

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

LETÍCIA QUITO

**INTERAÇÕES ALIMENTARES ENTRE AVES MARINHAS E O BOTO-
CINZA, *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864), NO COMPLEXO
ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANÉIA – SP**

Pontal do Paraná

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

**INTERAÇÕES ALIMENTARES ENTRE AVES MARINHAS E O BOTO-
CINZA, *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864), NO COMPLEXO
ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANÉIA – SP**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Aluna: Letícia Quito
Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho

Pontal do Paraná

2010

Q8 Quito, Letícia, 1982-
Interações alimentares entre aves marinhas e o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia – SP / Letícia Quito. - Pontal do Paraná, 2010.
96 f.: il. (algumas color.); 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Oceanografia biológica. 2. Cetáceo. 3. Ave marinha.
4. Estuários. I. Título. II. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho.
III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 599.5098161



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR

Avn. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil

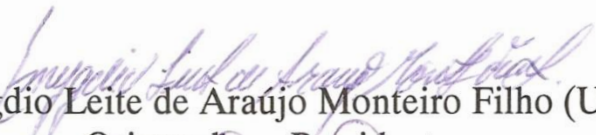
Tel. (41)3455-3620 - Fax (41)3455-3623 - www.cem.ufpr.br/pgsisco - E-mail: pgsisco@ufpr.br

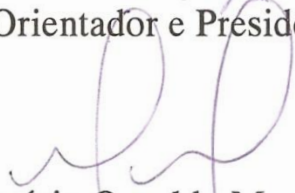
TERMO DE APROVAÇÃO

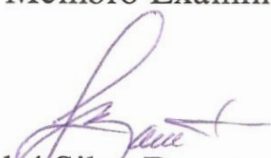
Letícia Quito

“Interações alimentares entre aves marinhas e o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia – SP.”

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho (UFPR)
Orientador e Presidente


Dr. Maurício Osvaldo Moura (UFPR)
Membro Examinador


Dr. André Silva Barreto (UNIVALI)
Membro Examinador

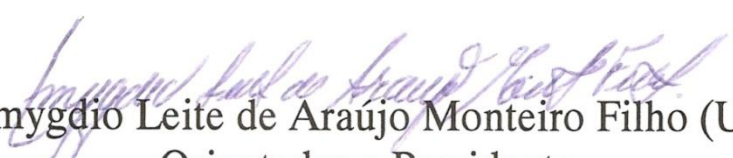
Pontal do Paraná, 31 de março de 2010.


“Interações alimentares entre aves marinhas e o boto-cinza, Sotalia guianensis (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia – SP.”

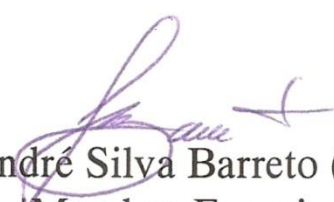
POR

Letícia Quito

Dissertação nº 50 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho (UFPR)
Orientador e Presidente


Dr. Maurício Osvaldo Moura (UFPR)
Membro Examinador


Dr. André Silva Barreto (UNIVALI)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 31 de março de 2010.

*Dedico este trabalho à minha
querida família e aos amigos que
sempre se fizeram presentes,
mesmo quando separados por
grandes distâncias...*

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Emygdio Monteiro Filho por ter aceitado esta orientação, pela confiança no meu trabalho, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo deste período, por sua enorme paciência e dedicação.

À minha amada família: aos meus pais Sérgio e Regina, aos meus irmãos Carina e Rafael, aos avozinhos queridos, tios e cunhados por todo o amor e carinho, pelo apoio incondicional, por entenderem minhas ausências e minha paixão pela biologia, pelo mar e pelos cetáceos, por acreditarem nas minhas escolhas, por serem o meu porto-seguro, por tudo o que vocês fizeram e fazem por mim. Agradeço também ao mais novo membro da família, Bernardo, por trazer muita alegria para minha vida neste último ano! Amo muito vocês...

Agradeço imensamente à Dra Gislaíne Filla, a Gica, minha primeira orientadora e quem se tornou uma grande amiga ao longo desse processo. Obrigada por ter me acolhido e me ajudado a trilhar meu caminho profissional desde os primeiros passos, sempre me incentivando, acreditando no meu potencial, estando ao meu lado em absolutamente todas as horas e para qualquer coisa. Tenho certeza que você foi um presente que eu ganhei da vida! Estendo esses agradecimentos à sua mãe, Dona Alcione, que sempre me recebe de braços abertos em sua casinha em Curitiba.

Agradeço ao Lê, o melhor amigo e companheiro, por tudo que vivemos e dividimos, por ser essa pessoa linda com quem tanto aprendi. Obrigada por entender meus sonhos e me incentivar sempre a correr atrás deles. Dizer “obrigada” é muito pouco...

Às companheiras de moradia em Cananéia, Helô e Marina, por serem sempre tão parceiras, amigas, mães, irmãs, pelo convívio, pelas conversas, risadas, abraços, choros, colos, ombros, ouvidos, enfim, pela amizade no sentido mais amplo da palavra. Não sei o que teria sido da minha vida sem vocês em Cananéia...

Às companheiras de moradia em Pontal: Glaucia, Cami, Liana e Flávia (mamis!) e aos agregados da casa Rodrigo e Glauco, por fazerem meu tempo em Pontal ser muito mais feliz e divertido. Obrigada pela amizade e por serem pessoas tão especiais e queridas... Nossa casinha deixou muita saudade!

Aos meus grandes amigos, aqueles que estão sempre por perto, independente de qualquer distância: Dany, Ana Paula, Lis, Débora, Vivi, Alê, Mari,

Gi, Leandro, Marina, Areta, Thori, Sadao, José, Bruna, Raquel, Val, Naná, Kelvin, Manu, Gica, Ana Cris, Luciene, Mayra e Maura. Obrigada pela amizade de sempre!

À “fubazada” querida: Daiana, Fran, Sarah, Suzana, Natasha, Dani, Bruno, Luiz e João, por terem sido a família durante esse período em Cananéia, por serem pessoas tão incríveis, únicas e essenciais. Obrigada por todas as risadas, conversas, ranguinhos, Cananóas, “whatahells”, noites na beira-mar... por cada momento de nosso convívio. Vocês são mais que especiais.

Um agradecimento em especial pra Fran, que me ajudou pacientemente em algumas saídas de campo, sendo sempre uma ótima companheira e auxiliar!

Ao pessoal do IPeC e agregados pelo dia-a-dia de trabalho e parceria em Cananéia: Ana Rita, Aninha, Bianca, Caio, Ed, Edu, Eric, Fer, Giovanne, Gisele, Ivan, Julieta, Leandro, Luiz Carioca, Mari, Maria Cacília, Natália, Nati, Nicole, Rebeca, Roberta, Silmara, Tayla, Verônica e todos os outros que já foram agradecidos aí em cima.

Aos demais amigos de São Carlos, Cananéia, Pontal, São Paulo e de outras partes do Brasil, que tive o prazer em conhecer através das minhas andanças por aí afora... Cada um foi importante neste processo de crescimento pessoal e profissional!

À Dona Adelaide do “Quiosque do São Paulo Bagre” por permitir a utilização do trapiche para fazer minhas observações ao longo deste estudo.

À família Cardoso, em especial ao Pedrinho e ao Roberto, por estarem sempre dispostos a ajudar e contribuir com a realização dos trabalhos, pelas várias e muito bem-vindas caronas de barco, por passarem seus conhecimentos, sempre com muita humildade e simpatia.

Agradeço ao Edison Barbieri por toda atenção, ajuda com literaturas, pelo empréstimo do anemômetro e pelas idéias trocadas.

Agradeço aos membros da pré-banca de mestrado, André Barreto e Marta Cremer pelas contribuições e sugestões feitas ao relatório deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora de mestrado André Barreto e Maurício Moura por aceitarem o convite de avaliarem este trabalho.

À IDEA WILD pela doação dos binóculos utilizados em campo.

À CAPES e ao Programa REUNI pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao PGSISCO e ao Centro de Estudos do Mar (CEM/UFPR) pelo suporte e apoio à realização deste trabalho.

*Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.*

Fernando Pessoa

RESUMO

Interações interespecíficas envolvendo aves marinhas e cetáceos são relativamente comuns e taxonomicamente diversas. Interações alimentares entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) foram estudadas entre outubro de 2008 a setembro de 2009 na região do Complexo-Estuarino-Lagunar de Cananéia (SP). Foram registradas 237 interações observadas a partir de pontos-fixos situados em três setores dentro do estuário. As interações mais freqüentes e duradoras para a área como um todo ocorreram entre bandos mistos (52,16%), seguidos pelos atobás (*Sula leucogaster*) (21,77%), trinta-réis (Sternidae) (15,35%), fragatas (*Fregata magnificens*) (7,41%), biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) (2,96%) e gaivotas (*Larus dominicanus*) (0,35%), mas o padrão não foi o mesmo nos três setores amostrais. As freqüências e as durações das interações foram significativamente diferentes entre as espécies de aves ($\chi^2 = 109,609$; gl= 5; $p < 0,05$; $\chi^2 = 211,41$; gl= 5; $p < 0,05$, respectivamente) e entre os três setores ($\chi^2 = 53,674$; gl=2; $p < 0,0001$; $\chi^2 = 35,843$; gl=2; $p < 0,0001$, respectivamente). A execução dos comportamentos alimentares utilizados pelas espécies de aves diferiu entre os setores tanto quando elas se alimentaram sem a presença de botos, quanto em interações. A maioria das espécies apresentou aumento na execução de comportamentos associados à presença de presas quando interagiram com os botos, sendo encontradas diferenças comportamentais significativas. As freqüências das interações apresentaram variação significativa ao longo dos meses do ano e sazonalmente em dois setores amostrais e estiveram fortemente correlacionadas com a intensidade do vento ($r = -0,97$; $p = 0,0035$; gl= 3) e com o estado de agitação do mar ($r = -0,94$; $p = 0,015$; gl=3). A pluviosidade, as correntes de maré e o período do dia apresentaram relação com as freqüências de interação em dois setores amostrais. As interações parecem ocorrer de forma oportunística, de acordo com interesse das aves pelas presas exploradas pelos botos. Os botos facilitam a localização das presas por serem mais facilmente visualizados pelas aves e, como consequência de suas estratégias de pesca, deixam os peixes mais acessíveis às aves, o que provavelmente minimiza seus gastos energéticos no forrageio. Aparentemente, os botos não foram prejudicados pelas interações com as aves, sendo elas as únicas beneficiadas. A interação foi classificada, portanto, como comensalismo facultativo.

Palavras-chave: Interações interespecíficas; comportamento alimentar; cetáceos; aves marinhas; estuário.

ABSTRACT

Interspecific interactions involving seabirds and cetaceans are relatively common and taxonomically diverse. Feeding interactions between seabirds and the Estuarine Dolphin (*Sotalia guianensis*) were studied from October 2008 to September 2009 in the Cananéia Estuarine Complex, São Paulo State, Brazil. A total of 237 interactions were registered from fixed points situated in three sectors of the estuary. Considering the whole area, the most frequent and long lasting interactions occurred between mixed seabirds flocks (52.16%), followed by brown boobies (*Sula leucogaster*) (21.77%), terns (Sternidae) (15.35%), frigate birds (*Fregata magnificens*) (7.41%), neotropic cormorants (*Phalacrocorax brasilianus*) (2.96%) and kelp gulls (*Larus dominicanus*) (0.35%), although the same pattern was not found in the three sampling sectors. Significant differences were found in frequencies ($X^2 = 109.609$; $df= 5$; $p<0.05$) and durations ($X^2 = 211.41$; $df= 5$; $p<0.05$) of interactions between seabirds species and between the three sectors ($X^2 = 53.674$; $gl=2$; $p<0.0001$; $X^2 = 35.843$; $gl=2$; $p<0.0001$, respectively). The seabirds' feeding behaviors differed between the sectors even when they fed in association with dolphins or by themselves. Most of feeding behaviors that evidence presence of prey raised when they fed in association with dolphins with significant differences were in some of these behaviors. Frequencies of interactions showed significant variation along the months of the study and seasonal variation in two sampling sectors. The frequencies of interactions were strongly correlated with wind speed ($r= -0.97$; $p= 0.0035$; $df= 3$) and sea state ($r= -0.94$; $p= 0.015$; $df=3$). Pluviosity, tide levels and day periods, were related to interactions frequencies in two sampling sectors. The interactions appear to be opportunistic, according to the common interest of seabirds and dolphins on the food resource. Dolphins help seabirds to locate prey as they are more conspicuous to them than is the school fish. In consequence of their fishing strategies dolphins drive fish to the surface, making it more available to seabirds, probably reducing their foraging costs. As the interactions appear not to affect dolphins negatively, they were classified as facultative commensalism with benefit only to seabirds.

Key-words: Interspecific interactions; Feeding behavior; cetaceans; seabirds; estuary.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
2.2 ESPÉCIES ESTUDADAS.....	26
2.2.1 O boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i>	26
2.2.2 As aves marinhas.....	28
2.3 PROCEDIMENTOS.....	29
2.3.1 Coleta dos dados.....	29
2.3.2 Análises.....	34
3. RESULTADOS.....	38
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES ENTRE AVES MARINHAS E BOTOS- CINZA.....	38
3.1.1 Frequências e durações das interações.....	44
3.2 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE AVES EM INTERAÇÕES COM BOTOS.....	50
3.3 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE AVES SEM INTERAÇÕES COM BOTOS.....	55
3.4 COMPARAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE AVES COM E SEM INTERAÇÕES COM BOTOS.....	58
3.5 VARIAÇÃO TEMPORAL NAS FREQUÊNCIAS DE INTERAÇÕES.....	63
3.5.1 Variação mensal.....	63
3.5.2 Variação sazonal.....	65
3.5.3 Variação por estação de maior e menor pluviosidade.....	67
3.6 INTERAÇÕES X PARÂMETROS AMBIENTAIS.....	70
4. DISCUSSÃO.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85

1. INTRODUÇÃO

Os processos de interações e relações ecológicas que ocorrem entre grupos e/ou espécies dentro de um ecossistema sempre foram temas centrais em ecologia (RICKLEFS, 2003; ODUM, 2004; BEGON *et al.*, 2006). Associações entre diferentes espécies podem ser estabelecidas pelas mais distintas razões tais como busca por alimento estabelecendo relações entre predador e presa (WILLIAMS *et al.*, 1990; JEFFERSON *et al.*, 1991; HOELZEL, 1991; DAURA-JORGE, 2007), aumento da eficiência na busca e captura de recursos alimentares (SAFINA & BURGER, 1988; CLUA & GROSVALET, 2001; ANDERSON & LOVVORN, 2008; MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2008), proteção contra predação (DEL-CLARO, 1995; STENDLAND, 2003; MELILLO *et al.*, 2009) e herbivoria (DÁTILLO *et al.*, 2009), disputa por ou defesa de território (BRADLEY *et al.*, 1985; COSTA, 2002), estabelecimento de cuidados alopARENTAIS (HERZING & JOHNSON, 1997; DRÓZDZ *et al.*, 2004), dentre outros. Desta forma, a compreensão dos mecanismos envolvidos nas interações interespecíficas e as razões pelas quais são estabelecidas podem trazer importantes respostas acerca da biologia das espécies e da dinâmica de um ambiente, o que é extremamente relevante para contribuir com esforços de conservação dos recursos naturais e ecossistemas (BEGON *et al.*, 2006).

Para as aves marinhas, as associações com outros vertebrados que não as suas próprias presas, estão restritas a eventos esporádicos, mas, extremamente importantes. Estas interações podem variar de acordo com o período do dia, a estação do ano, com o clima, a fase reprodutiva, com os comportamentos dos organismos envolvidos, entre outros (BURGER, 1988). Interações que envolvem aves e cetáceos são relatadas desde o século XIX, quando caçadores de baleias utilizavam a observação de bandos de aves em atividade alimentar para encontrar as baleias (EVANS, 1982). Atualmente existem muitos registros sobre estas associações na literatura (HARRINSON, 1979; AU & PITMAN, 1986; MARTIN, 1986; RIDOUX, 1987; THOMAS, 1988; STACEY & BAIRD, 1989; MONTEIRO-FILHO, 1992; PITMAN & BALANCE, 1992; MONTEIRO-FILHO *et al.*, 1999; GILL *et al.*, 2000; LODI & HETZEL, 2000; HAWEKE & DOBINSON, 2001; CREMER *et al.*, 2004; NASCIMENTO, 2006), sendo consideradas relativamente comuns e taxonomicamente diversas (EVANS, 1982). O significado ecológico de tais interações, entretanto, não é bem compreendido (HODGES & WOEHLER, 1994).

Uma vasta gama de estudos indica que o tipo destas interações pode ser bastante variável, podendo se tratar de relações comensais, quando as aves são atraídas pela atividade dos cetáceos e não os prejudicam (MARTIN, 1986; RIDOUX, 1987), mutualísticas, se houver benefício mútuo entre as aves e os mamíferos (WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; PIEROTTI, 1988), de parasitismo, nos casos em que as aves se alimentam dos próprios cetáceos, sem, no entanto, levá-los à morte (THOMAS, 1988), cleptoparasitismo, quando as aves roubam o recurso alimentar obtido pelos cetáceos (LODI & HETZEL, 2000; CREMER *et al.*, 2004), coprofagia, em ocasiões nas quais as aves se alimentam das fezes de cetáceos (EVANS, 1982; PIERROTI, 1988), predação, quando os cetáceos se alimentam de aves marinhas (WILLIAMS *et al.*, 1990), entre outras.

Evans (1982), em uma extensiva revisão acerca de interações entre aves marinhas e cetáceos, concluiu que, de modo geral, são interações oportunísticas ou incidentais, resultantes da disponibilidade de presas comuns aos dois grupos. Todavia, registros de aves que seguiam os deslocamentos de cetáceos que não se encontravam em atividade de pesca sugerem que as associações não sejam apenas oportunísticas (RIDOUX, 1987; SAKAMOTO *et al.*, 2009).

Um estudo na Nova Zelândia mostrou que interações entre golfinhos de Hector (*Cephalorhynchus hectori*) e trinta-réis (*Sterna striata*) ocorriam apenas em determinado período do ano, quando o recurso alimentar explorado por golfinhos e aves é o mesmo. Desta forma, as associações estariam restritas à presença de um item alimentar comum a ambos os grupos e as aves seriam beneficiadas por estratégias de pesca dos golfinhos que conduziam peixes à superfície, facilitando o acesso à presa, além de servirem como indicadores para a localização dos peixes (BRÄGER, 1998). Neste contexto, Martin (1986) sugere a existência de interações comensais entre diferentes espécies de golfinhos (*Stenella frontalis*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis* e *Grampus griseus*) e pardelas (Procellariidae), no Arquipélago de Açores. As aves eram atraídas pela atividade de pesca dos golfinhos e alimentavam-se dos restos de peixes deixados por eles, beneficiando-se, sem interferir na alimentação dos golfinhos.

A dieta de algumas espécies de aves marinhas pode ser suplementada pela atividade alimentar de cetáceos. No Mar de Bering, algumas espécies de aves são atraídas por manchas levantadas na superfície como consequência da atividade alimentar de baleias cinzentas (*Eschrichtius robustus*) que forrageiam junto ao

assoalho marinho. As aves alimentam-se dos pequenos invertebrados bentônicos que emergem junto ao lodo suspenso, obtendo um recurso ao qual não têm acesso quando se alimentam sozinhas, o que caracteriza mais um exemplo de comensalismo (HARRINSON, 1979; OBST & HUNT, 1990; ANDERSON & LOVVORN, 2008).

As interações entre aves e cetáceos, entretanto, não são sempre positivas ou neutras. Na Península Valdés, Argentina, as gaivotas (*Larus dominicanus*) aprenderam a comer pedaços de pele e gordura do dorso de baleias francas austrais (*Eubalena australis*) por meio de bicadas. Em função destes ataques, as baleias apresentaram alterações comportamentais tais como a diminuição do tempo de permanência na superfície, virar com o dorso para dentro da água e deslocar-se rapidamente a fim de espantar as aves, além de adquirirem profundas cicatrizes na porção dorsal do corpo, tratando-se, portanto, de interações negativas às baleias (THOMAS, 1988; ROWNTREE, 1998; SIRONI *et al.*, 2009). Comportamentos semelhantes foram registrados no litoral sul do Estado de Santa Catarina, no entanto, nessa região, os ataques às baleias foram mais esporádicos do que aqueles registrados na Argentina (GROCH, 2001). Interações negativas também foram registradas ao redor de ilhas ao sul de Vancouver, Canadá, onde orcas (*Orcinus orca*) transeuntes foram vistas atacando e matando aves marinhas, sem, no entanto, consumi-las (STACEY & BAIRD, 1989). Contudo, trabalhos sobre dieta e ecologia alimentar de orcas mostraram que as aves marinhas também são itens alimentares consumidos por esta espécie de cetáceo, caracterizando uma relação de predação (RICE, 1968 *apud* PIEROTTI, 1988; WILLIAMS *et al.*, 1990).

No Brasil, não existem muitos estudos voltados especificamente às interações. Grande parte das observações é feita dentro de estudos com outras temáticas, não sendo este o foco principal das pesquisas. Dentre os estudos que trataram do assunto, é possível citar o registro feito por Lodi & Hetzel (2000), na Baía de Paraty (RJ), onde fragatas (*Fregata magnificens*) foram vistas cleptoparasitando botos-cinza (*Sotalia guianensis*) através de ataques à cabeça dos botos, forçando-os a soltarem os peixes que haviam capturado e se alimentando destas presas.

Associações comensais entre pelo menos cinco espécies de aves marinhas (*Sula leucogaster*, *Sterna* spp., *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax brasilianus* e *Fregata magnificens*) e o boto-cinza foram observadas em Cananéia (SP)

(MONTEIRO-FILHO, 1992; QUITO, 2006). Nessa região, as aves utilizam-se, principalmente, das estratégias de pesca em grandes grupos de botos para capturar suas presas, aparentemente, sem prejudicar os botos. Já na Baía Norte (SC), sete espécies de aves foram registradas interagindo diretamente com os botos em atividades de pesca, sendo as mesmas cinco observadas em Cananéia e mais duas espécies de trinta-réis (*Thalasseus maximus* e *Thalasseus sandvicensis eurygnathus*). Além dessas, outras duas espécies de gaivotas-rapineiras (*Catharacta* sp. e *Stercorarius* sp.) se associaram de forma indireta com os botos ao cleptoparasitarem as espécies que pescavam diretamente com eles (PIACENTINI, 2003). Ainda no Estado de Santa Catarina, as mesmas espécies de aves registradas em Cananéia interagiram com botos na Baía de Babitonga, sendo os comportamentos também semelhantes aos observados em Cananéia, exceto pelo fato de que biguás foram vistos cleptoparasitando os botos (CREMER *et al.*, 2004).

A partir do que foi exposto torna-se evidente que há muito tempo já se reconhece que as aves marinhas e os cetáceos interagem. Uma tentativa de estudar tais interações em relação a todos os envolvidos, de modo a entender as possíveis vantagens e desvantagens da adoção destes comportamentos para cada espécie e compreender os mecanismos e estratégias envolvidas nestas interações, faz-se extremamente importante para contribuir com qualquer esforço de conservação das espécies e do ambiente em que estão inseridas (BURGER, 1988).

Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo caracterizar as interações alimentares entre aves marinhas e botos-cinza na região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, procurando responder:

- a) se existem diferenças no comportamento alimentar das aves quando estas se alimentam em interação com botos e na ausência deles;
- b) se as espécies de aves que interagem com botos o fazem com a mesma frequência;
- c) se existem diferenças nas durações das interações para diferentes espécies de aves envolvidas;
- d) se a ocorrência de interações está relacionada com parâmetros abióticos como maré, intensidade e direção do vento e estado de agitação do mar;
- e) se há variação temporal na ocorrência de interações;
- f) se as interações variam em resposta a três diferentes setores do estuário em de relação a todas as perguntas acima relacionadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido em uma região inserida no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo ($24^{\circ}35' - 25^{\circ}19'S$; $47^{\circ}24' - 48^{\circ}06'W$). A área apresenta aproximadamente 110 km de extensão e é formada por quatro ilhas principais: Ilha do Cardoso, Ilha de Cananéia, Ilha Comprida e Ilha de Iguape. A Ilha Comprida apresenta característica de barreira e separa todo o sistema estuarino do oceano. Já a interligação com o mar aberto é feita através da Barra do Icapara, ao norte, pela Barra de Cananéia, ao Centro e pela Barra do Ararapira, ao sul. Um extenso canal marinho denominado Mar Pequeno se situa entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida e uma baía, denominada Baía de Trapandé, é formada na porção terminal sul do Mar Pequeno, separando as três ilhas (Figura 1).

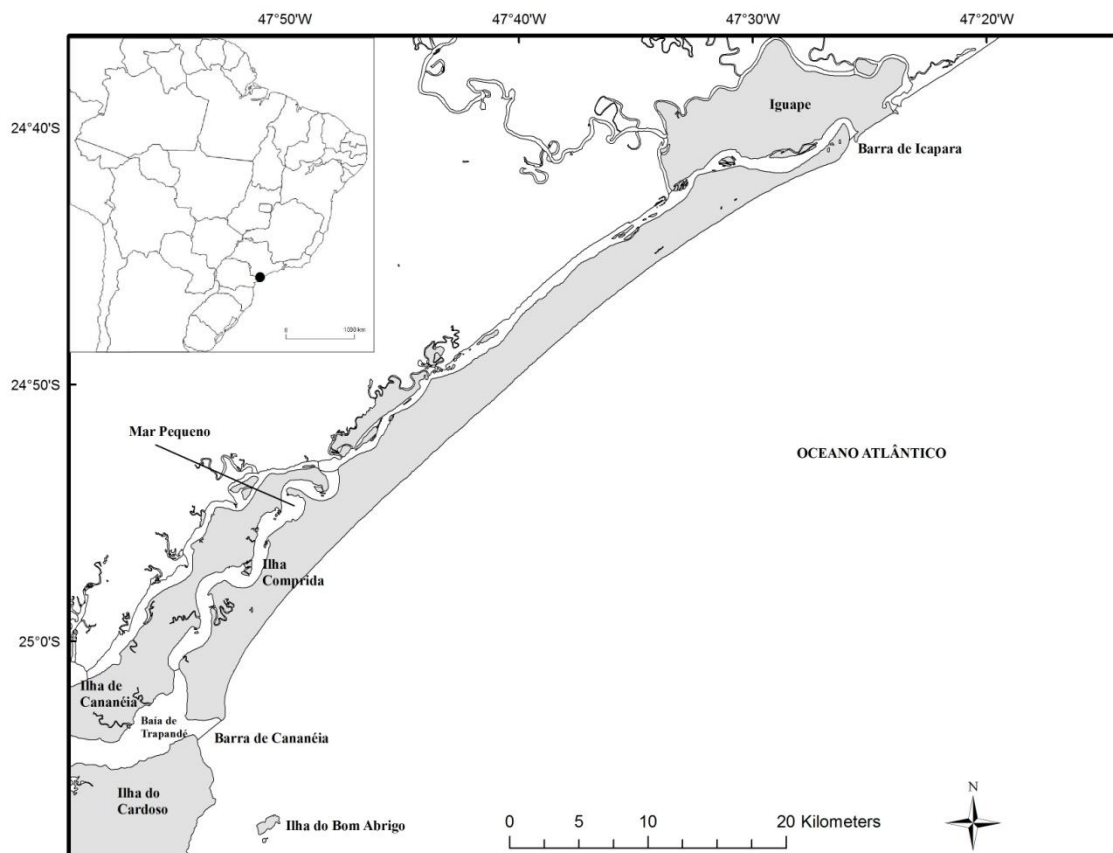


Figura 1 - Mapa da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo. Fonte: Oliveira, 2009.

De acordo com Suguiu & Martin (1978) (*apud* ANGULO & LESSA, 1997), a região sofreu uma série de variações do nível relativo do mar através de processos regressivos e transgressivos, sendo atualmente formada por sedimentos marinhos holocênicos e pleistocênicos, bem como por materiais fluvio-lagunares de origem cristalina pré-cambriana.

A temperatura média da água é de 23,8°C. O clima da região é quente e úmido, sendo a temperatura média anual de 21,4 °C, com amplitude anual de 7°C (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). O regime pluviométrico relaciona-se às estações do ano, apresentando invernos secos e verões chuvosos. A precipitação média anual é de 2.300 mm, com picos de pluviosidade nos meses de janeiro a março, sendo a média mensal de 300 mm. O período mais seco ocorre entre abril e setembro, apresentando valores pluviométricos mínimos em julho e agosto, sendo a média mensal de 90 mm (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; INSTITUTO DE PESCA, 2003).

A circulação das massas de água dentro do sistema é afetada principalmente pela ação da onda de maré que entra pela Barra de Cananéia e pela Barra de Icapara e pela contribuição da água doce dos rios, podendo sofrer também influência do vento (MENDONÇA, 1998; TESSLER & SOUZA, 1998). A distribuição da salinidade varia com o tempo de acordo com a quantidade de água doce acumulada, sendo os maiores índices de salinidade no inverno e os menores no verão (MIYAO *et al.*, 1986).

Entre 1827 e 1852, no município de Iguape, foi aberto um canal denominado Valo Grande, ligando o Rio Ribeira de Iguape ao Mar Pequeno. Logo após sua abertura, o canal apresentava 4,40 m de largura (CUNHA-LIGNON, 2005), porém, processos erosivos em suas margens fizeram com que o canal passasse a apresentar 300 m de largura, de modo que a vazão do Rio Ribeira de Iguape passou a se dar quase que totalmente através do Valo Grande, influenciando todo o sistema estuarino de Iguape-Cananéia (BERNARDES, 2001). Em 1987 foi construída uma barragem a fim de restabelecer o antigo curso do rio, no entanto, em 1995, chuvas intensas destruíram a obra e o Rio Ribeira de Iguape voltou a desaguar no Canal do Mar Pequeno (BERNARDES, 2001). Antes da abertura do Canal do Valo Grande o sistema era classificado como parcialmente misturado e fracamente estratificado (tipo 2a) (*cf.* MIRANDA *et al.*, 1995). Após a abertura da barragem e conseqüente aumento do aporte de água doce para dentro do sistema, este passou a ser

classificado por Bérghamo (2000) como parcialmente misturado e altamente estratificado (tipo 2b) nos meses de verão, primavera e outono, em marés de sizígia, retornando às características de tipo 2a nos meses de inverno, em maré de sizígia e nos de verão, primavera e outono, em marés de quadratura.

A região é margeada principalmente por manguezais compostos pelo mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue preto (*Avicennia shaueriana*), podendo ocorrer bancos de *Spartina* (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). O complexo representa um dos mais importantes ecossistemas costeiros do país (DIEGUES, 1987) sendo considerado internacionalmente como um santuário ecológico que necessita ser preservado (MENDONÇA & KATSURAGAWA, 2001) e está entre os cinco estuários considerados como pouco degradados e mais produtivos do mundo (INSTITUTO DE PESCA, 2003). Além disso, a área está inserida no maior remanescente contínuo de Mata Atlântica brasileiro, fazendo parte da “Reserva da Biosfera da Mata Atlântica” decretada pela UNESCO em 1991, recebendo da mesma, em 1999, o título de sítio do Patrimônio Natural da Humanidade (UNESCO, 2008; IBAMA, 2008).

Com base em observações prévias de que, tanto os botos quanto, as aves marinhas não utilizam o estuário da mesma forma ao longo do canal do Mar Pequeno, foram escolhidos três setores ao longo desse canal, considerando também o grau de afastamento da Barra de Cananéia e a facilidade de acesso por terra, para o estabelecimento de três pontos fixos de observação (Figura 2).



Figura 2 - Mapa indicando os três setores de observação utilizados no presente estudo: a região do São Paulo Bagre ao norte; o Morro São João que é o setor intermediário e a Ponta da Trincheira, ao sul. Fonte: Google Earth.

São Paulo Bagre

O São Paulo Bagre é um bairro pertencente ao município de Cananéia (24°57'S; 47°53'W). Neste local foi adotado um ponto-fixo situado na Ilha de Cananéia, voltado para o canal do Mar Pequeno e para a Ilha Comprida (Figuras 3A, B). É o mais interno entre os três setores amostrados e, conseqüentemente, o mais afastado da Barra de Cananéia e mais protegido, já que a Ilha Comprida exerce função de barreira protetora contra a ação das ondas e influência das marés. O local tem uma área aproximada de 590.000 m² e apresenta um córrego principal mais profundo próximo à margem do canal oposta ao ponto-fixo, onde estão estabelecidos alguns cercos-fixos (arte de pesca característico da região, cf. MENDONÇA & KATSURAGAWA, 2001). Na área há um grande baixio (Baixio do São Paulo Bagre) bastante utilizado por diversas espécies de aves estuarinas e marinhas para alimentação como as gaivotas (*Larus dominicanus*), trinta-reis (*Sterna* spp.), talha-mares (*Rynchops niger*), biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), colhereiros (*Platanea ajaja*), guarás (*Eudocimus ruber*), savacus (*Nycticorax nycticorax*), socós-caranguejeiros (*Nyctnassa violacea*), fragatas (*Fregata magnificens*), além do maguari (*Ardea cocoi*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*) e a garça-azul (*Egretta caerulea*) (OLIVEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2008; OLIVEIRA, 2009). A região também é utilizada por botos (GEISE *et al.*, 1999), embora numa frequência bastante menor do que em áreas mais próximas à Barra de Cananéia, como é o caso da Baía de Trapandé (BISI, 2001; ROLLO JR., 2002; HAVUKAINEN, 2004).



Figura 3 – A) Ponto fixo de observação no setor São Paulo Bagre. Foto: José Pedro Ribeiro. B) Vista a partir do ponto fixo do setor São Paulo Bagre. Foto: Letícia Quito.

Morro São João

O ponto-fixo utilizado para observação neste setor localiza-se na Ilha Comprida, voltando-se para o Mar Pequeno e a Ilha de Cananéia, estando de frente para uma formação montanhosa denominada Morro São João ($25^{\circ}11'S$; $47^{\circ}55'W$) (Figuras 4). Trata-se da área intermediária entre os três pontos de observação adotados, sofrendo maior influência da Barra de Cananéia do que a região do São Paulo Bagre. O local fica próximo à sede do município de Cananéia, possuindo intenso tráfego de embarcações, incluindo a balsa que faz a travessia entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida. Nesta área, o canal apresenta largura variando entre 300 e 600 m, aproximadamente, e profundidades máximas em torno de 18 m na margem próxima à base do Morro São João (DHN, 2003) onde são registradas fortes correntes. Cercos-fixos de pesca são vistos na Ilha Comprida ao longo de toda a área de observação. Apesar da forte presença e influência antrópica, a área é utilizada por botos (BISI, 2001; HAVUKAINEN, 2004) e aves, tanto para deslocamentos quanto para atividades alimentares (QUITO, presente estudo).



Figura 4 – Ponto fixo de observação no setor Morro São João. Foto: Letícia Quito.

Ponta da Trincheira

Localiza-se no extremo sul da Ilha Comprida ($25^{\circ}03'S$; $47^{\circ}54'W$), voltada para a região de confluência entre a Baía de Trapandé e a porção sul do Mar Pequeno (Figuras 5 A e B). Esta baía situa-se entre a Ilha de Cananéia, Ilha Comprida e Ilha do Cardoso, estando próxima à Barra de Cananéia e sofrendo grande influência das marés. Na área em questão, o canal apresenta largura variando entre 460 m a 1500

m e profundidade máxima de aproximadamente 6 m, enquanto a baía tem largura entre 1900 m e 3700 m, com profundidade máxima de 22 m, correspondendo à maior profundidade da área estudada (DNH, 2003). A área também é utilizada para instalação de cercos-fixos, principalmente na porção sul da Ilha Comprida, próximo à Praia da Ponta da Trincheira. Estudos sobre estimativa de densidade no estuário de Cananéia indicaram que a Baía de Trapandé é uma das áreas mais freqüentadas pelos botos, apresentando as maiores densidades populacionais (BISI, 2001; ROLLO JR., 2002; HAVUKAINEN, 2004), sendo também bastante utilizada para atividades de pesca, tanto por adultos quanto infantes (DOMIT, 2006). Diversas espécies de aves são vistas nesta região, sendo também observadas interações de pelo menos cinco espécies (fragatas, trinta-réis, atobás, biguás e gaivotas) com botos (MONTEIRO-FILHO, 1992; QUITO, 2006).

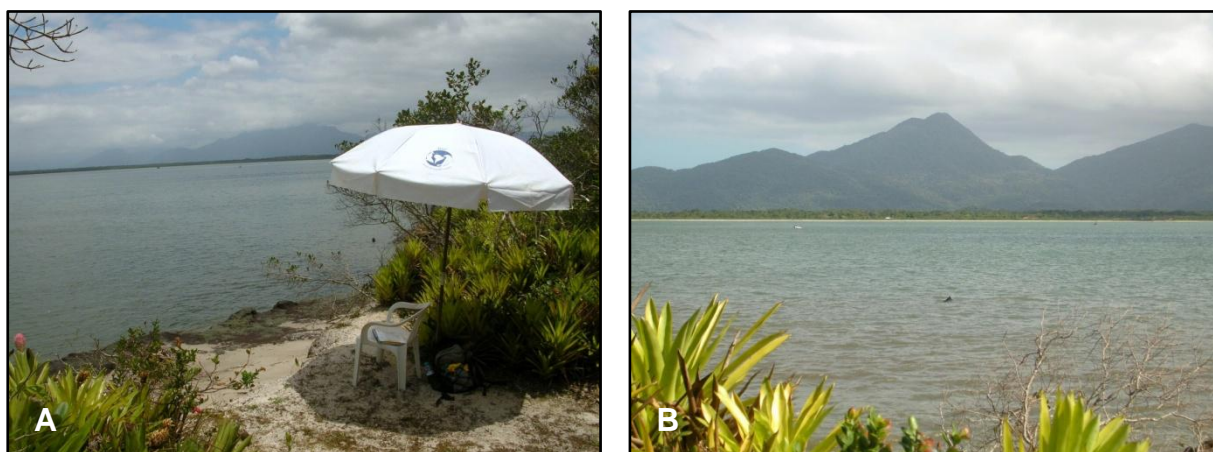


Figura 5 – A) Ponto-fixo do setor Ponta da Trincheira. Foto: Letícia Quito. B) Vista da Baía de Trapandé a partir do ponto-fixo situado no setor Ponta da Trincheira. Foto: Letícia Quito.

2.2 ESPÉCIES ESTUDADAS

2.2.1 O Boto-cinza, *Sotalia guianensis*

O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Figura 6), é um cetáceo de pequeno porte da família Delphinidae, distribuído ao longo da costa atlântica das Américas do Sul e Central (BOROBIA *et al.*, 1991; DA SILVA & BEST, 1996; FLORES, 1999). Seu limite de distribuição sul encontra-se na Baía Norte de Florianópolis (SC) (27°35'S,

48°34'W) (SIMÕES-LOPES, 1988) e ao norte, em Honduras (15°38'N, 85°42'W) (DA SILVA & BEST, 1996; CARR & BONDE, 2000).

Quando adulto, o boto-cinza mede entre 1,5 e 2,0 m (BARROS, 1991), atingindo peso máximo de 121 kg (ROSAS, 2000). Sua coloração dorsal é acinzentada e a porção ventral é rosada ou esbranquiçada (RANDI *et al.*, 2008). Os botos habitam águas pouco profundas e protegidas em baías e estuários (CARVALHO, 1963; BOROBIA *et al.*, 1991) e se alimentam, principalmente, de peixes pelágicos e demersais (Clupeidae e Sciaenidae), lulas (Loliginidae) e crustáceos (Penaeidae) (BOROBIA & BARROS, 1989; OLIVEIRA, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2008).



Figura 6 – O boto-cinza, *Sotalia guianensis*. Foto: Natália Latansio de Oliveira.

Os botos estão presentes o ano inteiro na região de Cananéia (GEISE *et al.*, 1999; BISI, 2001; HAVUKAINEN, 2004; DE OLIVEIRA, 2006) e geralmente estão organizados em pequenos grupos de dois a três indivíduos, sendo principalmente dois adultos e um filhote (GEISE *et al.*, 1999; MONTEIRO-FILHO, 2000). Agrupamentos maiores são encontrados, porém, são formados temporariamente em situações de deslocamento ou de caça a grandes cardumes (MONTEIRO-FILHO, 2000). Para maiores informações acerca da espécie, ver Monteiro-Filho & Monteiro (2008).

2.2.2 As aves marinhas

As aves marinhas que já foram registradas em interações com botos-cinza na região de Cananéia são os atobás marrons (*Sula leucogaster*), fragatas (*Fregata magnificens*), trinta-réis (*Sterna spp.*), gaivotas (*Larus dominicanus*) e biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) (Figura 7 A a E) (MONTEIRO-FILHO, 1992; QUITO, 2006). Estas espécies são vistas ao longo de ano todo na região de Cananéia (CAMPOS *et al.*, 2004; BARBIERI & PAES, 2008; OLIVEIRA, 2009), porém algumas delas podem apresentar picos de abundância em determinadas estações do ano, como é o caso de algumas espécies de trinta-réis que apresentam tanto populações residentes que se reproduzem em ilhas do Estado de São Paulo, como populações migrantes provenientes de sítios de reprodução do Uruguai ou Argentina e do hemisfério norte (MONTEIRO-FILHO, 1992; VOOREN & BRUSQUE, 1999; BARBIERI & PINNA, 2007; BARBIERI & MENDONÇA, 2008).



Figura 7 - Aves marinhas que interagem com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na região de Cananéia (SP). A) Atobá (*Sula leucogaster*); B) Fragata (*Fregata magnificens*); C) Trinta-réis (*Sterna hirundinacea*); D) Gaivota (*Larus dominicanus*) e E) Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*). Fotos (esq. para dir.): Eduardo Nakano; Marina Vianna; Claudio Dias; Michael Shepard e Dario Sanches.

Os atobás marrons são os pelecaniformes da família Sulidae mais comuns ao longo da costa brasileira. Quando adultos, são animais pardo-escuros com o peito posterior e barrigas brancas e bico esbranquiçado (SICK, 1997). Pescam principalmente em regiões costeiras, mergulhando para capturar suas presas a partir de média a grande altura (estimada em aproximadamente 100 m) e submergem por completo atingindo profundidades de até 20 m (NELSON, 1980; SICK, 1997).

Da mesma ordem que os atobás, as fragatas pertencem à família Fregatidae e têm como característica marcante o seu vôo de altitude e o comportamento oportunista de roubar as presas capturadas por outras aves (SICK, 1997).

Apresentam o corpo preto, sendo que o macho possui uma “gravata” vermelha no ventre que corresponde ao saco gular desinflado, enquanto a fêmea tem o ventre branco (SICK, 1997). Possuem uma longa cauda bifurcada, são extremamente leves em relação ao tamanho do corpo e à grande envergadura das asas e apresentam um bico longo e recurvado em sua extremidade (SCHREIBER & CLAPP, 1987), tratando-se de adaptações para capturar presas rentes à superfície da água enquanto se mantêm no ar já que não podem se molhar (NELSON, 1980; SICK, 1997).

Os trinta-réis e as gaivotas são caradriformes da família Laridae. Trinta-réis apresentam duas fases distintas de plumagem adquiridas em mudas pré e pós nupciais, sendo, portanto, bastante difícil a identificação das espécies em campo. De forma geral, a plumagem é predominantemente branca e possuem cauda bifurcada, bico estreito e pontiagudo e asas mais estreitas (SICK, 1997). Estas aves mergulham superficialmente a partir de baixas a médias alturas para capturar suas presas, geralmente pairando no ar antes de se precipitarem à água (NELSON, 1980). As gaivotas apresentam uma plumagem branca, com a face superior das asas e dorso pretos e bico amarelo com uma mancha vermelha na mandíbula (SICK, 1997). São onívoras e generalistas, apresentando uma grande plasticidade trófica (SICK, 1997). Alimentam-se de animais mortos, rejeitos de atividades pesqueiras, alimentos de origem antrópica ou de presas que capturam vivas (SILVA *et al.*, 2000).

Os biguás ocorrem no México e em toda a América do Sul, vivendo em lagos, rios ou estuários. São animais de coloração preta, de bico amarelado e estreito que nadam meio submersos e mergulham até grandes profundidades (20 m ou mais) a partir da superfície da água em busca de peixes e crustáceos (SICK, 1997).

2.3 PROCEDIMENTOS

2.3.1 Coleta dos dados

Os dados do presente estudo foram coletados ao longo de 12 meses, entre Outubro de 2008 e Setembro de 2009. Ao longo de uma etapa piloto anterior a este período, foram feitas observações naturalísticas dos comportamentos de alimentação das aves através do método de amostragem “*Ad Libitum*” (LEHNER,

1996). A partir destas observações e de descrições comportamentais existentes na literatura, foi estabelecido um catálogo dos comportamentos de alimentação utilizados pelas aves que foram posteriormente quantificados, a saber:

- Mergulho: foram englobadas duas diferentes categorias de mergulhos descritas na literatura como o mergulho a partir do voo (“Plunge-diving” – NELSON, 1980; FURNESS & MONAGHAN, 1987; SCHEALER, 2002), realizado por atobás e trinta-réis, nos quais as aves lançam-se na água a partir de médias a grandes alturas e mergulham tendo seu corpo submerso total ou parcialmente, podendo permanecer abaixo da superfície por poucos segundos; e o mergulho a partir da superfície (“Diving from surface” – NELSON, 1980; “Underwater pursuit dive” - FURNESS & MONAGHAN, 1987), realizado por biguás, no qual a ave que se encontra boiando na superfície realiza um mergulho e submerge por completo, nadando abaixo da água em busca de sua presa;
- Sobrevôo (NELSON, 1980): quando as aves permanecem voando sobre uma determinada área, geralmente através de vôos circulares ou em “8”;
- Rasante (SICK, 1997): quando as aves realizam deslocamento descendente em direção à água voando rentes à superfície, quase a tocando com a região ventral do corpo;
- Adejar (“Hovering” – NELSON, 1980; “Peneirar” - SICK, 1997): quando as aves pairam no ar, batendo as asas velozmente mantendo o corpo inclinado, ao mesmo tempo em que a cabeça é mantida para baixo em ângulo reto com o corpo, observando a água, permanecendo no mesmo lugar por alguns segundos;
- Bicada na superfície: duas categorias descritas na literatura foram englobadas neste comportamento – a bicada na superfície a partir do voo (“Surface feeding whilst flying” – NELSON, 1980; “Feeding from the air” - FURNESS & MONAGHAN, 1987) e a bicada na superfície a partir da água (“Surface feeding whilst swimming” - NELSON, 1980; “Dipping” - SCHEALER, 2002). A primeira estratégia, realizada principalmente por fragatas, ocorre quando a ave tenta capturar uma presa enquanto voa rente à superfície da água. A segunda, realizada principalmente por gaivotas, ocorre quando uma ave que se encontra pousada sobre a água, boiando, tenta capturar uma presa a partir da superfície, sem submergir seu corpo, deixando apenas seu bico ou parte da cabeça imersos;

- Ataques interrompidos (“Aborted dives” – SAFINA & BURGUER, 1988; “Interrupted attacks” – SKÓRKA & WÓJCIK, 2006): quando a ave realiza uma investida em direção à superfície da água a partir do vôo como se fosse mergulhar, mas não chega a fazer contato com a água.

As observações foram feitas a partir de pontos-fixos situados em cada uma das três áreas de observação previamente descritas, com auxílio de binóculos 10-22 x 50 mm e os dados registrados em planilhas padronizadas. Em cada área de observação foram feitas duas expedições de campo por mês, sendo uma iniciada no período matutino (entre 08:00 e 13:00 h) e outra no período vespertino (entre 13:00 e 18:30 h), totalizando seis expedições de campo mensais. Cada uma delas era composta por quatro horas de observação, no entanto, condições climáticas adversas como estado do mar e intensidade do vento maiores a 4 na Escala Beaufort e/ou ocorrência de precipitação, bem como situações de fadiga devido à presença de um único observador em todas as amostragens (*cf.* ALTMAN, 1974), foram consideradas limitantes para a continuidade das observações. Assim, em alguns casos, houve variações nos tempos totais de esforço efetivo de observação, causadas por interrupções feitas em decorrência de alguma destas condições.

Ao início de cada período de observação, as seguintes variáveis ambientais foram registradas: direção e intensidade do vento (através de bússola, Escala Beaufort e/ou Anemômetro digital, respectivamente); estado de agitação do mar (com base na Escala Beaufort); estado da corrente de maré (baixa, vazante, enchente ou cheia, com base nas previsões da Tábua de Marés) e fase da lua, para definir marés de quadratura ou sizígia. Os parâmetros ambientais eram verificados a cada hora, no entanto, quaisquer alterações notadas antes deste intervalo eram registradas.

Após o registro das condições ambientais era feita uma varredura visual de cinco minutos ao longo da área de estudo a fim de localizar os agrupamentos de botos-cinza. Quando estes estavam presentes, era registrado o número de indivíduos e o estado comportamental executado. Foram considerados três estados comportamentais, identificados de acordo com Daura-Jorge *et al.* (2005): Pesca – seqüências de mergulhos, abundância de comportamentos à superfície e deslocamentos em variadas direções e, em alguns casos, observação de peixes saltando para fora da água; Deslocamento – movimentação regular em uma

determinada direção através de seqüências de mergulhos sincronizados e, Descanso – movimentos lentos na superfície com direção indefinida e ausência de deslocamentos acima da superfície. A atividade de pesca foi diferenciada nas categorias de Pesca em Grandes Grupos (a partir de quatro indivíduos), Pesca em Pequenos Grupos (dois a três indivíduos) ou Pesca Individual (indivíduo solitário) conforme Monteiro-Filho (1991) e Domit (2006).

Em seguida, era realizada nova varredura para procurar aves que se encontrassem em atividade alimentar, tanto em interação com botos, quanto na ausência dos mesmos, a fim de quantificar os comportamentos das aves durante a atividade alimentar. Tanto na presença quanto na ausência de botos a quantificação dos eventos comportamentais foi feita somente quando os bandos de aves apresentaram um limite máximo de cinco indivíduos pescando simultaneamente. Este procedimento foi adotado uma vez que não era possível registrar precisamente os eventos executados por cada participante da atividade quando este número limite era ultrapassado, minimizando assim, possíveis erros amostrais. Foram consideradas interações as situações em que as aves se aproximavam dos botos e realizavam investidas na mesma área, pescando junto a eles. Quando mais de uma espécie de ave esteve envolvida simultaneamente na interação, esta foi chamada de interação mista.

Dois procedimentos distintos foram adotados conforme a situação encontrada durante a varredura visual:

a) Ave(s) se alimentando sem botos

Neste caso, era(m) registrada(s) a(s) espécie(s) de aves(s) e o número de indivíduos presentes na atividade. Os eventos comportamentais executados pelas aves foram quantificados dentro de sessões amostrais de um minuto, podendo ser feita uma seqüência de no máximo cinco sessões seguidas, observando de um até cinco indivíduos. Esta amostragem foi feita através do método Animal Focal com Registro Contínuo das informações (LEHNER, 1996), de modo que os eventos efetuados por todos os indivíduos ao longo da sessão amostral eram registrados. O indivíduo ou grupo (de até cinco indivíduos) escolhido para ser observado era o primeiro a aparecer no campo de visão dos binóculos durante a varredura. Após cada sessão amostral ou seqüência de sessões, era feita uma nova varredura,

sendo escolhido um novo indivíduo ou grupo para ter seus eventos comportamentais amostrados. O registro era interrompido nos casos em que o indivíduo ou grupo observado se afastava do campo de visão a ponto de comprometer visualmente a amostragem ou quando o alvo das observações abandonava por completo da área. Nestes casos, outra varredura era iniciada e prosseguia-se com o método acima descrito. Foram descartadas as sessões amostrais que tiveram de ser interrompidas antes de atingirem um minuto de observação.

b) Ave(s) se alimentando junto aos botos

Durante as interações foram registradas a(s) espécie(s) e o número de aves presentes, os eventos comportamentais executados pelas aves envolvidas, o número de botos presentes com seu respectivo estado comportamental e o tempo de duração total da interação. A amostragem dos eventos comportamentais era feita ao longo de todo o período que durasse a interação, através do método Animal Focal com Registro Contínuo das informações (LEHNER, 1996), do mesmo modo descrito para a amostragem feita quando as aves se alimentavam sozinhas. Como neste caso, o registro era feito pelo tempo que durasse a interação, o período total foi subdividido em unidades amostrais de um minuto a fim de serem comparadas com as sessões amostrais feitas nas situações em que as aves se alimentavam sem os botos. O registro era interrompido nos casos em que os indivíduos envolvidos na interação se afastavam do campo de visão a ponto de comprometer visualmente a amostragem ou abandonavam por completo a área de estudo. O final de uma interação foi caracterizado pelo afastamento das aves do local de ocorrência de um agrupamento de botos e vice-versa. Ao final de uma interação, era iniciada uma nova busca por aves em atividade alimentar, adotando-se um dos dois procedimentos acima descritos, conforme a situação encontrada e assim sucessivamente.

A cada nova varredura na área em busca de aves em atividade alimentar, era verificada também a ocorrência de um novo agrupamento de botos. Caso um novo agrupamento fosse identificado, era registrado o número de indivíduos e atividade realizada de modo que ao longo de todo o período de observação era possível verificar a presença ou ausência de botos e a identificação de potenciais locais para ocorrência de interações.

2.3.2 Análises

Os dados referentes ao número de interações foram corrigidos pelo tempo de esforço efetivo de observação uma vez que fatores limitantes não permitiram que o esforço fosse o mesmo em todos os períodos amostrais. Assim, foi obtida uma média de interações (\bar{x}_{int}) que considerou o número de interações por hora de esforço efetivo de observação.

$$\bar{x}_{int} = n_{int} / h_{EE}$$

Onde:

\bar{x}_{int} = Média de interação

n_{int} = número de interações

h_{EE} = hora de esforço efetivo de observação

Desta forma, todas as freqüências de interação utilizadas nas análises do presente estudo foram calculadas a partir das médias de interações ao invés de utilizar diretamente o número de interações (n_{int}).

Freqüências e durações de interações para as espécies de aves

A partir das médias de interações (\bar{x}_{int}) obtidas para as cinco espécies de ave e para a categoria mista, foram calculadas as freqüências de interação corrigidas. As durações das interações também foram corrigidas pelo esforço efetivo de observação. As durações corrigidas foram transformadas em porcentagens de tempo para que os dados ficassem padronizados numa mesma unidade, permitindo a comparação entre os três setores. Através do teste do Qui-quadrado (χ^2 : $\alpha=0,05$; ZAR, 1999) foi verificada a existência de diferenças significativas nas freqüências e durações das interações com botos considerando todas as espécies de aves e a categoria mista. Da mesma forma, foi testado se houve diferenças significativas nas freqüências e durações das interações para as espécies sozinhas, independente da categoria mista. Já com o intuito de comparar as interações mistas com aquelas que apresentaram uma única espécie, todas as interações monoespecíficas foram reunidas em uma única categoria e as diferenças entre as freqüências e as durações destas duas categorias também foram testadas. As mesmas variações foram

testadas entre os três setores amostrados pelo teste do Qui-quadrado com tabela de contingência (χ^2 : $\alpha=0,05$; ZAR, 1999).

Comportamento alimentar das aves com e sem interações com botos

Houve casos em que dois até cinco indivíduos tiveram seus eventos comportamentais quantificados numa mesma sessão amostral de um minuto. Assim, os eventos registrados dentro das sessões amostrais foram transformados em um índice comportamental (I_C) que considerou o número de execuções de um determinado comportamento por minuto, por indivíduo.

$$I_C = (n_C \cdot \text{min}^{-1}) / n_{\text{ind}}$$

Onde:

I_C = Índice do comportamento C

n_C = número de vezes que o evento comportamental C foi executado

n_{ind} = número de indivíduos que executaram o evento comportamental C

Essa transformação permitiu que os dados comportamentais fossem padronizados em uma mesma unidade, podendo ser comparados mesmo nos casos em que mais de um indivíduo foi observado simultaneamente. Os índices obtidos para cada comportamento foram separados por espécie e utilizados para testar se as espécies se comportam de maneira diferente entre os três setores amostrais. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de D'Agostino ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999). Uma vez que a distribuição dos dados não foi normal, a diferença dos comportamentos entre os setores foi testada através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com teste a posteriori de Dunn, quando constatada diferença significativa ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999). O mesmo procedimento foi adotado tanto nas situações em que as aves se alimentaram em interação com os botos, como sem a presença deles. Ainda, os índices comportamentais foram utilizados para testar a existência de diferença nos comportamentos executados pelas espécies de aves quando estas se alimentaram com e sem interações com os botos através do teste não paramétrico de Mann-Whitney (Teste U) ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999).

Variação temporal nas freqüências de interações

Assim como foi feito com as freqüências de interação por espécie de ave, foram obtidas médias de interação (\bar{x}_{int}) em relação a um determinado período de tempo (meses, estações do ano e estação de maior e menor pluviosidade). Estas médias foram transformadas em porcentagem para obtenção das freqüências corrigidas. Para testar se existe variação ao longo dos 12 meses amostrados; entre estações de maior e menor pluviosidade e variação sazonal, foram aplicados testes do Qui-quadrado (X^2 : $\alpha=0,05$; ZAR, 1999). Para efeito das análises sazonais, as estações do ano foram consideradas como: primavera - de outubro a dezembro; verão - de janeiro a março; outono - de abril a junho e inverno - de julho a setembro. Embora as estações de maior e menor pluviosidade para a região de Cananéia sejam consideradas, de acordo com estudo pretéritos, os períodos de outubro a março e de abril a setembro, respectivamente (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; INSTITUTO DE PESCA, 2003), este não foi o padrão encontrado no ano amostrado no presente estudo. As estações de maior e menor pluviosidade foram estabelecidas de acordo com os dados das médias pluviométricas mensais disponibilizadas pelo website do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO, 2009), sendo a estação de menor pluviosidade a que compreendeu os meses de outubro a março e a estação de maior pluviosidade a que englobou os meses de abril a setembro (Figura 8).

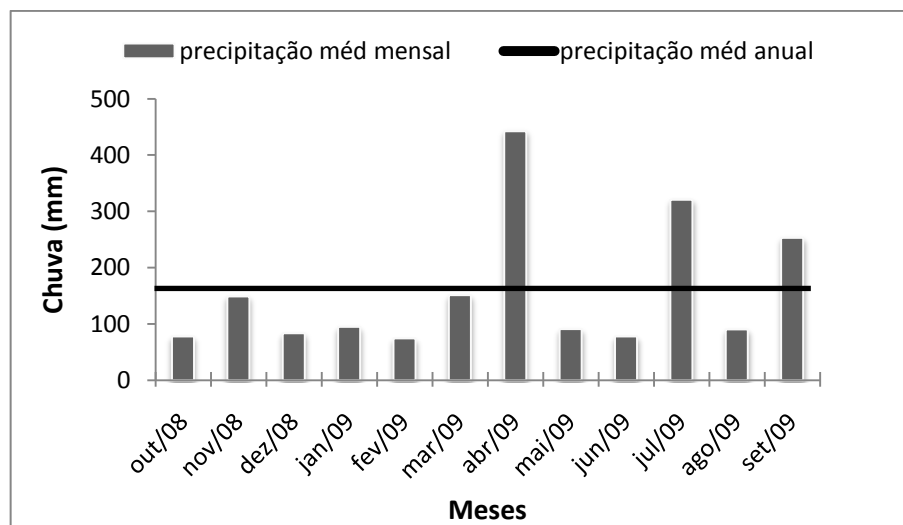


Figura 8 – Precipitações médias mensais ao longo de doze meses de coleta de dados na região do Complexo Estuarino de Cananéia (SP). O traço contínuo corresponde à precipitação média anual. Fonte: CIIAGRO, 2009.

Interações X parâmetros ambientais

A fim de testar se a ocorrência de interações relaciona-se com determinadas condições ambientais, primeiramente foram definidas classes para cada uma das condições existentes dentro de um parâmetro ambiental, a saber:

- Direção do vento: nove classes, correspondendo aos ventos NE; E; SE; S; SW; W; NW; N e ausência de vento (quando a intensidade do vento correspondeu a zero segundo a Escala Beaufort);
- Velocidade do Vento: cinco classes (correspondendo às condições de vento de 0 a 4, segundo a Escala Beaufort);
- Estado de Agitação do Mar: cinco classes (correspondendo às condições de mar de 0 a 4, segundo a Escala Beaufort).

Como a ocorrência destas condições ambientais não foi homogênea ao longo do período total de esforço amostral, foi necessário fazer uma correção que considerou o tempo em cada condição ocorreu dentro do esforço amostral. Assim, o número de interações que ocorreu em uma determinada condição ambiental (dentro de uma classe) foi dividido pelo tempo total em que esta condição ocorreu dentro de todo o esforço amostral, resultando em um índice de padronização de esforço (I_{PE}).

$$I_{PE} = n_{int\ CA} / t_{CA}$$

Onde:

I_{PE} = Índice de padronização de esforço

$n_{int\ CA}$ = número de interações que ocorreram na condição ambiental CA

t_{CA} = tempo em que a condição ambiental CA ocorreu dentro do esforço amostral

Os índices (I_{PE}) foram transformados em porcentagens correspondentes às frequências corrigidas. A normalidade dos dados foi verificada através do teste W de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999) e, uma vez que os dados apresentaram distribuição normal, foi testada a correlação entre as frequências de interações e as variáveis ambientais através da análise de Correlação de Pearson ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999). Para testar se houve variação significativa entre as frequências de interações nos parâmetros: corrente de maré (vazante/baixa ou enchente/cheia), tipo de maré (sizígia ou quadratura) e período do dia (manhã e tarde), foi aplicado o teste do Qui-quadrado ($\alpha=0,05$; ZAR, 1999).

As análises estatísticas foram feitas com auxílio do programa Biostat 5.0.

3. RESULTADOS

De outubro de 2008 a setembro de 2009 foram realizadas 75 expedições de campo, totalizando 262 horas e 14 minutos de esforço de campo, sendo 251 horas e 12 minutos de esforço efetivo de observação. O comportamento das aves marinhas foi diretamente observado em 79 horas e 06 minutos (31,49% do tempo de esforço efetivo de observação) e os botos-cinza estiveram presentes na área de estudo em 161 horas e 59 minutos (64,48% do tempo de esforço efetivo de observação). Houve casos em que as aves marinhas e os botos estiveram presentes simultaneamente na área sem interagirem, no entanto, a duração destes eventos não foi quantificada.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES ENTRE AVES MARINHAS E BOTOS-CINZA

Sete espécies de aves marinhas interagiram com os botos: atobás (*Sula leucogaster*); fragatas (*Fregata magnificens*); biguás (*Phalacrocorax brasilianus*); gaivotas (*Larus dominicanus*); trinta-réis-do-bico-vermelho; (*Sterna hirundinacea*), trinta-réis real (*Thalasseus maximus*) e trinta-réis-do-bico-amarelo (*T. sandvicensis eurygnathus*). Como na maioria dos casos não foi possível identificar os trinta-réis até o nível específico, para efeitos de análises, eles foram reunidos em um único grupo (Sternidae). As interações foram registradas em 18,57% do tempo em que os botos estiveram presentes na área, totalizando 237 ocorrências. Ocorreram tanto interações monoespecíficas de aves com botos (n=115), quanto interações mistas de duas até quatro espécies diferentes de aves, simultaneamente, com os botos (n=122). As durações das interações foram bastante variáveis ($\bar{x} = 7,59 \pm 7,46$ minutos) (Tabela 1), assim como o número estimado de aves envolvidas em interações ($\bar{x} = 8,01 \pm 15,47$ indivíduos) (Tabela 2).

Tabela 1 - Durações mínimas, máximas e médias dos tempos de interações (minutos) e respectivos valores de desvio padrão (SD) para cada espécie de ave e categoria mista. Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * pode representar até três diferentes espécies.

Duração	Atobá	Trinta-réis*	Fragata	Biguá	Gaivota	Mista
Mín.	1	1	1	1	1	1
Máx.	25	13	14	11	1	45
Média	5,31	4,71	4,24	3,88	1	10,27
SD	5,39	3,62	3,7	3,6	-	8,92

Tabela 2 - Números mínimos, máximos e médios de indivíduos participantes de interações, por espécie e respectivos valores de desvio-padrão (SD). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * pode representar até três diferentes espécies.

Nº ind.	Atobá	Trinta-réis*	Fragata	Biguá	Gaivota	Botos
Mín.	1	1	1	1	1	1
Máx.	150	30	8	150	4	27
Média	10,58	3,05	2,03	12,61	1,6	6,6
SD	18,66	3,42	1,36	18,64	1,34	4,13

Todas as interações foram iniciadas pelas aves que se dirigiram à área onde o(s) boto(s) se encontrava(m) em atividade de pesca, sobretudo em estratégias de grandes grupos (86,13%), seguido de estratégias de pesca de pequenos grupos (12,61%) e, raramente em pesca individual (1,26%), segundo a classificação de agrupamentos adotada por Monteiro-Filho (1991).

As aves sobrevoavam o local e depois iniciavam a pesca através da execução de diferentes comportamentos tais como: adejar, mergulhar, sobrevoar, dentre outros (Figura 9). De modo geral, as interações acabavam quando as aves deixavam a área onde os botos permaneciam pescando.



Figura 9 – Interação entre atobás (*Sula leucogaster*) e botos-cinza (*Sotalia guianensis*) vista a partir do ponto-fixo da Ponta da Trincheira, Cananéia (SP). Foto: José Pedro Ribeiro.

Cada espécie de ave apresentou particularidades quanto aos comportamentos e estratégias utilizadas durante as interações, a saber:

- Atobás: dois tipos de estratégias de pesca foram observados. No primeiro caso, um ou mais atobás que estavam de passagem pela área de alimentação, realizavam sobrevôos circulares e rasantes sobre os botos. Depois, lançavam-se na água, mergulhando próximos a algum boto (Figuras 10) ou dentro do cerco formado pelos botos nas estratégias alimentares de grandes grupos (para o comportamento de cerco, ver MONTEIRO-FILHO, 1992). No segundo caso, um grande grupo de atobás permanecia pousado sobre a água, próximo a uma região onde os botos forrageavam e, um ou poucos indivíduos alçavam vôo, passando a sobrevoar os botos. Quando um deles mergulhava, os outros atobás que estavam pousados também se juntavam à atividade dos primeiros e lançavam-se a água próximo aos botos, através de uma série de mergulhos na mesma área. Após algum tempo, o número de atobás em interação ia diminuindo até que todos voltassem a pousar na água e esperar uma próxima interação. Na maioria dos casos em que esse tipo de interação foi observado, os atobás vocalizavam intensamente.



Figuras 10 - Atobás (*Sula leucogaster*) emergindo após o mergulho (A) e alçando vôo próximo a um boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em atividade de pesca (B) no setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP). Fotos: José Pedro Ribeiro.

- Trinta-réis: apresentaram estratégias semelhantes à primeira descrita para os atobás, no entanto, lançavam-se na água para mergulhar a partir de alturas menores. Os mergulhos aparentaram ser menos profundos devido ao menor tempo de submersão observado. Além dos mergulhos, os trinta-réis também foram vistos tentando capturar peixes através de bicadas na superfície da água, porém, com menor frequência. Um comportamento bastante executado pelos trinta-réis foi o ataque interrompido, nos quais as aves iniciavam um mergulho, abortando-o antes de tocar a superfície e logo voltavam ao comportamento de sobrevôo (Figura 11).



Figura 11 – Trinta-réis (Sternidade) sobrevoando boto-cinza (*Sotalia guianensis*) durante interação observada no Setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP). Foto: José Pedro Ribeiro.

- Fragatas: geralmente aproximavam-se das áreas de pesca sobrevoando-a a partir de grandes altitudes. Após avistarem um agrupamento de botos, passavam a realizar sobrevôos baixos e rasantes. Esta espécie apresentou com frequência o comportamento de adejar próximo aos botos e capturavam os peixes na superfície da água, bicando-a, sem realizar mergulhos. Em alguns casos, perseguiram outras aves que haviam capturado peixes até que estas soltassem a presa, possibilitando sua captura.

- Biguás: Embora os biguás tenham sido vistos interagindo sozinhos com os botos em poucos casos ($n=8$), eles estiveram presentes em grande parte das interações que envolveram mais de uma espécie ($n=66$). De modo geral, os biguás permaneciam parcialmente imersos nas proximidades de um agrupamento de botos ou até mesmo dentro do cerco formado nas estratégias de pesca em grandes grupos de botos, realizando uma série de mergulhos a partir da superfície. Em muitos casos foi possível observar que os biguás executavam mergulhos muito próximos a um boto, tão logo este mergulhava. Os biguás também acompanhavam o deslocamento dos botos, alçando vôo e voltando a pousar próximos ao local para onde os botos eventualmente se deslocavam dentro da estratégia de pesca.

- Gaivotas: Esta espécie foi a que menos participou de interações. Interagiu uma única vez com os botos sem a presença de outras espécies e em três situações estiveram presentes em interações mistas. Em todos os casos as gaivotas se aproximaram da área onde os botos pescavam, realizando sobrevôos e bicadas na superfície. Permaneceram junto aos botos por pouco tempo (entre um e dois minutos), abandonando a área rapidamente.

- Interações mistas: Os eventos que envolveram mais do que uma espécie de ave simultaneamente em uma mesma interação chegaram a ter o maior número de aves participantes (de 2 a 220 indivíduos). Foram observadas interações com duas a quatro espécies de aves (Figura 12), resultando em treze diferentes combinações de espécies, conforme explicitado na Tabela 3.



Figura 12 – Interação mista entre fragatas (*Fregata magnificens*), atobás (*Sula leucogaster*) e biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) no Setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP). Foto: Letícia Quito.

Tabela 3 – Combinações de espécies de aves participantes de uma mesma interação mista e seus respectivos números de ocorrências por setor amostral, sendo: A = Atobá; Bi = Biguá; F = Fragata; TR = Trinta-réis e G = Gaivota.

Espécies	Ponta da Trincheira	Morro São João	São Paulo Bagre	TOTAL
A / Bi	6	3	18	27
A / F	22	0	4	26
A / F / Bi	14	4	8	26
A / TR	13	4	1	18
A / TR / Bi	4	0	3	7
A / F / TR	5	0	2	7
A / F / TR / Bi	2	0	0	2
F / Bi	2	0	0	2
F / TR	2	0	0	2
TR / G	0	2	0	2
TR / Bi	1	0	0	1
TR / F / Bi	1	0	0	1
A / TR / G	0	1	0	1
TOTAL	72	14	36	122

3.1.1 Freqüências e durações das interações

Foram verificadas diferenças significativas tanto nas freqüências como nas durações das interações mono específicas e mistas de aves com botos ($\chi^2_{\text{freqüência}} = 109,609$; gl= 5; $p < 0,05$ - Figura 13; $\chi^2_{\text{duração}} = 211,41$; gl= 5; $p < 0,05$ - Figura 14).

Quando consideradas apenas as interações mono específicas, foi observado que as espécies interagiram também com freqüências e durações significativamente diferentes ($\chi^2_{\text{freqüência}} = 68,936$; gl= 4; $p < 0,05$ e $\chi^2_{\text{duração}} = 91,675$; gl= 4; $p < 0,05$).

As interações mono específicas reunidas em uma única categoria totalizaram 47,84% das interações, enquanto a categoria mista representou 52,16% das interações. Não houve diferenças significativas entre estas freqüências ($\chi^2 = 0,187$; gl= 1; $p = 0,739$), ao contrário do que ocorreu com as durações ($\chi^2 = 15,255$; gl= 1; $p < 0,05$), já que 30,47% do tempo total de interações ocorreu com interações mono específicas e 69,53% com interações mistas.

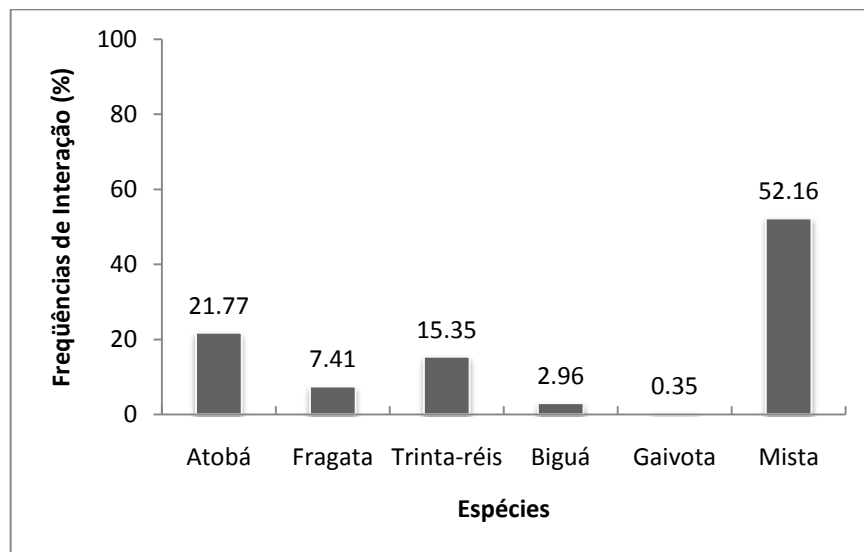


Figura 13 – Freqüências relativas de interações mono específicas e mistas de aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) (n=237). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

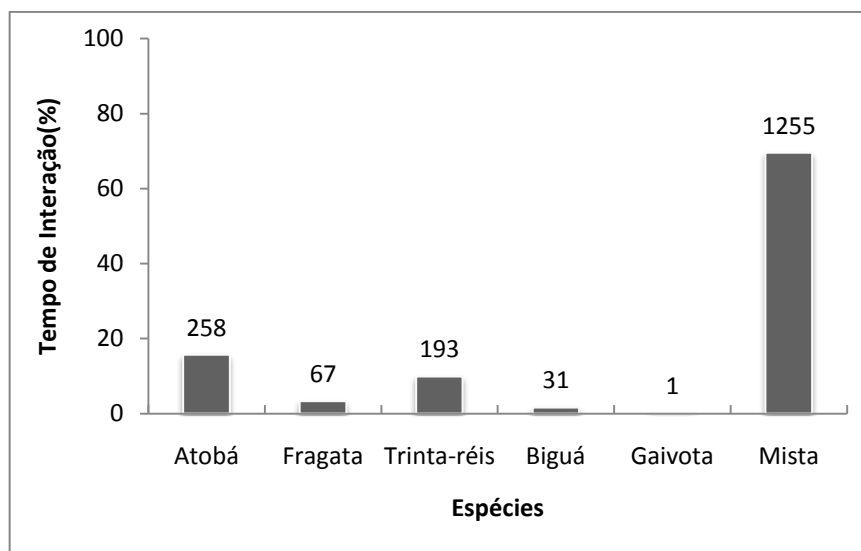


Figura 14 – Porcentagem de tempo de duração das interações mono específicas e mistas de aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Sobre as colunas, os valores absolutos em minutos. Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

A Ponta da Trincheira foi o setor onde os botos estiveram presentes por mais tempo, totalizando 78 horas e 22 minutos (95,34% do tempo de esforço efetivo de observação neste setor) e, também, onde foi registrado o maior número de interações (n=149), ocorrendo em 21,73% do tempo em que os botos permaneceram na área. Todas as cinco espécies de aves marinhas participaram de interações neste setor. No setor Morro São João, os botos foram registrados em 51 horas e 36 minutos (58,5% do tempo de esforço efetivo de observação neste setor) e as interações ocorreram em 10,20% do tempo em que os botos estiveram presentes, totalizando 41 ocorrências. A única espécie que não participou de interações mono específicas foram as gaivotas. No setor São Paulo Bagre, foi registrado o segundo maior número de interações (n=49), embora tenha sido o setor onde os botos permaneceram por menos tempo (32 horas e um minuto, correspondendo a 39,62% do tempo de esforço efetivo de observação). As interações ocorreram em 24,31% do tempo em que os botos estiveram presentes e não houve participação de gaivotas nem em interações mono específicas, nem mistas neste setor.

Na Ponta da Trincheira e no São Paulo Bagre, as durações das interações acompanharam o padrão obtido para as freqüências, de modo que a ordem das espécies que mais interagiram para as que menos interagiram, foi a mesma

encontrada em relação ao tempo em que as espécies permaneceram nas interações. Já no Morro São João, houve inversão nesta ordem para algumas espécies, como foi o caso dos trinta-réis, que foi a terceira espécie em frequência de interação, mas apresentaram a segunda maior duração de interações. O mesmo ocorreu com os biguás, que interagiram mais que as fragatas em frequência e menos em duração. Um sumário dos resultados obtidos em cada setor está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparação geral entre os três setores amostrados na região de Cananéia (SP).

	Setor Amostral		
	Ponta da Trincheira	Morro São João	São Paulo Bagre
Esforço de Campo	87h:44min	90h:42min	82h:48min
Esforço Efetivo	82h:12min	88h:12min	80h:48min
Tempo com presença de botos	78h:22min	51h:36min	32h:01min
Tempo com interações	17h:02min	05h:16min	07h:47min
Nº de interações e frequências relativas	149 (67,83%)	41 (14,69%)	47 (17,47%)
Nº de interações mistas e frequências relativas	72 (59,02%)	14 (11,48%)	36 (29,51%)
Duração das interações (min) e porcentagens relativas	1022 (61,17%)	316 (15,38%)	467 (23,46%)
Ordem decrescente das frequências de interação	Mista > Atobá > Trinta-réis > Fragata > Biguá > Gaivota	Mista > Atobá > Trinta-réis > Biguá > Fragata	Mista > Atobá > Fragata > Biguá > Trinta-réis
Ordem decrescente das durações de interação	Mista > Atobá > Trinta-réis > Fragata > Biguá > Gaivota	Mista > Trinta-réis > Atobá > Fragata > Biguá >	Mista > Atobá > Fragata > Biguá > Trinta-réis

Considerando o número total de registros, as freqüências de interações diferiram entre os setores ($\chi^2 = 53,674$; $gl=2$; $p<0,05$ – Figura 15), assim como as durações ($\chi^2 = 35,843$; $gl=2$; $p<0,05$ – Figura 16). Em ambos os casos o setor Ponta da Trincheira se sobressaiu em relação aos setores São Paulo Bagre e Morro São João, respectivamente.

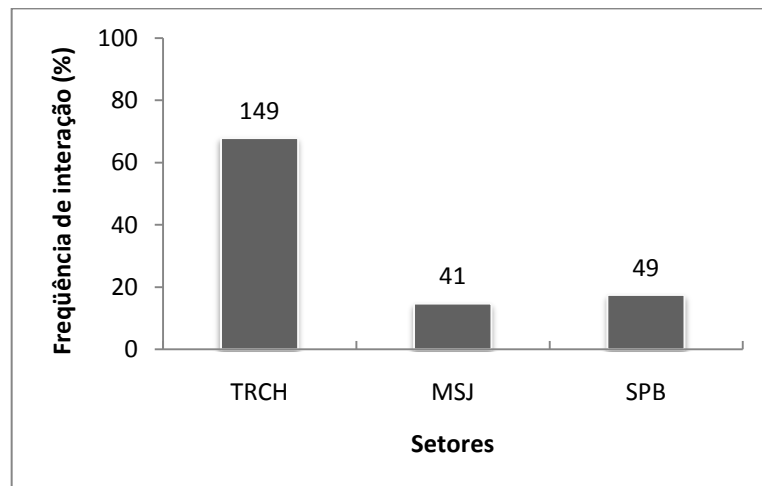


Figura 15 – Frequências duração de interações entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) obtidas em três setores amostrais da região de Cananéia (SP). Sobre as colunas, os valores absolutos do número de interações. TRCH = Setor Ponta da Trincheira; MSJ = Setor Morro São João e SPB = Setor São Paulo Bagre.

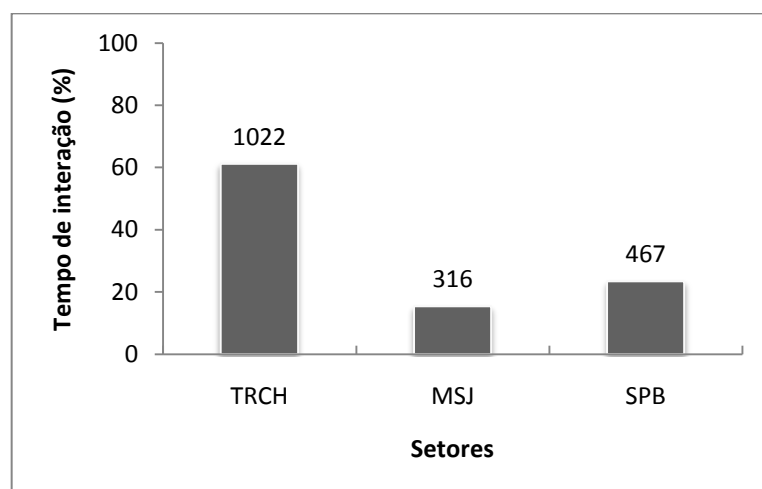


Figura 16 – Porcentagens de tempo de duração de interações entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) obtidas em três setores amostrais da região de Cananéia (SP). Sobre as colunas, os valores absolutos em minutos. TRCH = Setor Ponta da Trincheira; MSJ = Setor Morro São João e SPB = Setor São Paulo Bagre.

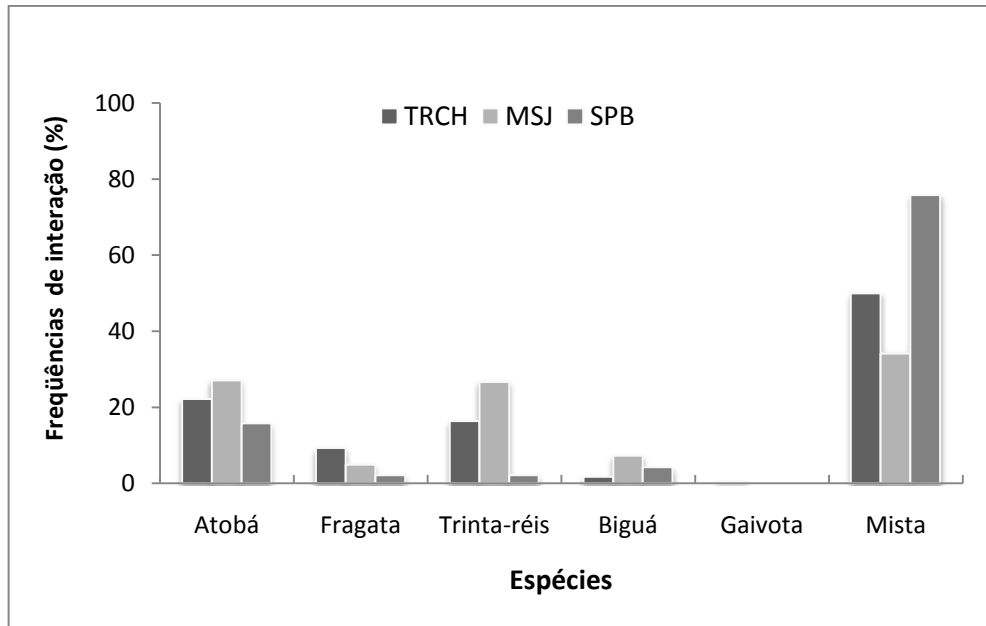


Figura 17 – Frequências relativas de interações mono específicas e mistas de aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*), nos três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

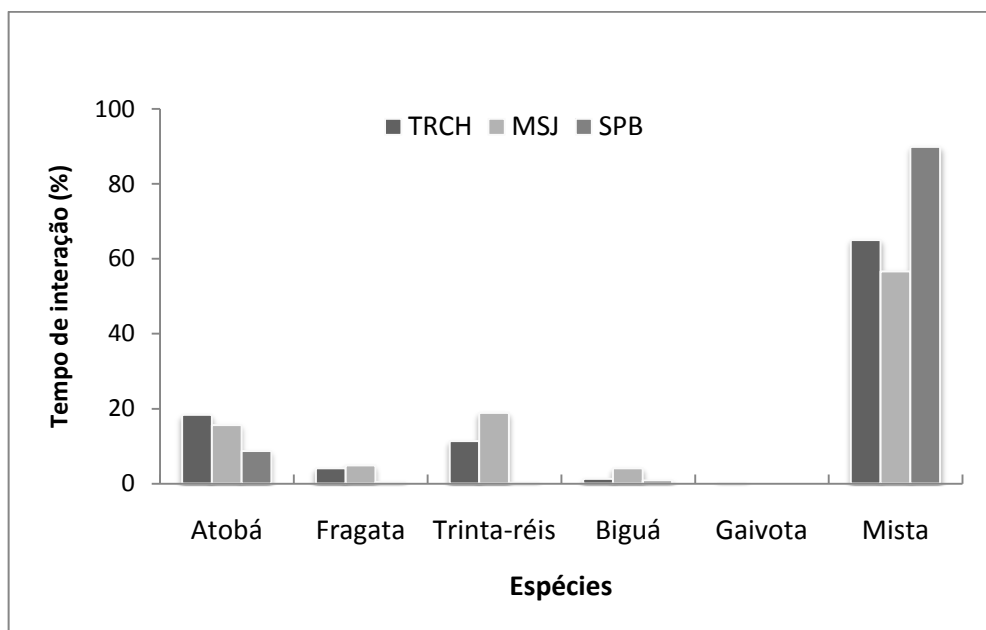


Figura 18 – Porcentagem de tempo de duração das interações mono específicas e mistas de aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*), em três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

Quando as interações mono específicas foram reunidas em uma única categoria e comparadas com as interações mistas, as frequências foram significativamente diferentes nos Setores Morro São João e São Paulo Bagre, mas não na ponta da Trincheira e as durações apresentaram variação significativa nos três setores (Tabela 6).

Tabela 6 - Comparação entre as frequências, representadas por f(%) e durações em porcentagem de tempo, representadas por t(%), de interações mistas e mono específicas de aves com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e resultados do teste de Qui-quadrado em três setores amostrais na região de Cananéia (SP). TRCH = Ponta da Trincheira; MSJ = Morro São João; SPB = São Paulo Bagre; * = diferença significativa. Em destaque, as maiores frequências e durações de interações.

Interações	Setores					
	TCHR		MSJ		SPB	
	f(%)	t(%)	f(%)	t(%)	f(%)	t(%)
Mistas	49,98	63,99	34,13	56,65	75,78	90,36
Mono específicas	50,02	30,01	65,87	43,35	24,22	9,64
χ^2	0,000	7,831	10,074	1,767	26,584	58,439
gl	1	1	1	1	1	1
p	0,996	<0,05*	<0,05*	0,183	<0,05*	<0,05*

3.2 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE AVES EM INTERAÇÕES COM BOTOS

Uma vez que os bandos que apresentaram mais do que cinco indivíduos participando de uma interação com botos-cinza não tiveram seus comportamentos amostrados, o tempo total de duração das interações não correspondeu ao tempo em que os comportamentos alimentares foram quantificados para amostras de até cinco indivíduos. Desta forma, os comportamentos alimentares das aves durante as interações foram registrados em um total de 26 horas e 19 minutos (10,48% do esforço efetivo de observação), o que equivaleu a 1.579 sessões amostrais de um minuto, totalizando 5.511 eventos comportamentais quantificados. Os comportamentos estão apresentados na forma de índices comportamentais (I_c) que

expressam quantos eventos um indivíduo executou em um minuto (vide material e métodos). Considerando o padrão geral de área, foi possível observar que entre os eventos comportamentais quantificados nas interações com botos, alguns foram mais executados dentro da estratégia alimentar de cada espécie, do que outros. Assim, o sobrevôo foi o comportamento mais executado por todas as espécies, com exceção do biguá, que procura seu alimento principalmente abaixo da água após realizar mergulhos a partir da superfície. Os atobás executaram principalmente rasantes e mergulhos, enquanto os trinta-réis utilizaram os comportamentos de forma mais homogênea, com exceção da bicada na superfície, que foi menos utilizada do que a maioria dos comportamentos. Fragatas realizaram principalmente rasantes, bicadas e o comportamento de adejar próximo à superfície da água quando os botos estiveram presentes. Por fim, as gaivotas executaram apenas o rasante, a bicada na superfície e o sobrevôo, sendo excluídas das análises estatísticas devido ao baixo número de eventos comportamentais registrados.

De forma geral, a mesma relação encontrada no padrão da área como um todo, foi verificada dentro de cada setor, havendo destaque para praticamente os mesmos comportamentos executados por uma determinada espécie. As fragatas, entretanto, mostraram variação na relação entre os comportamentos. A relação observada na Ponta da Trincheira se manteve semelhante ao padrão geral da área, mas, nos outros dois setores, o comportamento adejar foi menos executado, enquanto as bicadas foram mais. Estas relações podem ser observadas através das médias dos índices comportamentais com os respectivos valores de desvios padrão obtidos por espécie (Tabela 7).

Tabela 7 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais (I_c) das espécies de aves marinhas quando se alimentam em interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) em três setores amostrais da região de Cananéia (SP). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira.

Comportamento	$\bar{x} \pm SD (I_c)$			
	Atobá			
	Geral	TRCH	MSJ	SPB
Rasante	0,67±0,73	0,69 ± 0,70	0,86 ± 0,83	0,50 ± 0,68
Ataque interrompido	0,04±0,14	0,04 ± 0,16	0,06 ± 0,18	0,00 ± 0,03
Mergulho	0,44±0,62	0,51 ± 0,67	0,38 ± 0,5	0,31 ± 0,54
Adejar	0,19±0,41	0,21 ± 0,41	0,31 ± 0,58	0,06 ± 0,17
Sobrevôo	1,17±1,05	1,27 ± 1,07	1,38 ± 1,18	0,79 ± 0,78
	Trinta-réis			
	Geral	TRCH	MSJ	SPB
Rasante	0,28±0,71	0,30 ± 0,89	0,25 ± 0,4	0,26 ± 0,46
Ataque interrompido	0,25±0,43	0,27 ± 0,46	0,25 ± 0,41	0,13 ± 0,35
Mergulho	0,28±0,41	0,29 ± 0,37	0,27 ± 0,45	0,38 ± 0,44
Bicada	0,03±0,12	0,04 ± 0,15	0,02 ± 0,09	0,00 ± 0,00
Adejar	0,29±0,51	0,32 ± 0,50	0,26 ± 0,53	0,19 ± 0,37
Sobrevôo	0,90±0,97	0,96 ± 1,13	0,81 ± 0,73	1,03 ± 0,94
	Fragata			
	Geral	TRCH	MSJ	SPB
Rasante	0,31±0,42	0,28 ± 0,40	0,60 ± 0,20	0,42 ± 0,54
Ataque interrompido	0,16±0,45	0,17 ± 0,49	0,25 ± 0,42	0,09 ± 0,24
Bicada	0,23±0,46	0,18 ± 0,34	0,40 ± 0,35	0,45 ± 0,83
Adejar	0,20±0,34	0,24 ± 0,37	0,03 ± 0,07	0,04 ± 0,01
Sobrevôo	0,58±0,60	0,57 ± 0,62	1,02 ± 0,50	0,52 ± 0,48
	Biguá			
	Geral	TRCH	MSJ	SPB
Mergulho	0,86±0,89	0,61 ± 0,81	1,15 ± 0,75	1,22 ± 1,01
Sobrevôo	0,01±0,12	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,24
	Gaivota			
	Geral	TRCH	MSJ	SPB
Rasante	0,40±0,89	1,00 ± 0,00	0,50 ± 1,00	-
Bicada	0,40±0,55	-	0,25 ± 0,50	-
Sobrevôo	1,20±0,76	2,00 ± 0,00	1,00 ± 0,70	-

Quando os comportamentos de cada espécie foram comparados entre os setores, grande parte variou de forma significativa, indicando que as espécies não se comportaram de maneira semelhante nos três setores quando se alimentaram em interação com botos. Para a maior parte das espécies, as variações nos comportamentos ocorreram principalmente entre o setor São Paulo Bagre junto a um dos outros dois setores. Para os atobás, apenas o comportamento ataque interrompido não apresentou diferença significativa entre três setores. (Tabela 8). Já para os trinta-réis, não houve diferença em nenhum dos comportamentos executados (Tabela 9).

Tabela 8 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de atobás (*Sula leucogaster*) durante interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; * = diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Rasante	8,9599	0,0113*	2	b	a	ab
Ataque Interrompido	1,5679	0,4566	2	-	-	-
Mergulho	7,2326	0,0269*	2	b	ab	a
Adejar	7,0768	0,0291*	2	b	a	ab
Sobrevôo	14,2729	0,0008*	2	b	a	a

Tabela 9 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de trinta-réis (Sternidae) durante interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*), entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

Comportamento	H	p	gl
Rasante	0,0797	0,9609	2
Ataque Interrompido	2,3066	0,3156	2
Mergulho	1,4527	0,4837	2
Bicada	0,1389	0,9329	2
Adejar	3,4914	0,1745	2
Sobrevôo	0,8143	0,6655	2

De maneira semelhante ao que ocorreu com os atobás, para as fragatas não houve diferenças significativas no comportamento ataque interrompido, além das bicadas, quando comparados entre os três setores (Tabela 10). Já para os biguás, apenas o comportamento de mergulho apresentou diferença significativa entre os setores (Tabela 11).

Tabela 10 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de fragatas (*Fregata magnificens*) durante interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*), entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; *= diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Rasante	7,2923	0,0261*	2	ab	a	b
Ataque Interrompido	1,5085	0,4704	2	-	-	-
Bicada	4,0283	0,1334	2	-	-	-
Adejar	12,0708	0,0024*	2	b	ab	a
Sobrevôo	6,0306	0,0490*	2	ab	a	b

Tabela 11 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) durante interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*), entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; *= diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Mergulho	7,1505	0,0280*	2	a	b	c
Sobrevôo	0,1214	0,9411	2	-	-	-

3.3 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE AVES SEM INTERAÇÕES COM BOTOS

O comportamento alimentar das cinco espécies de aves marinhas, na ausência de botos, foi observado em um total de 2.941 sessões amostrais de um minuto, totalizando 49 horas e 10 minutos de observação (19,51% do esforço efetivo de observação) e somando 4.300 eventos comportamentais quantificados.

De maneira semelhante às situações de interação, o sobrevôo foi o comportamento mais executado por todas as espécies, menos pelo biguá. Os comportamentos que se destacaram para atobás e trinta-réis foram basicamente os mesmos já observados nas interações. As fragatas, entretanto, apresentaram destaque para as bicadas na superfície e os rasantes, mas executaram menos o comportamento adejar, ao contrário do que fazem quando estão com botos. As gaivotas apresentaram outros comportamentos além dos que realizaram nas interações com botos, como ataques interrompidos e adejar, mas foram excluídas das análises estatísticas devido ao baixo número de eventos comportamentais registrados.

Quando as análises foram feitas por setor, os comportamentos alimentares mais utilizados pelas espécies de aves foram essencialmente os mesmos observados no padrão geral da área, conforme pode se verificar a partir dos valores das médias e desvios padrão dos índices comportamentais para cada espécie (Tabela 12).

Os comportamentos executados pelas espécies, com exceção do biguá, variaram entre os três setores amostrais. Assim como ocorreu quando em interação com botos, na maior parte dos casos em que as aves se alimentaram sem eles, as diferenças significativas encontradas em determinados comportamentos ocorreram principalmente entre o setor São Paulo Bagre e um dos outros dois setores. Desta forma, as aves não se comportaram da mesma forma quando os três setores foram comparados.

Tabela 12 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais (I_c) das espécies de aves marinhas em três setores amostrais da região de Cananéia (SP).

Comportamento	$\bar{x} \pm SD (I_c)$			
	Atobá			
	Geral	Ponta da Trincheira	Morro S. João	S. Paulo Bagre
Rasante	0,58±0,84	0,74 ± 0,98	0,69 ± 0,83	0,41 ± 0,67
Ataque interrompido	0,03±0,13	0,05 ± 0,18	0,01 ± 0,05	0,02 ± 0,10
Mergulho	0,41±0,57	0,43 ± 0,59	0,19 ± 0,33	0,47 ± 0,6
Adejar	0,09±0,27	0,11 ± 0,30	0,13 ± 0,42	0,06 ± 0,16
Sobrevôo	1,39±1,11	1,69 ± 1,31	1,36 ± 1,21	0,16 ± 0,82
	Trinta-réis			
	Geral	Ponta da Trincheira	Morro S. João	S. Paulo Bagre
Rasante	0,14±0,32	0,12±0,3	0,16±0,36	0,15±0,31
Ataque interrompido	0,27±0,53	0,41±0,69	0,20±0,35	0,13 ± 0,27
Mergulho	0,23±0,43	0,34 ± 0,47	0,12 ± 0,27	0,19 ± 0,47
Bicada	0,05±0,32	0,05 ± 0,28	0,07 ± 0,45	0,04 ± 0,18
Adejar	0,21±0,38	0,32 ± 0,46	0,13 ± 0,28	0,14 ± 0,27
Sobrevôo	0,95±0,74	1,15 ± 0,78	0,79 ± 0,58	0,80 ± 0,75
	Fragata			
	Geral	Ponta da Trincheira	Morro S. João	S. Paulo Bagre
Rasante	0,18±0,44	0,19 ± 0,37	0,21 ± 0,47	0,16 ± 0,44
Ataque interrompido	0,04±0,20	0,07 ± 0,27	0,03 ± 0,14	0,04 ± 0,19
Bicada	0,22±0,03	0,18 ± 0,38	0,29 ± 0,77	0,22 ± 0,56
Adejar	0,03±0,48	0,07 ± 0,29	0,04 ± 0,15	0,02 ± 0,10
Sobrevôo	0,48±0,44	0,58 ± 0,46	0,54 ± 0,56	0,36 ± 0,41
	Biguá			
	Geral	Ponta da Trincheira	Morro S. João	S. Paulo Bagre
Mergulho	1,41±0,80	1,54 ± 0,51	1,18 ± 1,12	1,43 ± 0,81
Sobrevôo	0,11±0,12	0,15 ± 0,27	0,12 ± 0,30	0,04 ± 0,12
	Gaivota			
	Geral	Ponta da Trincheira	Morro S. João	S. Paulo Bagre
Rasante	0,72±0,90	0,50 ± 0,71	0,82 ± 0,99	0,39 ± 0,46
Ataque interrompido	0,06±0,23	-	0,07 ± 0,27	-
Bicada	0,44±0,63	0,50 ± 0,71	0,45 ± 0,68	0,39 ± 0,46
Adejar	0,16±0,34	-	0,12 ± 0,31	0,33 ± 0,47
Sobrevôo	1,31±1,09	1,25 ± 1,06	1,40 ± 1,20	0,97 ± 0,63

Para os atobás as diferenças significativas foram encontradas nos comportamentos rasante, mergulho e sobrevôo (Tabela 13). Diferente do que ocorreu para os atobás, para os trinta-réis, apenas os comportamentos rasante e bicada não apresentaram diferenças significativas entre os três setores (Tabela 14).

Tabela 13 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de atobás (*Sula leucogaster*) entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP) quando se alimentam sem a presença de botos-cinza (*Sotalia guianensis*). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; * = diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Rasante	11,3631	0,003*	2	b	ab	a
Ataque Interrompido	1,0855	0,5811	2	-	-	-
Mergulho	7,5356	0,0231*	2	a	b	ab
Adejar	0,9392	0,6252	2	-	-	-
Sobrevôo	9,9131	0,007*	2	b	ab	a

Tabela 14 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de trinta-réis (Sternidae) entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP) quando se alimentam sem a presença de botos-cinza (*Sotalia guianensis*). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; * = diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Rasante	1,3332	0,5135	2	-	-	-
Ataque Interrompido	12,6864	0,0018*	2	b	b	a
Mergulho	12,3469	0,0021*	2	b	b	a
Bicada	0,0034	0,9983	2	-	-	-
Adejar	9,2903	0,0096*	2	ab	b	a
Sobrevôo	19,6681	<0,0001*	2	b	b	a

Para as fragatas, apenas o comportamento sobrevôo apresentou diferença significativa quando comparados os três setores (Tabela 15), enquanto que para os biguás, não houve variação em nenhum dos comportamentos (Tabela 16).

Tabela 15 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de fragatas (*Fregata magnificens*) entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP) quando se alimentam sem a presença de botos-cinza (*Sotalia guianensis*). SPB = São Paulo Bagre; MSJ = Morro São João; TRCH = Ponta da Trincheira; *= diferença significativa. Letras iguais indicam que os comportamentos não diferem entre os setores pelo teste a posteriori de Dunn ($p < 0,05$).

Comportamento	H	p	gl	SPB	MSJ	TRCH
Rasante	0,1894	0,9096	2	-	-	-
Ataque Interrompido	0,1935	0,9078	2	-	-	-
Bicada	0,4498	0,7986	2	-	-	-
Adejar	1,2989	0,5223	2	-	-	-
Sobrevôo	7,0012	0,0032*	2	b	ab	a

Tabela 16 - Resultados da análise de Kruskal-Wallis para comparação dos comportamentos de biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) entre três setores amostrais na região de Cananéia (SP) quando se alimentam sem a presença de botos-cinza (*Sotalia guianensis*).

Comportamento	H	p	gl
Mergulho	2,8799	0,2369	2
Sobrevôo	1,0841	0,5816	2

3.4 COMPARAÇÃO DOS COMPORTAMENTOS ALIMENTARES DAS AVES COM E SEM INTERAÇÕES COM BOTOS-CINZA

Os comportamentos executados pelas espécies de aves marinhas foram comparados entre as situações em que elas se alimentaram sem a presença de botos e durante interações com botos. Ao considerar os três setores amostrais em conjunto, foi observado que, de maneira geral, nas interações com os botos, houve

aumento na execução da maior parte dos comportamentos alimentares, ao contrário do sobrevôo, que apresentou diminuição. Uma exceção ocorreu com os biguás, que executaram mais comportamentos quando se alimentaram na ausência de botos do que em interações. Todas as espécies apresentaram diferença significativa em pelo menos um dos comportamentos executados quando as situações de alimentação com e sem botos foram comparadas. Para atobás houve diferença significativa nos comportamentos rasante, adejar e sobrevôo, quando a alimentação com e sem botos foi comparada (Tabela 17; Figura 19).

Tabela 17 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos comportamentos executados por atobás (*Sula leucogaster*) quando se alimentam com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Comportamento	U	p
Rasante	27135,5	0,0018*
Ataque Interrompido	31600,5	0,6699
Mergulho	30200,5	0,2037
Adejar	26643,5	0,0006*
Sobrevôo	27909,5	0,008*

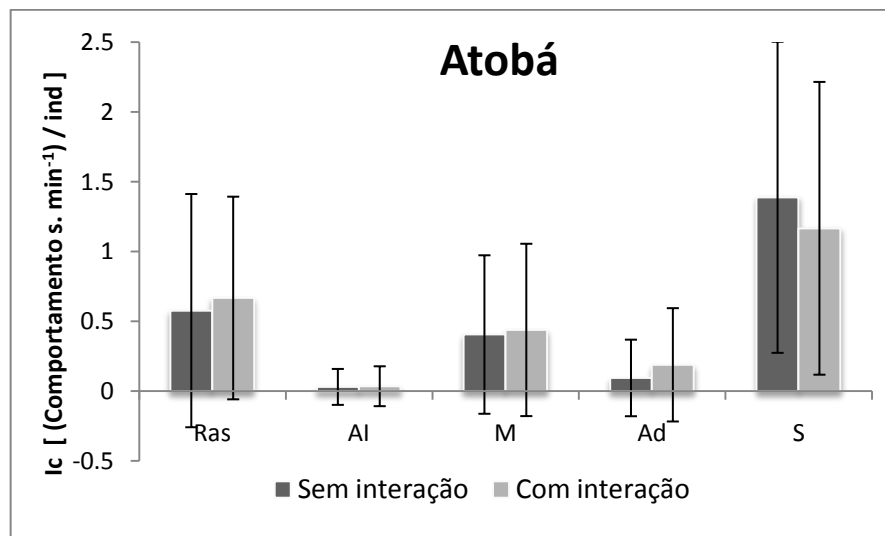


Figura 19 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais (I_c) de atobás (*Sula leucogaster*) em atividade alimentar com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). Ras = rasante; AI = Ataque interrompido; M = mergulho; Ad = adejar; S = sobrevôo.

De forma semelhante ao que vinha ocorrendo com as análises dos comportamentos com e sem interação com botos, a análise comparativa entre estas duas variáveis para os trinta-réis também mostrou diferenças em relação àquelas obtidas para os atobás, sendo as diferenças significativas encontradas para os comportamentos rasante e mergulho (Tabela 18; Figura 20).

Tabela 18 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos comportamentos executados por trinta-réis (Sternidae) quando se alimentam com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Comportamento	U	p
Rasante	18594	0,0019*
Ataque Interrompido	22011	0,6486
Mergulho	19994	0,0043*
Bicada	10441	0,8993
Adejar	20344	0,0805
Sobrevôo	9348	0,0733

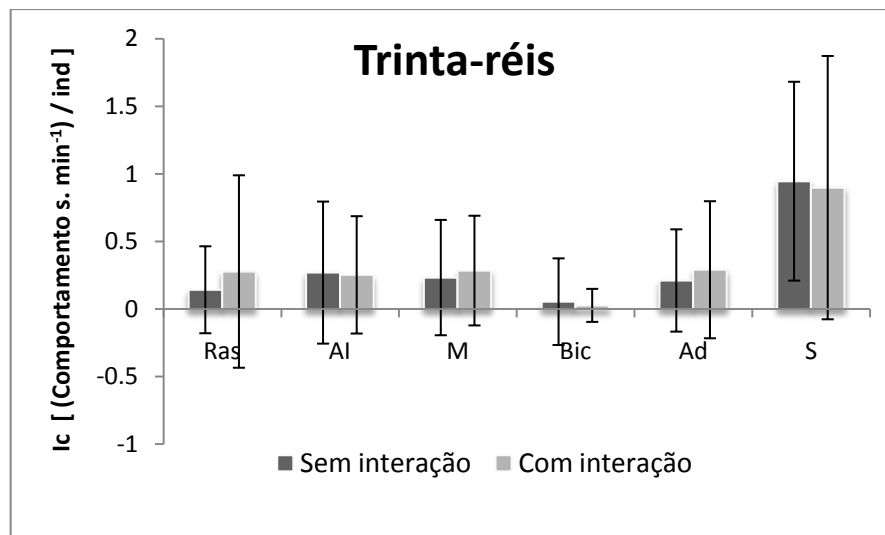


Figura 20 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais (I_c) de trinta-réis (Sternidae) quando em atividade alimentar com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). Ras = rasante; AI = Ataque interrompido; M = mergulho; Bic = bicada na superfície; Ad = adejar; S = sobrevôo.

Para as fragatas apenas o sobrevôo não mostrou diferença significativa entre as duas situações comparadas (Tabela 19, Figura 21).

Tabela 19 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos comportamentos executados por fragatas (*Fregata magnificens*) quando se alimentam com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Comportamento	U	p
Rasante	20283,5	<0,0001*
Ataque Interrompido	21719,0	<0,0001*
Bicada	24287,5	0,0078*
Adejar	19242,5	<0,0001*
Sobrevôo	27015,5	0,3486

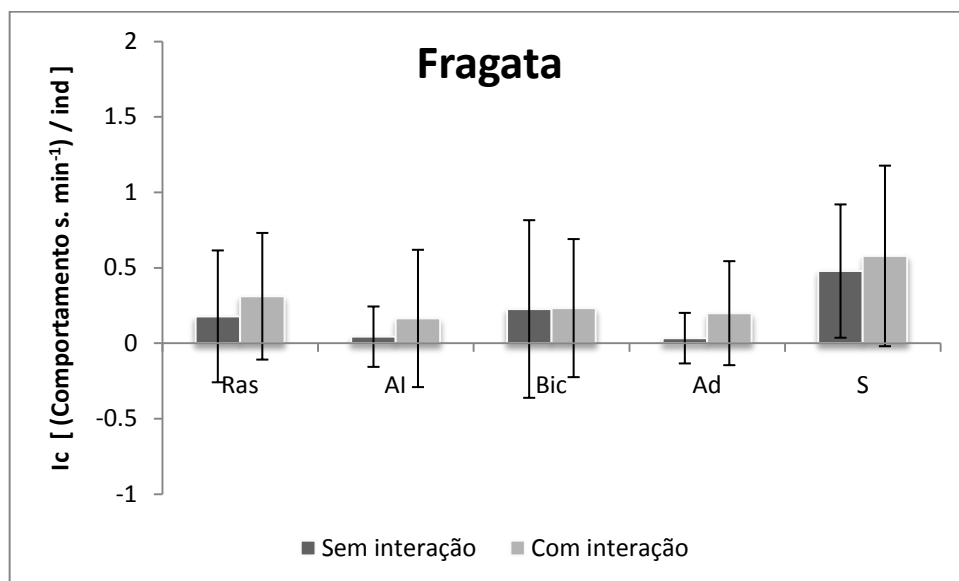


Figura 21 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais de fragatas (*Fregata magnificens*) quando em atividade alimentar com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). Ras = rasante; AI = Ataque interrompido; Bic = bicada na superfície; Ad = adejar; S = sobrevôo.

Em relação aos dois comportamentos executados pelos biguás, somente o mergulho apresentou diferenças significativas em relação à presença e ausência dos botos (Tabela 20, Figura 22).

Tabela 20 - Resultados do teste U de Mann-Whitney para comparação dos comportamentos executados por biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) quando se alimentam com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Comportamento	U	p
Mergulho	975,0	0,0008*
Sobrevôo	1234,0	0,0648

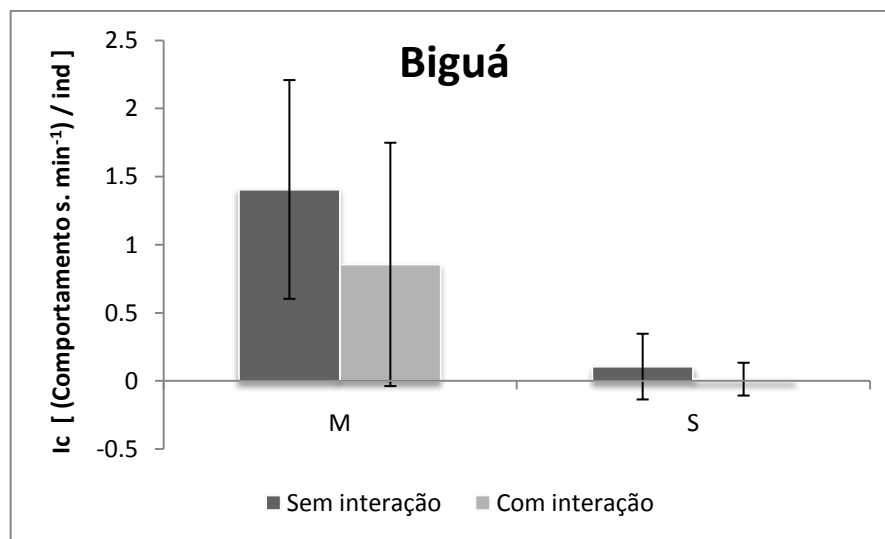


Figura 22 – Médias e desvios padrão dos índices comportamentais de biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) quando em atividade alimentar com e sem interações com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao total de observações dos três setores amostrais na região de Cananéia (SP). M = mergulho; S = sobrevôo.

Assim como verificado para o padrão geral dos três setores amostrais, na Ponta da Trincheira todas as espécies apresentaram diferença significativa em pelo menos um dos comportamentos alimentares executados quando comparadas as situações de alimentação durante interações com botos e na ausência deles. Os atobás apresentaram diferenças significativas nos comportamentos adejar e sobrevôo ($U_{\text{adejar}}=5666,0$; $p=0,0355$; $U_{\text{sobrevôo}}=5364,5$, $p=0,0074$). Para os trinta-réis o sobrevôo também apresentou diferenças significativas, além do comportamento rasante ($U_{\text{sobrevôo}}=4102,0$; $p=0,006$; $U_{\text{rasante}}=4180,0$; $p=0,0103$). Três dos cinco comportamentos executados pelas fragatas apresentaram diferenças significativas,

sendo eles: vôo rasante ($U=3594,0$; $p=0,0042$), ataques interrompidos ($U=3634,0$; $p=0,0057$) e adejar ($U=3060,0$; $p<0,0001$). Para os biguás, tanto o mergulho quanto o sobrevôo apresentaram diferenças significativas ($U_{\text{mergulho}}=237,0$; $p=0,0387$ e $U_{\text{sobrevôo}}=240,0$; $p=0,0437$).

Já no setor Morro São João, um número menor de comportamentos foi significativamente diferente para as aves quando comparadas as situações de alimentação com e sem ocorrência de interações com botos. As diferenças nos comportamentos executados pelos atobás foram significativas para mergulhos e adejar ($U_{\text{mergulho}}=716,5$; $p=0,0262$; $U_{\text{adejar}}=691,5$; $p=0,0152$). Apenas o comportamento rasante foi significativamente diferente para os trinta-réis ($U=2249,5$, $p=0,0479$), enquanto as fragatas apresentaram diferenças nos comportamentos de rasante ($U=66,0$; $p=0,0479$) e no sobrevôo ($U=95,0$; $p=0,0081$). Os biguás não apresentaram diferenças em nenhum dos dois comportamentos executados.

Por fim, no setor São Paulo Bagre, apenas os atobás e as fragatas apresentaram variações significativas na execução de comportamentos quando se alimentaram com e sem interação com botos. Para os atobás as diferenças foram encontradas no sobrevôo e no rasante ($U_{\text{sobrevôo}}=2637$; $p=0,0007$; $U_{\text{rasante}}=3009,5$; $p=0,0231$), e para as fragatas, somente no rasante ($U=1620,5$; $p=0,0112$).

3.5 VARIAÇÃO TEMPORAL NAS FREQUÊNCIAS DE INTERAÇÕES

3.5.1 Variação mensal

A frequência com que as interações entre as aves marinhas e os botos ocorreram ao longo dos doze meses de estudo não variou de maneira significativa quando considerados os três setores amostrais em conjunto ($X^2 = 10,99$; $gl= 11$; $p=0,444$ - Figura 23). Quando os setores foram analisados separadamente, entretanto, apenas o setor da Ponta da Trincheira não apresentou variação significativa entre os doze meses, diferentemente dos outros dois setores ($X^2_{\text{Ponta da Trincheira}} = 17,439$; $gl= 11$; $p<0,05$ - Figura 24; $X^2_{\text{Morro São João}} = 87,151$; $gl= 11$; $p<0,05$ - Figura 25; $X^2_{\text{São Paulo Bagre}} = 143,773$; $gl= 11$; $p<0,05$ - Figura 26)

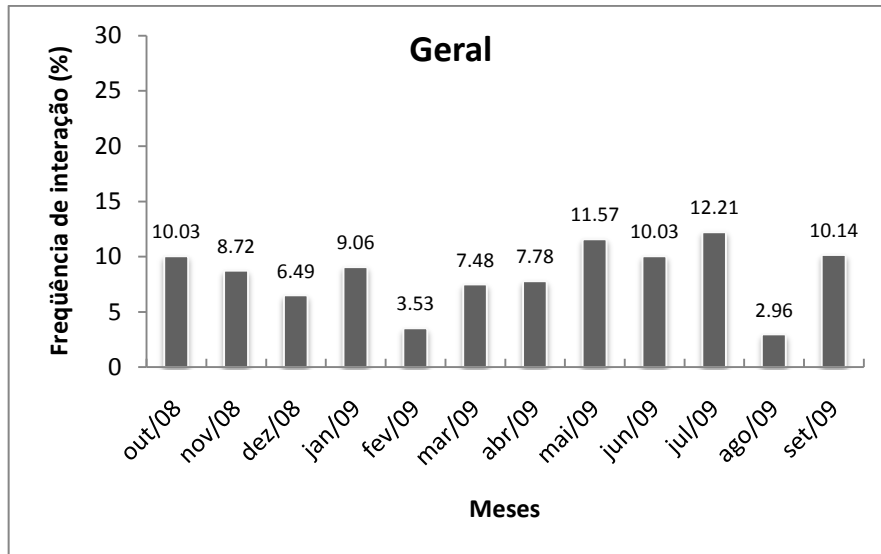


Figura 23 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por mês, ao longo de um ano. Os dados correspondem ao total de observações de três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

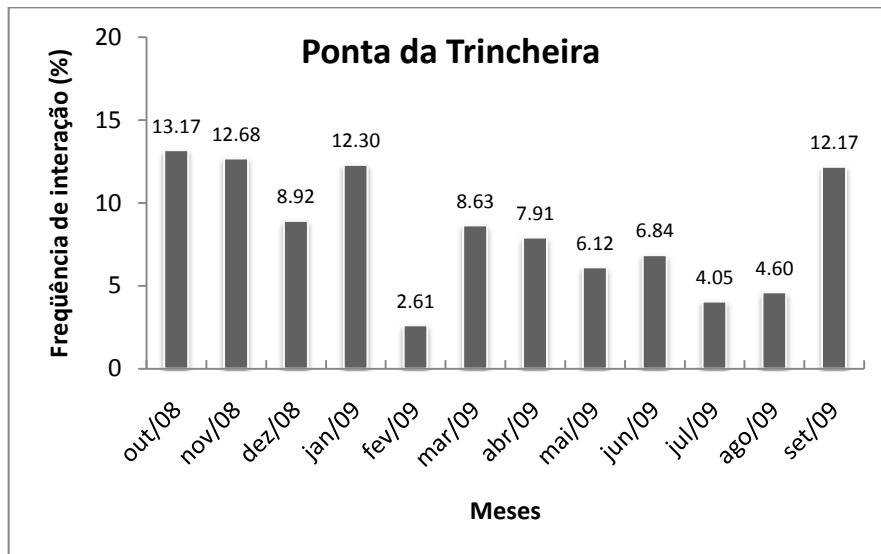


Figura 24 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por mês, ao longo de um ano no setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP).

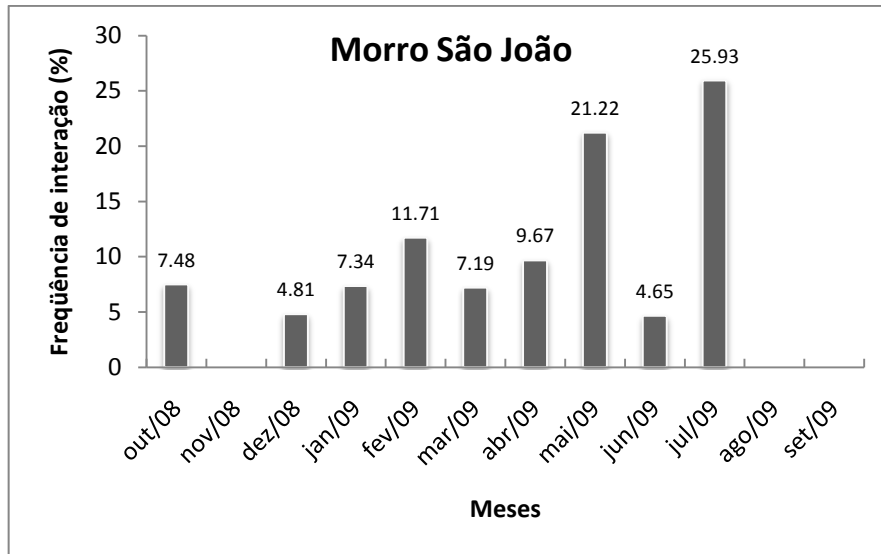


Figura 25 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por mês, ao longo de um ano no setor Morro São João, Cananéia (SP).

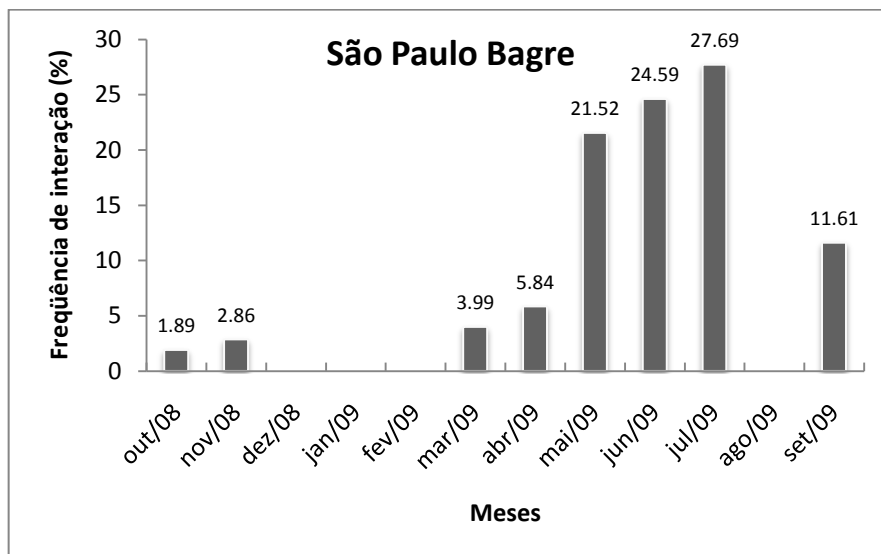


Figura 26 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por mês, ao longo de um ano no setor São Paulo Bagre, Cananéia (SP).

3.5.2 Variação Sazonal

Assim como verificado para variação temporal ao longo dos doze meses de estudo, quando a variação foi testada em relação às estações do ano, não foram encontradas diferenças significativas nas frequências de interação nem para área como um todo ($\chi^2 = 1,932$; $gl = 3$; $p = 0,586$ - Figura 27), nem no setor da Ponta da

Trincheira ($X^2 = 4,738$; $gl= 3$; $p=0,193$ – Figura 28), enquanto os demais setores apresentaram variação significativa ($X^2_{\text{Morro São João}} = 10,719$; $gl= 3$; $p<0,05$ – Figura 29; $X^2_{\text{São Paulo Bagre}} = 72,75$; $gl= 3$; $p<0,05$ – Figura 30).

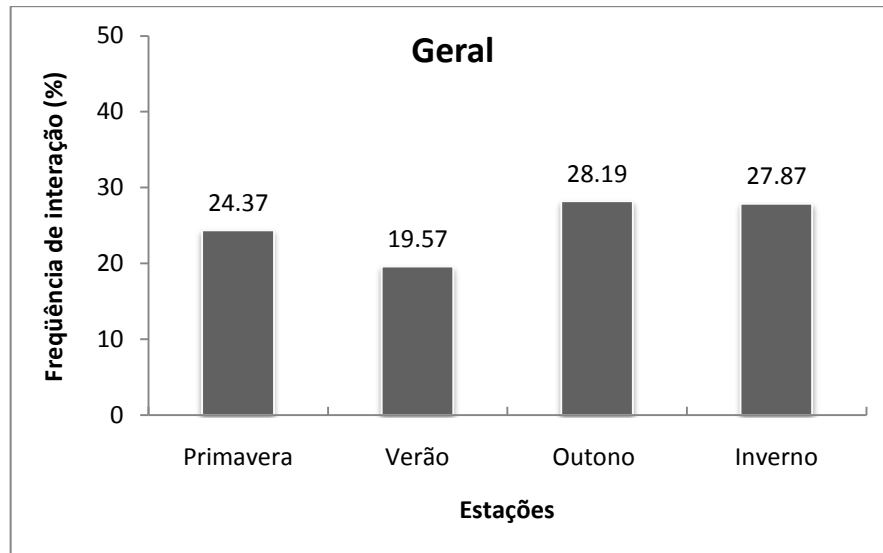


Figura 27 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação do ano, ao longo de um ano de coleta de dados. Os dados correspondem ao total de observações de três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

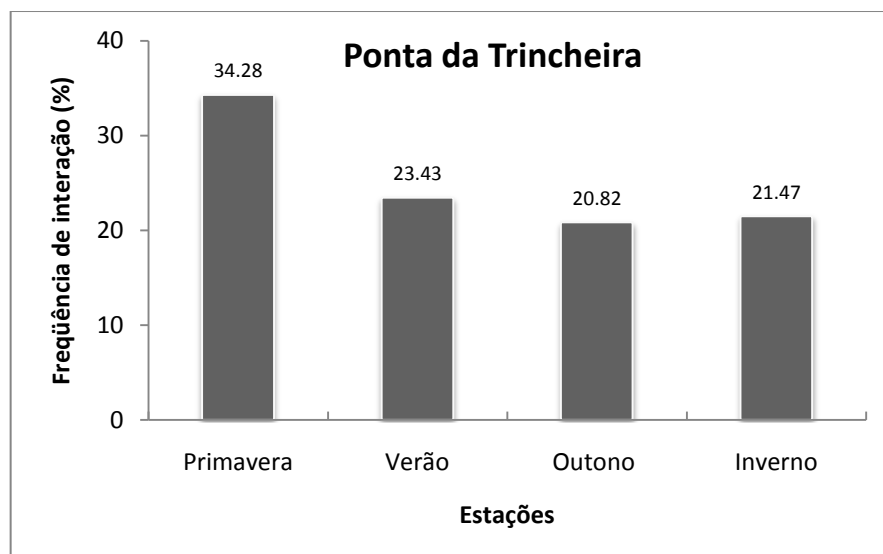


Figura 28 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação do ano, ao longo de um ano no setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP).

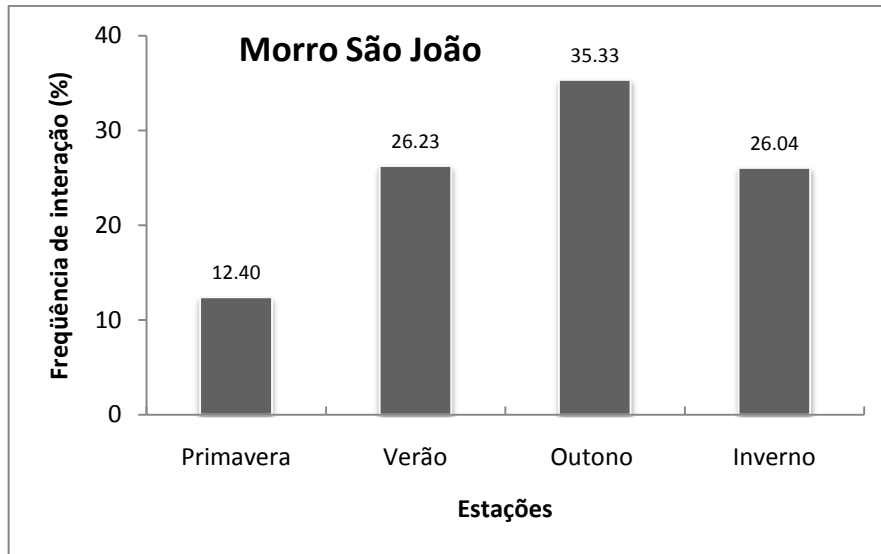


Figura 29 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação do ano, ao longo de um ano no setor Morro São João, Cananéia (SP).

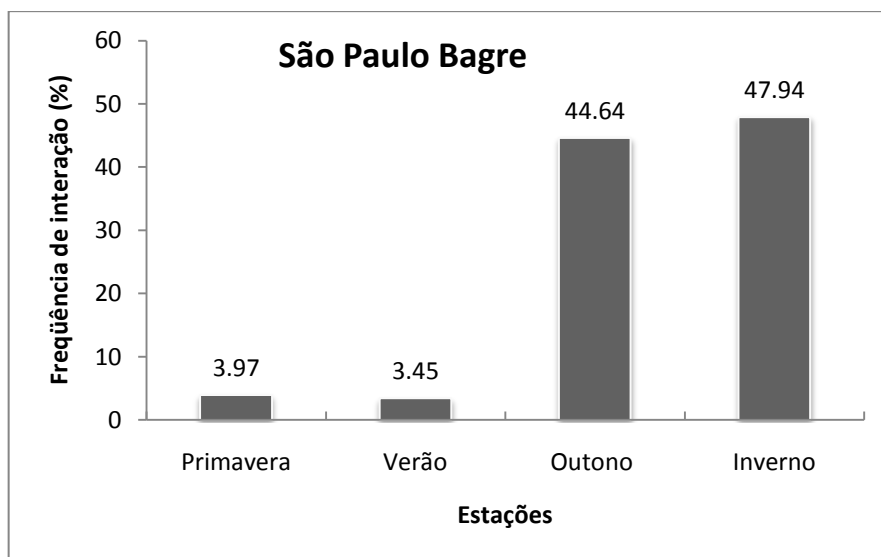


Figura 30 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação do ano, ao longo de um ano no setor São Paulo Bagre, Cananéia (SP).

3.5.3 Variação por estação de maior e menor pluviosidade

O padrão obtido nas duas análises temporais anteriores também foi verificado em relação à pluviosidade. Nem na área como um todo, nem no setor da Ponta da Trincheira houve variação significativas entre as frequências de interação nas

estações de maior e menor pluviosidade ($X^2_{\text{Geral}} = 1,472$; $gl = 1$; $p = 0,225$ - Figura 31; $X^2_{\text{Ponta da Trincheira}} = 2,244$; $gl = 1$; $p = 0,134$ - Figura 32), enquanto estas variações ocorreram nos outros dois setores ($X^2_{\text{Morro São João}} = 4,236$; $gl = 1$; $p < 0,05$ - Figura 33; $X^2_{\text{São Paulo Bagre}} = 72,595$; $gl = 1$; $p < 0,05$ - Figura 34).

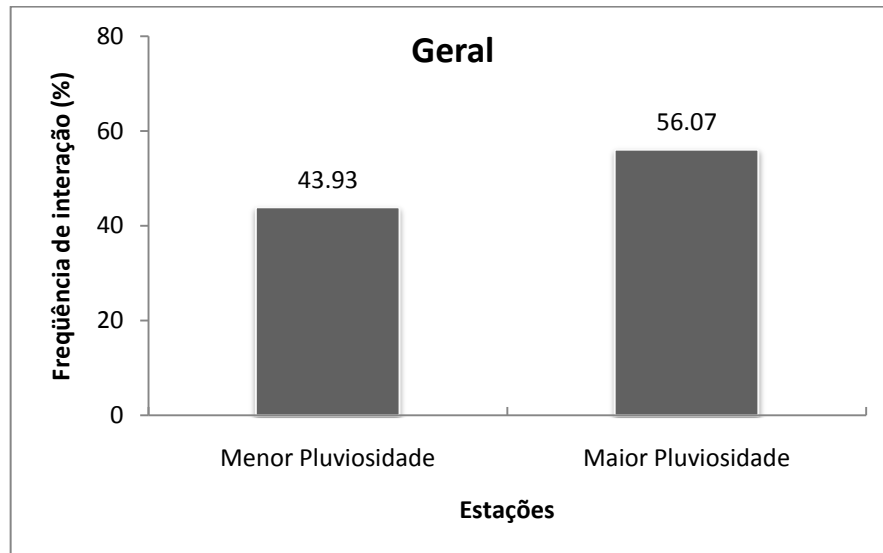


Figura 31 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação de maior e menor pluviosidade, ao longo de um ano. Os dados correspondem ao total de observações de três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

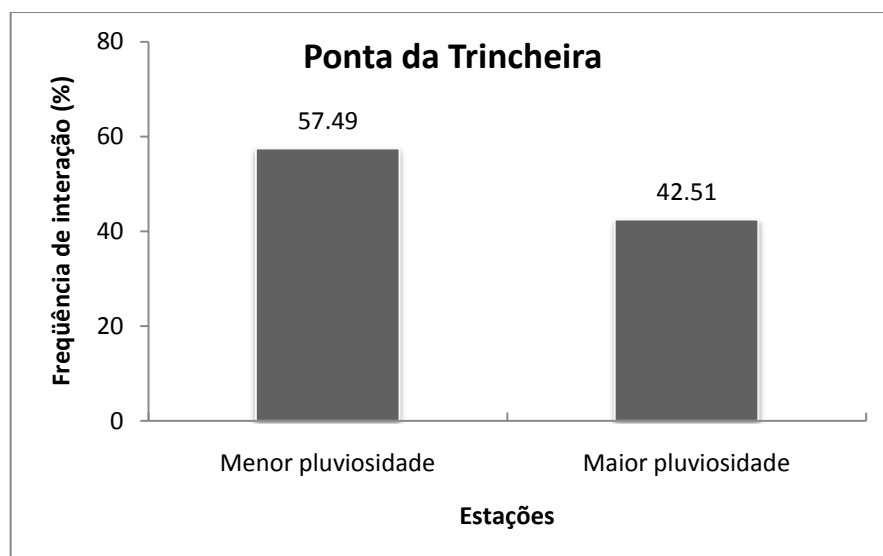


Figura 32 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação de maior e menor pluviosidade, ao longo de um ano no setor Ponta da Trincheira, Cananéia (SP).

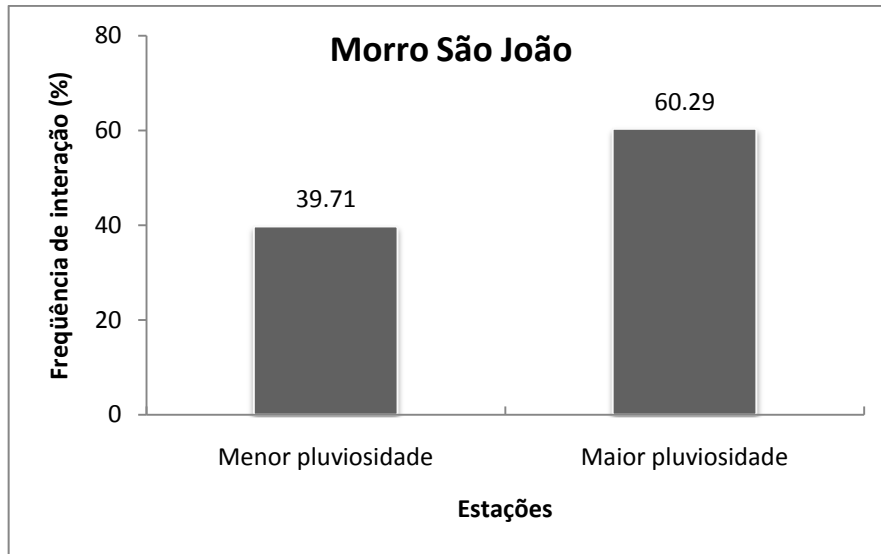


Figura 33 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação de maior e menor pluviosidade, ao longo de um ano no setor Morro São João, Cananéia (SP).

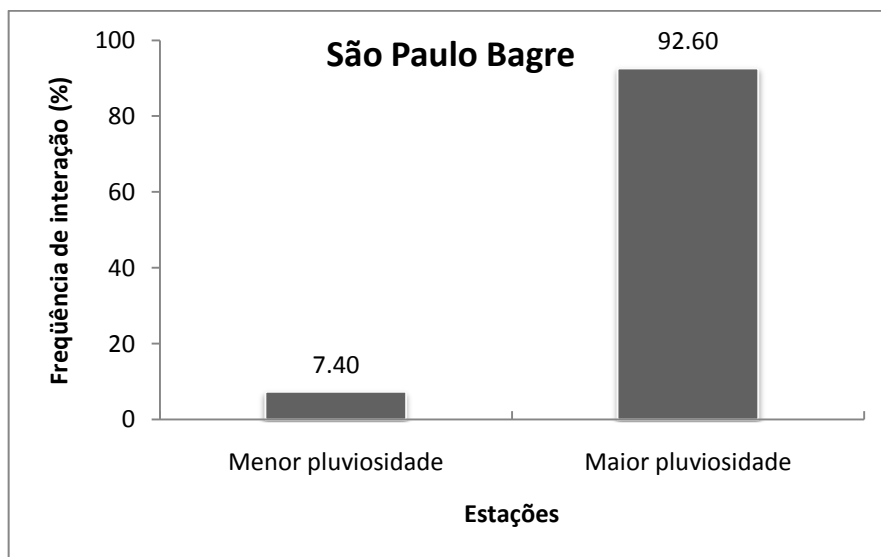


Figura 34 – Frequências relativas de interação entre aves marinhas com o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) por estação de maior e menor pluviosidade, ao longo de um ano no setor São Paulo Bagre, Cananéia (SP).

3.6 INTERAÇÕES X PARÂMETROS AMBIENTAIS

Considerando os três setores amostrais em conjunto bem como em separado, não foram encontradas fortes correlações entre ocorrência de interações e o parâmetro direção do vento (Tabela 21). A velocidade do vento, por sua vez, apresentou forte correlação negativa com as frequências de interações, tanto para a área como um todo (Figura 35; Tabela 21), como no setor São Paulo Bagre (Figura 36; Tabela 21).

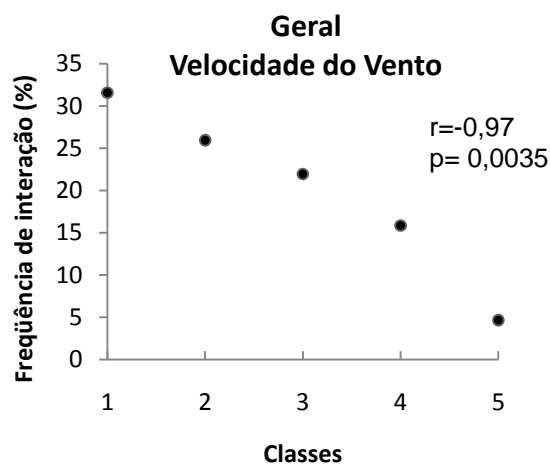


Figura 35 – Diagrama de dispersão mostrando correlação negativa entre velocidade do vento e frequências de interação entre aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao valor de três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

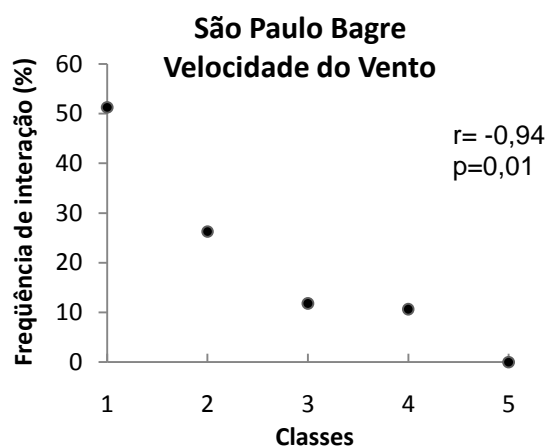


Figura 36 – Diagrama de dispersão mostrando correlação negativa entre velocidade do vento e frequências de interação entre aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) no setor São Paulo Bagre, Cananéia (SP).

Assim como para a velocidade do vento, também foram encontradas fortes correlações negativas entre o estado de agitação do mar e as frequências de interação, tanto considerando a área como um todo (Figura 37; Tabela 21), quanto nos setores Morro São João (Figura 38A; Tabela 21) e São Paulo Bagre (Figura 38B; Tabela 21).

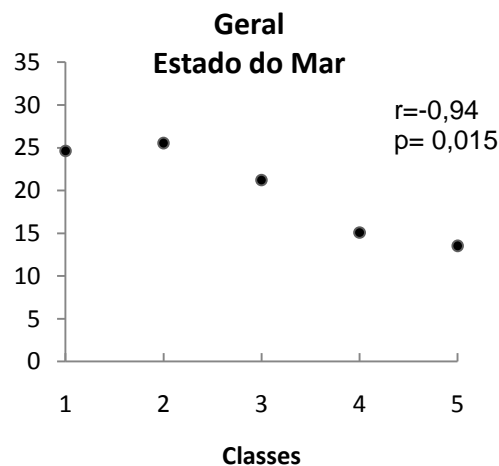


Figura 35 – Diagrama de dispersão mostrando correlação negativa entre estado de agitação do mar e frequências de interação entre aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*). Os dados correspondem ao valor de três setores amostrais na região de Cananéia (SP).

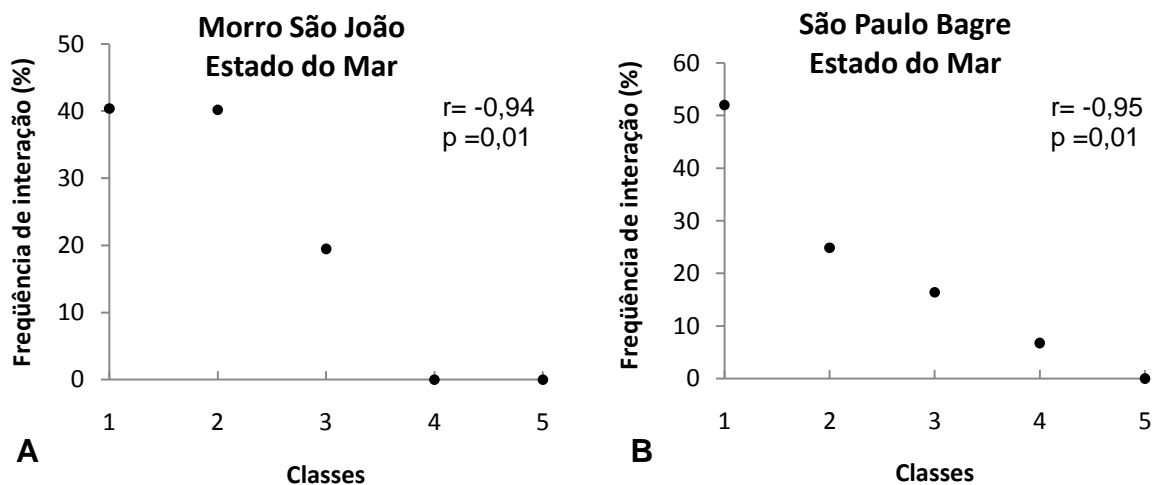


Figura 38 – Diagrama de dispersão mostrando correlação negativa entre estado de agitação do mar e frequências de interação entre aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) na região de Cananéia (SP). A) Setor Morro São João; B) Setor São Paulo Bagre.

Tabela 21 – Resultados das análises de correlação entre parâmetros ambientais e freqüências de interação entre aves marinhas com botos-cinza (*Sotalia guianensis*) em três setores amostrais na região de Cananéia (SP). * = correlação significativa.

Parâmetro	Setor Amostral	r	p	gl
Direção do Vento	Geral	-0,47	0,20	7
	Ponta da Trincheira	-0,35	0,34	7
	Morro São João	-0,02	0,94	7
	São Paulo Bagre	-0,12	0,75	7
Velocidade do Vento	Geral	-0,97	0,0035*	3
	Ponta da Trincheira	-0,107	0,86	3
	Morro São João	-0,18	0,76	3
	São Paulo Bagre	-0,94	0,016*	3
Estado do Mar	Geral	-0,94	0,015*	3
	Ponta da Trincheira	0,49	0,39	3
	Morro São João	-0,94	0,01*	3
	São Paulo Bagre	-0,95	0,01*	3

As freqüências de interações em relação à maré de sizígia e de quadratura não diferiram significativamente quando considerada a área como um todo, nem nas análises feitas por setores (Tabela 22). Da mesma forma, as freqüências de interação em relação às correntes de maré enchente/cheia de e vazante/baixa não apresentaram diferenças significativas para a área amostral e nem para o setor da Ponta da Trincheira. Nos outros dois setores, no entanto, foram encontradas diferenças em relação a este parâmetro, sendo que os dois setores apresentaram padrões opostos (Tabela 23).

Tabela 22 – Comparação entre frequências de interação entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em relação às marés de sizígia e quadratura na região de Cananéia (SP) (gl= 1).

Setor Amostral	Frequência de interação (%)		χ^2	p
	Sizígia	Quadratura		
Geral	47,28	52,72	0,294	0,58
Ponta da Trincheira	44,97	55,03	1,013	0,36
Morro São João	43,34	53,66	0,535	0,52
São Paulo Bagre	51,06	48,94	0,045	0,91

Tabela 24 – Comparação entre frequências de interação entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em relação às correntes de maré na região de Cananéia (SP) (gl= 1; *= diferença significativa). Em destaque, as maiores frequências de interações.

Setor Amostral	Frequência de interação (%)		χ^2	p
	Enchente/Cheia	Vazante/Baixa		
Geral	56,13	43,87	1,170	0,220
Ponta da Trincheira	56,09	43,91	1,485	0,223
Morro São João	27,49	72,51	20,269	<0,0001*
São Paulo Bagre	69,06	30,91	14,579	<0,0001*

Por fim, no que diz respeito aos períodos do dia, apenas o setor da Ponta da Trincheira e Morro São João apresentaram diferenças significativas nas frequências de interação entre períodos, sendo que no primeiro, as maiores frequências foram encontradas no período da manhã e no Morro São João, elas foram maiores no período da tarde (Tabela 25).

Tabela 25 – Comparação entre frequências de interação entre aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em relação aos períodos do dia na região de Cananéia (SP) (gl= 1; *= diferença significativa). Em destaque, as maiores frequências de interações.

Setor Amostral	Frequência de interação (%)		χ^2	p
	Manhã	Tarde		
Geral	47,94	52,06	0,170	0,680
Ponta da Trincheira	59,97	40,03	3,975	0,046*
Morro São João	28,57	71,43	18,367	<0,0001*
São Paulo Bagre	53,11	46,89	0,386	0,534

4. DISCUSSÃO

As aves marinhas possuem adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que lhes permitem explorar os recursos alimentares no ambiente marinho de diferentes formas (SHEALER, 2002). Uma dessas estratégias é a de se associar a predadores subaquáticos com a finalidade de se alimentar das presas por eles levadas à superfície (AU & PITMAN, 1988; PITMAN & BALLANCE, 1992; SHEALER, 1996; MILLS, 1998; RAMOS, 2000, CLUA & GROSVALET, 2001; HEBSHI *et al.*, 2008). Na maioria dos casos, peixes predadores são os animais mais envolvidos nestas associações, todavia, mamíferos marinhos também podem oferecer valiosas oportunidades alimentares para as aves (PITMAN & BALLANCE, 1992).

No presente estudo, esta relação foi observada entre sete espécies de aves marinhas e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Todas elas, com exceção do trinta-réis-do-bico-amarelo (*Thalasseus sandvicensis eurygnathus*), já haviam sido registradas em interações com os botos na região de Cananéia (MONTEIRO-FILHO, 1992; DOMIT, 2006; QUITO, 2006; BARBIERI & PINNA, 2007) e no litoral do Estado de Santa Catarina (PIACENTINI, 2003; CREMER *et al.*, 2004). De forma geral, os comportamentos executados pelas aves foram semelhantes aos descritos por estes autores, salvo algumas exceções. Cremer *et al.* (2004), por exemplo, observaram biguás cleptoparasitando botos na Baía de Babitonga (SC), assim como o fizeram as fragatas na Baía de Paraty (RJ) (LODI & HETZEL, 2000) e na Praia de Pipa (RN) (NASCIMENTO, 2006). Este comportamento, entretanto, nunca foi observado na região de Cananéia.

As interações foram registradas em 18,57% do tempo em que os botos estiveram presentes na área de estudo como um todo. Separadamente, o setor em que as aves interagiram por mais tempo em relação à presença de botos foi o São Paulo Bagre (24,31%), seguido da Ponta da Trincheira (21,73%) e do Morro São João (10,20%). O tempo de permanência de aves em associação com os botos pode variar bastante de região para região, inclusive entre áreas relativamente próximas. Os resultados encontrados em três regiões da costa do Estado de Santa Catarina evidenciam essa variação. Na Baía de Babitonga, as aves estiveram associadas aos botos em 10,9% do tempo em que eles permaneceram na área e, em apenas 3,7% na Enseada do Porto (CREMER *et al.*, 2004), ao passo que na

Baía Norte, as interações ocorreram em 36,15% desse tempo (PIACENTINI, 2003). Edwards & Schnell (2001), por sua vez, observaram aves associadas a atividades de pesca de botos-cinza em 40,5% de suas avistagens na costa da Nicarágua. Na região de Cananéia as aves foram vistas se alimentando em associação com botos (11,98% do esforço efetivo de observação) e na ausência deles (19,51% do tempo de efetivo de observação) de maneira relativamente equilibrada, indicando que as aves não dependem dos botos para obter seu alimento na área de estudo.

O número de aves que participaram de interações foi muito variado, com média de 8,01 indivíduos ($\pm 15,47$) e chegando a um máximo de 220 indivíduos em uma mesma interação mista com atobás e biguás no setor do São Paulo Bagre. É interessante perceber que desde o estudo realizado por Monteiro-Filho (1992) na mesma área, houve um aumento considerável no número de aves registradas em interações. Ao longo de dez anos de estudo na região de Cananéia, Monteiro-Filho (1992) observou um máximo de 40 aves interagindo com os botos, sendo que Quito (2006), 14 anos depois, registrou números bem maiores de aves em interação com os botos. Esse aumento pode estar relacionado a uma série de fatores, tais como o aprendizado por parte de determinadas espécies de aves a se utilizarem mais desta estratégia, aumento da população de aves na região ao longo dos anos associada ao aumento do descarte de pesca, diminuição no número de peixes, entre outros. No entanto, não é possível afirmar com base nos resultados obtidos neste estudo, quais são exatamente os fatores que estão atuando para resultar nas diferenças encontradas ao longo dos anos.

As freqüências e durações de interações monoespecíficas e mistas de aves com botos variaram de forma significativa em duas escalas: tanto nas análises que consideraram a área de estudo como um todo, como naquelas separadas por setor, havendo sempre destaque para interações com bandos mistos e atobás. De forma geral, as durações das interações para cada espécie acompanharam o padrão das freqüências de interações, sendo que as espécies que mais interagiram foram também as que permaneceram na interação por mais tempo. Apesar das interações mistas e com atobás terem sido as duas maiores em freqüência e duração em todos os casos, não houve uma correspondência entre as seqüências das demais espécies em ordem de freqüência e duração nos três setores amostrais. Ou seja, as interações apresentaram características diferentes em cada setor, sendo que algumas espécies interagiram mais em um determinado local do que no outro,

independente da abundância das espécies na área de estudo, já que as amostragens ocorreram em períodos bastante próximos. Desta forma, é provável que as características físicas e biológicas encontradas em cada local, a forma como os botos utilizam a região e a própria biologia das aves, influenciem a maneira como cada espécie de ave faz uso da estratégia de se associar aos botos em cada setor.

As interações mistas apresentaram freqüências relativamente altas. Somente quando todas as espécies foram reunidas em uma única categoria é que diferenças entre as freqüências de interações mistas e interações monoespecíficas deixaram de existir, exceto no setor São Paulo Bagre, onde, ainda assim, as interações mistas continuaram significativamente maiores. Cremer *et al.* (2004) registraram bandos mistos em 13,72% das interações na Baía de Babitonga e em somente 1,94% na Enseada do Porto (SC), freqüências relativamente bem menores do que as encontradas em Cananéia. No que diz respeito às durações, a categoria mista continuou se sobressaindo em relação à categoria monoespecífica em todos os setores. Da mesma forma como ocorreu em Cananéia, já havia sido registrado que bandos mistos permaneciam se alimentando por mais tempo do que bandos com uma única espécie no Arquipélago de Galápagos (MILLS, 1998). Assim, é provável que a presença de bandos mistos seja uma resposta direta ao tamanho dos cardumes que, conseqüentemente, permite que a pesca dure mais tempo.

Nestes casos, é possível que os altos valores de freqüência e duração das interações mistas sejam reforçados também pelo recrutamento visual ou à atração social (“Local enhancement”) entre as aves (BUCKLEY, 1997). Trata-se de uma estratégia por meio da qual as aves localizam suas presas a partir da observação de atividades e comportamentos executados por outras aves. Aves marinhas são conhecidas por se alimentarem em bandos (SHEALER, 2002), no entanto, a busca pelo alimento é feita principalmente de forma individual (SHEALER, 2002). Desta forma, os bandos são formados como conseqüência do recrutamento de aves para áreas onde as presas já foram, primariamente, encontradas por outro indivíduo (HOLFMAN *et al.*, 1981 *apud* SHEALER, 2002). Ainda, características comportamentais e morfológicas de determinadas espécies tais como a cor da plumagem e atividades conspícuas à distância como os mergulhos a partir de grandes alturas, podem servir como indicativo da presença de presas, atraindo outras aves para o local (MILLS, 1998; CAMPHUYSEN & WEBB, 1999; SILVERMAN *et al.*, 2004). Assim, a alta freqüência encontrada para interações mistas, somadas

ao fato de que algumas espécies ocorreram pouco em interações monoespecíficas, mas muito em mistas (ex. biguás e fragatas), fortalecem a hipótese de que a atração social seja um mecanismo utilizado pelas aves na área de estudo. Nestes casos, como os atobás foram sempre a espécie mais abundante, eles podem servir como “catalizadores” (HOLFMAN *et al.*, 1981 *apud* CAMPHUYSEN & WEBB, 1999), indicando a presença de presas para outras aves, já que seu comportamento típico de mergulhar a partir de grandes alturas pode ser visualizado à distância.

Por outro lado, parece que os atobás não precisam, necessariamente, de uma sinalização deste tipo já que também adotaram a estratégia de “batedores” (HOLFMAN *et al.*, 1981 *apud* CAMPHUYSEN & WEBB, 1999). Essa estratégia ocorreu quando um ou poucos atobás sobrevoavam uma determinada área e, só depois que um deles mergulhava, outros indivíduos que estavam pousados na água se dirigiam ao local iniciando a pesca, da mesma forma como já havia sido relatado por Monteiro-Filho (1992). Os biguás, por sua vez, pescam a partir da superfície, de onde mergulham para procurar seu alimento. Logo, é provável que outras aves, principalmente atobás, estejam atraindo-os para as interações, o que é evidenciado pela recorrente participação destas duas espécies em interações mistas com botos. As fragatas também participaram mais em interações mistas (54,1%) do que em interações monoespecíficas (7,41%), o que pode estar relacionado, além da atração social, ao seu comportamento oportunista de cleptoparasitar outras aves (SICK, 1997). As poucas ocasiões em que gaivotas participaram de interações foram junto de outras espécies ou, sozinhas, em uma frequência muito baixa, sendo consideradas, portanto, situações pontuais, assim como ocorreu na Baía Norte no Estado de Santa Catarina (PIACENTINI, 2003).

As diferenças encontradas nas frequências e durações das interações somente entre as espécies, independente da categoria mista, apontaram que as espécies, de fato, interagiram com os botos de forma diferente na região de Cananéia durante o presente estudo. Contudo, em um estudo desenvolvido há 17 anos também em Cananéia, não foi detectada diferença significativa nas frequências com que essas mesmas espécies de aves interagiram com os botos (MONTEIRO-FILHO, 1992). É possível que ao longo dos anos, as espécies estejam se adaptando a novas condições locais que favoreçam ou não a interação com botos ou estejam se utilizando de estratégias alternativas de alimentação. Particularmente, as gaivotas apresentam uma grande plasticidade trófica (SICK, 1997) com marcada tendência

ao comportamento oportunista (FAVERO *et al.*, 1997), assim, a grande amplitude do seu nicho alimentar pode estar relacionada à baixa ocorrência das interações entre esta espécie e os botos durante este estudo. É provável que as gaivotas estejam explorando fontes alternativas de recursos que demandem menor esforço de busca e gasto energético, tais como associações com barcos de pesca para se alimentarem do descarte da fauna acompanhante (BRANCO, 2001; BARBIERI & MENDONÇA, 2008), ingestão de carcaças de animais encontrados mortos nas praias (SICK, 1997), ou alimentos de origem antrópica (SILVA *et al.*, 2000), que parecem ser situações bastante aplicáveis à realidade da região de Cananéia.

De acordo com Evans (1982), todas as interações entre aves e cetáceos podem ser previstas com base nas dietas das espécies envolvidas. Assim, para compreender as razões que levam determinadas espécies a se associarem, é necessário considerar também as estratégias alimentares adotadas por elas. Embora, para os botos-cinza, a formação de pequenos grupos seja a estrutura de agrupamento mais frequentemente observada nas atividades de pesca na região de Cananéia (MONTEIRO-FILHO, 1991; DOMIT, 2006), a maior parte das interações observadas neste estudo ocorreu quando os botos executavam estratégias de pesca de grandes grupos (83,13%), com até 27 indivíduos, seguida pelas estratégias de pequenos grupos (12,61%), com dois ou três indivíduos e, em poucos casos, estratégias de pesca individual (1,26%). Em grandes grupos, o comportamento mais utilizado pelos botos é a pesca em cerco (*cf.* MONTEIRO-FILHO, 1991; 2008) ou suas variações, como a pesca em círculo ou em seta (*cf.* DOMIT, 2006). Durante estas estratégias alguns botos cercam a periferia de um grande cardume, mantendo-o coeso próximo à superfície, enquanto outros investem no interior do cerco para capturar as presas. Já em pequenos grupos, as estratégias utilizadas (por ex. a caça cruzada, *cf.* MONTEIRO-FILHO, 1991; 2008) têm a finalidade de desorientar os cardumes, facilitando a captura dos peixes (MAJOR, 1978). Em muitas ocasiões, tanto nas estratégias de cerco como em pequenos grupos, é possível observar peixes saltando para fora da água e uma movimentação conspícua dos animais na superfície. Entre as aves que interagem com botos em Cananéia, os atobás e os biguás mergulham a grandes profundidades, enquanto as outras espécies se alimentam de presas que ficam logo abaixo da superfície da água (SICK, 1997). Desta forma, tanto a manutenção do cardume próximo à superfície, quanto a desorientação de sua estrutura, resultantes das estratégias de pesca dos botos,

facilitam a captura de peixes também pelas aves que se associam a estas estratégias. Com isso, é possível que as aves estejam construindo uma imagem de busca (ALCOCK, 1984), associando a presença e os comportamentos dos botos à existência de presas (CAMPBUYSEN *et al.*, 1995; CREMER *et al.*, 2004).

Na maioria dos casos observados neste estudo, as aves abandonavam o local da interação, onde os botos permaneciam pescando. As aves continuam a se alimentar até que o recurso comece a ficar escasso ou até que as presas fiquem aptas a escapar (MILLS, 1998), desta forma, o fato dos botos permanecerem no local pode indicar que, no momento do abandono da área pelas aves, os cardumes não estivessem mais concentrados, facilitando a fuga dos peixes ou que as aves já tivessem consumido os recursos necessários. Além disso, a permanência dos botos na área da interação e a manutenção da atividade de pesca levam a crer que aves não estejam interferindo negativamente no comportamento dos botos.

Em todos os casos observados, as aves se dirigiram ao local onde os botos pescavam. Não foi observado nenhum caso em que os botos se dirigissem à área de alimentação das aves, como já registrado em outras localidades (WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; PIACENTINI, 2003; DOMIT, 2006) ou ocasiões em que as aves sobrevoassem grupos em atividade de descanso (PIACENTINI, 2003) ou de deslocamento na área de estudo. Elas foram vistas, apenas acompanhando pequenos deslocamentos de botos dentro da própria atividade de pesca. Em mar aberto, entretanto, algumas espécies de aves seguem os cetáceos em deslocamento de maneira aparentemente intencional com a finalidade de obter mais facilmente os recursos alimentares (MARTIN, 1986; RIDOUX, 1987; SAKAMOTO *et al.*, 2009) A ausência deste comportamento em Cananéia indica que as interações entre as aves e os botos estejam ocorrendo de forma oportunística, nos casos em que as presas exploradas sejam interessantes às aves, sem implicar em dependência de nenhuma das partes, já que os recursos no interior do estuário são abundantes (INSTITUTO DE PESCA, 2003).

As interações diferiram entre os três setores amostrados na área de estudo. A maior quantidade de interações encontrada na Ponta da Trincheira pode refletir o fato de que nesta área são encontradas as maiores densidades populacionais de botos (BISI, 2001; ROLLO JR., 2002; HAVUKAINEN, 2004), que utilizam a região principalmente para atividades de pesca (MONTEIRO-FILHO 1991; DOMIT, 2006). Além disso, a proximidade com a Barra de Cananéia e conseqüentemente a maior

salinidade encontrada na área, somada às condições topográficas da Baía de Trapandé, propiciam a concentração de cardumes no local (MENDONÇA, 1998; BISI, 2001; ROLLO JR., 2002) e facilitam a pesca pelos botos (DOMIT, 2006). No Morro São João, por sua vez, foram encontradas as menores frequências e durações de interações, provavelmente por ser uma área de intenso tráfego de embarcações e sofrer grande interferência antrópica, sendo que, tanto as aves como os botos foram vistos mais em deslocamento do que em atividade de pesca neste setor (Obs. pessoal). Já o São Paulo Bagre, apesar de ser um setor afastado da Barra de Cananéia, está numa área bastante utilizada para alimentação por diversas espécies de aves marinhas e estuarinas (OLIVEIRA, 2009) e é um local mais protegido da interferência antrópica e do tráfego de embarcações, sendo provavelmente, mais propício às interações do que o setor intermediário.

Assim como as frequências de interação, também houve variação nos comportamentos alimentares executados pelas aves entre os três setores, tanto quando elas pescaram junto aos botos, como quando se alimentaram sozinhas. Na maioria dos casos, as variações comportamentais ocorreram, principalmente, entre o São Paulo Bagre e um dos outros dois setores. Provavelmente, por ser o mais afastado da entrada do estuário e também o mais distante em relação aos outros dois, o São Paulo Bagre esteja propiciando condições particulares às atividades alimentares de aves e botos como já havia sido relatado por Oliveira (2009).

Quando comparados os comportamentos das aves que se alimentaram com e sem interação com botos, foi observado que, de modo geral, as espécies de aves que se associaram aos botos apresentaram uma tendência a aumentar a execução da maioria dos eventos comportamentais e a diminuir o sobrevôo, quando comparada à pesca na ausência dos botos. As fragatas parecem ser as aves que mais alteram seu padrão comportamental entre as duas situações, já que todos os comportamentos executados, exceto o sobrevôo, foram significativamente diferentes quando se alimentaram com e sem botos. Embora os atobás e trinta-réis tenham apresentado variação significativa em um menor número de comportamentos, a maioria das espécies mostrou aumento na execução de comportamentos que são relacionados à presença das presas, como adejar próximo à superfície, realizar vôos rasantes, ataques interrompidos, bicar a superfície na tentativa de capturar as presas e mergulhar. O sobrevôo, por sua vez, é um comportamento relacionado, principalmente, à procura do alimento, assim, a diminuição na sua execução, aliada

ao aumento dos outros comportamentos, sugere que os botos estão deixando as presas mais disponíveis para estas aves. Os biguás foram os únicos que mostraram um padrão inverso ao das outras espécies, com diminuição na execução dos comportamentos quando em interações com botos. Este resultado, entretanto, pode indicar que, com os cardumes mais concentrados pela atividade de pesca dos botos, os biguás possam intensificar as atividades submersas e diminuir as atividades visíveis à superfície, já que estes procuram seu alimento abaixo da superfície da água ao contrário das outras espécies, que o fazem a partir do vôo.

Mesmo que a quantificação do sucesso de forrageio não tenha sido alvo deste estudo, os comportamentos envolvidos nas interações evidenciam que esta associação com botos está trazendo vantagens quanto ao sucesso de forrageio, principalmente por permitirem uma localização mais fácil dos cardumes e terem o acesso à presa facilitado. Este parece ser um processo recorrente em interações entre aves e predadores no mar (PIEROTTI, 1988; SAFINA & BURGUER, 1988; SHEALER, 1996; RAMOS, 2000) e no estuário de Cananéia a pesca em interação com os botos pode ser, portanto, uma valiosa oportunidade para as aves minimizarem seus gastos energéticos no forrageio. Com tudo isso, as interações entre aves marinhas e botos na região de Cananéia podem ser classificadas como comensalismo facultativo, assim como para as interações registradas por Martin (1986), Monteiro-Filho (1992), Cremer *et al.* (2004), Piacentini (2003) e Quito (2006).

Diferentes estudos têm demonstrado variações sazonais nas interações entre aves e cetáceos, sendo a maioria destas relacionadas à escassez temporal de recursos (WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; RIDOUX, 1987; BRÄGER, 1998). No presente estudo, no entanto, variações temporais foram verificadas apenas quando cada um dos setores foi analisado separadamente. Em particular, as maiores variações ocorreram nos setores mais internos e abrigados (Morro São João e São Paulo Bagre), sendo as maiores frequências de interações registradas no outono e inverno. Nestes setores a presença de cardumes deve variar mais, pois nem todas as espécies de peixes adentram o estuário da mesma forma (MACIEL, 2001), enquanto o setor próximo à Barra de Cananéia (Ponta da Trincheira) é rota obrigatória de passagem dos cardumes que entram no estuário (MENDONÇA, 1998) com condições de mar mais próximas às externas ao estuário. Além disso, como no inverno a entrada de frentes é mais freqüente e os ventos sopram com maior intensidade (CECÍLIO, 2006), é provável que sob estas condições as aves procurem

locais mais abrigados para buscar seu alimento, já que ventos fortes prejudicam a habilidade de voar e aumentam o estado de agitação do mar, dificultando também a detecção dos cardumes e o pouso na água para capturar os peixes (SCHREIBER, 2002). Bisi (2001) e Geise *et al.* (1999) observaram que durante o inverno, os botos também tendem a utilizar com maior frequência as áreas mais internas do estuário de Cananéia devido às más condições de mar observadas em áreas mais próximas à Barra de Cananéia (BISI, 2001). Soma-se a este cenário o fato de que em dias com muito vento e mar agitado, os peixes nadam à maior profundidade, ficando menos acessíveis às aves (ELKINS, 1995 *apud* SCHREIBER, 2002).

Reforçando a hipótese acima, estão as fortes correlações negativas encontradas entre frequências de interação com intensidade do vento e com o estado de agitação do mar, tanto na área como um todo como nos setores mais internos do estuário. Quando os ventos sopraram com maior intensidade e o estado de agitação do mar foi maior, o número de interações entre aves e botos na região de Cananéia foi menor, de forma semelhante ao que já havia sido observado em interações entre trinta-réis (*Sterna striata*) e golfinhos de Hector (*Cephalorhynchus hectori*) na Nova Zelândia (BRÄGER, 1998).

Além da intensidade do vento e estado do mar, a pluviosidade mostrou ter uma provável influência sobre as interações. Embora não tenha sido detectada variação nas frequências de interação em relação à pluviosidade no padrão geral da área e no setor da Ponta da Trincheira que é menos susceptível às variações de salinidade por estar próximo à barra e, portanto, sem grandes variações na quantidade de peixes em detrimento do aumento da pluviosidade (MENDONÇA, 1998), no outros dois setores, as frequências foram maiores na estação de maior pluviosidade. Como consequência do aumento das chuvas, ocorre maior aporte de sedimentos e matéria orgânica para o interior do estuário, diminuindo a transparência da água e conseqüentemente, dificultando a localização dos cardumes pelas aves (SCHREIBER, 2002), além de haver uma queda na salinidade da água, o que também influencia a distribuição e abundância dos peixes (MACIEL, 2001). O aumento verificado na frequência de interações em períodos de maior pluviosidade nos setores mais internos pode, então, estar relacionado ao fato de ser mais fácil para as aves detectarem os botos do que os cardumes e também porque com as estratégias de pesca dos botos, os peixes ficariam mais acessíveis.

Ainda em relação aos parâmetros ambientais, as correntes de maré vazante e enchente, bem como os períodos do dia apresentaram relação com as interações, havendo variação significativa entre as frequências de interação em dois setores, mas não no padrão geral da área. A literatura disponível sobre interações entre aves e cetáceos, trata pouco da relação entre esses dois parâmetros e a frequência de ocorrência das interações, mas de maneira semelhante aos dados aqui apresentados, Piacentini (2004) observou uma clara prevalência de aves associadas aos botos no período da tarde na Baía Norte no Estado de Santa Catarina. Novamente estes dados reforçam a hipótese das interferências provocadas pelo vento, pois estes picos de atividade coincidiram com os horários de menor intensidade do vento e conseqüente agitação do mar.

É possível que as variações encontradas nas interações em relação aos períodos do dia e correntes de maré, estejam mais relacionadas ao comportamento das presas do que da biologia e comportamentos dos botos e aves em si. Alterações nas condições ambientais podem influenciar diretamente a atividade das aves e dos botos, mas os processos físicos afetam também a distribuição espaço-temporal, a abundância e a diversidade de suas presas (MACIEL, 2001), e as aves e os botos responderão a essas variações (SAFINA & BURGER, 1988; BALLANCE *et al.*, 1997; ACEVEDO-GUTIÉRREZ, 2000; SCHREIBER, 2002).

Os animais respondem a diversos estímulos e características do ambiente e a numerosos processos biológicos que apresentam distintas escalas espaciais e temporais, tornando desafiadora a compreensão da dinâmica das interações através da integração de todos estes fatores. O entendimento de outros processos biológicos tais como os ciclos de vida e abundância das presas consumidas por aves e botos, a distribuição espaço-temporal da ictiofauna local, o recrutamento de peixes para o interior do estuário, as estações reprodutivas das espécies de aves e períodos de incubação, eclosão dos ovos e alimentação dos filhotes, a variação na densidade populacional das espécies de aves, dentre outros, pode trazer novas respostas acerca das interações entre aves e botos. Assim, diante de todas as análises feitas no presente estudo, fica evidente a forma como diversos parâmetros agem de forma sinérgica e intrincada, mostrando a complexidade que está por trás destas interações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A. Interactions between marine predators: dolphin food intake is related to number of sharks. **Marine Ecology Progress Series**, vol. 240, p. 267-271, 2002.

ALCOCK, J. **Animal behavior**: an evolutionary approach. Massachusetts: Sinauer Associates. 1984. 596 p.

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Animal Behavior**, vol. 48, p. 227-267, 1974.

ANDERSON, E. M., LOVVORN, J. R. Gray whales may increase feeding opportunities for avian benthivores. **Marine Ecology Progress Series**, vol. 360, p. 291 -296, 2008.

ANGULO, R. J., LESSA, G. C. The brazilian sea-level curves: a critical review with emphasis on the curves from the Paranaguá and Cananéia regions. **Marine Geology**, vol. 140, p. 141-166, 1997.

AU, D. W. K., PITMAN, R. L. Seabirds interactions with dolphins and tuna in the Eastern Tropical Pacific. **The Condor**, vol. 88, p. 304-317, 1986.

AU, D. W. K., PITMAN, R. L. Seabirds relationships with tropical tuna and dolphins. *In*: BURGER, J. **Seabirds and other marine vertebrates**: competition, predation and other interactions. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 5, p. 174 - 212.

BALLANCE, L. T., PITMAN, R. L., REILLY, S. B. Seabird community structure along a productivity gradient: importance of competition and energetic constraint. **Ecology**, vol. 78, n. 5, p. 1502 - 1518, 1997.

BARBIERI, E. PINNA, F. V. Distribuição do trinta-réis real (*Thalasseus maximus*) durante 2005 no Estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida. **Ornitologia neotropical**, vol. 18, p. 99 - 110, 2007.

BARBIERI, E. Variação sazonal do gaivotão (*Larus dominicanus*) durante o ano de 2005 no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. **Biota neotropica**, vol. 8, n. 2, p. 97 - 102, 2008.

BARBIERI, E., MENDONÇA, J. Seasonal abundance and distribution of Larids at Ilha Comprida (São Paulo State, Brazil). **Journal of coastal research**, vol. 24, n. 1A, p. 70 - 78, 2008.

BARBIERI, E., PAES, E. T. The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo state, Brazil): a multivariate approach. **Biota neotropica**, vol. 8, n. 3, p. 41 - 50, 2008.

BARROS, N. B. Recent cetaceans records for southeastern Brazil. **Marine Mammal Science**, vol. 7, p. 296 - 306, 1991.

BEGON, M., COLIN, R. T., HARPER, J. L. **Ecology**: from individuals to ecosystems. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. 738 p.

BÉRGAMO, A. L. **Características da hidrografia, circulação e transporte de sal: Barra de Cananéia, Sul do mar de Cananéia e Baía de Trapandé**. 210 p. Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2000.

BERNARDES, M. E. C. **Circulação Estacionária e Estratificação de Sal em Canais Costeiros e Estuarinos Parcialmente Misturados**: Simulação com modelos analíticos. 221 p. Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2001.

BISI, T. **Estimativa da densidade populacional do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, delphinidae) na região estuarina lagunar de Cananéia, SP**. 41p. Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2001.

BOROBIA, M., BARROS, N. B. Notes on the diet of marine *Sotalia fluviatilis*. **Marine Mammal Science**, vol 5., n. 4, p. 395 - 399, 1989.

BOROBIA, M., SICILIANO, S., LODI, L., HOEK, W. Distribution of the south american dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, vol. 69, p. 1025-1039, 1991.

BRADLEY, C. L., HUMPHREY, P. S. Territoriality and interspecific aggression in Steamer-Ducks. **The Condor**, vol. 8, p. 154 - 157, 1985.

BRÄGER, S. Feeding associations between White-fronted terns and Hector's dolphins in New Zealand. **The Condor**, vol. 100, p. 560-562, 1998.

BRANCO, J. O. Descartes da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol 18, n. 1, p. 293 - 300, 2001.

BRASIL. Ministério da Defesa. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Carta Náutica nº 1703**, Brasília, 2003.

BUCKLEY, N. J. Spatial-concentration effects and the importance of local enhancement in the evolution of colonial breeding seabirds. **American Naturalist**, vol. 149, p. 1091 - 1112, 1997.

BURGER, J. Interactions of marine birds with other marine vertebrates. *In: _____*. **Seabirds and other marine vertebrates: competition, predation and other interactions**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 1, p. 3 - 28.

CAMPHUYSEN, C. J., HENK, J. L., HEESSEN, H. J. L., WINTER, C. J. N. Distant feeding and association with cetaceans of gannets *Morus bassanus* from the Bass Rock, May 1994. **Seabirds**, vol. 17, p. 36 - 43, 1995.

CAMPHUYSEN, C. J.; WEBB, A. Multi-species feeding associations in North Sea seabirds: jointly exploiting a patchy environment. **Ardea**, vol. 87, n. 2, p. 177 -198, 1999.

CAMPOS, F. P., PALUDO, D., FARIA, P. J., MARTUSCELLI, P. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. *In: BRANCO, J. O. Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Editora Univali, 2004. Cap. 3, p 57 - 82.

CARR, T., BONDE, R. K. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicarágua, 800 km North of its previously known range. **Marine Mammal Science**, vol. 16, n. 2, p. 447 - 452, 2000.

CARVALHO, C. T. Sobre um boto comum no litoral do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, vol. 23, n. 3, p. 263 - 276, 1963.

CECÍLIO, R. O. **Estrutura tridimensional das correntes geradas pelo vento na Plataforma Continental da região sul do Brasil**. Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2006. 87 p.

CIIAGRO. Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: < <http://www.ciiagro.sp.gov.br> > Acesso em: 16 de dezembro de 2009.

CLUA, E., GROSVLET, F. Mixed species feeding aggregation of dolphins, large tunas and seabirds in the Azores. **Aquatic Living Resources**, vol 14, p. 11-18, 2001.

COSTA, L. C. M. O comportamento interespecífico de defesa do quero-quero, *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) (Charadriiformes, Charadriidae). **Revista de Etologia**, vol. 4, n. 2, p. 95 -108, 2002.

CREMER, M. J., SIMÕES-LOPES, P. C., PIRES, J. S. R. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) na Baía de Babitonga, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, vol. 6, n. 1, p. 103-114, 2004.

CUNHA-LIGNON, M. **Ecologia de manguezais**: desenvolvimentos espaço-temporal no sistema costeiro de Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil. 178 p. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2005.

DA SILVA, V. M. F., BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, vol. 527, p. 1-7, 1996.

DÁTILLO, W., MARQUES, E. C., FALCÃO, J. C. F., MOREIRA, D. D. O. Interações mutualísticas entre formigas e plantas. **Entomobrasilis**, vol. 2, n. 2, p. 32 - 36, 2009.

DAURA-JORGE, F. G., WEDEKIN, L. L., PIACENTINI, V. Q., SIMÕES-LOPES, P. C. 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. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 22, n. 4, p. 1014 - 1021, 2005.

DAURA-JORGE, F. G. **A dinâmica predador-presa e o comportamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte de Santa Catarina, Sul do Brasil**. 103 p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR, 2007.

DE OLIVEIRA, L. V. **Videoidentificação na investigação dos movimentos dos botos-cinza, *Sotalia guianensis*, (Cetacea, Delphinidae) entre as populações presentes nas regiões de Cananéia (SP) e Ilha das Peças (PR)**. 98 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR, 2006.

DEL-CLARO, K. **Ecologia da interação entre formigas e *Guayaquila xiphias* (Homoptera: Membracidae) em *Didymopanax vinosum* (Araliaceae)**. 101 p. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, SP, 1995.

DIEGUES, A. C. **Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil**. São Paulo: Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, 1987. 46p.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Banédén, 1864)**. 96p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR, 2006.

DRÓZDŹ, R., HROMADA, M., TRYJANOWSKI, P. Interspecific feeding of a Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*) fledgling by adult Yellowhammers (*Emberiza citrinella*). **Biological Letters**, vol. 41, n. 2, p. 185 -187, 2004.

EDWARDS, H. H., SCHNELL, G. D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, vol. 17, n. 3, p. 445 - 472, 2001.

EVANS, P. G. H. Associations between seabirds and cetaceans: a review. **Mammal Review**, vol. 12, n. 4, p. 187-206, 1982.

FAVERO, M.; SILVA, P., FERREYRA, G. Trophic relationship between the kelp gull and the Antarctic limpet at King George Island (South Shetland Island, Antarctica) during the breeding season. **Polar Biology**, vol. 17, p. 431 - 436, 1997.

FLORES, P. A. C. Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in southern Brazil. **Marine Mammal Science**, vol. 15, n. 3, p. 840-847, 1999.

FURNESS, R. W., MONAGHAN, P. Seabird feeding ecology. In: _____. **Seabird ecology**. New York: Chapman & Hall. 1987. Cap. 3, p. 23 - 34.

GEISE, L., GOMES, N., CERQUEIRA, R. Behavior, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, vol 59, n. 2, p. 183-194, 1999.

GILL, A., FAIRBAIRNS, B. R., FAIRBAIRNS, R. S. Some observations of Minke whale (*Balenoptera acustorostrata*) feeding behavior and association with some seabirds in the coastal waters of the Isle of Mull, Scotland. **European Research on Cetaceans**, vol. 13, p. 61-64, 2000.

GROCH, K. R. Cases of harassment by kelp gulls (*Larus dominicanus*) on right whales (*Eubalaena australis*) of Southern Brazil. **Biotemas**, vol. 14, n. 1, p. 147-156, 2001.

HARRINSON, C. S. The association of marine birds and feeding gray whales. **The Condor**, vol. 81, p. 93-95, 1979.

HAVUKAINEN, L. **Estimativa da densidade populacional do Boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea Delphinidae), na Baía de Trapandé, no Município de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo.** 27p. Monografia de Graduação, Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP, 2004.

Haweke, D. J., DOBINSON, J. Some seabirds associations with dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) at Kaikoura and with orca (*Orcinus orca*) at Nelson, New Zealand. **Notornis**, vol. 48, p. 56 - 58, 2001.

HEBSHI, A. J., DUFFY, D. C., HYRENBACH, K. D. Association between seabirds and subsurface predators around Oahu, Hawaii. **Aquatic Biology**, vol. 04, p. 89 -98. 2008.

HERZING, D. L., JOHNSON, C. M. Interspecific interactions between Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Bahamas, 1985 - 1995. **Aquatic Mammals**, vol. 23, n. 2, p. 85 - 99, 1997.

HOELZEL, A. R. Killer whale predation on marine mammals at Punta Norte, Argentina; food sharing, provisioning and foraging strategy. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, vol. 29, p. 197 -204, 1991.

HODGES, C. L., WOEHLER, E. J. Associations between seabirds and cetaceans in the Australian sector of the Southern Indian Ocean. **Marine Ornithology**, vol. 22, p. 205-212, 1994.

IBAMA. 2008. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/apacip> > Acesso em: 16 de maio de 2008.

INSTITUTO DE PESCA. **Plano de gestão participativa para o uso dos recursos pesqueiros do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida e região costeira adjacente.** APTA/SAAES/IP, 2003. 146p.

JEFFERSON, T. A., STACEY, P. J., BAIRD, R. W. A review of killer whales interactions with other marine mammals: predation to co-existence. **Mammal Review**, vol. 21, n. 4, p. 151 - 180, 1991.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods.** New York: Garland STPM Press, 1996. 430p.

LODI, L., HETZEL, B. Cleptoparasitismo entre fragatas (*Fregata magnificens*) e os botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Biociências**, vol. 8 n. 1, p. 59-64, 2000.

MACIEL, N. A. L. **Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, São Paulo, Brasil.** 252 p. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, SP. 2001.

MAJOR, P. F. Predatory-prey interactions in two schooling fishes, *Caranx ignobilis* and *Stolephorus pumilus*. **Animal Behavior**, vol. 26, p. 760 - 777, 1979.

MARTIN, A. R. Feeding associations between dolphins and shearwaters around the Azores Islands. **Canadian Journal of Zoology**, vol. 64 p. 1372-1374, 1986.

MELILLO, K. E., DUDZINSKI, K. M., CORNICK, L. A. Interactions Between Atlantic Spotted (*Stenella frontalis*) and Bottlenose (*Tursiops truncatus*) Dolphins off Bimini, The Bahamas, 2003-2007. **Aquatic Mammals**, vol. 35, n. 2, p 281-291, 2009.

MENDONÇA, J. **A pesca na região de Cananéia - SP, nos anos de 1995 e 1996.** 138p. Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 1998.

MENDONÇA, J. T., KATSURAGAWA, M. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum**, vol. 23 n. 2, p. 535-547, 2001.

MILLS, K. L. Multispecies seabirds feeding flocks in the Galápagos Islands. **The Condor**, vol. 100, p. 277 - 285, 1998.

MIRANDA, L. B., MESQUITA, A. R., FRANÇA, C. A. S. Estudo da circulação e dos processos de mistura no extremo sul do Mar de Cananéia: condições de Dezembro de 1991. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, vol. 43, n. 2, p. 153 -164, 1995.

MIYAO, S. Y., NISHIARA, L. SARTI, C. C. Características físicas e químicas do Sistema Estuarino Lagunar de Cananéia-Iguape. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, vol. 34, p. 123-126, 1986.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo**. 99 p. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, SP, 1991.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 9, n. 1, p. 29-37, 1992.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., BONIN, C. A., RAUTENBERG, M. Interações interespecíficas dos mamíferos marinhos na região da Baía de Guaratuba, litoral sul do Estado do Paraná. **Biotemas**, vol. 12, n. 1, p. 119-132, 1999.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group organization of the dolphin *Sotalia fluviatilis guianensis* in a estuary of southeastern Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, vol. 52, n. 2, p. 97-101, 2000.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Comportamento de pesca. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2008. Cap. 7, p. 77 - 89.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., OLIVEIRA, F., LODI, L. Interações interespecíficas. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2008. Cap. 9, p. 103 -117.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. São Paulo: Editora Páginas & Letras, 2008. 274 p.

NASCIMENTO, L. F. **Boto cinza (*Sotalia guianensis*, Van Bénéden, 1864) (Cetacea: Delphinidae): Atividade aérea, forrageio e interações inter- específicas na praias de Pipa (Tibau do Sul – RN) e estudo comparativo entre duas populações do Nordeste do Brasil**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2006.

NELSON, B. **Seabirds: Their Biology and Ecology**. London: Hamlyn, 1980. 240 p.

OBST, S. B., HUNT Jr., G. L. Marine birds feed at the gray whale mud plumes in the Bering Sea. **The auk**, vol. 107, p. 678-688, 1990.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2004. 930p.

OLIVEIRA, M. R. **Ecologia alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do estado de são Paulo e litoral do Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR, 2003.

OLIVEIRA, M. R., ROSAS, F. C. W., PINHEIRO, P. C., SANTOS, R. A. Alimentação. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. São Paulo: Edições Edições Páginas & Letras, 2008. Cap. 8, p 91 - 101.

OLIVEIRA, T. G. C., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Cleptoparasitismo em aves estuarinas em um baixio no litoral sul de São Paulo, Cananéia, Brasil. *In*: **XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Curitiba, PR, 2008.

OLIVEIRA, T. C. G. **Diversidade de espécies e comportamento de uma comunidade de aves estuarinas em um baixio na Lagamar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, PR, 2009.

PIACENTINI, V. Q. **Associações entre aves marinhas e o boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil**. 39 p. Monografia de graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2003.

PIACENTINI, V. Q. Características da pesca associada entre aves e golfinhos na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil. *In*: **XII Congresso Brasileiro de Ornitologia**, Blumenau, SC, 2004.

PIERROTI, R. Association between marine birds and mammals in the northwest Atlantic Ocean. *In*: BURGER, J. **Seabirds and other marine vertebrates: competition, predation and other interactions**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 2, p. 31-58.

PITMAN, R. L., BALANCE, L. T. Parkinson's Petrel distribution and foraging ecology in the eastern Pacific: aspects of an exclusive feeding relationship with dolphins. **The Condor**, vol. 94, p. 825-835, 1992.

QUITO, L. **Associações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864), e aves marinhas no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo – SP.** 47p. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de São Carlos, SP, 2006.

RAMOS, A. J. Characteristics of foraging habitats and chick food provisioning by tropical roseate terns. **The Condor**, vol. 102, p. 795 - 803, 2000.

RANDI, A. F., RASSOLIN, P., ROSAS, F. W., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Padrão de cor de pele. *In*: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza.** São Paulo: Edições Páginas & Letras, 2008. Cap. 2, p. 11 - 16.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2003. 503p.

RIDOUX, V. Feeding association between seabirds and killer whales, *Orcinus orca*, around subantarctic Crozet Islands. **Can. J. Zool.** vol. 65, p. 2113-2115, 1987.

ROLLO JR, M. M. **Distribuição espaço temporal do boto *Sotalia guianensis* Van Bénédén 1964 (Cetacea, Delphinidae) na região de Cananéia, sul do estado de São Paulo.** 207p. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, SP, 2002.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, vol. 83, n. 2, p. 507 - 515, 2002.

ROWNTREE, V. J., MCGUINNES, P., MARSHALL, K., PAYNE, R., SIRONI, M., SEGER, J. Increased harassment of right whales (*Eubalaena australis*) by kelp gulls (*Larus dominicanus*) at Península Valdés, Argentina. **Marine Mammal Science**, vol. 14, n. 1, p. 99-115, 1998.

SAFINA, C., BURGER, J. Ecological dynamics among prey fish, bluefish, and common terns. *In*: BURGER, J. **Seabirds and other marine vertebrates: competition, predation and other interactions.** New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 4, p. 95- 173.

SAKAMOTO, K. Q., TAKAHASHI, A., IWATA, T., TRATHAN, P. N. From the Eye of the Albatrosses: A Bird-Borne Camera Shows an Association between Albatrosses and a Killer Whale in the Southern. **Ocean PLoS ONE**, vol. 4, n. 10, p. 1 - 4, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., MESQUITA, H. S. L., CINTRÓN-MOLERO, G. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. **Estuaries**, vol. 13, n. 2, p. 193-203, 1990.

SCHEALER, D. A. Foraging habitat use and profitability in tropical roseate terns and sandwich terns. **The auk**, vol. 113, n. 1, p. 209 -219, 1996.

SCHEALER, D. A. Foraging behavior and food of seabirds. *In*: SCHREIBER, E.A.; BURGER, J. **Biology of marine birds**. Florida: CRC Press, 2002. Cap. 6, p. 137-177.

SCHREIBER, E. A. Climate and weather effects on seabirds. *In*: SCHREIBER, E.A.; BURGER, J. **Biology of marine birds**. Florida: CRC Press, 2002. Cap. 7, p. 179-215.

SCHREIBER, R. W., CLAPP, R. B. Pelecaniform feeding ecology. *In*: CROXALL, J. P. **Seabirds: feeding ecology and role in marine ecosystems**. Cambridge: Cambridge University Press. 1987. Cap 8, p. 173 - 188.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997. 862p.

SILVA, M. P., BASTIDA, R., DARRIEU, C. Dieta de la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. **Ornitologia Neotropical**, vol. 11, p. 313 - 339, 2000.

SILVERMAN, E. D., VEIT, R. R., NEVITT, G. A. Nearest neighbors as foraging clues: information in a patchy environment. **Marine Progress Series**, vol. 277, p. 25 - 35, 2004.

SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae), no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas 1**, vol. 1, p. 57 - 62, 1988.

SIRONI, M., ROWNTREE, V. J., SNOWDON, C. T., VALENZUELA, L., MARÓN, C. Kelp gulls (*Larus dominicanus*) feeding on southern right whales (*Eubalaena australis*) at Península Valdés, Argentina: updated estimates and conservation implications. **Journal of Cetacean Research and Management**, p. 1 - 12, 2009. Disponível em: <http://www.iwcoffice.org/_documents/sci_com/SC61docs/SC-61-%20BRG19.pdf> Acesso em: 05 de julho de 2009.

SKÓRKA, P., WÓJCIK, J. D. Habitat utilization, feeding tactics and age related feeding efficiency in the Caspian Gull *Larus cachinnans*. **Journal fur Ornithologie**, vol. 149, p. 31 - 39, 2008.

STACEY, P. J., BAIRD, R. W. Interactions between seabirds and marine mammals. **The Victoria Naturalist**, vol. 45, n. 7, p. 9-10, 1989.

STENDLAND, E., ANGERBJÖRN, A., BERGGREN, P. Mixed species groups in mammals. **Mammal Review**, vol. 33, p. 205 - 223, 2003.

TESSLER, M. G., SOUZA, L. A. P. Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananéia-Iguape, SP. **Revista Brasileira de Oceanografia**, vol. 46, n. 1, p. 69 - 83, 1998.

THOMAS, P. O. Kelp gulls, *Larus dominicanus*, are parasites on flesh of the right whale, *Eubalaena australis*. **Ethology**, vol. 79, p. 89-103, 1988.

UNESCO. 2008. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Disponível em: < <http://www.unesco.org> >. Acesso em 23 de junho de 2008.

VOOREN, C., BRUSQUE, L. F. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação**, 1999. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PERFURACAO/...R6.../Aves.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

WILLIAMS. A. J., DYER, B., M., RANDALL, R., M., KOMEN, J. Killer whales *Orcinus orca* and seabirds: “play”, predation and association. **Marine ornithology**, vol. 18, p. 37 - 41, 1990.

WÜRSIG, B., WÜRSIG, M. Day and night of the dolphins. **Natural History**, vol. 88, p. 61-68, 1979.

ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall inc, 1999. 620p.