).

Os oito táxons a seguir, em ordem decrescente de importância, compuseram cerca de 85% da dieta (%IIR): *Isopisthus parvipinnis*, *Stellifer rastrifer*, *Bagre* sp., *Macrodon* sp., *Loligo* sp., *Trichiurus lepturus*, *Lula* sp e *Mugil* sp. (Tab. 1). Por outro lado, a maioria dos táxons encontrados (n = 23) contribuiu muito pouco para a dieta deste cetáceo (IIR < 1%). O boto-cinza apresentou uma grande plasticidade alimentar com relação ao tamanho das presas consumidas, no entanto, a maior parte da dieta foi composta por indivíduos menores que 20 cm (CT) (Fig. 3).

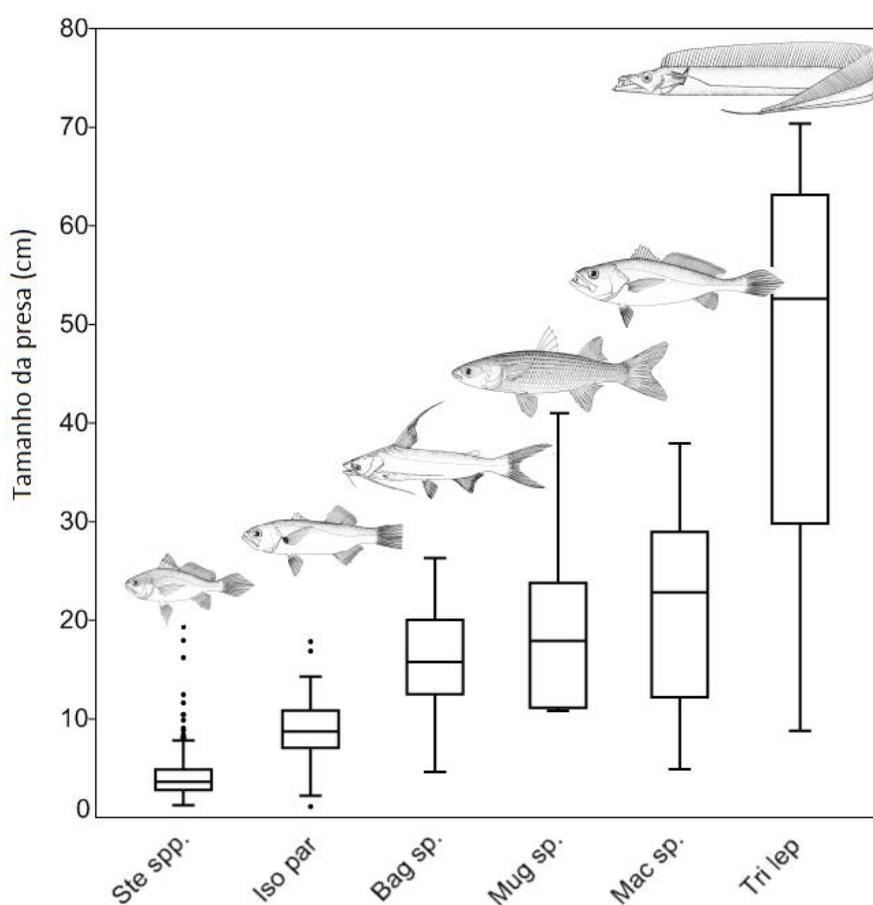


Figura 3. Tamanho dos principais peixes consumidos pelo boto-cinza de acordo com o Índice de Importância Relativa (%IIR). Os limites inferiores e superiores das caixas representam, respectivamente, os percentuais de 0.25 e 0.75; as linhas horizontais a mediana e as linhas verticais os valores que estão até 1.5 vezes acima ou abaixo do limite das caixas. Os “outliers” estão representados pelos pontos acima das linhas verticais (código das presas na tabela 1).

### 3.3. Variação da dieta

No geral, os indivíduos adultos consumiram presas maiores em relação aos juvenis. Apesar do valor similar encontrado para a mediana entre os grupos (Fig. 4), o teste-*t* mostrou que há uma diferença significativa (teste-*t* = 2.55,  $p < 0.05$ ). Com relação à amplitude de nicho ( $H'$ ), os golfinhos adultos também apresentaram valores maiores (média:  $1.33 \pm 0.41$ ) do que os juvenis (média:  $0.74 \pm 0.47$ ) (teste-*t* = 1.99,  $p = 0.05$ ). Por outro lado, a biomassa total consumida entre indivíduos adultos (média:  $935.9 \text{ g} \pm 742.0 \text{ g}$ ) e juvenis (média:  $768.2 \text{ g} \pm 1141.8$ ) não variou de modo significativo ( $U = 109$ ,  $p = 0.11$ ).

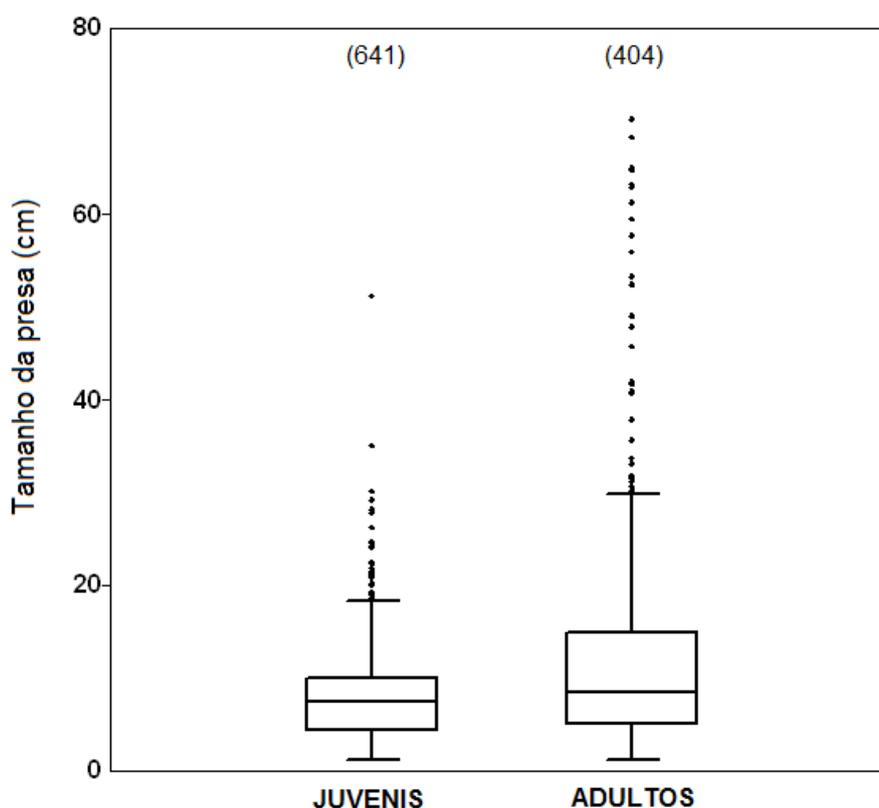


Figura 4. Tamanho das presas consumidas por indivíduos juvenis ( $n = 17$ ) e adultos ( $n = 18$ ) de boto-cinza. Entre parênteses está o total de presas consumidas por cada grupo.

Não foi encontrada nenhuma variação estatisticamente significativa em relação à composição taxonômica da dieta entre indivíduos de sexo (NPMANOVA:  $F = 0.55$ ,  $p = 0.88$ ) e maturidade diferente (NPMANOVA:  $F = 0.74$ ,  $p = 0.79$ ) dos golfinhos. Deste modo, a análise da dieta em função da sazonalidade foi realizada com todos os indivíduos agrupados.

Foi observado um padrão sazonal na composição da dieta do boto-cinza, considerando as presas de maior importância (%O > 10) (Fig. 5). O cangoá (*Stellifer* spp.) apresentou elevada importância para a dieta de indivíduos coletados na primavera (51.3%), enquanto no verão e outono/inverno contribuiu moderadamente (13.0 e 20.4%). Outros dois sciaenídeos tiveram importância apenas na primavera: *Paralonchurus brasiliensis* (3.1%) e *Macrocon* sp., (21.5%). As espécies *Mugil* sp. e *Bagre* sp. somaram 56,7% da dieta no outono/inverno enquanto no verão e primavera compuseram, respectivamente, cerca de 3 e 5%. As lulas (*Loliginidae* spp.), a pescadinha (*Isopisthus parvipinnis*) e o peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) apresentaram maior importância no verão (29.4, 28.1 e 19.2%) do que na primavera (4.5, 10.0 e 0.7%) e no outono/inverno (11.7, 2.1 e 1.0%) (Fig. 5). A elevada contribuição de *I. parvipinnis* no verão é devido a um único boto que apresentou 159 pares de otólitos desta espécie no estômago. A variação observada entre os grupos foi estatisticamente significativa (PERMANOVA:  $F = 5.49$ ,  $p = 0.01$ ). A comparação pareada das amostras (*post-hoc*) mostrou que as maiores diferenças foram entre os pares verão-primavera ( $F = 3.8$ ,  $p < 0.05$ ) e primavera-outono/inverno ( $F = 3.38$ ,  $p < 0.05$ ) enquanto o menor valor foi entre o par outono/inverno-verão ( $F = 0.89$ ,  $p < 0.05$ ).

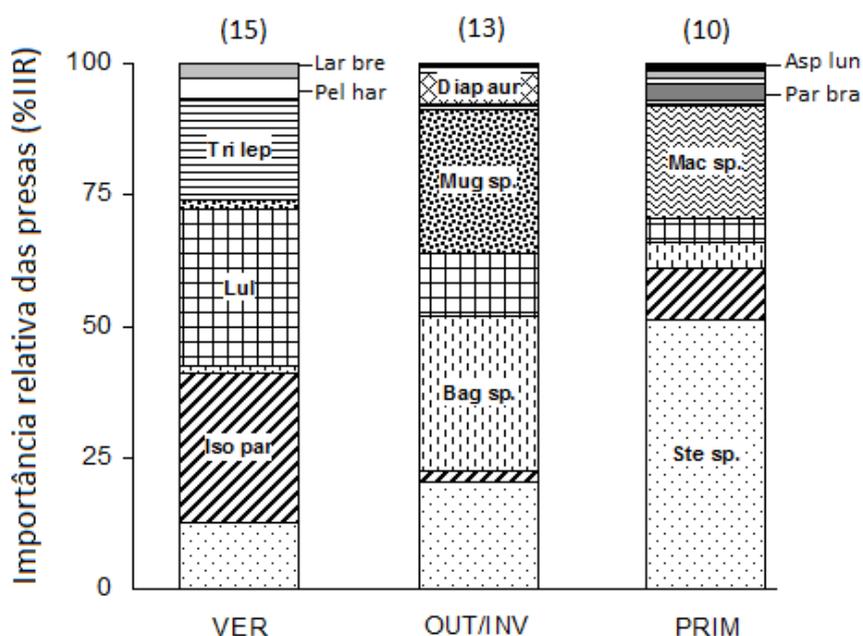


Figura 5. Composição sazonal da dieta do boto-cinza. O número no topo das barras indica o número de estômagos referente a cada categoria (código das presas na tabela 1).

### 3.4 Estratégia alimentar

A maioria das presas do boto-cinza apresentaram baixos valores de frequência de ocorrência e abundância específica (Fig. 6a). Entretanto três grupos de presas foram destacados com base na frequência de ocorrência. Presas raras ( $\%O < 10$ ), presas comuns ( $10 < \%O < 50$ ) e presas frequentes ( $\%O > 50$ ). No grupo das presas raras estão as seguintes famílias: *Achiriidae*, *Albulidae*, *Carangidae*, *Centropomidae*, *Hemiramphidae*, *Lutjanidae*, *Pomatomidae*, *Sphyrnaeidae* e *Dendobranchiata* (Subordem). Nas presas comuns estão as famílias: *Ariidae*, *Clupeidae*, *Gerreidae*, *Haemulidae*, *Loliginidae*, *Mugilidae*, e *Pristigasteridae*. O grupo das presas frequentes é representado pela família *Sciaenidae* e *Loliginidae*. De acordo com o diagrama explanatório de Costello (Fig 6b.) os cieniédeos foram as únicas presas dominantes cuja ocorrência e abundância específica estiveram acima de 50%.

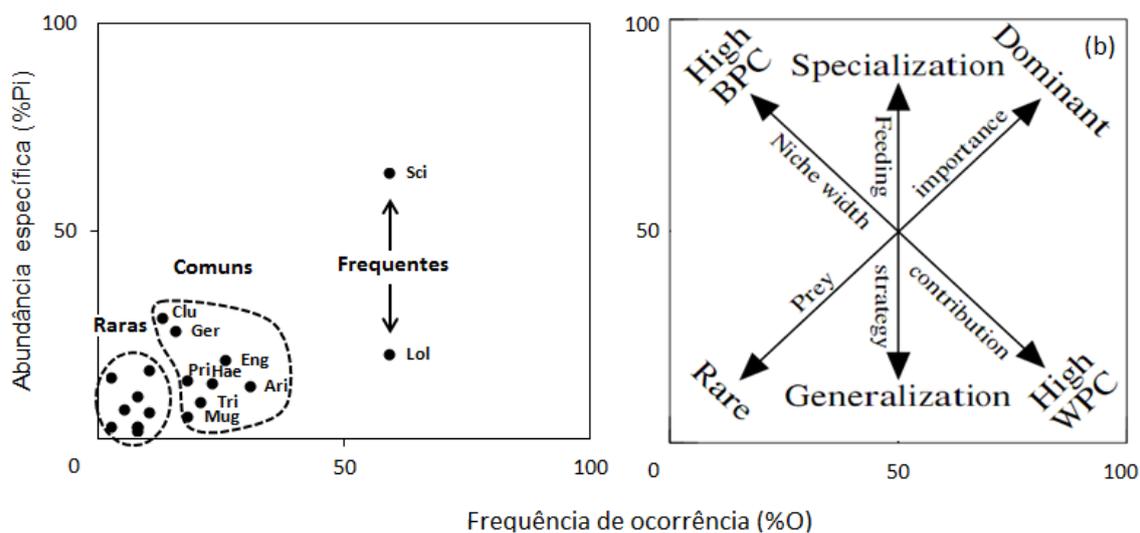


Figura 6. (a) Representação gráfica das presas do boto-cinza agrupadas por família. As presas foram classificadas em raras ( $\%O \leq 10$ ), comuns ( $10 < \%O < 50$ ) e frequentes ( $\%O > 50$ ). (b) Diagrama explanatório de Costello, (1990) modificado por Amundsen et al., (1996) (BPC: Between phenotype component; WPC: Whithin phenotype component).

O coeficiente de variação interindividual da dieta calculado para os principais táxons da dieta ( $E = 0.81$ ,  $E_{nulo} = 0.55 \pm 0.02$ ,  $p < 0.001$ ) foi superior ao valor encontrado para as presas agrupadas em famílias ( $E = 0.76$ ,  $E_{nulo} = 0.47 \pm 0.02$ ,  $p < 0.001$ ). Entretanto, ambos os valores foram elevados visto que

$E_{m\acute{a}x} = 1$ . O índice de formação de grupos foi próximo de zero tanto para os principais táxons ( $C_{ws} = 0.057$ ,  $C_{ws-nulo} = 0.0027 \pm 0.028$ ,  $p < 0.05$ ) quanto para as famílias ( $C_{ws} = 0.03$ ,  $C_{ws-nulo} = 0.029 \pm 0.025$ ,  $p = 0.9$ ). Este resultado indica que não houve tendência à formação de grupos de indivíduos especializados em subconjuntos de recursos alimentares específicos.

A caracterização das presas mostrou que a dieta do boto-cinza foi composta por recursos de diferentes nichos ecológicos indicando uma alta plasticidade alimentar. Com relação à guilda vertical, foram encontradas presas demersais, bentônicas e pelágicas, embora, os recursos mais consumidos foram de origem demerso-bentônica. Quanto ao tipo de substrato, foi observada uma alta contribuição de presas de fundo inconsolidado. Também é importante destacar o elevado consumo de presas estuarino-dependentes e emissoras de sons pelo boto-cinza.

Seis grupos de presas foram formados conforme o agrupamento abaixo (Fig. 7). Os principais fatores responsáveis pela primeira dicotomia (0.17) foram a guilda vertical e a emissão de som (SIMPER: 40.1%). As presas dos grupos 1, 2, 3 e 4 não emitem sons e são demerso-pelágicas, já as dos grupos 5 e 6 são demerso-bentônicas e emitem sons. Os principais fatores que diferenciam os grupos 1-2 e 3-4 são a formação de cardume e o tipo de substrato (SIMPER: 50.9%). Os primeiros formam cardumes moderados e ocorrem em diferentes tipos de fundo e os últimos formam grandes cardumes e habitam preferencialmente em substrato inconsolidado. Já os grupos 5 e 6 se distinguem entre si com relação ao uso do estuário e preferência de substrato (SIMPER: 71.4%). O grupo 5 possui dependência estuarina e habita em substrato inconsolidado. O grupo 6 não depende do estuário e habita em fundo consolidado. A tainha (*Mugil* sp.) e os camarões não se agruparam com os grupos descritos acima, no entanto, possuem mais similaridade com o grupo 1 e 3, respectivamente.

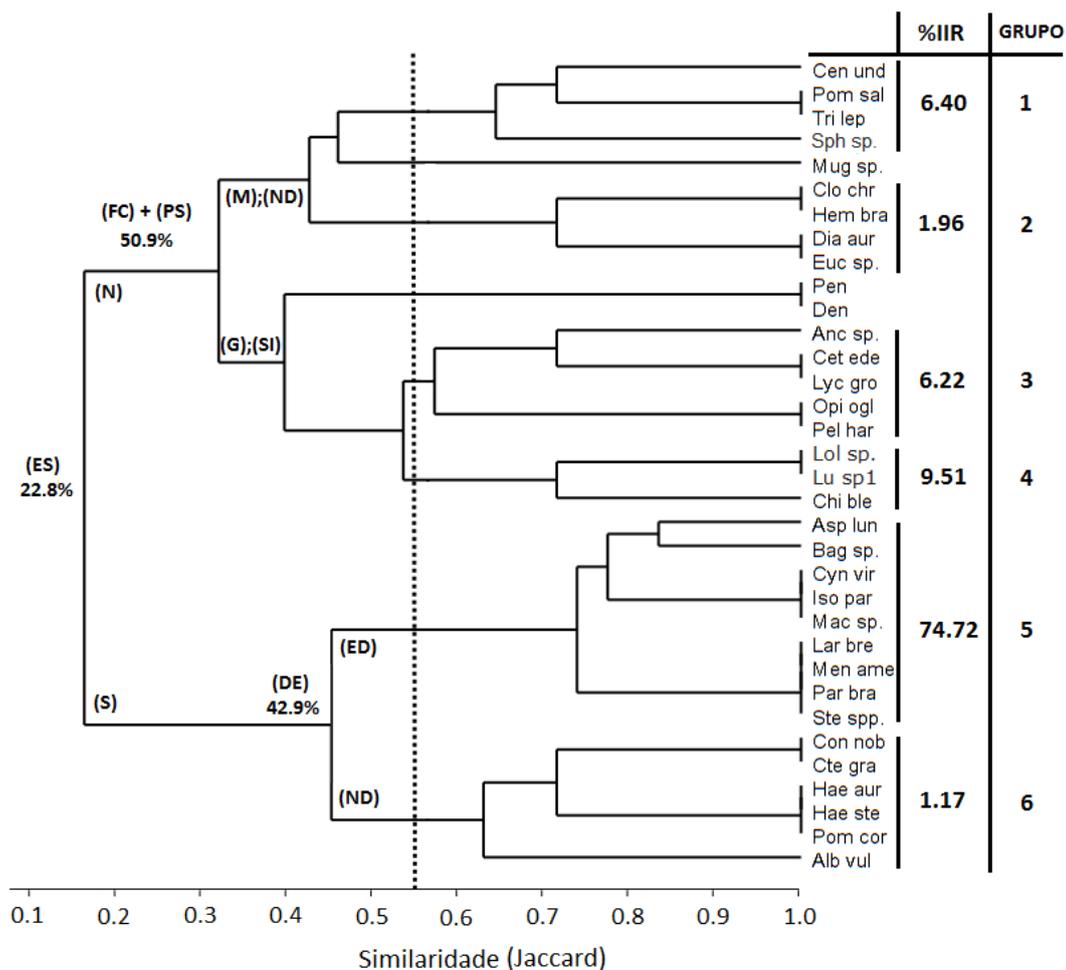


Figura 7. Agrupamento das presas do boto-cinza de acordo com os fatores ecológicos e a importância de cada grupo (%IIR) para a dieta. A contribuição dos principais fatores na formação dos grupos (SIMPER) está representada na frente das dicotomias. Abreviações: Emissão de som (ES); Formação de cardume (FC); Preferência de substrato; Dependência estuarina (DE). (código das presas na tabela 1).

## 4. Discussão

### 4.1 Geral

A dieta do boto-cinza na região do Banco dos Abrolhos foi essencialmente piscívora, confirmando o padrão observado em outros locais da costa brasileira (Daura-Jorge et al., 2011; Lopes et al., 2012). As principais presas identificadas (*Stellifer* spp., *Isopisthus parvipinnis*, *Bagre* sp., *Mugil* sp., *Macrodon* sp., *Loliginideo* e *Trichiurus lepturus*) também foram descritas em outros trabalhos como recursos importantes com exceção de *Bagre* sp. e

*Macrodon* sp. (Pansard et al., 2010; Daura-Jorge et al., 2011; Lopes et al., 2012). Por outro lado, espécies predominantes na dieta do boto-cinza em outras regiões, tais como: *Micropogonias furnieri* (Cremer et al., 2012), *Porichthys porossimus* (Di Benedetto e Ramos, 2004) e *Haemulon plumieri* (Pansard et al., 2010) não foram encontradas no presente estudo. Este resultado sugere que a dieta deste golfinho é bastante influenciada pela disponibilidade local dos recursos alimentares, assim como de outros cetáceos.

O número médio de presas e táxons consumidos foi similar ao encontrado para a população da Baía Norte, SC (Daura-Jorge et al., 2011), entretanto, o total de táxons identificados como itens alimentares foi maior em relação a outros estudos (Pansard et al., 2010; Lopes et al., 2012). Este resultado pode estar vinculado ao fator latitudinal que favorece a alta diversidade de peixes nos estuários tropicais (Vieira e Musick, 1993) e/ou à heterogeneidade de habitats na região do Banco dos Abrolhos (Dutra et al. 2006). No entanto, este resultado também pode ter influência da extensa área amostrada neste estudo (~ 450 km de litoral). Outro fator que pode interferir é o esforço amostral empregado em cada estudo, no entanto, a curva acumulativa de espécies pode ser utilizada para evitar comparações tendenciosas. Neste trabalho a principal *causa mortis* dos indivíduos foi o emalhe em redes de pesca que é uma das maiores ameaças à conservação desta espécie (Moura et al., 2009). Por outro lado os estudos em dieta de cetáceos normalmente são limitados pelo número de indivíduos encalhados ou capturados incidentalmente. A dieta do boto-cinza já foi investigada a partir de três (Carvalho, 1963) até 77 estômagos (Di Benedetto e Ramos, 2004). Entretanto, a análise da curva acumulativa de espécies (Fig. 2) demonstrou que 30 a 40 estômagos são suficientes para descrever a dieta desta espécie e que a partir de 80 indivíduos a curva se aproxima da assíntota, ou seja, um elevado esforço amostral é necessário para que novas presas sejam encontradas. Resultados similares a este também foram descritos para a toninha-comum (*Phocoena phocoena*) (Börjesson et al., 2003).

## 4.2 Variação da dieta

Este estudo apresenta pela primeira vez evidências de variação ontogenética na dieta do boto-cinza. Esta relação foi constatada, pois, os indivíduos adultos não só apresentarem um espectro alimentar mais amplo como também consumiram presas maiores em relação aos juvenis (Fig. 4). Há décadas, os estudos demonstram que o padrão de alimentação de diversos animais aquáticos está vinculado ao tamanho ou maturidade dos indivíduos (Werner e Gilliam, 1984). Apesar de este fenômeno ser mais conhecido para peixes e invertebrados, também há evidências que a dieta de pequenos cetáceos é influenciada pela ontogenia dos indivíduos (Amir et al., 2005; Meynier et al., 2008). Desta forma, acreditamos que o resultado encontrado está associado à habilidade de forrageio dos golfinhos que é aprimorada ao longo de seu desenvolvimento permitindo que indivíduos adultos capturem presas maiores e mais energéticas (Ricciardelli et al., 2013). De modo análogo, esperamos que o nicho alimentar mais amplo exibido pelos golfinhos adultos esteja vinculado ao maior “home range” dos indivíduos devido ao aprimoramento da capacidade de natação e menor risco de predação desta classe com relação aos juvenis e sub-adultos. Ainda não existem registros que o “home-range” do boto-cinza na região de estudo varie de acordo com a maturidade dos indivíduos, entretanto, esta relação já foi descrita para o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) no Atlântico Norte (Scott et al., 1990). Outros autores também encontraram diferença na amplitude de nicho entre a dieta de indivíduos adultos e juvenis do golfinho-listrado (*Stenella coeruleoalba*) no Mediterrâneo (Gomez-Campos et al., 2011). No entanto, verificaram que os indivíduos adultos possuem uma dieta mais restrita e também atribuíram a este resultado um progressivo aperfeiçoamento das habilidades de forrageio adquirido com a idade, levando os adultos a selecionarem presas mais vantajosas, no caso, a sardinha que é rica em lipídeos.

Com relação à biomassa total consumida pelos indivíduos não houve variação significativa entre adultos e juvenis. A princípio este resultado parece antagônico às evidências de ontogenia na dieta do boto-cinza, no entanto, um estudo recente realizado com outro delfínido (*Lagenorhynchus obliquidens*),

revelou que a demanda energética diária de juvenis e adultos é bastante similar (Rechsteiner et al., 2013).

Conforme representado na figura 5, observou-se um padrão sazonal na dieta do boto-cinza. A presença de determinados táxons na dieta ao longo das estações do ano coincidiu com períodos reprodutivos e de alta abundância destes recursos na costa brasileira, a exemplo das lulas (Martins et al., 2006), do peixe-espada (Martins e Haimovici, 1997), da tainha (Mendonça e Bonfante, 2011) e do bagre (Pinheiro et al., 2006). Este resultado reforça a evidência que este golfinho é um predador oportunista cuja alimentação é influenciada pela variabilidade temporal na abundância das presas. Segundo Daura-Jorge et al. (2005, 2007) o boto-cinza também exibe uma sazonalidade no padrão do comportamento (i.e deslocamento, forrageamento) que pode estar associado à flutuações na abundância das presas dominantes como a tainha (*Mugil platanus*) e outras espécies das famílias *Sciaenidae*, *Clupeidae* e *Engraulidae*.

A análise da variação individual da dieta do boto-cinza revelou uma baixa sobreposição alimentar entre os indivíduos e ausência de formação de grupos especializados em subconjuntos de presas. Assim, acreditamos que este resultado reflete a estratégia alimentar generalista adotada por este golfinho na área de estudo, como foi observado no diagrama de Costello (Fig. 6). Campos (2012) também encontrou uma alta variação individual na dieta do boto-cinza, mas atribuiu esta a uma plasticidade fenotípica adaptativa que visa minimizar a competição intraespecífica (Zerba e Collins, 1992).

#### 4.3 Estratégia alimentar

A classificação ecológica das presas permitiu um conhecimento mais amplo sobre a alimentação do boto-cinza. É importante ressaltar a grande contribuição de presas demersais na dieta deste golfinho, sendo que o principal grupo é formado por espécies demerso-bentônicas (i.e *Sciaenidae* e *Ariidae*). Da mesma forma, foi observado que os principais táxons consumidos, ocorrem tipicamente sobre fundo inconsolidado. Este resultado mostra a importância destas áreas de baixa complexidade estrutural para a alimentação do

boto-cinza. A interação deste cetáceo com o fundo lamoso também já foi registrado por observação visual (Rossi-Santos e Wedekin, 2006a). Outro aspecto relevante foi o elevado consumo de presas estuarino-dependentes por este golfinho, reforçando a importância dos estuários como áreas preferenciais de alimentação desta espécie (Bisi et al., 2013). A emissão de som também foi uma característica importante das principais presas, reforçando a hipótese de que o boto-cinza utiliza a audição (Santos et al., 2002) e até a eletropercepção passiva (Czech-Damal et al., 2012) para detectar as presas no ambiente. De acordo com Gannon et al., (2005) esta estratégia também é utilizada pelo golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) na Baía de Sarasota na Flórida.

De acordo com o diagrama de Costello (Fig. 6), a dieta do boto-cinza foi constituída de presas raras, comuns e frequentes, sendo as últimas representadas pelas famílias *Sciaenidae* e *Loliginidae*. A alta contribuição de ceniídeos para a dieta deste golfinho também foi apresentada em estudos anteriores (Daura-Jorge et al., 2011; Lopes et al., 2012) e provavelmente está associada à elevada abundância deste recurso na costa brasileira (Haimovici, 1998; Andrade-Tubino et al., 2008). As lulas também foram presas frequentes na dieta do boto-cinza neste e em outros estudos (Lopes et al., 2012), no entanto, bicos de cefalópodes são mais resistentes à digestão do que outras estruturas rígidas utilizadas para identificação (Bowen e Iverson, 2013) e podem enviesar as análises quantitativas. O diagrama de Costello também revelou que a maioria dos táxons consumidos pelo boto-cinza apresentou baixa abundância específica caracterizando uma estratégia alimentar generalista. Outros estudos também buscaram classificar este golfinho quanto a sua estratégia alimentar (especialista ou generalista/oportunista) e apresentaram conclusões controversas (Pansard et al., 2010; Daura-Jorge et al., 2011). Este estudo reúne diversas evidências que o boto-cinza é um golfinho generalista e oportunista na região estudada, no entanto, há ainda um grau de incerteza devido à ausência de dados da abundância local das presas ao longo do período de amostragem. De todo modo, este trabalho reúne novas informações sobre a dieta e a ecologia alimentar do boto-cinza na costa brasileira contribuindo para a conservação e manejo desta espécie.

## 5. Conclusões

O presente estudo mostrou que a dieta do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), na região do Banco dos Abrolhos, é essencialmente piscívora e que cefalópodes e crustáceos são presas secundárias. A dieta deste golfinho foi composta por um amplo espectro de presas, no entanto, poucos táxons foram consumidos com frequência e/ou abundância caracterizando uma estratégia alimentar generalista. A dieta apresentou um padrão sazonal compatível com a flutuação temporal na abundância das presas, bem como uma variação ontogenética. A classificação ecológica das presas revelou que os principais recursos alimentares do boto-cinza são de origem demersal, ocorrem em fundo inconsolidado, são estuarino-dependentes e emitem sons.

## 6. Referências

- Abilhôa V., Corrêa M.F.M., 1992/93. Catálogo de otólitos de Carangidae (Osteichthyes - Perciformes) do Litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Neritica*, 7, 119-131.
- Amir O.A., Berggren, P., Ndaró S.G.M., Jiddawi, N.S., 2005. Feeding ecology of the Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) incidentally caught in the gillnet fisheries off Zanzibar, Tanzania Estuar. Coast. Shelf Sci. 63, 429-437.
- Amundsen P.A., Gabler H.M., Staldvik, F.J., 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. *J. Fish Biol.*, 48 (4), 607-614.
- Anderson M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol.* 26, 32-46.
- Andrade-Tubino M.F., Ribeiro A.L.R., Vianna M., 2008. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. *Oecologia Brasiliensis*, 12 (4) 640-661.
- Araújo M.S., Guimarães P.R.J., Svanbäck R., Pinheiro A., Guimarães P., Reis, S.F.D., Bolnick D.I., 2008. Network analysis reveals contrasting effects of intraspecific competition on individual versus population diets. *Ecology*, 89, 1981–1993.
- Azevedo A. F., Lailson-Brito J., Dorneles P.R., Van Sluys M., Cunha H.A., Fragoso A.B.L., 2008. Human-induced injuries to marine tucuxi (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. *JMBA - Biodiversity Records* 2 (22) 1-5.
- Bhenning B.S., 2011. Ecologia alimentar da toninha *Pontoporia blainvillei* (Cetacea). Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 95 p.
- Bisi T.L., Dorneles, P.R., Lailson-Brito J., Lepoint, G., Azevedo A.F., Flach L., Malm O., Das K., 2013. Trophic Relationships and Habitat preferences of Delphinids from the Southeastern Brazilian Coast Determined by Carbon and Nitrogen Stable Isotope Composition. *PLoS ONE* 8 (12), e82205.

- Börjesson P., Berggren P., Ganning B., 2003. Diet of harbor porpoises in the Kattegat and Skagerrak Seas: Accounting for individual variation and sample size. *Mar. Mamm. Sci.* 19 (1), 38-58.
- Borobia M., Barros N.B., 1989. Notes on the diet of marine *Sotalia fluviatilis*. *Mar. Mamm. Sci.*, 5 (4), 395-399.
- Bowen W. D., 1997. Role of marine mammals in aquatic ecosystems. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 158, 267–274.
- Bowen W. D., Iverson S.J., 2013. Methods of estimating marine mammal diets: A review of validation experiments and sources of bias and uncertainty. *Mar. Mamm. Sci.*, 29, 719–754.
- Campos T.M. Ecologia alimentar do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (cetacea, delphinidae), no estado do Ceará, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012. 83 p.
- Carvalho C.T.. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil. *Braz. J. Biol.* 23 (3), 263-276.
- Corrêa M.F.M., Vianna, M. S. 1992/93. Catálogo de otólitos de Sciaenidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Neritica*, 7, 13-41.
- Costello M.J., 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *J. Fish Biol.*, 36, 261-263.
- Cremer M.J., Pinheiro P.C., Simões-Lopes P.C., 2012. Prey consumed by Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. *Iheringia (Série Zoologia)*, 102 (2), 131-137.
- Czech-Damal N.U., Liebschner A., Miersch L, Klauer G., Hanke F.D, Marshall C., Dehnhardt G., Hanke W., 2012. Electroreception in the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*). *Proc. R. Soc. B*, 279, 663–668.
- Da Silva V.M.F., BEST R.C., 1996. *Sotalia fluviatilis*. *Mamm. Species*, 527: 1-7.
- Daura-Jorge F.G., Wedekin L.L., Piacentini V.Q., Simões-Lopes P.C., 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine

dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. Rev. Bras. Zool., 22 (4): 1014-1021.

Daura-Jorge F.G., Rossi-Santos M.R., Wedekin L.L., Simões-Lopes P.C., 2007. Behavioral patterns and movement intensity of *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in two different areas on the Brazilian coast. Rev. Bras. Zool., 24 (2): 265-270.

Daura-Jorge F.G., Wedekin L.L., Simões-Lopes P.C., 2011. Feeding habitats of the guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), Norte bay, southern Brazil. Sci. Mar., 75 (1), 163-169.

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. 152 p.

Di Benedetto A.P.M., Ramos R.M.A., 2004. Biology of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 4, 1245–1250.

Di Benedetto A.P.M., Santos M.V.B., Vidal JR M.V., 2009. Comparison between the diet of two dolphins from south-eastern Brazil: proximate-composition and caloric value of prey species. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 89, 903-905.

Di Benedetto A.P.M., Souza C. M.M., Kerigh H., Rezende C.E., 2011. Use of multiple tools to assess the feeding preference of coastal dolphins. Mar. Biol., 158, 2209- 2217.

Dutra G.F., Allen G.R., Werner T., Mckenna S.A., 2006. A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil: The RAP Bulletin of Biological Assessment. Washington, D.C. Conservation International, 160 p.

Elliott M, Whitfield A.K., Potter I.C., Blaber S.J.M., Cyrus D.P., Nordlie F.G., Harrison T.D. 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. Fish Fish., 8, 241-268.

Figueiredo J.L., Menezes N.A., 1980. Manual dos peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Froese R., Pauly D., Editors, 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. Em: <www.fishbase.org>. Acesso em: 05 julho 2013.

Katona S., Whitehead H., 1988. Are Cetacea ecologically important? *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 26, 553-568.

Freitas-Netto R.; Barbosa L.A., 2003. Cetaceans and Fishery Interactions Along the Espírito Santo State, Southeastern Brazil During 1994-2001. *Lajam* 2 (1), 57-60.

Gomez-Campos E., Borrell A., Cardona L., Forcada J., Aguilar A., 2011. Overfishing of Small Pelagic Fishes Increases Trophic Overlap between Immature and Mature Striped Dolphins in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 6 (9), e24554.

Girundi I.S., 2012. Dieta de *Sotalia guianensis* (Van Benéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) no Espírito Santo, Brasil. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus. 47 pp.

Gurjão L.M., Furtado-Neto M.A.A., Santos R.A., Cascon P., 2003. Feeding habits of marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, at Ceará State, northeastern Brazil. *LAJAM* 2 (2), 117-122.

Haimovici M., 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. *Fish. Manag. Ecol.* 5 (4), 277-289.

Lemos P.H., Corrêa M.F.M., Abilhoa V., 1992/1993. Catálogo de otólitos de Gerreidae (Osteichthyes - Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Neritica*, 7, 109-117.

Lemos P.H.B., Corrêa, M.F.M. Pinheiro, P.C., 1995a. Catálogo de otólitos de Engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Arq. Bio. Technol.* 38 (3), 731-745.

Lemos P.H.B., Corrêa M.F.M., Pinheiro P.C., 1995b. Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Arq. Bio. Technol.* 38 (3), 747-759.

Lopes X.M., Silva E., Bassoi M., Santos R.A.; Santos M.C.O., 2012. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from southeastern Brazil: new items and a knowledge review. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 92, 1723-1733.

Lombarte A., Chic Ò., Parisi-Baradad V., Olivella R., Piera J., García-ladona E., 2006. A web-based environment from shape analysis of fish otoliths. The AFORO database. *Sci. Mar.* 70, 147-152.

Martins A.S., Haimovici M., 1997. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlass fish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fish. Res.* 30, 217-227.

Martins R.S., Perez J.A.A., Schettini C.A.F., 2006. The squid *Loligo plei* around Santa Catarina Island, southern Brazil: ecology and interactions with the coastal oceanographic environment. *J. Coast. Res.*, 39, 1285-1290.

Mendonça J.T., Bonfante T.M., 2011. Assessment and management of white mullet *Mugil curema* (Valencienne, 1836) (Mugilidae) fisheries of the south coast of Sao Paulo state, Brazil. *Braz. J. Biol.* 71 (3), 663-672.

Menezes N.A., Figueiredo J.L., 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Menezes N.A., Figueiredo J.L., 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Meynier L., Pusineri C., Spitz J., Santos M.B., Pierce G.J., Ridoux V., 2008. Intra-specific dietary variation in the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the Bay of Biscay: importance of fat fish. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 354, 277–287.

Monteiro-Filho E.L.A., 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. *Bol. Inst. Pesca* 22 (2), 15-23.

Moura J.F., Sholl T.G.C., Rodrigues S.E., Hacon S., Siciliano S., 2009. Marine tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) and its interaction with passive gillnet fisheries along the northern coast of the Rio de Janeiro State, Brazil. *Mar. Biodivers. Rec.*, 2,1–4.

Muehe D., 2001. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: Cunha, S.B., Guerra, A.J.T., Geomorfologia do Brasil. Editora Bertrand Brasil, Ed 2, Rio de Janeiro, 273- 349.

- Pansard K.C.A., 2009. Ecologia alimentar de boto cinza, *Sotalia guianensis*, (van Beneden, 1864), no litoral do Rio Grande do Norte (RN). Tese (Doutorado em Psicobiologia), Universidade do Rio Grande do Norte. Natal. 174 p.
- Pansard K.C.A., Gurgel H.C.B., Andrade L.D.A., Yamamoto M.E., 2010. Feeding ecology of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of the Rio Grande do Norte, Brazil. Mar. Mamm. Sci. 27, 673-687.
- Pierce, G.J. & Boyle, P.R., 1991. A review of methods for diet analysis in piscivorous marine mammals. Oceanogr. Mar. Biol., 29, 409-486.
- Pinheiro P., Broadhurst M.K., Hazin F.H.V., Bezerra T., Hamilton S. 2006. Reproduction in *Bagre marinus* (Ariidae) off Pernambuco, northeastern Brazil. J. Appl. Ichthyol., 22 (3), 189-192.
- Pinkas L., Oliphant, M.S., Iverson, L.R., 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish. Bull. 152, 1-105.
- Rechsteiner E.U., Rosen, D.A.S., Trites A.W., 2013. Energy requirements of Pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*) as predicted by a bioenergetic model. J. Mammal. 94 (4), 820-832.
- Riccialdelli L., Newsome S.D., Dellabianca N.A., Fogel M.L. Goodall N.P., 2013. Ontogenetic variation in trophic habits of Commerson's dolphin (*Cephalorhynchus c. commersonii*) off Tierra del Fuego, Argentina. Polar Biol., 36 (5), 617-627.
- Rosas F.C.W., Monteiro-Filho E.L.A., 2002. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Parana, Southern Brazil. J. Mammal. 83: 507–515.
- Rossi-Santos M. R., Wedekin L. L. 2006a. Evidence of bottom contact behavior by estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) on the eastern coast of Brazil. Aquat. Mamm. 32, 140–144.
- Rossi-Santos M., Wedekin L.L., Sousa-Lima R.S., 2006b. Distribution and habitat use of small cetaceans off Abrolhos Bank, eastern Brazil. LAJAM 5 (1), 23-28.
- Rossi-Santos M.R., Flores P.A.C., 2009. Feeding strategies of the Guiana dolphins *Sotalia guianensis*. Open. Mar. Biol. J., 3 (7), 70-76.

Santos M.C.O., Rosso S., Santos R.A., Lucato S.H.B., Bassoi, M., 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquat. Mamm.*, 28, 38-45.

Scott M.D., Randall S. W., Irvine A.B., 1990. A Long-Term Study of Bottlenose Dolphins on the West Coast of Florida." In *The Bottlenose Dolphin*, San Diego: Academic Press, Inc. Edited by Stephen Leatherwood and Randall R. Reeves, pp. 235-244.

Secchi E. 2012. *Sotalia guianensis*. Em: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 20 janeiro 2014.

Trites A. W., Cristensen V., Pauly D., 1997. Competition between fisheries and marine mammals for prey and primary production in the Pacific Ocean. *J. Northwest Atl. Fish. Soc.*, 22, 173-187.

Simões-Lopes P.C., 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Grevais, 1853), (Cetacea, Delphinidae) no limite Sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 1 (1), 57-62.

Spitz J., Trites A.W., Becquet V., Brind'Amour A., Cherel Y., Galois R., Ridoux V., 2012. Cost of living dictates what whales, dolphins and porpoises eat: the importance of prey quality on predator foraging strategies. *PLoS ONE*, 7 (11), 1-7.

Tessler M.G., Goya S.C., 2005. Processos costeiros condicionantes do Litoral Brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia* 17, 11-23.

Vieira J.P., Musick J.A., 1993. Latitudinal patterns in diversity of fishes in warm-temperate and tropical estuarine waters of the western atlantic. *Atlântica*, 5, 115-133.

Werner E.E., Gilliam J.F., 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 15, 393–425.

Zerba K.E., Collins, J.P., 1992. Spatial heterogeneity and individual variation in diet of aquatic top predator. *Ecology*, 73 (1), 268-279.