

UFRRJ

**INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL**

DISSERTAÇÃO

**CUIDADO PARENTAL NA POPULAÇÃO DE *Sotalia guianensis*
(CETACEA, DELPHINIDAE) DA BAÍA DA ILHA GRANDE,
RJ, BRASIL**

Rodrigo Hipolito Tardin Oliveira

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL**

**CUIDADO PARENTAL NA POPULAÇÃO DE *Sotalia guianensis*
(CETACEA, DELPHINIDAE) DA BAÍA DA ILHA GRANDE,
RJ, BRASIL**

RODRIGO HIPOLITO TARDIN OLIVEIRA

**Sob a Orientação da Professora
Dra. Sheila Marino Simão**

**Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em
Ciências, no Curso de Pós-
Graduação em Biologia
Animal.**

**Seropédica, RJ
Fevereiro de 2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL**

RODRIGO HIPOLITO TARDIN OLIVEIRA

**Dissertação/Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Biologia Animal, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.**

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 03 / 03 / 2011

Sheila Marino Simão (Dr.), UFRRJ

Liliane Ferreira Lodi (Dr.), Faculdades Integradas Maria Theresa

Carlos Eduardo Lustosa Esbérard (Dr.), UFRRJ



“O único lugar em que o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário”
Albert E. Einstein

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer à minha família por ter me apoiado e me dado todas as condições que eu precisava para que eu pudesse chegar até aqui. Com certeza se eu não tivesse vocês nada disso teria sido possível. À minha mãe, meu pai, ao dr. Raul, meu irmão, à Lúcia, à Laura todos elementos tão importantes e queridos que contribuíram cada um à sua moda para esse momento importante. Amo muito vocês.

À minha orientadora, Sheila Marino Simão, por primeiramente ter acreditado em mim ao abrir as portas do seu laboratório em 2006 e ter me incentivado e me orientado por todo esse processo até hoje. Sem você, eu com certeza não estaria aqui, por isso obrigado por tudo!

Aos membros da banca, titulares e suplentes por terem gentilmente aceito o meu convite. A Dra. Liliane F. Lodi, ao Dr. Carlos E.L. Esberard, ao Dr. Alexandre F.B. Araújo e a Dra. Maria Alice S. Alves.

A Coordenação de Apoio e Pesquisa do Ensino Superior (CAPES) pela bolsa concedida, que foi fundamental para o bom andamento dessa pesquisa.

A Fundação de Amparo de Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) por ter me concedido uma bolsa de iniciação científica para esse projeto que posteriormente, com mais dados, veio a se tornar essa dissertação.

A Cetacean Society International por ter concedido fundos que ajudaram na coleta de dados. Obrigado Bill Rossiter por todo o apoio e dedicação à causa.

Aos barqueiros e amigos Tico e Gilberto e à Dona Elza por terem tornado a estadia em Tarituba agradável e eficiente.

Aos amigos que me ajudaram em diversos momentos dessa luta e que cada um à sua maneira contribuíram imensamente, mesmo muitas vezes sem perceber! Felipe, Rogério (Bambam), Thiago, Marcelo, Fernando, Aloysio, Diego, Vinícius, Leonardo e muitos outros. Muito obrigado por todos os momentos!

À minha companheira de equipe Mariana Espécie, que dividiu comigo todos os momentos dessa luta! Obrigado pelos momentos de reflexão do nosso trabalho depois da coleta de dados! Eles me ajudaram muito!

À Carolina Gonçalves Pupe, por ter me apoiado e me aconselhado em diversos momentos. Grande parte dessa conquista também é sua e não tenho nem palavras para dizer o quanto sou muito feliz por tudo que você fez por mim!

Ao pessoal do laboratório que sempre me ajudou e me apoiou. Elaine, Nátaly, Monique, Carine e Mônica.

À todos os outros que por questão de espaço não couberam aqui, mas que me ajudaram muito!

Por fim, à todas as pessoas que acabei de agradecer, saibam que essas poucas palavras não traduzem todo o meu sentimento de agradecimento e espero que vocês saibam disso.

RESUMO

TARDIN, Rodrigo Hipolito Oliveira. **Cuidado Parental na População de *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) da Baía da Ilha Grande, RJ, Brasil.** 2011. 44f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Cuidado parental é qualquer forma de comportamento parental que parece aumentar a aptidão de sua prole (CLUTTON-BROCK, 1991). Tais trabalhos em cetáceos são raros e até o presente momento, este é o primeiro que analisa o grau de cuidado parental do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía da Ilha Grande, RJ. As análises foram realizadas a partir de duas medidas: cuidado longitudinal e cuidado transversal. Havia cuidado parental quando a mãe se colocava longitudinalmente à frente da prole (posição longitudinal 1) e quando a mãe se colocava entre a embarcação e a prole (posição transversal 1). Não havia cuidado quando a prole se localizava longitudinalmente à frente da mãe (posição longitudinal 2) e quando a prole se localizava entre a embarcação e a mãe (posição transversal 2). Para cada uma das medidas foi investigada a influência de 4 variáveis: classe etária (filhotes e juvenis), comportamento (deslocamento e pesca), tamanho do grupo e sazonalidade. 28 saídas de barco foram realizadas igualmente por todas as estações de ano, totalizando 42,1 horas de observação. Foram observados 1.343 grupos, nos quais 1.268 (94,4%) continham filhotes. O teste da mediana de Mood demonstrou diferença estatisticamente significativa entre o tempo que a prole recebia cuidado longitudinal ($\chi^2 = 77,98$; g.l. = 1; $p = 0,0001$) e transversal ($\chi^2 = 158,42$; g.l. = 1; $p = 0,0001$). A mediana do tempo em que as mães se localizavam na posição 1 foi de 40 segundos (longitudinalmente) e 42 segundos (transversalmente), enquanto a mediana do tempo em que a prole se localizou à frente das mães longitudinalmente foi de 30 segundos e transversalmente de 26 segundos. Quando comparado com o tamanho do grupo, a mediana dos tamanhos de grupos encontrada para a posição longitudinal 1 foi de 18 animais, enquanto que para a posição 2 foi de 15 animais. O teste da mediana de Mood demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2 = 15,86$; g.l. = 3; $p = 0,001$). O mesmo teste demonstrou diferenças para o cuidado parental transversal ($\chi^2 = 57,44$; g.l. = 3; $p = 0,0001$). A mediana para a posição 1 foi de 18 indivíduos e para a 2 de 12. A intensidade do cuidado parental foi significativa em relação ao comportamento (Longitudinal: $N = 2.655$; $H_3 = 188,1$; $P = 0,0001$; Transversal: $N = 2.633$; $H_3 = 245,1$; $P = 0,0001$), com a classe etária (Longitudinal: $N = 2.656$; $H_3 = 92,1$; $P = 0,0001$; Transversal: $N = 2.656$; $H_3 = 156,9$; $P = 0,0001$). Os resultados indicam que o cuidado parental tanto longitudinal quanto transversal é intensamente realizado. Os dados demonstraram que em grupos maiores o cuidado é mais intenso, possivelmente como uma forma de maximizar os ganhos hidrodinâmicos ao filhote e minimizar os riscos. O cuidado parental foi mais intenso durante o deslocamento, já que a dinâmica da alimentação é mais aleatória. Os filhotes receberam mais cuidado parental do que juvenis, indicando um possível conflito entre pais e a prole.

Palavras-chaves: *Sotalia guianensis*, Cuidado parental, Baía da Ilha Grande

ABSTRACT

TARDIN, Rodrigo Hipolito Oliveira. Parental Care in *Sotalia guianensis* (CETACEA, DEPLHINIDAE) population in Ilha Grande bay, RJ, Brazil. 2011. 44f. Dissertation (Master in Science in Animal Biology) Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Parental care is any form of parental behavior that seems to increase offspring fitness (CLUTTON-BROCK, 1991). Such works are rare in cetaceans and until the present, this is the first to analyze the intensity of parental care in the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*). The investigation was conducted using two measures: longitudinal care and transversal care. Parental care occurred when the mother located herself longitudinally ahead of its offspring (longitudinal position 1) and when was between the boat and the offspring (transversal position 1). The absence of parental care occurred when the offspring located itself ahead of the mother (longitudinal position 2) and when it was between the boat and the mother (transversal position 2). For each of these measures it was investigated the influence of 4 variables: age class (calves and juveniles), behavior (travelling and feeding), group size and seasonality. 28 boat trips were conducted equally through all seasons, totalizing 42.1 observation hours. It were observed 1,343 groups, in which 1,268 (94.4%) had offspring as their members. Mood's median test showed statistical difference between the time offspring received longitudinal ($\chi^2 = 77.98$; d.f. = 1; $p = 0.0001$) and transversal care ($\chi^2 = 158.42$; g.l. = 1; $p = 0.0001$). Median time in which mothers located themselves in position 1 was of 40 seconds (longitudinally) and 42 seconds (transversally), while for position 2 was of 30 seconds longitudinally and 26 transversally. When compared with the group size, median group size for longitudinal position 1 was of 18 individuals, while for position 2 it was 15. Mood's median test showed statistical significance ($\chi^2 = 15.86$; g.l. = 3; $p = 0.001$). The same test also showed significance for transversal care ($\chi^2 = 57.44$; g.l. = 3; $p = 0.0001$). Median for position 1 was of 18 and for position 2 was 12. Parental care intensity was significant for behavior (Longitudinal: $N = 2,655$; $H_3 = 188.1$; $P = 0.0001$; Transversal: $N = 2,633$; $H_3 = 245.1$; $P = 0.0001$), age class (Longitudinal: $N = 2,656$; $H_3 = 92.1$; $P = 0.0001$; Transversal: $N = 2,656$; $H_3 = 156.9$; $P = 0.0001$). Results indicate that parental care is intensely performed both longitudinally and transversally. Data showed that in larger group sizes, care is more intense, possibly as a way of maximizing hydrodynamic gains and to minimize risks. Parental care was more intense during travelling, since feeding dynamics is more random. Moreover, calves received a higher intensity of care than juveniles, suggesting a possible parent-offspring conflict.

Keywords: *Sotalia guianensis*, Parental care, Ilha Grande bay

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Detalhamento da correspondência entre a estação do ano em que cada temporada era realizada. O numero dentro das células corresponde ao numero de saídas de barco em cada estação do ano.....	8
Tabela 2. Resultados do teste <i>post-hoc</i> relacionando o cuidado parental longitudinal e os comportamentos.....	16
Tabela 3. Resultados do teste <i>post-hoc</i> comparando o cuidado parental longitudinal com a classe etária.....	17
Tabela 4. Resultados do teste <i>post-hoc</i> relacionando o cuidado parental transversal e os comportamentos.....	18
Tabela 5. Resultados do teste <i>post-hoc</i> comparando o cuidado parental transversal com a classe etária.....	19
Tabela 6. Estatística descritiva da relação entre as categorias de cuidado parental.....	20
Tabela 7. Resultados do <i>post-hoc</i> em relação às categorias de cuidado parental transversal e longitudinal.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área de estudo localizada no sudeste do Rio de Janeiro.....	8
Figura 2. Posições Longitudinais da mãe em relação ao filhote. a) Mãe à frente da prole caracterizando, a posição longitudinal um. b) Mãe atrás do filhote, caracterizando posição longitudinal dois.....	11
Figura 3. Posições transversais da mãe em relação ao filhote. a) Mãe entre o filhote e o barco, caracterizando a posição transversal um; b) Filhote entre o barco e a mãe, caracterizando a posição transversal dois.....	12
Figura 4. Relação do cuidado parental longitudinal quanto ao tamanho de grupo.....	14
Figura 5. Gráfico da duração do cuidado longitudinal em relação ao comportamento.....	15
Figura 6. Duração do cuidado parental longitudinal em relação à idade.....	16
Figura 7. Relação do tamanho de grupo quanto ao cuidado transversal.....	17
Figura 8. Duração do cuidado parental transversal em relação ao comportamento.....	18
Figura 9. Duração do cuidado parental transversal em relação à classe etária.....	19
Figura 10. Duração das diferentes categorias de cuidado parental.....	20

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	i
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo geral.....	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Revisão de literatura.....	4
1.3.1 Os Cetáceos.....	4
1.3.2 A Espécie Estudada.....	4
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 Área de Estudo.....	8
2.2 Coleta de dados.....	9
2.3 Análise.....	9
2.3.1 Análise das gravações em vídeo.....	9
2.3.2 Análise dos dados.....	10
2.4 Definições.....	10
2.4.1 Cuidado Parental Longitudinal.....	10
2.4.2 Cuidado Parental Transversal.....	11
2.4.3 Análise Estatística.....	13
3. RESULTADOS	14
3.1 Cuidado Longitudinal.....	14
3.2 Cuidado Transversal.....	17
3.3 Cuidado Longitudinal x Cuidado Transversal.....	19
4. DISCUSSÃO	22
4.1 Cuidado com a prole.....	22
4.2 Conflito entre pais e prole.....	24
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento animal é de grande importância para a conservação, já que caracteriza as relações entre as espécies e o ambiente e possui um papel significativo no entendimento dos processos ecológicos, tais como competição ou predação (Clemons & Buchholz, 1997). Além disso, o estudo dos indivíduos e suas diferenças individuais, analisadas pela etologia, podem contribuir como importantes parâmetros a serem utilizados em estudos de abundância populacional (Krebs, 1999).

Cuidado parental pode ser definido como qualquer forma de comportamento parental que parece aumentar a aptidão de sua prole (Clutton-Brock, 1991). Nesse contexto, alguns autores trabalham com o gasto dos recursos parentais (incluindo tempo e energia) na prole (Murray et al, 2009), enquanto outros analisam o quanto o cuidado parental diminui o valor residual reprodutivo e de sobrevivência dos pais (Paredes et al, 2005). De acordo com Clutton-Brock (1991), as discussões sobre os custos e benefícios associados ao cuidado parental são extensas e abrangem uma grande variedade de taxa.

Em geral, os custos do cuidado parental são associados à diminuição da sobrevivência (Griggio et al, 2009) e do valor reprodutivo dos pais (Paredes et al, 2005), ao aumento na vigilância (Tinkler et al, 2007) e à maior demanda energética (Murray et al, 2009), dentre outros. Entretanto, o grau no qual os custos de fato afetam o cuidado parental ainda é motivo de muitas controvérsias (Clutton-Brock, 1991). Para que o cuidado parental seja selecionado ao longo do tempo evolutivo, os benefícios para a prole devem sobrepujar os custos associado aos pais. Os benefícios tendem a aumentar a aptidão da prole, principalmente quanto à sua sobrevivência (Guo et al, 2010).

O sexo e a quantidade de indivíduos que realizam cuidado parental também podem influenciar a evolução desse comportamento ao longo dos taxa e o cuidado parental, quanto ao número de indivíduos envolvidos, pode ser categorizado basicamente em três classes: uniparental (onde apenas um indivíduo, macho ou fêmea, cuida da prole e retém os custos associados), biparental (onde ambos os pais cuidam da prole, dividindo os custos) e ausência de cuidado (onde nenhum dos pais cuida da prole).

Em mamíferos, de maneira geral, o cuidado parental está associado a apenas um indivíduo, normalmente a mãe (Krebs & Davies, 1992). Tal fato se dá pela grande quantidade de energia despendida inicialmente, uma vez que o óvulo é muito mais custoso do que o espermatozóide e a gestação ocorre dentro do corpo da fêmea, utilizando seus recursos nutricionais como fonte de alimento (Clutton-Brock, 1991). Nesse grupo, em geral, o cuidado se estende depois da gestação e é onde o custo energético se apresenta de maneira mais acentuada. Durante o pico da lactação, o gasto de energia pode ser de 2,5 a 5 vezes maior que em fêmeas não lactantes (Millar, 1978). Além disso, as fêmeas lactantes tendem a perder peso (Costa et al, 1986), hipertrofiar órgãos digestivos (Hanwell & Peaker, 1977) e modificar seu orçamento temporal, especialmente na alimentação (Lappan, 2009), dentre outras conseqüências.

Os cetáceos são animais de vida longa, reprodução lenta, longo tempo de gestação e extenso cuidado parental por parte das fêmeas (Whitehead & Mann, 2000). Neste grupo, que possui baixa fecundidade e mortalidade dos adultos, mas também um alto nível de mortalidade de infantes há comportamentos que possibilitam um aumento na chance de sobrevivência da prole, como cuidado parental e comunicação entre a mãe e sua prole. Entretanto, poucos são os estudos que de fato analisam quantitativamente o cuidado que as fêmeas possuem com seus filhotes. Tais estudos normalmente são realizados com um número restrito de espécies, que são mais fáceis de observar e habitam locais com boa condição de visibilidade [e.g. população de golfinhos-nariz-de-garrafa *Tursiops truncatus* em Shark Bay

Mann & Smuts, 1999)] ou que possuem dimorfismo sexual e são residentes de longo prazo de baías fechadas [e.g. população de orcas *Orcinus orca* em British Columbia (Baird, 2000)]. Tais populações são estudadas em longo prazo e por isso, diversos aspectos sobre sua biologia populacional e traços de história de vida são conhecidos, resultando em um conhecimento mais profundo sobre seu comportamento social, inclusive sobre o cuidado parental.

Os filhotes dos cetáceos, em geral, possuem um longo período de dependência de suas mães. Mesmo após serem nutricionalmente independentes há casos que relatam a permanência de filhotes de até 9 anos de idade com suas mães [e.g. *Tursiops truncatus* em Shark Bay, (Mann & Smuts, 1999)].

Os golfinhos nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) geralmente tendem a permanecer com seus filhotes por três a cinco anos (Mann & Smuts, 1999), aumentando progressivamente o tempo em que sua prole se mantém afastada. Por possuírem um comportamento mais arisco do que *T. truncatus*, não há até o presente momento nenhum trabalho que tenha quantificado o tempo médio em que os filhotes de *Sotalia guianensis* passem com suas mães.

Uma vez que os cetáceos são animais extremamente sociais com um longo período de dependência de suas mães, estudar como se dá o cuidado parental é de grande importância para entender melhor seu comportamento social.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o comportamento de cuidado parental da população de botos- cinza da Baía da Ilha Grande, RJ.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o grau de cuidado parental, utilizando o tempo como medida;
2. Investigar a influência da classe etária da prole no grau de cuidado parental;
3. Determinar a influência do comportamento do grupo em que o par mãe/prole está inserido no grau de cuidado parental;
4. Quantificar a influência do tamanho de grupo no grau de cuidado parental;

1.3 REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1 Os Cetáceos

Os cetáceos são os mamíferos marinhos mais diversos e amplamente distribuídos por todo o globo. A Ordem Cetacea é representada pelos mamíferos de vida exclusivamente aquática: golfinhos e baleias. As 79 espécies viventes estão divididas em duas subordens: Mysticeti – representada pelos cetáceos com barbatanas, as baleias verdadeiras; e Odontoceti – representada pelos cetáceos com dentes, os golfinhos e botos (Di Benedetto et al., 2001). Sua importância ecológica no ecossistema se relaciona, entre outros aspectos, com a manutenção do equilíbrio da estrutura trófica, com a relação comensal que outros organismos mantêm com eles e com a atividade alimentar cooperativa desenvolvida com aves marinhas e algumas espécies de peixes (Katona & Whitehead, 1988).

Um dos grandes problemas em estudar os golfinhos é que eles são animais de vida longa, fazendo com que um entendimento apurado sobre suas sociedades seja difícil de se obter (Wells et al, 1991). Além disso, a dificuldade de acesso ao ambiente aquático, que proporciona sempre uma visão parcial dos animais, bem como dos comportamentos realizados por eles, dificultam a contagem do número de animais e determinação do sexo, dentre outros aspectos (Geise, 1999). Até o momento, diversos estudos têm demonstrado que grande parte dos delfínídeos vive em uma sociedade do tipo fissão-fusão (Connor, 2000; Díaz-Lopes & Shirai, 2008; Welsh & Herzog, 2008). Neste tipo de estrutura social, os grupos são unidades extremamente dinâmicas, que mudam continuamente de tamanho e também na associação entre os indivíduos (Ballance, 1990).

Quando comparado com o conhecimento acumulado em outros países, pode-se dizer que ainda são poucas as informações pertinentes às espécies de cetáceos em águas brasileiras. Porém, nos últimos vinte anos, um enfoque maior tem sido dado referente aos aspectos ecológicos da espécie mais comumente encontrada no país, o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Nery, 2008).

1.3.2 A Espécie Estudada

S. guianensis é um cetáceo de pequeno porte, podendo atingir por volta de 2 metros de comprimento na idade adulta, sendo um dos menores representantes da família Delphinidae. Seu tamanho ao nascer pode variar entre 91,2 cm e 106 cm (Ramos et al 2000; Rosas 2000) com um período de gestação estimado entre 11 e 12 meses (Perrin & Reilly, 1984). A maturidade sexual é atingida tardiamente, por volta dos seis ou sete anos de idade (Ramos, 1997) e de acordo com Rosas & Monteiro-Filho (2002) o tempo médio de lactação é de 8,7 meses. Possui um rosto moderado e apresenta entre 26 e 36 dentes de mesmo tamanho em cada ramo mandibular e maxilar (Da Silva & Best, 1996). Apresenta coloração acinzentada no dorso e seu ventre pode variar entre o rosa e o branco, possuindo uma nadadeira dorsal característica da espécie, baixa e triangular (Da Silva & Best, 1996).

Estudos sobre o hábito alimentar de *S. guianensis* ao longo da costa do Brasil indicam preferência por peixes e lulas neríticas, o que reflete a natureza costeira de sua distribuição (Di Benedetto et al 2001). Foram identificados como itens alimentares espécies de peixes pelágicas e demersais e lulas demersais e semipelágicas, demonstrando que *S. guianensis* não é seletiva e possui um comportamento alimentar oportunístico e generalista, já que captura presas de diversos tamanhos em diferentes profundidades (Lodi, 2002).

S. guianensis possui uma distribuição geográfica que varia desde o litoral norte de Honduras, no Caribe (15°58'S; 85°42'W; Silva & Best, 1996) até o estado de Santa Catarina,

no Brasil (27°35'S; 48°34'W; Simões-Lopes, 1988), habitando, normalmente, áreas protegidas, como baías e estuários, regiões de baixa profundidade e com presença de manguezais, portanto regiões de alta produtividade (Wedekin et al, 2004).

Recentemente, a partir de análises morfológicas tridimensionais (Monteiro-Filho et al, 2002) e genéticas a partir de DNA mitocondrial (Cunha et al, 2005) foi sugerida a separação em duas espécies: uma forma fluvial (*Sotalia fluviatilis*) e outra marinha (*Sotalia guianensis*).

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) possui um *status* vulnerável, sendo considerada espécie em estado de conservação desfavorável no Apêndice II da Convenção para Conservação de Espécies migratórias de Animais Selvagens (Convention on Migratory Species [CMS], 2002); como espécie “dados deficientes” pela União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais na Lista Vermelha de Animais Ameaçados (IUCN, 2010); como espécie ameaçada de extinção no Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em perigo de extinção (CITES, 2003); e como “dados deficientes” no Plano de Ação do IBAMA para Mamíferos Aquáticos do Brasil (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis [IBAMA], 2001).

Estudos comportamentais com o boto-cinza têm sido realizados na costa brasileira desde a década de 80 (Borobia, 1984; Geise, 1989) e desde então vem sendo a espécie mais estudada. Em toda a sua distribuição geográfica, há informações sobre o comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, em diversas baías e estuários do país. Na região nordeste estudos comportamentais tem sido realizado principalmente no Rio Grande do Norte (Guilherme-Silveira & Silva, 2008; Nascimento et al., 2008; Tosi & Ferreira, 2009).

Na região sudeste, diversos estudos tem sido realizados nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. No Rio de Janeiro, trabalhos comportamentais têm sido conduzidos na baía de Guanabara, Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande. Na Baía de Guanabara há informações sobre o comportamento, tamanho de grupo, composição e presença de filhotes (Azevedo et al., 2005), o repertório acústico da população (Azevedo & Simão, 2002), sobre uso do habitat (Azevedo et al, 2007) e estimativas de abundância populacional (Geise et al, 1999). Na Baía de Sepetiba diversos estudos sobre o comportamento, ecologia e bioacústica da espécie tem sido realizados desde 1994. As informações disponíveis são sobre a aplicação da técnica de fotoidentificação (Simão et al., 2000), sobre áreas preferências usadas para a pesca (Simão & Poletto, 2002), sobre o repertório bioacústico da população (Erber & Simão, 2004; Figueiredo & Simão, 2009), sobre os padrões de residência (Nery et al, 2008) e inclusive um relato de caso de coerção sexual e agressão à um filhote da espécie *Sotalia guianensis* (Nery & Simão, 2009). Na Baía da Ilha Grande, trabalhos comportamentais têm sido conduzidos desde 1990, a partir do projeto Golfinhos. As informações disponíveis são referentes à cleptoparasitismo entre fragatas e os botos-cinzas (Lodi & Hetzel, 2000), a seleção e uso do hábitat da espécie na área (Lodi, 2003a), sobre o tamanho e composição dos grupos de *Sotalia guianensis* (Lodi, 2003b) e sobre os padrões de residência dos botos-cinzas na área (Espécie et al., 2010). Na região norte do estado, poucos são os trabalhos conduzidos com o comportamento da espécie, porém muitas informações recolhidas através de carcaças estão disponíveis (Di Benedetto & Siciliano, 2007; Seixas et al., 2009).

Em São Paulo, os estudos estão praticamente concentrados no litoral sul do estado. Estudos conduzidos sobre o comportamento de *Sotalia guianensis* tem sido realizados no complexo estuarino de Cananéia e são referentes aos padrões de atividade (Santos et al, 2000), à fidelidade à área (Santos et al., 2001), ao tamanho e composição dos grupos (Santos & Rosso, 2008; Filla & Monteiro-Filho, 2009), uso do hábitat (Oliveira & Monteiro-Filho, 2008), inclusive com uma proposta de criação de área de conservação focando a espécie (Filla

et al., 2008), a organização social dos botos-cinzas na área (Santos & Rosso, 2008), e a relação do turismo com o comportamento da população (Filla & Monteiro-Filho, 2009).

Na região sul do país, diversos estudos comportamentais também tem sido realizados. Informações referentes ao impacto da pesca no comportamento da população (Simões-Lopes & Ximenez, 1990), áreas preferenciais de uso (Cremer et al., 2004), interações agressivas com o golfinho nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Wedekin et al., 2004), interações com aves (Cremer & Simões-Lopes, 2004), área de vida (Bazzalo et al., 2008), tamanho de grupo, coesão e padrões de atividade (Daura-Jorge et al., 2005) e sobre estratégias de pesca do boto-cinza na região (Rossi-Santos & Flores, 2009).

De todos esses trabalhos, não há até o momento nenhuma informação publicada sobre o comportamento de cuidado parental do boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 A Área de Estudo

A Baía da Ilha Grande, localizada no litoral sul do estado do Rio de Janeiro (Figura 1), compõe juntamente com a Baía de Sepetiba um grande sistema estuarino (Signorini, 1980), sendo dividida em três unidades fisiográficas: área leste, canal central e área oeste (Mahiques, 1987). Ikeda & Stevenson (1980) e Signorini (1980 a,b) constataram que a parte oeste da Baía da Ilha Grande sofre forte influência das águas da plataforma continental, com predominância de uma circulação de fundo no sentido horário, da porção oeste para a leste. Há, dessa maneira, um influxo de água superficial (nos primeiros 10 metros), feito pelos dois lados da Ilha Grande, sendo que a oeste esse influxo apresenta maiores velocidades (média 8,8 cm/s) indo em direção ao interior da baía.

Esta baía é uma área de grande interesse ambiental, na qual se encontram unidades de conservação que incluem parques e reservas biológicas. Por outro lado, a presença de um terminal marítimo de petróleo, duas usinas nucleares, um porto, um estaleiro naval de grande porte e diversas marinas, além da proximidade com a Baía de Sepetiba (bastante poluída), constituem ameaças à manutenção de sua condição atual, que inclui também intensa atividade turística, pesqueira e de aquicultura.

O elevado índice pluviométrico anual, somado à fisiografia e à oceanografia da região, fazem da Baía da Ilha Grande um dos ambientes aquáticos mais ricos em micronutrientes do Brasil (Nogara, 2000). Segundo este mesmo autor, os ambientes marinhos da porção oeste da baía comportam-se como áreas de transição entre a terra e o mar. Do continente recebem toda a matéria orgânica proveniente da Serra do Mar, através do deságüe dos rios e da produção dos manguezais e, de acordo com Signorini (1980 a, b), recebe do mar, durante o verão, os nutrientes oriundos das águas profundas (Água Central do Atlântico Sul – ACAS) que afloram próximo à costa e penetram na baía pelo canal oeste, causando o fenômeno de ressurgência. Conseqüentemente, devido à maior abundância de peixes, as atividades pesqueiras são intensificadas durante o verão, quando o mar é mais calmo e há ocorrência da ACAS.

O presente estudo foi realizado na área oeste da Baía da Ilha Grande (23°05' S 44°51' W a 23°18' S 44° 67' W), visto que esta é a área preferencialmente utilizada por *Sotalia guianensis* (Lodi, 2002). A área oeste corresponde ao embaiamento localizado a oeste da Ilha Grande (Muehe & Valentini, 1998), onde são encontradas as menores profundidades (cerca de 10 metros, em média).

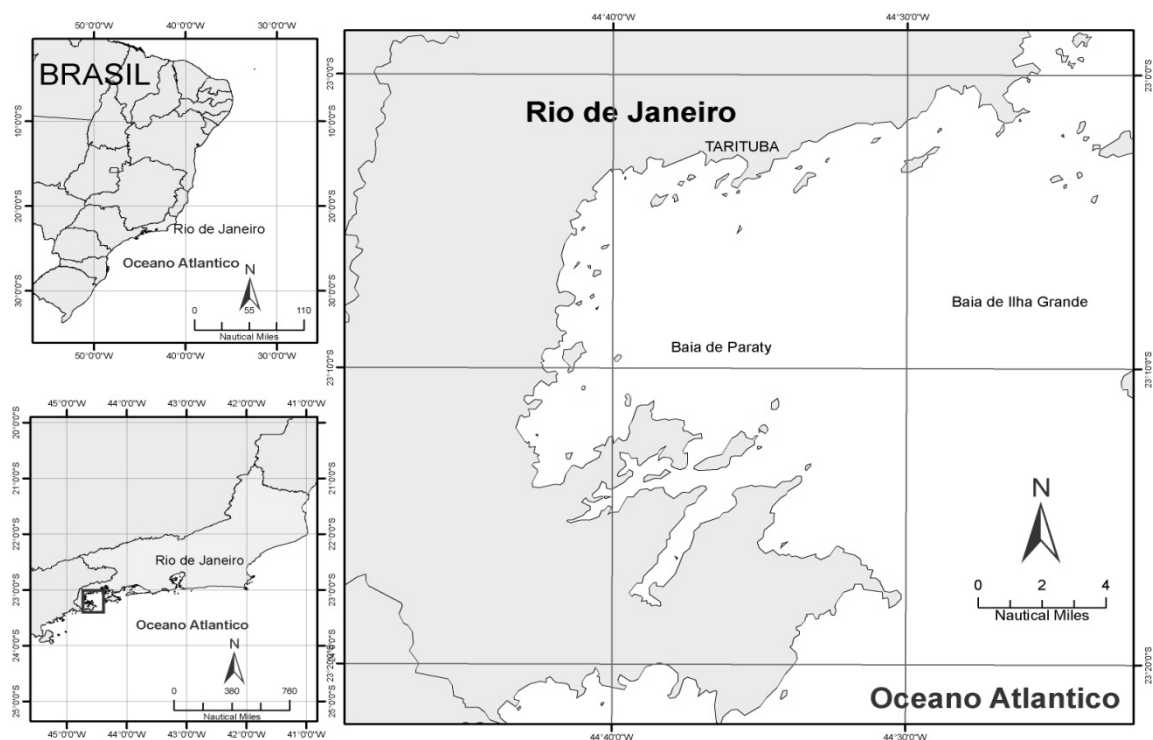


Figura 1. Mapa da área de estudo localizada no sudeste do Rio de Janeiro.

2.2 Coleta De Dados

O local de onde partiu a embarcação foi o cais de Tarituba, distrito da cidade de Paraty, litoral sul do estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

De modo a se amostrar todas as estações do ano, foram conduzidas 28 saídas de barco durante nove (9) temporadas. Cada temporada refere-se ao período de tempo em uma estação do ano na qual foram realizadas as saídas de barco.

Tabela 1. Detalhamento da correspondência entre a estação do ano em que cada temporada era realizada. O numero dentro das células corresponde ao numero de saídas de barco em cada estação do ano.

	Temporadas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Outono/2007	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Inverno/2007	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Primavera/2007	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Verão/2008	-	-	-	5	-	-	-	-	-
Inverno/2008	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Outono/2009	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Primavera/2009	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Verão/2010	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Outono/2010	-	-	-	-	-	-	-	-	2

A distribuição das saídas de campo dessa maneira foi determinada por eventos climáticos e/ou pela logística financeira necessária a realização das saídas. As saídas de barco foram, portanto, conduzidas de modo a somar de maneira equitativa sete (7) saídas de campo por estação do ano, ao longo dos três anos de estudo.

As saídas ao mar somente aconteceram quando as condições climáticas foram favoráveis (sem chuva e sem vento ou com ventos fracos). Com relação ao vento, as saídas de barco foram realizadas somente quando a velocidade deste foi inferior a 19 km/h, ou, conforme a Escala de Beaufort, quando o estado do mar for inferior ou igual a 3. Acima deste valor, as ondulações provocadas pelo vento encobrem a nadadeira dorsal dos botos, dificultando a visualização dos grupos, assim como o equilíbrio dos observadores na proa do barco para a coleta dos dados. Além disso, as saídas de barco poderiam ser abortadas caso as condições climáticas mudassem repentinamente.

A embarcação saía do cais, navegando prioritariamente no sentido leste-, até que um ou mais grupos de boto-cinza fossem avistados. Ocasionalmente este trajeto poderia ser alterado, caso um grupo de botos fosse avistado em uma posição diferente desta. Uma vez avistados, a embarcação se aproximava dos grupos com velocidade reduzida para que não houvesse muita interferência nas atividades desenvolvidas pelos animais, mantendo-se a uma distância mínima de 10 metros. O observador ficou posicionado na proa do barco para coletar os dados.

Para a captura dos dados no campo foi utilizada uma filmadora SONY DIGITAL 8 - DCR120, que registrou o comportamento dos botos à superfície, uma vez que a turbidez das águas da baía restringe o campo de visão a não mais do que 2m de visibilidade, em condições ideais. Além disso, os animais, por seu caráter arisco, não permitem a aproximação de mergulhadores.

2.3 Análise

2.3.1 Análise das gravações em vídeo

Segundo Altmann (1974), para se desenvolver uma pesquisa sobre comportamento animal é necessário que se defina um indivíduo ou um grupo de animais da mesma espécie, como referência à observação. Dessa maneira foi utilizada a amostragem do tipo *Grupo Focal* (através do registro das atividades de todos ou quase todos os membros do grupo de maneira contínua) (Mann, 2000). Em laboratório, as filmagens feitas em campo foram digitalizadas no computador (Processador AMD Athlon 1.10Ghz, 512Mb Memória RAM, HD 80Gb) do Laboratório de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos (DCA/IF/UFRRJ) através da Placa de captura de Imagem MIRO DC-30 e também pela placa de captura Pixelview® Tv DVR405. A partir delas os vídeos foram extraídos e posteriormente analisados, a partir do Adobe Premiere CS3® (Figura 2), sendo que as análises teriam que atender pelo menos uma das seguintes duas condições:

- 1- Presença do par mãe/filhote, de modo a esclarecer as relações do par entre si, com o grupo e com a embarcação;
- 2- Presença de animais em comportamentos identificáveis;

Os cliques selecionados foram gravados em mídia DVD-R, passando a constituir o material analisável, para o estabelecimento dos comportamentos de cuidado parental. Para a análise dos dados, foi criada uma planilha eletrônica do Microsoft Excel 2003® que armazenou tanto os dados de cuidado parental, quanto os dados do cuidado do grupo em relação ao par mãe/filhote. A definição de grupo utilizada uniu as definições de atividades coordenadas e a proximidade espacial. Dada a grande densidade populacional do local, um grupo foi considerado como tal quando indivíduos estivessem próximos 10 metros uns dos

outros (“regra da corrente”) (Smolker et. al, 1992) e adicionando o componente comportamental, isto é, somente aqueles que estivessem engajados na mesma atividade ou deslocando-se na mesma direção que os outros, foram considerados como do mesmo grupo (Shane 1990a).

A análise do cuidado parental em relação à prole incluiu as classes etárias filhotes e juvenis. Posteriormente, também foram realizadas análises onde se investigou o comportamento de cuidado parental só para os filhotes e só pra os juvenis. A denominação “filhote” foi dada para os indivíduos que não alcançassem mais de $\frac{1}{4}$ do tamanho do adulto, além de possuírem uma coloração cinza-clara-rosada. Já a denominação “juvenil” foi dada para os indivíduos que mediram de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ do comprimento total de um indivíduo adulto (Geise, 1999). A identificação das classes etárias se deu através das filmagens coletadas no campo, já que a análise espaço-temporal a partir dos cliques de vídeo permitiu identificar com maior confiabilidade o tamanho dos indivíduos.

Foram analisados apenas dois (2) estados comportamentais, uma vez que no comportamento sócio-sexual e no descanso a determinação do cuidado parental não podia ser feita. As definições para os dois estados comportamentais selecionados se encontra abaixo:

Pesca – Caracteriza-se por mergulhos freqüentes e não sincronizados em várias direções, com uma evidente ausência de movimentos direcionais. Podem ocorrer mudanças bruscas de direção, com deslocamentos rápidos e atividades aéreas, como saltos. Eventualmente, os animais arqueiam bastante o dorso e realizam mergulhos longos. A presença de aves, alimentando-se em cooperação com os golfinhos, é também um bom indicador deste estado comportamental (Karczmarski et al, 2000).

Deslocamento – Distingue-se como movimentos persistentes e direcionais, com os membros do grupo mergulhando e aparecendo na superfície constantemente. (Karczmarski et al, 2000).

2.3.2 Análise dos dados

Quanto à análise do comportamento de cuidado parental, esta foi realizada tanto para o filhote quanto para o juvenil. Analisando-se também a possível relação de cuidado parental para com os juvenis, é possível demonstrar se há uma extensão do cuidado a essa classe de indivíduos e a relação conflituosa entre os pais e filhotes definida por Trivers (1974). De modo a quantificar estes comportamentos, registrou-se o tempo em que o cuidado parental foi observado. Cada vez que a mãe se localizava em uma posição que era classificado como cuidado parental, media-se o tempo. Dessa maneira, foram criadas duas medidas (posição longitudinal e transversal), que para facilitar a compreensão daqui em diante serão chamadas de cuidado parental longitudinal e cuidado parental transversal.

2.4 Definições

2.4.1 Cuidado Parental Longitudinal

Para determinar se a mãe se comportava de maneira a beneficiar o filhote longitudinalmente caracterizou-se o comportamento da mãe de postar-se espacialmente à frente ou atrás da prole (filhote e/ou juvenil) (Figura 2). Quando a posição da mãe foi à frente da prole, esta foi classificada como Posição 1 e quando esta foi atrás do filhote, como Posição 2. O estabelecimento da posição longitudinal da mãe teve por objetivo averiguar se esta guia as atividades do filhote.



Figura 2. Posições Longitudinais da mãe em relação ao filhote. a) Mãe à frente da prole caracterizando, a posição longitudinal 1. b) Mãe atrás do filhote, caracterizando posição longitudinal 2.

2.4.2 Cuidado Parental Transversal

Para investigar se há uma relação de cuidado da mãe para com o filhote em relação à embarcação, classificou-se o comportamento da mãe de colocar-se entre o barco e o filhote ou não (Figura 3). Quando a mãe se colocou entre o barco e o filhote, classificou-se como

Posição 1, quando não, como Posição 2. A avaliação da posição transversal da mãe em relação ao filhote avalia o grau de proteção da mãe para com a prole.



Figura 3. Posições transversais da mãe em relação ao filhote. a) Mãe entre o filhote e o barco, caracterizando a posição transversal 1; b) Filhote entre o barco e a mãe, caracterizando a posição transversal 2.

Para determinar qual comportamento (longitudinal ou transversal) é o mais utilizado pelas mães, foram criadas quatro subcategorias, a saber:

Cuidado total (CT) – Quando a mãe comporta-se de maneira a proteger o filhote tanto longitudinal quanto transversalmente (ocorrência de posições longitudinal 1 e transversal 1);

Cuidado total longitudinal (CTL) – Quando a mãe comporta-se de maneira a proteger o filhote longitudinalmente, mas não transversalmente (ocorrência de posições longitudinal 1 e transversal 2);

Cuidado total transversal (CTT) – Quando a mãe se comporta de maneira a proteger o filhote transversalmente e não longitudinalmente (ocorrência de posições transversal 1 e longitudinal 2);

Ausência de cuidado (AC) – Quando a mãe se comporta de modo indiferente quanto ao filhote, não o protegendo longitudinalmente nem transversalmente. (ocorrência de posições longitudinal 2 e transversal 2).

2.4.3 Análise Estatística

Para propósitos de análise, para ambos os cuidados (longitudinal ou transversal) primeiramente foram realizados testes para a prole em si, sem diferenciá-los em filhotes e juvenis. Depois, para discriminar melhor a influência do comportamento e do tamanho de grupo no cuidado parental longitudinal e transversal agregou-se a classe etária da prole (filhote e juvenil).

Portanto, para determinar se o tempo em que a prole ficava nas posições longitudinais (1 ou 2) e nas transversais (1 ou 2) era estatisticamente diferente, foi realizado o teste não-paramétrico de duas amostras da mediana de Mood. A escolha por esse teste foi feita uma vez que as diferenças entre os formatos da distribuição podem violar os pressupostos do teste não-paramétrico mais comumente usado, o U de Mann Whitney (Sen, 1998). Tal teste também foi realizado para avaliar se o tamanho do grupo em que a prole estava inserida influenciava no tempo do cuidado parental longitudinal e transversal.

Para investigar se o comportamento do grupo influenciava o tempo em que a prole ficava nas posições longitudinais e transversais, usou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis de 3 ou mais amostras (Zar, 1996). Diferenciando-se a prole em filhotes e juvenis também foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para avaliar se havia preferência por filhotes ou juvenis quanto às posições longitudinais e transversais e para avaliar se o comportamento do grupo influenciava o cuidado parental (longitudinal ou transversal) para filhotes e juvenis. Por fim, o mesmo teste foi usado de modo a testar qual dos dois parâmetros de cuidado parental (longitudinal ou transversal) foi o mais observado.

3 RESULTADOS

Foram realizadas 28 saídas de campo, distribuídas igualmente em quatro estações do ano, totalizando 42,1 horas de observação direta e 22,2 horas de filmagem (52,7%). Foram observados um total de 1.343 grupos, nos quais 1.268 (94,4%) continham filhotes e puderam ser obtidos os dados de cuidado parental, tanto para posições longitudinais quanto para as transversais.

3.1 Cuidado longitudinal

Em um total de 160.830 segundos, as mães posicionaram-se à frente da prole (posição longitudinal 1) e em 25.080 segundos as mães se localizaram atrás da prole (posição longitudinal 2). A mediana do tempo em que as mães localizavam-se na posição 1 foi de 40 segundos enquanto a mediana do tempo em que a prole localizou-se à frente das mães foi de 30 segundos. O teste da mediana de Mood demonstrou diferença estatisticamente significativa entre a duração do tempo que a prole recebia cuidado longitudinal ($\chi^2 = 77,98$; g.l. = 1; $p = 0,0001$). A mediana dos tamanhos de grupos encontrada para a posição 1 foi de 18 animais, enquanto que para a posição 2 foi de 15 animais (Figura 4). Quando comparado o tempo em que a mãe ficava nas duas posições longitudinais com o tamanho do grupo o teste da mediana de Mood demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2 = 15,86$; g.l. = 3; $p = 0,001$).

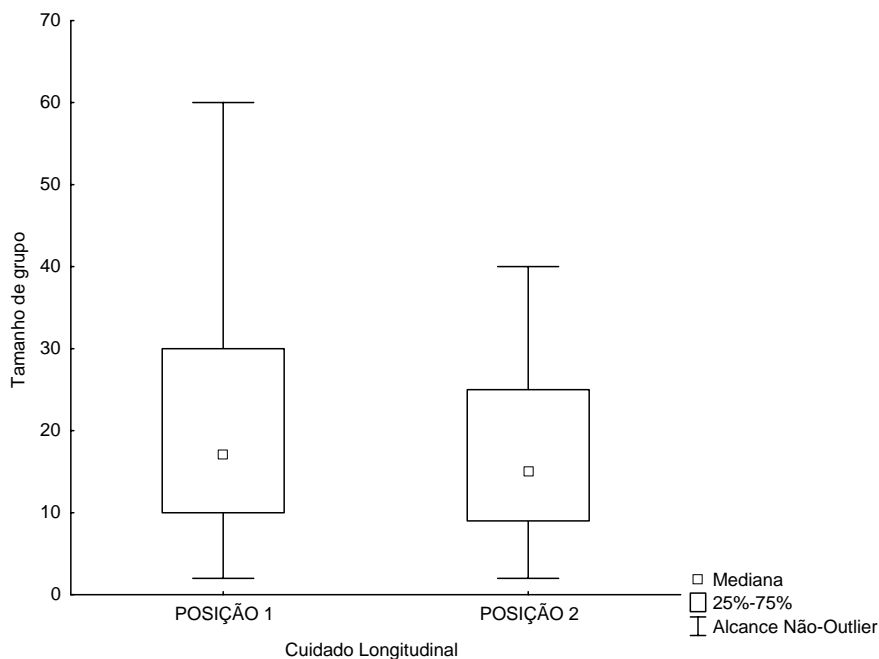


Figura 4. Relação do cuidado parental longitudinal quanto ao tamanho de grupo.

O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças estatísticas quanto à influência do comportamento do grupo sobre o cuidado parental longitudinal ($N = 2.655$; $H_3 = 188,1$; $P = 0,0001$) (Figura 5).

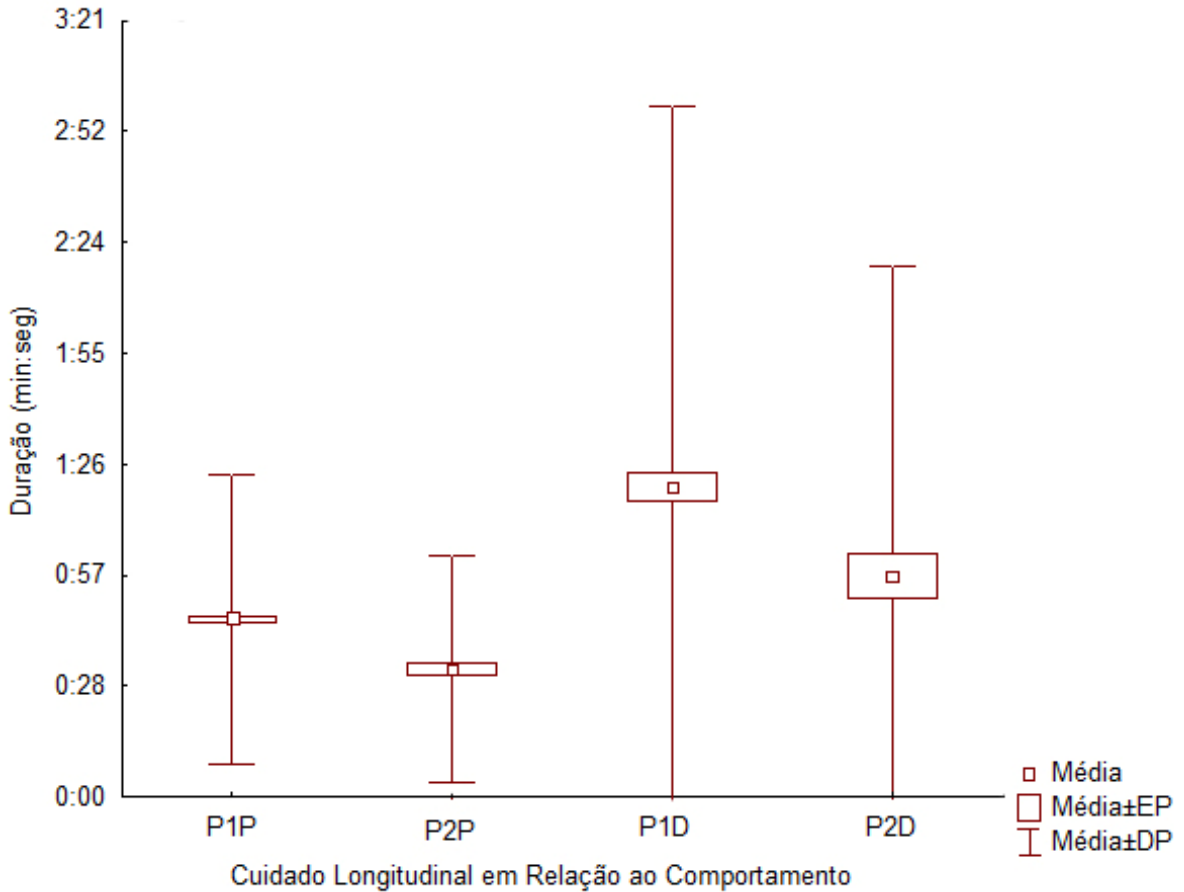


Figura 5. Gráfico da duração do cuidado longitudinal em relação ao comportamento. P1P = Prole na posição 1 pescando; P2P = Prole na posição 2 pescando; P1D = Prole na posição 1 se deslocando; P2D = Prole na posição 2 se deslocando.

O teste *post-hoc* de múltiplas comparações dos ranks das médias apontou significância estatística para todos os comportamentos, exceto na comparação da prole na posição 1 durante o comportamento de pesca em relação a prole na posição 2 se deslocando (Tabela 1).

Tabela 2. Resultados do teste *post-hoc* relacionando o cuidado parental longitudinal e os comportamentos. P1P = Prole na posição 1 pescando; P2P = Prole na posição 2 pescando; P1D = Prole na posição 1 se deslocando; P2D = Prole na posição 2 se deslocando.

	P1P	P2P	P1D	P2D
P1P		0,0000001	0,0000001	1,0000
P2P	0,0000001		0,0000001	0,0009
P1D	0,0000001	0,0000001		0,0000001
P2D	1,000000	0,0009	0,0000001	

Quando se adicionou a classe etária da prole para determinar se o tempo gasto pelas mães no cuidado parental longitudinal diferia entre filhotes e juvenis, o teste de Kruskal-Wallis também demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($N = 2.656$; $H_3 = 92,1$; $P = 0,0001$) (Figura 6).

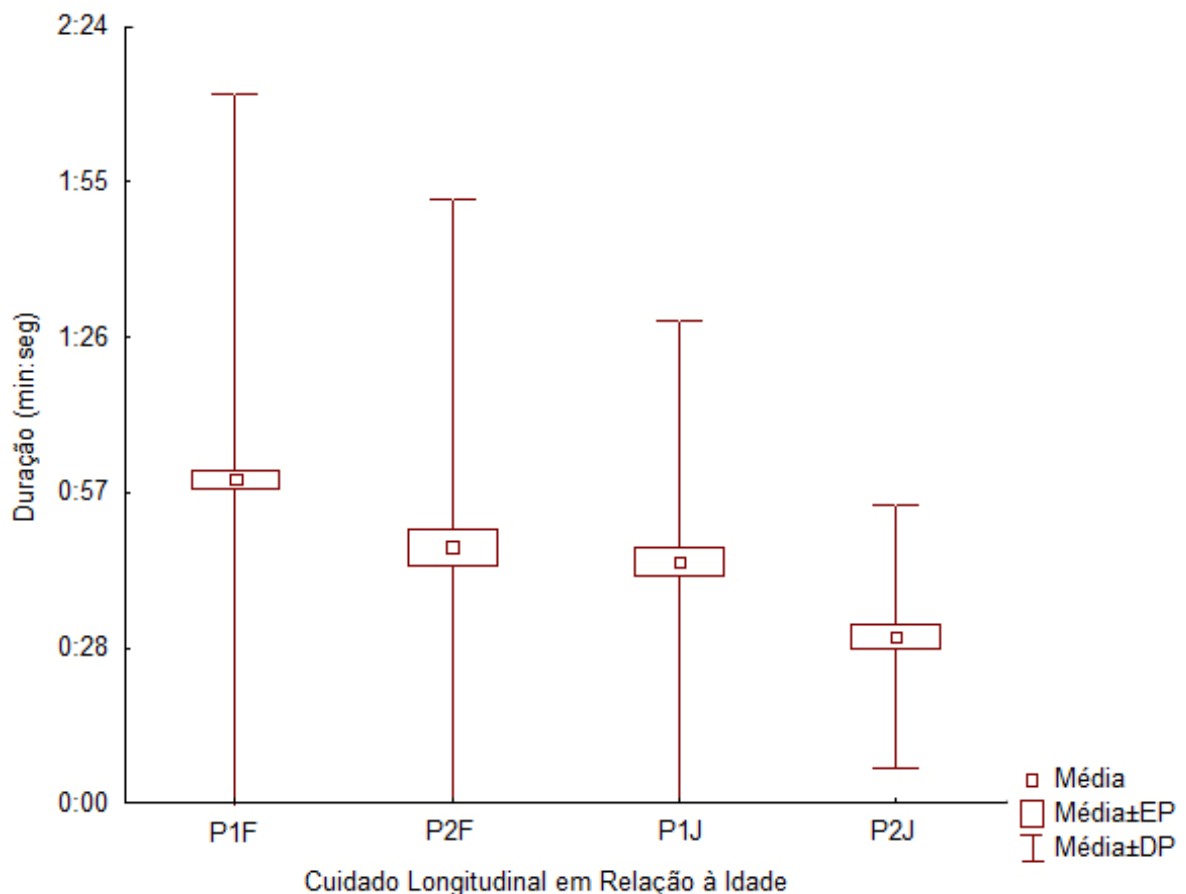


Figura 6. Duração do cuidado parental longitudinal em relação à idade. P1F = Filhote na posição 1; P1J – Juvenil na posição 1; P2J – Juvenil na posição 2; P2F = Filhote na posição 2.

O teste *post-hoc* de múltiplas comparações dos ranks das médias não apontou significância estatística para apenas duas comparações, que estão sumarizadas na Tabela 2.

Tabela 3. Resultados do teste *post-hoc* comparando o cuidado parental longitudinal com a classe etária. P1F = Filhote na posição 1; P1J – Juvenil na posição 1; P2J – Juvenil na posição 2; P2F = Filhote na posição 2.

	P1F	P2F	P1J	P2J
P1F		0,0000001	0,0003	0,0000001
P2F	0,0000001		0,55	0,54
P1J	0,0003	0,55		0,0008
P2J	0,0000001	0,54	0,0008	

3.2 Cuidado transversal

Em um total de 172.446 segundos, a mãe posicionou-se entre a prole e a embarcação (posição transversal 1) e em 21.054 segundos a mãe não se posicionou (posição transversal 2). A mediana do tempo em que as mães localizavam-se na posição 1 foi de 42 segundos, enquanto que na posição 2 foi de 26 segundos. O teste da mediana de Mood demonstrou diferença estatisticamente significativa entre as duas posições ($\chi^2 = 158,42$; g.l. = 1; $p = 0,0001$). Quando comparado ao tamanho de grupo, a mediana do tamanho de grupo para a posição transversal 1 foi de 18 animais, enquanto que para a posição 2 foi de 12 (Figura 7). O teste da mediana de Mood demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2 = 57,44$; g.l. = 3; $p = 0,0001$).

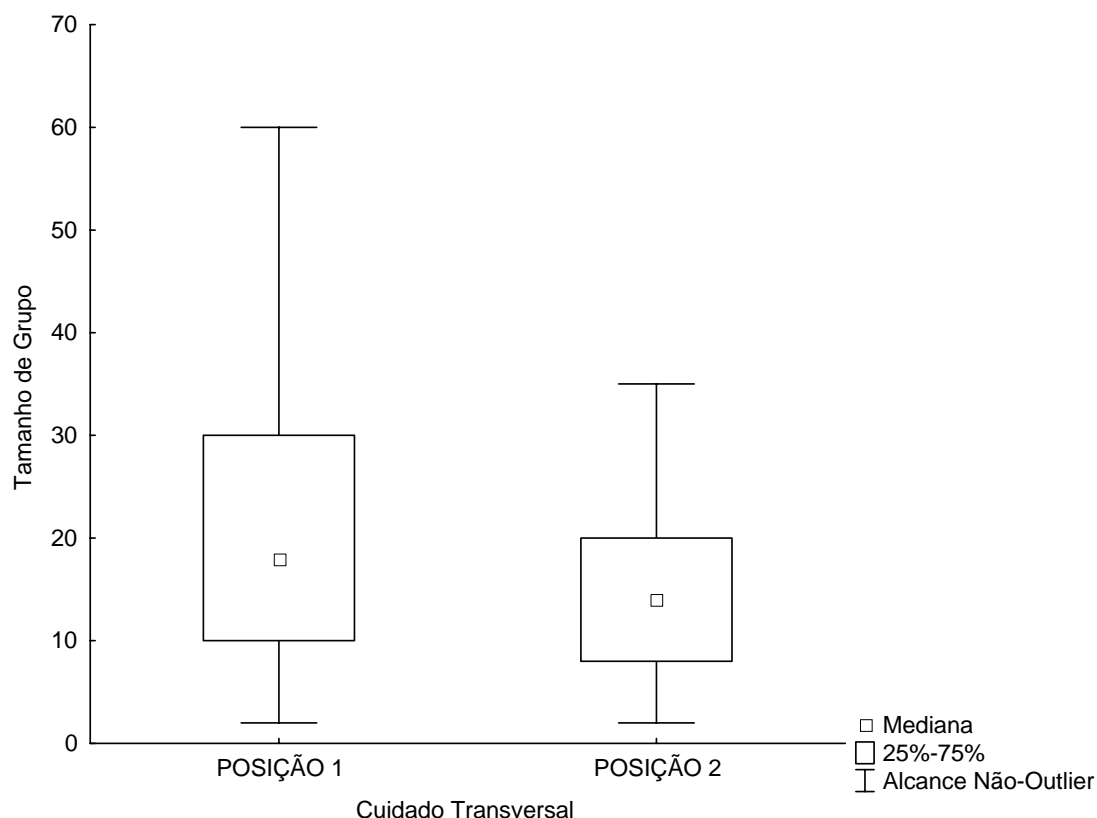


Figura 7. Relação do tamanho de grupo quanto ao cuidado transversal.

O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças quanto à influência do comportamento do grupo sobre o cuidado parental transversal ($N = 2.633$; $H_3 = 245,1$; $P = 0,0001$) (Figura 8). A Tabela 3 sumariza os resultados do teste de múltipla comparação das médias.

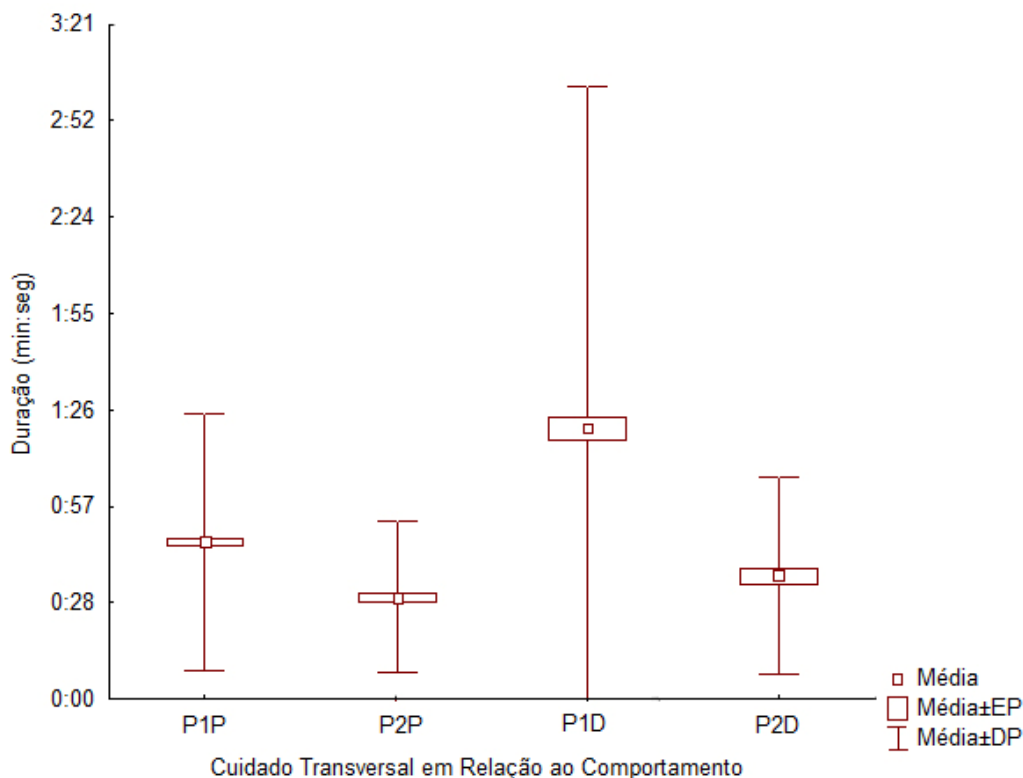


Figura 8. Duração do cuidado parental transversal em relação ao comportamento. P1P = Prole na posição 1 pescando; P2P = Prole na posição 2 pescando; P1D = Prole na posição 1 se deslocando; P2D = Prole na posição 2 se deslocando.

Tabela 4. Resultados do teste *post-hoc* relacionando o cuidado parental transversal e os comportamentos. P1P = Prole na posição 1 pescando; P2P = Prole na posição 2 pescando; P1D = Prole na posição 1 se deslocando; P2D = Prole na posição 2 se deslocando.

	P1P	P1D	P2P	P2D
P1P		0,001	0,0000001	0,002
P1D	0,0000001		0,0000001	0,0000001
P2P	0,0000001	0,001		0,47
P2D	0,002	0,001	0,47	

Quanto ao tempo gasto pelas mães no cuidado parental transversal em relação aos filhotes e juvenis, o teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças estatisticamente significativas ($N = 2.656$; $H_3 = 156,9$; $P = 0,0001$) (Figura 9).

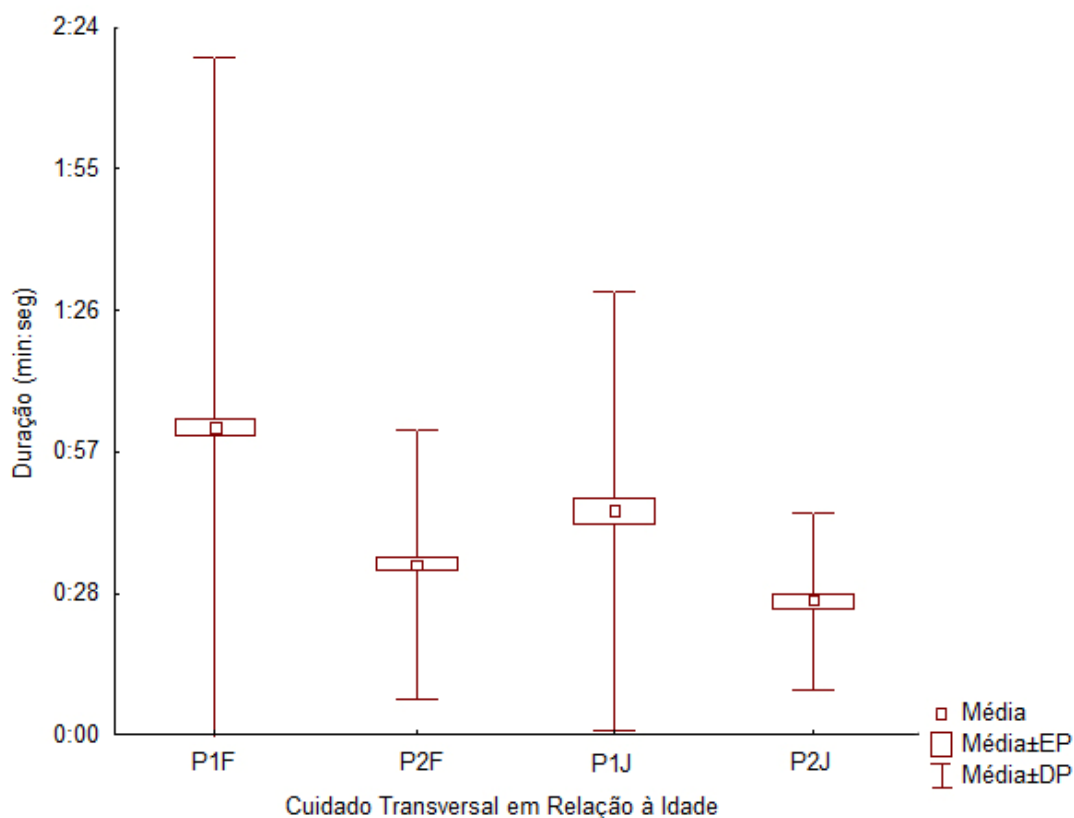


Figura 9. Duração do cuidado parental transversal em relação à classe etária. P1F = Filhote na posição 1; P1J – Juvenil na posição 1; P2J – Juvenil na posição 2; P2F = Filhote na posição 2.

O teste *post-hoc* de múltiplas comparações da média demonstrou que apenas a comparação do tempo em que o filhote passou na posição 2 em relação aos juvenis também na posição 2 não foram estatisticamente significativos (Tabela 4).

Tabela 5. Resultados do teste *post-hoc* comparando o cuidado parental transversal com a classe etária. P1F = Filhote na posição 1; P1J – Juvenil na posição 1; P2J – Juvenil na posição 2; P2F = Filhote na posição 2.

	P1F	P1J	P2J	P2F
P1F		0,0001	0,0000001	0,0000001
P1J	0,0001		0,000003	0,0004
P2J	0,0000001	0,0003		0,16
P2F	0,0000001	0,0004	0,16	

3.3 Cuidado longitudinal x transversal

As mães se posicionaram à frente do filhote e entre este e a embarcação (CT) em um tempo total de 153.384 segundos, em um total de 15.504 segundos em que as mães se posicionavam à frente do filhote, mas não entre o barco e ele (CTL), em um total de 19.596 segundos em que a mãe possuía um cuidado transversal, colocando-se entre a embarcação e o filhote, mas deixando que este ficasse à frente dela (CTT) e em 5.010 segundos em que as

mães não demonstravam cuidado longitudinal nem transversal (AC). A Tabela 5 sumariza a duração de ocupação das posições observadas durante o período de estudo.

Tabela 6. Estatística descritiva da relação entre as categorias de cuidado parental. CT = Cuidado total; CTT = Cuidado Total Transversal; CTL = Cuidado Total Longitudinal; AC = Ausência de Cuidado. Duração em minutos:segundos.

	Tempo total (segundos)	Duração (segundos) (média ± desvio-padrão)	Mínimo (segundos)	Máximo (segundos)
CT	153.384	60 ± 67	7	565
CTT	19.596	53 ± 63	15	361
CTL	15.504	38 ± 31	12	252
AC	5.010	24 ± 15	3	134

O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças estatisticamente significativas quanto ao tempo em que a mãe passou em cada uma das categorias (N = 3.516; H = 219,1; p = 0,0001 (Figura 10).

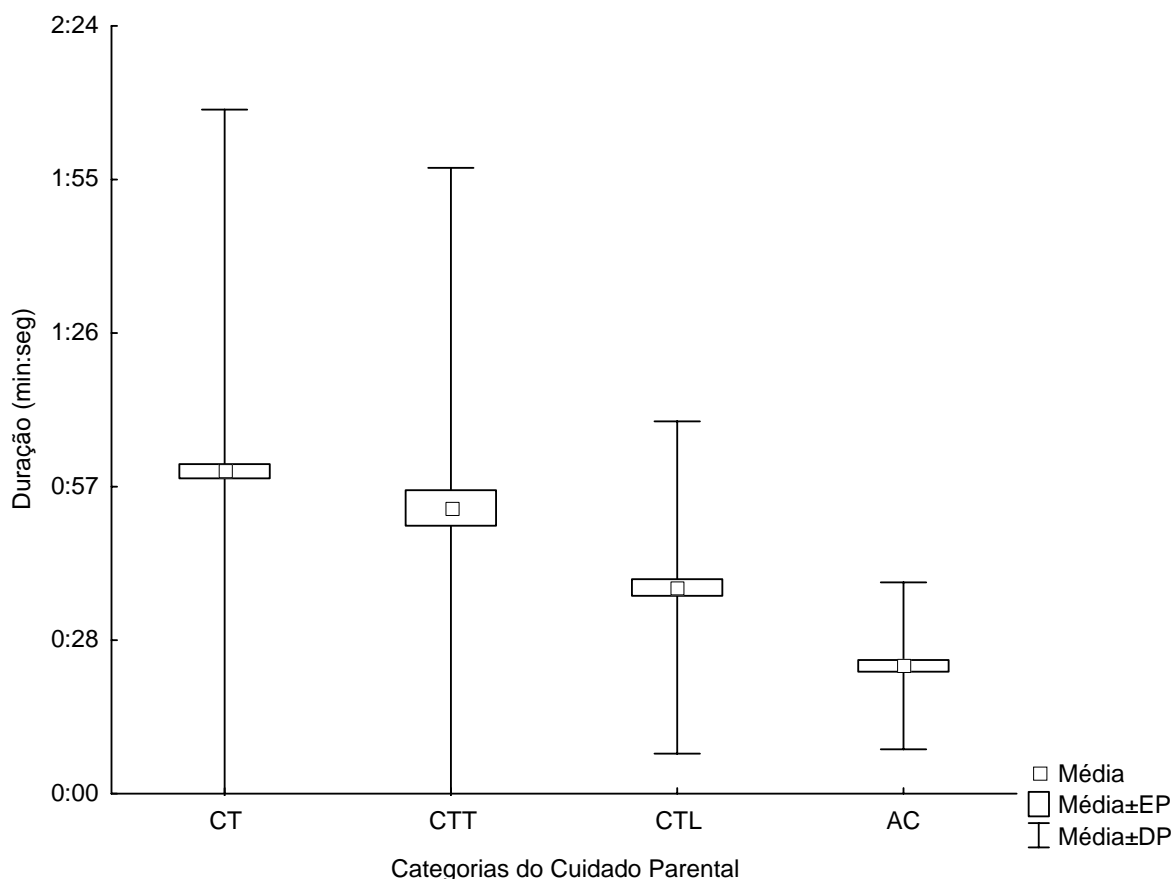


Figura 10. Duração das diferentes categorias de cuidado parental. CT = Cuidado Total; CTT = Cuidado Transversal Total; CTL = Cuidado Total Longitudinal; AC = Ausência de Cuidado.

O teste *post-hoc* de múltiplas comparações da média demonstrou que houve diferenças entre todas as comparações (Tabela 6).

Tabela 7. Resultados do *post-hoc* em relação às categorias de cuidado parental transversal e longitudinal. CT = Cuidado Total; CTT = Cuidado Transversal Total; CTL = Cuidado Total Longitudinal; AC = Ausência de Cuidado.

	CT	CTT	CTL	AC
CT		0,002	0,0000001	0,0000001
CTT	0,002		0,005	0,0000001
CTL	0,0000001	0,005		0,0000001
AC	0,0000001	0,0000001	0,0000001	

4 DISCUSSÃO

4.1 Cuidado com a prole

As águas quentes e rasas da Baía da Ilha Grande aliadas à abundância de presas e à possível ausência de predadores proporcionam um lugar ideal para a produção e cuidado da prole. Tais características unidas podem, portanto, ser as possíveis explicações do elevado número de grupos com filhotes encontrados na baía. Outras populações de *Sotalia guianensis* ao longo de sua distribuição geográfica também possuem um grande número de grupos com filhotes. No complexo estuarino do Paranaguá, Santos et al. (2010) observaram que 86,4% de todos os grupos observados possuíam filhotes. Filla et al. (2009) trabalhando com a mesma espécie na Baía de Guaratuba, no Paraná, reportaram que cerca de 50% de todos os grupos observados também continham filhotes. Na Baía de Sepetiba, região adjacente à Baía da Ilha Grande e onde se observa grandes agregações da espécie, Nery et al. (2008) reportaram que 80,3% de todos os grupos avistados continham filhotes.

Os dados apresentados por esta dissertação demonstram que há uma preferência das mães de se comportarem de maneira que possam aumentar a aptidão da sua prole. Estudos conduzidos com o golfinho nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) têm demonstrado que os indivíduos imaturos possuem condições fisiológicas deficientes, ou seja, baixa massa muscular (Dearolf et al., 2000), baixa concentração de oxigênio no sangue (Noren et al., 2002) e capacidade pulmonar limitada (Noren et al., 2004).

Ao posicionarem-se à frente da prole, posição também conhecida como *echelon position* (Mann & Smuts, 1998), as mães podem reduzir em até 60% a força que os filhotes necessitam fazer para nadar, uma vez que eles são transportados a partir da pressão da onda criada pelo corpo maior da mãe, reduzindo também, hipoteticamente, a frequência de batimentos da cauda necessários à natação (Norris & Prescott, 1961). Ao se posicionar à frente do filhote, este tem acesso mais facilmente a suas glândulas mamárias (Mann & Smuts, 1998) proporcionando uma facilidade na atividade de amamentação, principalmente aos indivíduos mais jovens que obtêm de suas mães todo o alimento necessário ao seu crescimento e sobrevivência. Além do mais, nesta posição, o filhote pode observar a mãe em comportamentos essenciais à sua sobrevivência, em especial a pesca. Dessa forma, ele pode aprender como se capturam as presas e quais são seus lugares de concentração, sendo um candidato potencial ao aprendizado social (Bender et al., 2008).

Alguns trabalhos com diferentes espécies de cetáceos [*e.g.* Baleia Franca, *Eubalaena australis*, (Taber & Thomas, 1982), Golfinho Nariz-de-Garrafa, *Tursiops truncatus*, (Mann & Smuts, 1998), e Baleia Jubarte, *Megaptera novaengliae*, (Szabo & Duffus, 2008)] têm demonstrado que tal posição é comumente adotada pelas mães, sugerindo que os benefícios associados são grandes o suficiente para serem adotados pelas diferentes espécies. Entretanto, ao se colocar em tal posição, a mãe também enfrenta custos que refletem diretamente na sua aptidão individual. Em um trabalho que analisou o desempenho de nado dos golfinhos nariz-de-garrafa com filhotes, *Tursiops truncatus*, Noren (2008) demonstraram que estar nesta posição traz um custo associado à mãe, semelhante ao comportamento de levar a prole (*infant carrying behavior*) observado em primatas. Atuando à frente da prole, a mãe, comparada com outros adultos sem nenhuma prole, diminui sua velocidade máxima de natação, atingindo velocidades que apenas representavam 76% daquelas alcançadas pelos outros adultos. Além disso, houve uma redução em 13% da distância alcançada por batida de cauda. De fato, o comportamento de levar a prole é, depois da lactação, o cuidado mais caro energeticamente (Altmann & Samuels, 1992) e é observado em 6 das 19 espécies de mamíferos eutérios (Ross, 2001). Esse comportamento provê uma solução para espécies nos quais sua prole acompanha

as mães desde o momento em que saem do útero e tem de enfrentar os diversos desafios do ambiente (Ross, 2001), como é o caso dos cetáceos.

Quando relacionado o cuidado parental longitudinal com o tamanho do grupo, pôde-se observar que em grupos maiores as mães tenderam a proteger mais sua prole longitudinalmente. Uma hipótese que pode ser levantada para explicar esse padrão é que o contato próximo com a mãe pode permitir que o aprendizado social ocorrente seja o longitudinal, ou seja, a partir de sua mãe e não de outros conspecíficos do grupo.

Em relação ao comportamento do grupo em que o par mãe/prole está inserido, os dados apresentados aqui demonstraram que houve diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que em alguns comportamentos o cuidado longitudinal é mais intenso. Isso foi observado, particularmente de forma mais intensa no comportamento de Deslocamento do que no de Pesca, uma vez que as naturezas dos dois comportamentos são diferentes. No comportamento de deslocamento, onde os golfinhos nadam continuamente em direções fixas por um tempo prolongado, um maior tempo cuidando longitudinalmente da prole parece ser mais interessante de modo a permitir que ela possa acompanhar todo o grupo, uma vez que, estando atrás da mãe, detém de benefícios hidrodinâmicos que facilitam a natação (Weihs, 2004).

O comportamento de pesca, em contrapartida, é realizado com movimentos de curta distância, onde a duração é menor. Nesse comportamento é importante que a prole possa participar para que ela aprenda os locais de concentração de presas, assim como as táticas coordenadas para capturá-las, não se tornando necessário um cuidado mais intenso.

Dessa forma, a diferença dos gastos energéticos em cada comportamento possivelmente devem explicar a diferença na intensidade do cuidado longitudinal.

No comportamento de cuidado transversal, pôde-se observar que a mãe se colocava entre a embarcação e a prole mais vezes e com uma maior duração de tempo do que o esperado. Isso pode sugerir que os benefícios associados à prole sejam suficientes para manter esse comportamento, uma vez que nessa posição a prole se beneficia do efeito de diluição (Turner & Pitcher, 1986), onde a taxa de colisão da embarcação com a prole diminui uma vez que outro indivíduo (nesse caso sua mãe) está na sua frente. Tais vantagens à prole podem sugerir, portanto, que há um aumento direto ou indireto na sua aptidão, contribuindo, possivelmente, para um aumento nas suas chances de sobrevivência. De fato, nessa faixa etária a mortalidade é alta e pode constituir uma séria ameaça à vida da prole, que já possui uma fisiologia deficiente (Noren et al, 2006). Em um trabalho realizado na Baía da Ilha Grande, D'Azeredo et al. (em preparação) demonstraram que as embarcações são uma fonte de ferimentos a botos-cinzas adultos, atingindo 4,7% dos 487 indivíduos adultos foto-identificados, lembrando que animais adultos possuem características físicas mais eficientes para evitar colisões. Portanto, a manutenção deste comportamento pode possuir um valor importante na sobrevivência da prole dos botos-cinzas na Baía da Ilha Grande. Entretanto, a mãe também recebe os custos associados a esse comportamento, uma vez que ela se coloca entre a prole e a embarcação, aumentando diretamente as suas chances de colisão.

Quando comparado o tamanho de grupo com o cuidado parental transversal, pôde-se observar que também em grupos maiores, o cuidado foi mais intenso. Isso pode sugerir que o fato da prole, em grupos grandes, estar em contato próximo com sua mãe pode permitir uma menor taxa de interações agonísticas com outros indivíduos, especialmente nessa fase da vida, onde a mortalidade é alta (Mann et al, 2000). A interação agonística de indivíduos adultos sobre a prole se dá porque durante o período de lactação, a mãe, geralmente, não está no período estral, não podendo assim copular. Se ocorrer a morte da prole, a mãe pode voltar ao ciclo estral, podendo, portanto gerar um filhote (Connor et al, 2000). De fato, Nery & Simão (2009) em um estudo realizado na Baía de Sepetiba, uma área adjacente a área de estudo, com *S. guianensis* observaram um caso de infanticídio, onde indivíduos adultos interagiram

agonisticamente, levando ao óbito um filhote que estava com sua mãe. Tais interações não são restritas aos botos-cinzas, porém são de difícil observação, ocorrendo também no golfinho nariz-de-garrafa (Patterson et al, 1998). A mãe estando em contato próximo com sua prole e se posicionado entre ela e um macho adulto, por exemplo, também está beneficiando-a com o efeito de diluição, uma vez que a taxa de ataque do adulto para com a prole diminuirá devido à presença da mãe.

Com relação ao comportamento do grupo, o cuidado parental transversal também se deu de forma mais intensa quando o grupo estava se deslocando do que quando pescando. É importante ressaltar aqui que muitas vezes quando os grupos se deslocavam por longos períodos de tempo, eles se direcionavam para a área externa da baía onde o mar é mais aberto e, portanto, mais suscetível à presença de predadores como orcas e tubarões (TICO, comunicação pessoal), além de uma dinâmica de ondas mais fortes. Entretanto, uma diminuição do cuidado parental transversal durante o comportamento de pesca pode tornar a prole mais suscetível a colisões com embarcações.

A análise realizada para saber qual parâmetro de cuidado parental era o mais observado, indicou que o cuidado total, ou seja, proteger a prole tanto longitudinalmente quanto transversalmente foi o cuidado que teve o maior tempo médio. Além disso, quando o cuidado total não pôde ser realizado, pôde-se observar que houve uma preferência por cuidar mais transversalmente do que longitudinalmente da prole. Isso pode sugerir que proteger a prole das embarcações, de predadores e/ou de interações agonísticas é um comportamento mais eficiente no aumento da aptidão da prole, do que cuidar longitudinalmente.

4.2 Conflito entre os pais e a prole

Trivers (1974) argumentou que os pais e a prole teriam conflitos de interesse sobre o tempo em que esta iria querer cuidado e a quantidade que os pais deveriam investir nesse filhote em virtude do seu próprio sucesso reprodutivo futuro. Isso aconteceria porque o grau de parentesco da prole com os pais seria de 0,5, enquanto que com elas mesmas seria de 1,0, fazendo com que fosse interessante para a prole receber cuidado até o momento em que o custo para os pais excedesse em o dobro de vezes o seu benefício (Clutton-Brock, 1991). Essa relação conflituosa iria aumentar conforme os processos de maturação da prole fossem avançando.

Os resultados encontrados nesta dissertação sobre o cuidado parental demonstram que os filhotes recebem uma maior quantidade de cuidado parental tanto longitudinal quanto transversal quando comparado aos juvenis. As características fisiológicas dos filhotes que ainda possuem mais deficiências de locomoção, assim como a necessidade do leite materno parecem influenciar o comportamento de cuidado da mãe na hora de investir um maior esforço nessa classe etária. Os juvenis, por sua vez, já possuem maior independência locomotora e alimentar e podem por si próprios obterem mais sucesso do que os filhotes. Entretanto, é importante notar que os juvenis também obtiveram um alto grau de cuidado, já que estes ficaram mais atrás de suas mães e protegidos por ela contra a embarcação do que o esperado. Tal fato pode sugerir que possa haver um conflito no qual o juvenil ainda continua no grupo com a mãe se beneficiando tanto hidrodinamicamente quanto do efeito de diluição.

Apesar de esse estudo medir apenas indiretamente o investimento parental sobre filhotes e juvenis, tais informações são inéditas para a espécie. Trabalhos que distinguem o grau de cuidado parental tanto para filhotes quanto para juvenis são raros em cetáceos, mas Mann (1997) demonstrou que conforme o filhote vai amadurecendo, o tempo em que ele passa na posição de infante vai diminuindo e o tempo em que ele passa longe da mãe aumenta. Nas baleias Jubarte, onde os grupos que possuem filhotes normalmente são compostos pela mãe e o filhote, conforme este vai envelhecendo e amadurecendo, o tempo em que ele passa perto de sua mãe também diminui (Clapham, 2000). Além do mais, Szabo &

Duffus (2008) trabalhando com a mesma espécie no Alasca demonstraram que nos primeiros estágios de vida do filhote, o intervalo de tempo em que a mãe mergulhava em altas profundidades para se alimentar era menor do que quando o filhote estava mais velho. Como o filhote não conseguia alcançar as mesmas profundidades que a mãe durante o mergulho, esta estratégia permitia que ela não abandonasse o filhote por muito tempo na superfície, provendo assim o cuidado parental. Conforme os processos de maturação foram avançando o tempo de proximidade e, portanto o cuidado da mãe com o juvenil foi diminuindo. Tais informações são mais ricas em outras espécies de mamíferos, especialmente em primatas, como o chimpanzé (Goodal, 1986).

Esta dissertação encontrou resultados que podem sugerir que o esforço que a mãe concentra em sua prole é diferente para as diferentes classes etárias. Isso pode indicar que o juvenil, por estar em um processo de desenvolvimento mais avançado que o filhote recebe menos cuidado tanto longitudinalmente quanto transversalmente, podendo gerar um conflito de interesse. Neste conflito, o juvenil pode requerer mais atenção, enquanto que a mãe pode estar querendo investir suas energias no cuidado com o filhote, que é mais novo. Tal comportamento maternal se dá, possivelmente, pelo filhote ser mais suscetível a mudanças ambientais, assim como interferências externas como embarcações, predadores e/ou interações agonísticas.

5 CONCLUSÕES

- O cuidado parental é intensamente realizado na população de botos-cinzas da Baía da Ilha Grande, RJ;
- O cuidado parental mais intensamente realizado foi colocar-se à frente da prole (longitudinal) e entre ele e a embarcação (transversal). Porém, quando apenas um destes comportamentos poderia ser realizado o cuidado parental transversal foi mais intensamente realizado;
- O tamanho de grupo influencia o cuidado parental tanto longitudinalmente quanto transversalmente, no sentido de que quanto maior o tamanho do grupo mais intenso o grau de cuidado;
- O comportamento do grupo em que se encontra o par mãe/prole influencia o grau de cuidado parental, sendo que no comportamento de deslocamento o cuidado é mais intenso e durante a pesca, menos intenso;
- A classe etária da prole (filhotes e juvenis) recebe o cuidado parental em intensidades diferentes, onde o filhote é mais protegido tanto longitudinalmente quanto transversalmente e o juvenil menos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**, v. 49, n.3-4, p.227-267, 1974.
- ALTMANN, J.; SAMUELS, A. Costs of maternal care: infant-carrying baboons. **Behavioural Ecology and Sociobiology**, v.29, p.391-398, 1992.
- AZEVEDO, A.F.; SIMÃO, S.M. Whistles produced by marine Tucuxi Dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. **Aquatic Mammals** v.28, p. 261-266, 2002.
- AZEVEDO, A.F.; VIANA, S.C.; OLIVEIRA, A.M.; VAN SLUYS, M. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.85, p.209-212, 2005.
- AZEVEDO, A.F.; OLIVEIRA, A.M.; VIANA, S.C.; VAN SLUYS, M. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** v.87, n.1, p. 201-205, 2007.
- BAIRD, R.W. The Killer Whale: Foraging specializations and Group Hunting. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**, Chicago and London: The University of Chicago Press, 2000. p.127-153.
- BALLANCE, L. T. Residence Patterns, Group Organization, and Surfacing Associations of Bottlenose Dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. In: LEATHERWOOD, S., REEVES, R. R. (Eds.) **The Bottlenose Dolphin**. Academic Press, San Diego, CA. 1990. 267-284 p.
- BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C.; PEREIRA, M.G. Habitat use and behavior of the marine tucuxi or Guyana dolphin in Baía Norte (*Sotalia guianensis*, Van Bénédén, 1864), state of Santa Catarina, Brazil. **Mastozoologia Neotropical**, V.15, n.1, p. 9-22, 2008.
- BENDER, C.E.; HERZING, D.L. & BJORKLUND, D.F. Evidence of teaching in Atlantic spotted dolphins by mother dolphins foraging in the presence of their calves. **Animal Cognition** v.12, n.1, p.43-53, 2008.
- BOROBIA, M. **Comportamento e aspectos biológicos dos botos da Baía de Guanabara, Sotalia sp.** 1984. 81p. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CITES. Convention on Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – Appendix I. 2003. Recuperado em: 15. out. 2005. <http://www.wcmc.org.uk/CITES?english/index.shtml>
- CLAPHAM, P. The Humpback Whale: Seasonal Feeding and Breeding in a Baleen Whale. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**, Chicago and London: The University of Chicago Press, 2000. P. 173-196.
- CLUTTON-BROCK, T. **Evolution of parental care**. New Jersey: Princeton University Press, 1991. 352p.
- CLEMONS, J. R. & BUCHHOLZ, R. Linking Conservation and Behaviour. In: **CLEMONS, J. R. & BUCHHOLZ, R. Behavioural Approaches to Conservation in the Wild**. Cambridge University Press. 1997. 3-22 p
- CONNOR, R.C. Group living in whales and dolphins. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Ed.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2000. 199-218p.

- CONVENTION ON Migratory Species (CMS). Appendix II of Convention of Migratory Species of Wild Animals. 2003. Recuperado em: 15. out. 2005. http://www.cms.int/documents/appendix/cms_apphtm.
- COSTA, D.P.; LE BOEUF, B.J.; HUNTLEY, A.C.; ORTIZ, C. The energetic of lactation in the northern elephant seal, *Mirounga angustirostris*. **Journal of Zoology**, v. 209, p.21-33.
- CREMER, M.J.; SIMÕES-LOPES, P.C. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén, 1864) na Baía da Babitonga sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 6, n. 1, p. 103-114, 2004.
- CREMER, M.J.; HARDT, F.A.; TONELLO-JR., A.G.; SIMÕES-LOPES, P.C.; PIRES, J.S.R. Core areas in *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga Bay, Santa Catarina.. **Revista UNIVILLE**, v. 9, p. 12-16, 2004.
- 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**, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 1014-1021, 2005.
- DEAROLF, J.L.; MCLELLAN, W. A.; DILLAMAN, R. M.; FRIERSON, D. JR.; PABST, D. A. Precocial development of axial locomotor muscle in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Journal of Morphology**, v. 244, p.203-215, 2000.
- DI BENEDITTO, A.P.M.; RAMOS, R.M.A.; LIMA, N.R.W. **Os Golfinhos: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2001. 152 p.
- DI BENEDITTO, A.P.M.; SICILIANO, S. Stomach contents of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) from Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.87, p.253-254, 2007.
- DIAZ-LOPES, B.; SHIRAI, J.A.B. Marine aquaculture and bottlenose dolphins' (*Tursiops truncatus*) social structure. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 62, p.887-892, 2008.
- ERBER, C.; SIMÃO, S.M. Analysis of whistles produced by the Tucuxi Dolphin *Sotalia fluviatilis* from Sepetiba Bay, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.76, n.2, p.381-385, 2002.
- ESPÉCIE, M.A.; TARDIN, R.H.O.; SIMÃO, S.M. Degrees of residence of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Ilha Grande Bay, south-eastern Brazil: a preliminary assessment. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.90, n.8, P.1633-1639, 2010.
- FIGUEIREDO, L.D.; SIMÃO, S.M. Possible occurrence of signature whistles in a population of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) living in Sepetiba Bay, Brazil. **Journal of the Acoustical Society of America**, v.126, n.3, p.1563-1569, 2009.
- FILLA, G.D.F.; ATEM, A.C.G.; BISI, T.L.; DE OLIVEIRA, L.V.; DOMIT, C.; GONÇALVES, M.; HAVUKAINEN, L.; OLIVEIRA, F.; RODRIGUES, R.G.; ROSAS, F.C.W.; DOS SANTOS-LOPES, A.R.; MONTEIRO-FILHO, E.L.D.A. Proposal for creation of a "zoning with regulation of use in the Cananéia estuarine-lagoon complex" aiming the conservation of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** V. 3, n. 1, p. 75-83, 2008.
- FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Paraná State, south of Brazil. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v.89, n.5, 2009.
- FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Monitoring tourism schooners observing estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Estuarine Complex of Cananéia, south-east

- Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems** v.19, n.7, p. 772-778, 2009.
- GEISE, L. **Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia sp* (Gray, 1886); (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e na Baía de Guanabara, RJ.** 199p. 1989. Dissertação de Mestrado. São Paulo. USP.
- GEISE, L. Behaviour, Habitat Use and Population Size of *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS, 1853) (CETACEA: DELPHINIDAE) in the Cananéia estuary region, SP, **Brazil. Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n.2, p. 183-194. 1999.
- GEISE, L. Behaviour, Habitat Use and Population Size of *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS, 1853) (CETACEA: DELPHINIDAE) in the Cananéia estuary region, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n.2, p. 183-194. 1999.
- GOODALL, J. 1990. **Through a window: my 30 years with the chimpanzees of Gombe.** Boston, Houghton Mifflin Company, 400p.
- GRIGGIO, M.; MOROSINOTTO, C.; PILASTRO, A. Nestlings' carotenoid feather ornament affects parental allocation strategy and reduces maternal survival. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 22, p. 2077-2085, 2009.
- GUILHERME-SILVEIRA, F.R.; SILVA, F.J.L. Behavioural seasonality of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, on the north-eastern Brazilian coast. **Marine Biodiversity Records**, Agosto, 2007.
- GUO, H.; CAO, L.; PENG, L.; ZHAO, G.; TANG, S. Parental care, development of foraging skills, and transition to independence in the Red-footed Booby. **Condor**, v. 112, n. 1, p. 38-47, 2010.
- HANWELL, P.H.; PEAKER, M. Physiological effects of lactation on the mother. **Zoological Society of London**, v. 41, p.297-312, 1977.
- IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2003. 102 p.
- IKEDA, Y.; STEVENSON, M. Determination of circulation and short period fluctuation in Ilha Grande Bay (RJ), Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo**, São Paulo, v.29, n.1, p. 89-98, ago.1980
- IUCN. Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland. 2004
- KARCZMARSKI, L, VC COCKCROFT & A McLACHLAN. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammal Science**, v.161, n.1, p.65-79, 2000.
- KATONA, S.; WHITEHEAD, H. Are Cetacea Ecologically Important? **Oceanographically Marine Biological. Annual Review**, v. 26, p. 553-568, 1988.
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology.** 1999, 620p. 2nd Ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, California. 1999. 620 pp.
- KREBS, J.R.; DAVIES, N.B. **Introdução a Ecologia Comportamental.** 3^a Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993. 420p.
- LAPPAN, S. The Effects of Lactation and Infant Care on Adult Energy Budgets in Wild Siamangs (*Symphalangus syndactylus*). **American Journal of Physical Anthropology**, v.240, p. 290-301, 2009.
- LODI, L. & HETZEL, B. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Bioikos**, v.12, n.2, p. 26-30, 1998
- LODI, L.; HETZEL, B. Cleptoparasitismo entre fragatas (*Fregata magnificens*) e os botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Biociências**, v.8, n.1, p. 59-64, 2000.
- LODI, L. **Uso do hábitat e preferências do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro.** 2002. 167p. Dissertação

- (Especialização em Ciências Ambientais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- LODI, L. Tamanho e composição dos grupos de botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, V.25, n.2, p 135-146, 2003a.
- LODI, L. Seleção e uso de habitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. **Bioikos**, V.17, n.2, p.5-20, 2003b.
- MAHIQUES, M.M. **Considerações sobre os sedimentos de superfície de fundo da Baía da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro**. 1987. Volume 2. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MANN, J. Individual differences in bottlenose dolphin infants. **Family System**, v.4, p.35-49, 1997.
- MANN, J.; SMUTS, B. Behavioral development in wild bottlenose Dolphin newborns (tursiops sp.). **Behavior**, v.136, p.529-566, 1999.
- MANN, J; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. Unraveling the Dynamics of Social Lives: Long-term Studies and Observational Methods. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2000. p. 45-64.
- MUEHE, D. & VALENTINI, E. **O Litoral do Estado do Rio de Janeiro: Uma Caracterização físico-ambiental**. FEMAR, Rio de Janeiro. 1998. 120p.
- MILLAR, J.S. Energetics of reproduction in *Peromyscus leucopus*: The cost of lactation. **Ecology**, v. 59, p. 1055-1061, 1978.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. MONTEIRO, L. R.; REIS, S. F. Skull Shape and Size Divergence in Dolphins of the Genus *Sotalia*: A Tridimensional Morphometric Analysis. **Journal of mammalogy**, v.83 , n.1. p.125-134. 2002
- MURRAY, C.F.; LONSDORF, E.V.; EBERLY, L.E.; PUSEY, A.E. Reproductive energetics in free-living female chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). **Behavioral Ecology**, v.20, n.6, p.1211-1216, 2009.
- NASCIMENTO, L.F.; MEDEIROS, P.I.A.P.; YAMAMOTO, M.E. Descrição do Comportamento de Superfície do Boto Cinza, *Sotalia guianensis*, na Praia de Pipa – RN. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 21, n. 3, p.509-517, 2008.
- NERY, M.F.; ESPÉCIE, M.A.; SIMÃO, S.M. Site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, V.25, n.2, p.182-187, 2008.
- NERY, M.F.; SIMÃO, S.M. Sexual coercion and aggression towards a newborn calf of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*). **Marine Mammal Science**, v.25, n.2, p.450-454, 2008.
- NERY, M.F.; SIMÃO, S.M.; PEREIRA, T.C.L. Ecology and behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in Sepetiba Bay, south-eastern Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v.2, n.8, 2010.
- NOGARA, P.J. **Caracterização dos ambientes marinhos da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu – Município de Paraty – RJ**. Relatório técnico, Fundação SOS Mata Atlântica. 2000. 83p.
- NOREN, S.R. Infant carrying behaviour in dolphins: costly parental care in an aquatic environment. **Functional Ecology**, v.22, p.284-288, 2008.
- NOREN, S. R., LACAVE, G., WELLS, R. S., WILLIAMS, T. M. The

- development of blood oxygen stores in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): implications for diving capacity. *Journal of Zoology of London*, v. 258, p.105-113, 2002.
- NOREN, S. R., CUCCURULLO, V.; WILLIAMS, T. M. The development of diving bradycardia in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Journal of Comparative Physiology B**, v.174, p.139-147, 2004.
- NORRIS, K. S.; PRESCOTT, J. H. Observations on Pacific cetaceans of Californian and Mexican waters. **University of California Publical Zoology**, v.63, p.291-402, 1961.
- DE OLIVEIRA, L.V., MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Individual identification and habitat use of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Cananéia, south-eastern Brazil, using video images. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n.6, p. 1199-1205, 2008.
- PATTERSON, I.A.P., REID, R.J., WILSON, B., GRELLIER, K., ROSS, H.M., THOMPSON, P.M. Evidence for infanticide in bottlenose dolphins: An explanation for violent interactions with harbour porpoises? **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v.265, n.1402, p. 1167-1170, 1998.
- PAREDES, R.; JONES, I.L.; BONESS, D.J. Reduced parental care, compensatory behaviour and reproductive costs of thick-billed murres equipped with data loggers. **Animal behavior**, v. 69, n.1, p. 197-208, 2005
- PERRIN, W.F.; REILLY, S.B. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family Delphinidae. **Reports of the International Whaling Commission**, special issue 6, p. 97-133. 1984.
- RAMOS, R.M.A.; DI BENEDITTO, A.P.M.; LIMA, N.R.W. Growth parameters of *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 26, p. 65-75, 2000.
- ROSAS, F.C.W. **Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil.** 145p. 2000. Tese (Doutorado).Universidade Federal does Paraná.
- 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**, v. 83, n.2, p. 506-515, 2002.
- ROSS, C. Park or ride? Evolution of infant carrying in primates. **International Journal of Primatology**, v. 22, n.5, p.749–771, 2001.
- ROSSI-SANTOS, M.R.; FLORES, P.A.C. Feeding Strategies of the Guiana Dolphin *Sotalia guianensis*. **The Open Marine Biology Journal**, v.3, p. 70-76, 2009.
- SANTOS, M.C.O.; ROSSO, S. Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the cananéia estuary of Southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n.2, p. 347-355, 2008.
- SANTOS, M.C.O., BARÃO ACUÑA, L., ROSSO, S. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, V.81, n.6, p. 1049-1052, 2001.
- SANTOS, M.C.O.; OSHIMA, J.E.F.; PACÍFICO, E.S.; SILVA, E. Group size and composition of guiana dolphins (*sotalia guianensis*) (van Bénèden, 1864) in the paranaguá estuarine complex, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.70, n.1, p. 111-120, 2010.
- SEIXAS, T.G., KEHRIG, H.A., DI BENEDITTO, A.P.M., SOUZA, C.M.M., MALM, O., MOREIRA, I. Essential (Se, Cu) and non-essential (Ag, Hg, Cd) elements: What are their relationships in liver of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae)? **Marine Pollution Bulletin** v.58, n.4, p. 629-634, 2009.

- SEN, P.K. Multivariate median and rank sum tests. In: ARMITAGE, P.; COLTON, T. (Eds.). **Encyclopedia of biostatistics**. Chichester: J. Wiley, p. 2887-2900, 1998.
- SHANE, S. H. Behaviour and ecology of bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. In: LEATHERWOOD, S., REEVES, R. R. (Eds.) **The Bottlenose Dolphin**. Academic Press, San Diego, CA. 1990. 245-265 p.
- SIGNORINI, S.R. A study of the circulation in bay of Ilha Grande and bay of Sepetiba. Part I, an assessment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 29, 1, p.41-55, 1980.
- SILVA, Da V. M. F. & BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. Mammalian Species. **American Society of Mammalogists**, v.527, p.1-17. 1996.
- SIMÃO, S.M.; PIZZORNO, J.L.A.; PERRY, V.N.; SICILIANO, S. Aplicação da técnica de fotoidentificação do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), da Baía de Sepetiba. **Floresta e Ambiente**, v.7, n.1, p.31-39, 2000.
- SIMÃO, S.M.; POLETTI, F.R. 2002. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.9, p.18-25.
- SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* GERVAIS, 1853, (CETACEA: DELPHINIDAE) no Limite Sul da sua Distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v.1, n.1, p.57-62. 1988.
- SIMÕES-LOPES, P.C.; XIMENEZ, A. O impacto da pesca artesanal em áreas de nascimento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), Santa Catarina, Brasil. **Biotemas (UFSC)**, p. 83-94, 1990.
- SMOLKER, R.A.; RICHARDS, A.F.; CONNOR, R.C.; PEPPER, J.W. Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. **Behaviour**, 123, p. 38-69, 1992.
- SZABO, A.; DUFFUS, D. Mother-offspring association in the humpback whale, *Megaptera novaeangliae*: following behaviour in an aquatic mammal. **Animal Behaviour**, 75, p. 1085-1092, 2008.
- TABER, S., THOMAS, P. Calf development and mother-calf spatial relationships in Southern right whales. **Animal Behaviour**, v.30, n.4, p. 1072-1083, 1982.
- TINKLER, E.; MONTGOMERY, W.I.; ELWOOD, R.W. Shared or Unshared Parental Care in Overwintering Brent Geese (*Branta bernicla hrota*). **Ethology**, v. 113, p. 368-375, 2007.
- TOSI, C.H.; FERREIRA, R.G. Behavior of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in controlled boat traffic situation at southern coast of Rio Grande do Norte, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p.67-78, 2009.
- TURNER, G. F. & PRICHTER, T. J. Attack abatement: A model for group protection by combined avoidance and dilution. **American Naturalist**, v. 128, p. 228-240. 1986.
- TRIVERS, R. Parent-offspring conflict. **American Zoologist**, v. 14, p.249-264. 1974.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F.G. & SIMÕES-LOPES, P.C. Aggressive Interactions Between Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) and Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Aquatic Mammals**, Illinois, v.30, p. 391-397, 2004.
- WEIHS, D. The hydrodynamics of dolphin drafting. **Journal of Biology**, v.3, n.8, p.1-23, 2004.
- WELLS, R.S. The Role of Long-Term Study in Understanding the Social Structure of a Bottlenose Dolphin Community. In: Pryor, K. Norris, K. S. (Eds.) **Dolphin Societies: Discoveries and Puzzles**. Berkeley CA: University of California Press. 1991. 199-225 p.
- WHELISH, L.; HERZING, D.L. Preferential Association Among Kin Exhibited

- in a Population of Atlantic Spotted Dolphins (*Stenella frontalis*). **International Journal of Comparative Psychology**, V.21, P.1-11, 2008.
- WHITEHEAD, H.; MANN, J. Female reproductive strategies of cetaceans: Life histories and calf care. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**, Chicago and London: The University of Chicago Press, 2000. p.219-246.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 662p.