

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA**

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

**DISSERTAÇÃO**

**COMPARAÇÃO ENTRE OS REPERTÓRIOS SONOROS DAS  
POPULAÇÕES DE BOTOS-CINZA, *SOTALIA GUIANENSIS*,  
PRESENTES NA BAÍA DE PARATY E NA BAÍA DE SEPETIBA, RJ.**

**Mônica Machado Collares Barbosa**

**2009**



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

**COMPARAÇÃO ENTRE OS REPERTÓRIOS SONOROS DAS  
POPULAÇÕES DE BOTOS-CINZA, *SOTALIA GUIANENSIS*, PRESENTES  
NA BAÍA DE PARATY E NA BAÍA DE SEPETIBA, RJ.**

**MÔNICA MACHADO COLLARES BARBOSA**

*Sob a Orientação da Professora*  
**SHEILA MARINO SIMÃO**

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

Seropédica, RJ  
Março de 2009

599.53098153

B238c

T

Barbosa, Mônica Machado Collares, 1982-  
Comparação entre os repertórios sonoros  
das populações de Botos-Cinza, *Sotalia*  
*Guianensis*, presentes na Baía de Paraty e  
na Baía de Sepetiba, RJ / Mônica Machado  
Collares Barbosa - 2009.  
88f. : il.

Orientador: Sheila Marino Simão.  
Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa  
de Pós-Graduação em Biologia animal.  
Bibliografia: f. 76-85

1. Golfinho - Comportamento - Sepetiba,  
Bahia de, Bacia (RJ) - Teses. 2. Tucuxi -  
Comportamento - Sepetiba, Bahia de, Bacia  
(RJ) - Teses. 3. Som produzidos por  
animais - Sepetiba, Bahia de, Bacia - (RJ)  
- Teses. I. Simão, Sheila Marino, 1958-.  
II. Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal. III. Título.

**Bibliotecário:** \_\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

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

**MÔNICA MACHADO COLLARES BARBOSA**

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/03/2009

---

Sheila Marino Simão Prof. Dra.- UFRRJ  
(Orientadora)

---

Helio Ricardo da Silva. Prof. Dr. UFRRJ.

---

Luiz Antonio Pedreira Gonzaga. Prof. Dr. UFRJ.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família pelo amor e apoio.

Ao Leo pelo incentivo, companheirismo e amor.

À Dra. Sheila Marino Simão pela oportunidade e orientação.

À equipe do Laboratório de Bioacústica de Cetáceos, que me auxiliou nas coletas de dados, em especial a Nátaly.

Ao Sergio Moreira e Antonio pela ajuda na confecção dos mapas.

Aos professores do curso de pós-graduação em Biologia Animal do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelas sugestões.

Aos meus queridos amigos pelos conselhos e amizade.

## RESUMO

BARBOSA, Mônica Machado Collares. **Comparação entre os repertórios sonoros das populações de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, presentes na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba, RJ.** 2009. 88p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

Para a realização deste estudo foram feitas saídas de campo durante o inverno de 2007 e o verão de 2008 na Baía de Paraty (n= 9) e na Baía de Sepetiba (n= 4), a bordo de embarcação do tipo traineira perfazendo 78h de esforço de observação, com o objetivo de caracterizar o repertório acústico das populações de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) presentes na Baía de Sepetiba e na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. Em ficha de campo padronizada e com auxílio de um segundo observador foram registrados: os tipos de comportamentos que ocorreram durante as gravações, número de indivíduos, presença de filhotes, interações com aves e embarcações. Foram coletados também durante o período de gravação, em intervalos de 30 min, dados ambientais como temperatura superficial da água, direção do vento, condições do mar, estado da maré e a posição geográfica dos animais. Para a gravação das emissões sonoras foi utilizado um hidrofone C 54 (Cetacean Research Technology) acoplado a um gravador digital M-AUDIO Microtrack 24/96 (96 kHz, 16 Bits). As análises quali-quantitativas foram feitas no software Raven Pro 1.3 (Hanning, 50% de superposição, FFT e DFT de 512 amostras). O assobio Ascendente foi o mais freqüente tanto na Baía de Paraty (86%) quanto na Baía de Sepetiba (88,5%). O assobio tipo Bifonação não foi observado na Baía de Paraty, enquanto que, na Baía de Sepetiba este tipo de assobio foi observado durante o comportamento de Pesca de Fundo; o mesmo aconteceu para o assobio tipo Composto. O assobio tipo Trêmulo ocorreu durante todos os comportamentos registrados na Baía de Sepetiba e só não foi observado na Baía de Paraty durante o comportamento de Pesca de Fundo. O assobio tipo Misto só não foi observado durante o Deslocamento nas duas baías. As emissões sonoras acima de 24kHz representaram uma porcentagem importante do repertório de assobios emitidos na Baía de Paraty (com 22,6%) e na Baía de Sepetiba (com 34%). Através da comparação entre os parâmetros acústicos dos assobios de *Sotalia guianensis* da Baía de Sepetiba e da Baía de Paraty em cada tipo de comportamento foi possível observar que houve diferença significativa entre os parâmetros acústicos das populações, o que pode ser indício da existência de dialetos. Os parâmetros acústicos não significativos durante o Deslocamento foram: Amplitude de Modulação de Freqüência (para o tipo Ascendente); o Número de Inflexões (para os tipos Ascendente, Descendente e Patamar), Número de Harmônicos (para o tipo Descendente e Patamar) e Freqüências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (para o tipo Patamar); já durante a Pesca de Fundo foram: Amplitude de Modulação de Freqüência, duração do assobio e o Número de Harmônicos (para os tipos Ascendente, Descendente e Patamar); o Número de Inflexões (para o tipo Patamar) e Freqüências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (para o tipo Patamar) e durante a Pesca de Superfície foram: Amplitude de Modulação de Freqüência (para o tipo Ascendente e Patamar); duração do assobio (para o tipo Descendente); o Número de Harmônicos (para os tipos Descendente e Patamar); o Número de Inflexões e Freqüências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (para o tipo Patamar).

**Palavras-chave:** *Sotalia guianensis*; repertório sonoro; Baía de Sepetiba; Baía de Paraty.

## ABSTRACT

BARBOSA, Mônica Machado Collares. **Comparasion between bioacoustic repertoire of populations of Tucuxi Dolphins, *Sotalia guianensis*, in Paraty Bay and Sepetiba Bay, RJ.** 2009. 88p. Dissertation (Master Science in Animal Biology) Institute of Biology. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

For this study boat-based-surveys were made during the winter of 2007 and the summer of 2008 in Paraty Bay (n = 9) and Sepetiba Bay (n = 4), totalizing 78h of observation, to characterize the bioacoustic repertoire of Tucuxi Dolphins, *Sotalia guianensis*'s populations, presents in Sepetiba Bay and Paraty Bay, Rio de Janeiro. In sheet and with help of a second observer were registered: the types of behaviors that were observed during the recordings, number of individuals, presence of calves, interactions with birds and vessels. There were also collected during the period of recordings, in intervals of 30 min, environmental data as superficial temperature of the water, direction of the wind, conditions of the sea, tide and geographical position of the animals. For recordings of the sound emissions there were used a hydrophone C 54 (Cetacean Research Technology) connect in a cable with 20 meters and coupled to a digital tape recorder M-AUDIO Microtrack 24/96 (96 kHz ,16 Bits). The quali-quantitative analyses were done in the software Raven Pro 1.3 (Hanning, 50 % of superposition, FFT and DFT of 512 samples). The Ascending type whistles were the most frequent whistle in Paraty Bay (86 %) and in Sepetiba Bay (88,5 %). The Biphonation type whistles were not observed in Paraty Bay, whereas, in Sepetiba Bay this type of whistle was observed during the behavior of Deep Fishing; the same thing happened for the "Composite" Emissions type whistles. The Trembling type whistles were observed during all the behaviors registered in Sepetiba Bay and was only not observed in Paraty Bay during the behavior of Deep Fishing. The Mixed type whistles only were not observed during the Travelling in the two bays. The sound emissions above 24kHz represented an important percentage of the repertoire of whistles given out by the *S.guianensis* in Paraty Bay (22,6 %) and in Sepetiba Bay (34 %). Through the comparison between the acoustic parameters of the whistles of *Sotalia guianensis* from Sepetiba Bay and Paraty Bay in each type of behavior indicated significant difference between the acoustic between the populations in each Bay that can be signs of dialects. The acoustic parameters without significant difference during the Travelling were: Amplitude of Modulation Frequency (to Ascending type); number of inflection points (to Ascending, Descending and Low Modulation Frequency types), number of Harmonics (to Descending and Low Modulation Frequency types) e Frequencies  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (to Low Modulation Frequency type); during the Deep Fishing were: Amplitude of Modulation Frequency, whistles during and number of Harmonics (to Ascending, Descending and Low Modulation Frequency types); number of inflection points (to Low Modulation Frequency type) and Frequencies  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (to Low Modulation Frequency type) and during Superficial Fishing were: Amplitude of Modulation Frequency (to Ascending and Low Modulation Frequency types); whistles during (to Descending type); number of Harmonics (to Descending and Low Modulation Frequency types); number of inflection points and Frequencies  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$  (to Low Modulation Frequency type).

**Key words:** *Sotalia guianensis*; bioacoustic repertoire; Sepetiba Bay; Paraty Bay.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1 Objetivo geral.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
<b>3. HIPÓTESE</b> .....	3
<b>4. JUSTIFICATIVA</b> .....	3
<b>5. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
5.1 Espécie estudada.....	4
5.2 Emissões sonoras.....	5
5.2.1 Produção do Som.....	5
5.2.2 Recepção e análise do som.....	7
5.2.3 Emissões sonoras com <i>Sotalia</i> .....	8
5.3 Atividades comportamentais.....	10
<b>6. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	11
6.1 Áreas de Estudo.....	11
6.2 Coleta dos dados.....	14
6.3 Análise dos dados.....	15
6.4 Análise estatística.....	22
<b>7. RESULTADOS</b> .....	23
<b>7.1 Baía de Paraty</b> .....	23
7.1.1 Emissões sonoras.....	35
<b>7.2 Baía de Sepetiba</b> .....	37
7.2.1 Emissões sonoras.....	39
<b>7.3 Comparações entre as emissões sonoras dos botos-cinza presentes na Baía de Paraty e Sepetiba</b> .....	51
7.3.1 Assobios.....	51
7.3.2 Assobios acima de 24kHz.....	64
<b>7.4 Lamentos</b> .....	64
<b>7.5 Cliques de Ecolocalização</b> .....	64
<b>8. DISCUSSÃO</b> .....	67
<b>9. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES</b> .....	75
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	76
<b>11. ANEXOS</b> .....	86



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01-</b> Mapa da área de estudo, com destaque para a Baía de Sepetiba e Baía de Paraty.....	13
<b>Figura 02-</b> Exemplo de um Assobio Ascendente.....	16
<b>Figura 03-</b> Exemplo de um Assobio Descendente.....	16
<b>Figura 04-</b> Exemplo de um Assobio Patamar.....	17
<b>Figura 05-</b> Exemplo de Emissões Compostas.....	17
<b>Figura 06-</b> Exemplo de Assobio Misto.....	18
<b>Figura 07-</b> Exemplo de Bifonação.....	18
<b>Figura 08-</b> Exemplo de Assobio Trêmulo.....	19
<b>Figura 09 -</b> Exemplo de uma emissão sonora tipo Lamento.....	21
<b>Figura 10 -</b> Exemplo de cliques de ecolocalização.....	21
<b>Figura 11-</b> Representação das áreas de ocorrência de avistagens dos botos-cinza na Baía de Paraty.....	24
<b>Figura 12 -</b> Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o Deslocamento na Baía de Paraty.....	28
<b>Figura 13 -</b> Número de ocorrência de pontos de inflexão dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Paraty.....	32
<b>Figura 14 -</b> Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Paraty.....	36
<b>Figura 15-</b> Representações das áreas de ocorrências de avistagens do boto-cinza na Baía de Sepetiba.....	38
<b>Figura 16 -</b> Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o Deslocamento na Baía de Sepetiba.....	42
<b>Figura 17-</b> Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.....	46
<b>Figura 18-</b> Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.....	50

<b>Figura 19</b> - Gráfico do percentual dos assobios encontrados no repertório sonoros dos botos-cinza na Baía de Paraty.....	51
<b>Figura 20</b> - Gráfico do percentual dos assobios encontrados no repertório sonoros dos botos-cinzana Baía de Sepetiba.....	52
<b>Figura 21</b> - Exemplo de um assobio do tipo Ascendente subtipo Ascendente-Descendente-Ascendente.....	53
<b>Figura 22</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Ascendente durante os comportamentos observados na Baía de Paraty.....	54
<b>Figura 23</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Ascendente durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.....	54
<b>Figura 24</b> - Exemplo de um assobio do tipo Descendente subtipo Descendente-Ascendente.....	55
<b>Figura 25</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Descendente durante os comportamentos observados na Baía de Paraty.....	56
<b>Figura 26</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Descendente durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.....	57
<b>Figura 27</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Patamar durante os comportamentos observados na Baía de Paraty.....	58
<b>Figura 28</b> - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Patamar durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.....	59
<b>Figura 29</b> - Taxa de cliques de ecolocalização por minuto observada durante os comportamentos na Baía de Sepetiba e Baía de Paraty.....	65

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01-</b> Tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty.....	25
<b>Tabela 02-</b> Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Deslocamento na Baía de Paraty.....	26
<b>Tabela 03-</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty.....	26
<b>Tabela 04 -</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty .....	27
<b>Tabela 05 -</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty.....	27
<b>Tabela 06.</b> Média do tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Fundo.....	29
<b>Tabela 07 -</b> Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar e Misto) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Paraty.....	29
<b>Tabela 08 -</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Paraty .....	30
<b>Tabela 09 -</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Paraty .....	31
<b>Tabela 10-</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo.....	31
<b>Tabela 11-</b> Tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Superfície.....	33
<b>Tabela 12 -</b> Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Paraty.....	33
<b>Tabela 13 -</b> Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty.....	34

<b>Tabela 14</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty.....	35
<b>Tabela 15</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty.....	35
<b>Tabela 16</b> - Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Deslocamento.....	39
<b>Tabela 17</b> - Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Deslocamento na Baía de Sepetiba.....	40
<b>Tabela 18</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba.....	40
<b>Tabela 19</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba.....	41
<b>Tabela 20</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba.....	41
<b>Tabela 21</b> - Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba .....	43
<b>Tabela 22</b> – Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto, Bifonação, Emissões Compostas e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.....	43
<b>Tabela 23</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.....	44
<b>Tabela 24</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.....	45
<b>Tabela 25</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.....	45
<b>Tabela 26</b> - Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Superfície.....	47

<b>Tabela 27</b> – Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.....	47
<b>Tabela 28</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.....	48
<b>Tabela 29</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.....	49
<b>Tabela 30</b> - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.....	49
<b>Tabela 31</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Kruskal-Wallis</i> , para o assobio Ascendente e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.....	53
<b>Tabela 32</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Kruskal-Wallis</i> , para o assobio Descendente e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.....	55
<b>Tabela 33</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Kruskal-Wallis</i> , para o assobio Patamar e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.....	57
<b>Tabela 34</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento.....	59
<b>Tabela 35</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Fundo.....	60
<b>Tabela 36</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Superfície.....	60
<b>Tabela 37</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento.....	61
<b>Tabela 38</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Fundo.....	62
<b>Tabela 39</b> - Valores resultantes de $p^*$ do teste <i>Mann-Whitney</i> , para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento.....	62

<b>Tabela 40-</b> Quadro comparativo mostrando as diferenças entre os parâmetros acústicos entre as baías.....	65
<b>Tabela 41-</b> Quadro comparativo mostrando as diferenças entre as emissões sonoras entre as baías em relação aos comportamentos.....	66

## 1. INTRODUÇÃO

Populações de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, são comumente vistas na Baía de Paraty (LODI & HETZEL, 1998) e na Baía de Sepetiba (SIMÃO & SICILIANO, 1994), além de também serem observadas entre estas duas áreas (observação pessoal de Sergio C. Moreira, Instituto Aqualie) dentro do complexo da Baía da Ilha Grande. A Baía da Ilha Grande abriga os territórios dos municípios de Parati e Angra dos Reis e é formada por uma infinidade de enseadas e sacos e a presença das fracas correntes junto à linha do litoral, preenche-os com fino particulado que quando depositado no leito marinho, provoca a formação de vastas áreas de manguezal em baixios litorâneos (MMA, 2007).

As baías de Sepetiba e Paraty apresentam ofertas similares de recursos alimentares e proteção contra predadores e por estarem muito próximas (>40Km) é possível que a população de *Sotalia guianensis* utilize as duas regiões como áreas de habitat (NERY, 2008). Em estudo anterior comparando os repertórios sonoros dos botos-cinzas presentes na Baía de Sepetiba e na Baía de Guanabara foi demonstrado que os indivíduos destas duas populações apresentam diferenças significativas entre seus repertórios acústicos (ERBER, 2003). Isto pode ser explicado pela grande distância entre as duas populações (>80km) que diminui a probabilidade de interação entre os animais das respectivas populações.

Segundo CHEN (2001) as diferenças nos repertórios sonoros entre as diversas espécies de cetáceos sofre forte influência do habitat que estes animais vivem. Diferenças sonoras entre populações distantes que não permanecem juntas são denominadas variações geográficas. Já dialetos são diferenças entre as emissões sonoras de populações vizinhas de uma espécie particular ou entre populações, onde os indivíduos têm capacidade de troca genética. Populações de animais da mesma espécie, separadas por largas distâncias, irão exibir diferenças nas características relacionadas a isolamento genético. A variação biológica significativa ocorre quando as populações são vizinhas e não existe nenhuma barreira geográfica gerando fluxo gênico. (NOTTEBLOHM, 1969 *appud* CONNER, 1982).

Os cetáceos utilizam-se de seu sistema auditivo e da emissão dos mais variados tipos de sons em muitas situações de seu cotidiano, como quando em perigo ou para indicar sua posição, identidade, território ou status social (RICHARDSON *et al.* 1995). Diferentes pesquisas em bioacústica vêm sendo realizadas com o intuito de entender como os animais detectam os sons e

as implicações destes sons na capacidade auditiva e no comportamento geral do animal (POPPER *et al.*, 1997). Ainda que muitos estudos sejam dedicados a registrar e analisar os sons emitidos por esses animais, devido a limitações metodológicas, estudos sobre bioacústica e comportamento ainda são pouco freqüentes, principalmente em ambiente selvagem (SMOLKER *et al.*, 1993).

Os resultados obtidos nesta pesquisa irão ampliar o conhecimento sobre as emissões sonoras dos botos-cinza em seu habitat natural, além de associá-las às respostas comportamentais destes animais que ainda encontram-se pobremente conhecidas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Caracterizar qualitativa e quantitativamente as emissões sonoras de *Sotalia guianensis* nas populações da Baía de Paraty e da Baía de Sepetiba.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Comparar as emissões sonoras gravadas com outros estudos já realizados com a mesma espécie, utilizando equipamentos mais precisos.
- Associar comportamentos com os tipos de emissões sonoras do boto-cinza na Baía de Paraty e Baía de Sepetiba.
- Identificar diferenças nos repertórios bioacústicos entre a população da Baía de Paraty com a população da Baía de Sepetiba.



### 3. HIPÓTESE

A população de botos-cinza na Baía de Paraty apresenta um repertório acústico similar ao da Baía de Sepetiba devido à proximidade geográfica entre estas populações.

### 4. JUSTIFICATIVA

O intenso tráfego de embarcações e o turismo desordenado na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba vêm aumentando consideravelmente a poluição sonora das duas regiões, afetando diretamente a comunicação dos botos-cinza presentes nestas áreas. Estas atividades afetam sua orientação, causando interferência na comunicação intra-específica e também diminuindo a eficiência para a obtenção de seu alimento. Os cetáceos possuem um sofisticado sistema de comunicação e de localização por meio de sons (SMOLKER *et al.*, 1993), que facilitam o desempenho das atividades comportamentais diárias destes animais. Segundo RICHARDSON *et al.* (1995) estudos realizados com animais confinados em cativeiro podem não produzir o repertório completo de sons específicos emitidos pela espécie. Sendo assim, a realização de um trabalho de campo no habitat natural dos botos-cinza faz-se essencial para a ampliação do conhecimento e uma melhor compreensão sobre a complexa gama de sons emitidos por esses animais. Visto que os estudos existentes sobre atividades diárias e aspectos de comportamento interativo da espécie *Sotalia Guianensis* são poucos (TERRY, 1983, 1984, 1986), principalmente os relacionados com o tema bioacústica e, associando a constante influência humana no habitat natural dos botos-cinza, compreende-se por fim a necessidade de se realizar este trabalho, atualizando e ampliando as informações até então levantadas e com estas contribuir, junto aos resultados obtidos, para posteriormente serem elaboradas estratégias de manejo e conservação desta espécie tanto na Baía de Paraty quanto na Baía de Sepetiba.

## 5. REVISÃO DE LITERATURA

### 5.1 Espécie estudada

O nome *Sotalia guianensis* foi descrito por Van Béneden em 1864, entretanto, o gênero *Sotalia* foi descrito por Gray em 1866, com base em um único espécime de esqueleto coletado na Guiana Francesa. Inicialmente, muitas formas nominais foram atribuídas ao gênero, no entanto, somente três permaneceram, sendo *S. fluviatilis* (GERVAIS & DEVILLE, 1853) para espécimes da Bacia Amazônica, *S. guianensis* para espécimes de áreas costeiras ao Norte da América do Sul e *S. brasiliensis* (VAN BÁNEDÉN, 1875) para espécimes exclusivos da Baía de Guanabara, no sudeste do Brasil (MONTEIRO-FILHO, 2002; GEISE, 2006).

A partir de RICE (1977), o gênero *Sotalia* passa a apresentar uma única espécie, *S. fluviatilis* com três subespécies: *S. f. fluviatilis*, *S. f. guianensis* e *S. f. brasiliensis*. Desde então, muitos registros foram descritos em diferentes locais do litoral da América do Sul e Central e a denominação *S. f. brasiliensis* passou a não ser mais aceita, pois sua distribuição havia se expandido.

Estudos recentes demonstram que os dois ecótipos *S. f. fluviatilis* (ecótipo fluvial) e *S. f. guianensis* (ecótipo marinho) apresentam diferenças morfológicas e moleculares e correspondem a unidades taxonômicas bem definidas, merecendo serem elevados a categorias de espécies distintas (MONTEIRO-FILHO, 2002; CUNHA *et al.*, 2005).

O boto-cinza, denominação popular comumente utilizada para *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. É encontrado nas águas costeiras da América Central e do Sul, desde o Sul do Brasil (27°35'S, 48°35'W) (SIMÕES- LOPES, 1988) até a Nicarágua (14°35'N, 83°14'W), com alguns registros em Honduras (15°58'N, 79°54'W) (CARR & BONDE, 2000).

*S. guianensis* é protegido por legislação nacional: encontra-se incluída no “Apêndice I” (Espécies Ameaçadas de Extinção) da *Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção* (CITES), desde 14/10/1982, e está na categoria “Dados Deficiente” da *Lista Vermelha de Animais Ameaçados da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais* (IUCN, 2004) e no *Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil* (IBAMA, 2001).

A atividade turística desordenada, degradação de seu meio ambiente, assim como as capturas acidentais de *S. guianensis* em redes de pesca artesanais constituem as principais ameaças sofridas por esses animais (IBAMA, 1997; BOROBIA & ROSAS, 1991).

Na Baía de Sepetiba existe uma população residente do boto-cinza, tendo sido a única espécie de cetáceos a freqüentar estas águas desde estudos com esta população a partir de 1993 (SIMÃO & POLETTO, 2002). Estes animais são avistados em grupos de 2 a 200 indivíduos (SIMÃO *et al.*, 1998).

Na Baía de Paraty existem ainda poucos estudos sobre esta espécie. Os registros existentes relatam que estes animais são vistos em grupos de 1 a 100 indivíduos (LODI, 2003), sendo que o maior registro até hoje reportado para *S. guianensis* (450 indivíduos) foi observado nesta região (LODI & HETZEL, 1998).

## **5.2 Emissões sonoras**

### **5.2.1 Produção do som**

Quando os mamíferos ancestrais dos cetáceos retornaram ao meio aquático eles provavelmente podiam ouvir sons de altas freqüências pela condução através ossos. A evolução da audição dos cetáceos passou por um processo que permitiu uma melhor sensibilidade de audição de sons de alta freqüência, além de um complexo sistema auditivo (RIDGWAY, 2000). Os mysticetos (as baleias) se comunicam através de sinais de baixa freqüência, propiciando comunicações a longas distâncias, enquanto que, os odontocetos (os golfinhos) utilizam sinais de alta freqüência, que são mais funcionais em pequenas distâncias, como os cliques de ecolocalização, que em distâncias de até 100m são mais eficientes, pois em sons emitidos acima de 40 kHz a perda é de 1dB/100m (AU, 2000).

O sistema sonoro dos odontocetos é subdividido em três subsistemas: o de transmissão, o de recepção e o de processamento do sinal. Cada subsistema contribui de maneira específica para o funcionamento total do sistema sonoro (AU, 1993).

Existem algumas controvérsias sobre o mecanismo utilizado pelos odontocetos para a produção do som, devido à dificuldade de estudos com estes animais. O mecanismo baseado na fricção descrito por EVANS (1973) sugere que o som pode ser feito pelo mecanismo de ação dos “plugs” nasais contra uma estrutura óssea através de oscilações, no entanto, este mecanismo é

bastante questionável porque repetidas agitações podem desgastar o tecido ou produzir uma proteção queratinizada no epitélio, sendo que nenhuma destas conseqüências ainda foi evidenciada. Outro mecanismo apresentado por alguns pesquisadores foi o baseado na cavitação, que seria a produção do som através de bolhas de ar nas cavidades formando sons de alta intensidade. Porém, devido ao limitado conhecimento fisiológico que ainda se tem sobre o mecanismo de geração do som ainda não é possível afirmar ou descartar este mecanismo. Todavia, o mecanismo pneumático proposto por HANDLEY (1966) sugere que a compressão do ar transfira energia suficiente para vibrar o tecido, dentro da cabeça dos golfinhos, sem nenhuma ação muscular, e assim, gerar o som; este mecanismo foi observado em um estudo feito por CRANFORD *et al.*(1997), que através de vídeo-endoscopia mostrou que pulsos acústicos são produzidos através da passagem de ar por uma estrutura descrita como “lábios fonéticos” (estrutura próxima ao melão, nomeada assim devido sua função fonética, que segundo o autor seria o local de origem da produção do som dentro da cabeça dos odontocetos) fazendo o tecido associado a esta estrutura vibrar.

Alguns pesquisadores têm argumentado que a laringe pode ser o local de produção do som, pois na maioria dos mamíferos é nesta região onde o som é produzido. Além disso, a laringe nos odontocetos é bastante complexa e muito musculosa (POPPER *et al.*, 1997; CRANFORD, 2000). No entanto, NORRIS *et al.* (1961) através de uma série de experimentos com *Tursiops truncatus* (golfinho-flíper) descobriram que estes animais produziam o som na região acima da boca. Segundo NORRIS (1966), o local de produção de som nos odontocetos, então, teria sido transferido da laringe para o complexo sistema de passagens e divertículos nasais que se estendem a partir da faringe até o espiráculo. O ar então é forçado de um lado para o outro nestas passagens produzindo uma energia sonora que é refletida pelo melão, uma ampla superfície na parte anterior do crânio, presente somente nos odontocetos e composto de triacilglicerol e ésteres graxos. Esta região serve como lente acústica, diminuindo a perda de energia sonora para o meio pela reflexão e também parece ser bastante flexível, mudando sua forma a fim de enviar a energia sonora em direções diferentes. Esta teoria vem obtendo o suporte de pesquisadores como CRANFORD *et al.* (1997) que através de estudos com ultra-som reportou a ausência de movimentos da laringe durante a produção sonora e a atividade do sistema nasal durante a fonação. É provável que haja duas passagens nasais que possibilitem os golfinhos a emitirem os

sons; sendo que um tipo de som, como os assobios, passaria por uma passagem nasal e outro tipo de som, como os cliques de ecolocalização, pela outra passagem nasal (POPPER *et al.*, 1997).

Os odontocetos produzem vários tipos de sons como: assobios, sons pulsantes e cliques de ecolocalização. As frequências sonoras emitidas pelos odontocetos variam de 5Hz a 135kHz, dependendo do tipo de som e da espécie (AU, 2000). Assobios e sons pulsantes podem ser categorizados como sons sociais. Assobios parecem ser sons usados para comunicações interespecíficas (HERMAN & TAVOLGA, 1980). Odontocetos também desenvolveram um distinto assobio individual chamado assobio-assinatura, um termo utilizado por CALDWELL & CALDWELL (1965). Estes assobios podem ser utilizados por mães que se separam de seus filhotes, por machos e fêmeas em associação com animais juvenis, e em momentos de atividades de cortejo e para manter a coesão de um grupo de indivíduos (JANIK & SLATER, 1998). Já os cliques de ecolocalização, que são sons de alta frequência concentrados em um feixe estreito, podem ser utilizados pelos odontocetos para a navegação, localização e captura de presas e para evitar predadores (AU, 2000).

### **5.2.2 Recepção e análise dos som**

O sistema receptivo dos odontocetos é composto pelo ouvido externo, médio e interno. O lobo externo da orelha está perdido em todos os cetáceos. Sem o lobo externo e um único vestígio do meato auditivo externo, existe uma discussão de como o som alcança a cóclea (POPPER, 1980). NORRIS (1968) acredita que a parte mais sensível da cabeça para a recepção do som é a maxila inferior e, segundo sua teoria, o som é recebido pelos odontocetos através da camada gordurosa, presente na maxila inferior, que se estende até a bula timpânica; esta energia acústica pode se propagar através de um líquido presente na bula ou talvez através da propagação de ondas até o ouvido médio e alcance a parte ossicular, que se encontra situada atrás da maxila inferior. A energia acústica entra na janela oval através de ondas compressoras, vibram a membrana basilar e deformam as células ciliadas presentes nesta membrana e excitam a parte central do cérebro. A janela oval está entre o ouvido médio e a cóclea (um tubo espiral que está no ouvido interno e contém o nervo auditivo). A cóclea é dividida em duas membranas a basilar e a espiral laminar e preenchida com um fluido. Um grande número de células glanglionares na cóclea sugere um detalhamento acústico que é processado no sistema nervoso central. Além disso, o largo diâmetro das fibras mielinas (duas vezes a dos humanos) mostra a necessidade de

um rápido e detalhado processo de informação acústica no meio aquático, que transporta sons cinco vezes mais rápido que no ar. Estudos revelaram que estas fibras são maiores em odontocetos do que em mysticetos (RIDGWAY, 2000).

Na teoria de recepção do som descrita acima sugerida por NORRIS (1968) fica claro que os cetáceos percebem o som via maxila inferior e não via ouvido médio, sendo esta adaptação uma solução para equiparar a impedância acústica do ouvido com a da água, pois em vertebrados terrestres o ouvido médio converte a energia sonora, transmitida através do ar, em movimento mecânico dos ossos, e dali para o deslocamento do fluido do ouvido interno. Este mecanismo, porém, não seria funcional para mamíferos aquáticos, pois uma nova interface água-ar é criada na membrana timpânica e uma grande parte da energia sonora seria refletida de volta para água, através do tímpano (POUGH *et al.*, 2008). RIDGWAY *et al.* (1998), estudando a sensibilidade auditiva de duas belugas, descobriram que a profundidades de 5, 100, 200 e 300m as baleias escutam tão bem quanto estando na superfície, o que dá suporte a teoria de que o som passa do ouvido interno para o cérebro não sendo recepcionado pelo o ouvido médio.

Estudos sobre o processamento sonoro realizado com *Tursiops truncatus* sugerem que existe um duplo sistema de análise, um para cliques ultrassônicos, processado pelo colicus inferior, e outro para sons de baixa frequência como os assobios, processado pelo lóbulo temporal do cérebro (AU, 1993; CALDWELL & CALDWELL, 1968). Devido a todas estruturas do sistema auditivo acima citados, conclui-se que principalmente em golfinhos existe uma grande precisão e velocidade no processamento do som.

A função básica da produção e recepção do som é similar entre os animais terrestres e cetáceos. São elas: detectar presas, detectar predadores, orientar na navegação e exploração do ambiente e detectar e decodificar chamados de animais coespecíficos (AU, 2000).

### **5.2.3 Emissões sonoras com *Sotalia***

Ainda são poucos os estudos sobre os aspectos sonoros do gênero *Sotalia*. O primeiro estudo realizado com estes animais a fim de analisar suas emissões de ecolocalização foi feito por CALDWELL & CALDWELL (1970), anos mais tarde ALCURI & BUSNEL (1989) descreveram os assobios emitidos por *S. fluviatilis* na Amazônia. KAMMINGA *et al.* (1993) compararam os estalidos produzidos por *S. fluviatilis* e *Inia geoffrensis*, em cativeiro, verificando

uma grande semelhança entre as emissões destas duas espécies. SAUERLAND (1995), em estudos sobre o repertório acústico de *S. guianensis*, levantou a hipótese de que o limite inferior auditivos destes animais possa ser menor do que 4 kHz , já SAUERLAND E DEHNHARDT (1998) apresentaram que o limite superior auditivo para esta espécie é igual a 135kHz, demonstrando uma alta capacidade auditiva destes animais.

No Brasil, estudos de bioacústica com botos-cinza vêm sendo descritos em diferentes localidades da costa brasileira por SIMÃO *et al.* (1995), SIMÃO *et al.* (1996), PEREIRA (1997); FIGUEIREDO (1997 e 2000) e ERBER & SIMÃO (2004) na Baía de Sepetiba (RJ) SANTOS LOPEZ & MONTEIRO-FILHO (1996) em Santa Catarina e Cananéia (SP), NETO & MONTERIO-FILHO (1998) no norte do Paraná (SC), AZEVEDO & SIMÃO (2002) na Baía de Guanabara (RJ), MONTEIRO-FILHO & MONTEIRO (2001) e PIVARI & ROSSO (2005) na região de Cananéia, AZEVEDO & VAN SLUYS (2005) em 7 localidades diferentes entre Pacajá (PA) e Florianópolis (SC) e ROSSI-SANTOS & PODOS (2006) em 10 localidades entre Fortaleza (CE) e Florianópolis (SC). Porém, pela falta de equipamentos apropriados para a gravação das emissões sonoras em faixas ultrassônicas não há na literatura qualquer estudo referente às emissões sonoras do boto-cinza na faixa de frequências acima de 24kHz.

Alguns estudos vêm sendo realizados com o intuito de relacionar o comportamento dos botos-cinzas e suas emissões sonoras. AZEVEDO (2000) com 11h e 27 min de gravação de botos-cinza na Baía de Guanabara, encontrou cliques de ecolocalização, sons pulsantes e assobios. Comparando os sons gravados aos comportamentos observados concluiu que nos comportamentos de pesca e socialização as taxas de assobios e sons pulsantes eram mais altas que nos comportamentos de deslocamento e deslocamento/pesca. O autor constatou também, que os assobios dos botos na Baía de Guanabara são preferencialmente ascendentes, sendo esta uma importante característica desta população. ERBER (2003) observou, em seu estudo com botos-cinzas na Baía de Sepetiba, que esses animais emitem assobios, lamentos e cliques de ecolocalização. Durante a pesca, assobios, cliques e lamentos apresentaram as maiores taxas indicando interação entre os indivíduos e um alto nível de atividades dos indivíduos. Já durante o deslocamento, esses animais apresentaram uma alta taxa de clique por animal por minuto, indicando a utilização desses sinais para a navegação e orientação.

Os resultados obtidos no presente estudo ampliam as informações do repertório sonoro do boto-cinza, além de relacioná-las com as atividades comportamentais realizadas por esta espécie nas regiões de Sepetiba e Paraty.

### 5.3 Atividades comportamentais

Estudos sobre as atividades comportamentais de odontocetos no seu habitat natural não são incomuns, mas na maioria das vezes estes estudos não são feitos de maneira ampla, pelo fato destes animais viverem em condições e ambientes que dificultam a observação detalhada de suas interações e hábitos, pois normalmente são observados somente quando vão à superfície para respirar (WHITEHEAD, 1997).

Os comportamentos atribuídos a populações de *S. guianensis* incluem: comportamentos aéreos, deslocamento, forrageamento, socialização, reprodução e brincadeiras (ANDRADE *et al.*, 1987; SIMÃO *et al.*, 1998; GEISE, 1999). O comportamento de pesca é muito observado em populações de *S. guianensis* e uma grande variedade deste comportamento foi descrita em diferentes regiões da costa brasileira para esta espécie (ARAÚJO *et al.*, 2001; GEISE, 1999; LODI, 2002; MONTEIRO-FILHO, 1991, 1992 e 1995; OLIVEIRA *et al.*, 1995; ROSSI-SANTOS, 1997). Esta variabilidade de comportamentos para alimentação demonstra uma capacidade adaptativa da espécie para a obtenção de recursos, além da influência no tipo de presa e das características ambientais na elaboração de diferentes estratégias de pesca (DOMINIT, 2006).

Na Baía de Sepetiba, o comportamento e uso de habitat do boto-cinza vem sendo pesquisado por SIMÃO *et al.* (1998) PIZZORNO (1999) e PEREIRA (1999) e estes animais apresentam comportamentos aéreos, de pesca, socialização e deslocamento. Além disto, nesta área os grupos de *S. guianensis*, durante a parte da manhã, deslocam-se para o interior da Baía e na parte da tarde deslocam-se para fora da Baía e podem ser encontrados durante o ano todo.

As principais atividades comportamentais observadas pelos botos-cinza na Baía de Paraty são forrageamento/alimentação, deslocamento e socialização/brincadeiras (LODI & HETZEL, 2000b; LODI, 2003). LODI (2003) reportou que *S. guianensis* na Baía de Paraty passa grande parte de seu tempo envolvido na atividade de forrageamento/alimentação, sendo a pesca aleatória em grupo a estratégia mais observada. Os botos-cinza tendem a pescar de forma aleatória, em



subgrupos dispersos de até nove indivíduos, concordando com as táticas usadas pelos odontocetos costeiros, ainda que estratégias de alimentação coordenadas sejam eventualmente utilizadas. Nesta Baía, os *S. guianensis* parecem ser animais muito ativos, pois a atividade de descanso não foi registrada durante o período de estudo.

Através da observação de alguns comportamentos de populações de *S. guianensis* na Baía de Sepetiba e na Baía de Paraty, este trabalho pretende contribuir para uma maior compreensão desta espécie, além de, gerar informações que subsidiarão propostas de medidas adequadas de manejo e conservação destes animais presente nestas duas áreas.

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1 Áreas de Estudo

#### *Baía de Sepetiba*

A Baía de Sepetiba encontra-se entre as latitudes 22° 35'S e longitudes 44°03'W, ao sul do estado do Rio de Janeiro. É uma baía semi-fechada com 519 km<sup>2</sup> de área, sendo limitada ao Sul pela Restinga da Marambaia e a Norte e Leste pelo continente (Figura 1).

Apresenta três canais no setor oeste: o primeiro na entrada da baía ao sul da ilha Guaíba, com máximo de 31m de profundidade; o segundo, entre a ilha de Itacuruçá e a ilha de Jaguanum, utilizado como canal de acesso ao Porto de Itaguaí, com profundidade de 24m; o terceiro, entre a ilha de Itacuruçá e o continente, com 5m de profundidade. A média de profundidade da baía é cerca de 6 m, no entanto, pode atingir até 47 metros em depressões isoladas entre as ilhas (SEMA/RJ, 1998).

As temperaturas do ar da região atingem médias mensais acima de 20°C e anuais de até 23,7°C. Os ventos predominantes são os provenientes do Norte (N) e Sul (S) com velocidade média de 2,2 e 2,7 m/s, entre os meses de janeiro a julho, com exceção no mês de março com o vento proveniente do Sudeste (SE). Entre os meses de agosto a dezembro predominam ventos fortes vindos do Sul (S) (MATTOS, 1998).

O fundo da Baía é predominantemente lamoso, sendo arenoso nas entradas da baía e na região da Restinga da Marambaia (FEMAR, 1998).

Na Baía de Sepetiba, encontra-se o Porto de Itaguaí, que ocupa uma área de 10,4 milhões de metros quadrados no Município de Itaguaí, ao sul e a leste da Ilha da Madeira. Com a ampliação e a expansão do porto, do canal de acesso e da bacia de evolução, visando sua adequação para o recebimento de navios cada vez maiores e mais rápidos, obras de dragagem para o aprofundamento do canal foram necessárias.

Além disso, a ocupação crescente da costa gera problemas ambientais e os impactos das atividades portuárias contribuem para o aumento de embates sócio-ambientais. A bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba é uma das principais fontes de poluição desta região, na medida em que a poluição de suas águas por lançamentos de efluentes domésticos e industriais compromete a qualidade das águas da Baía; mais ainda, o aporte de partículas em suspensão pela ocorrência de intensos processos erosivos observados em toda a bacia.

A tudo isso se acrescenta a precariedade de um planejamento urbano e territorial, a deficiência dos sistemas de resíduos sólidos e de drenagem, bem como a ocorrência de processo de desmatamento e o uso inadequado do solo, tanto urbano quanto rural na região.

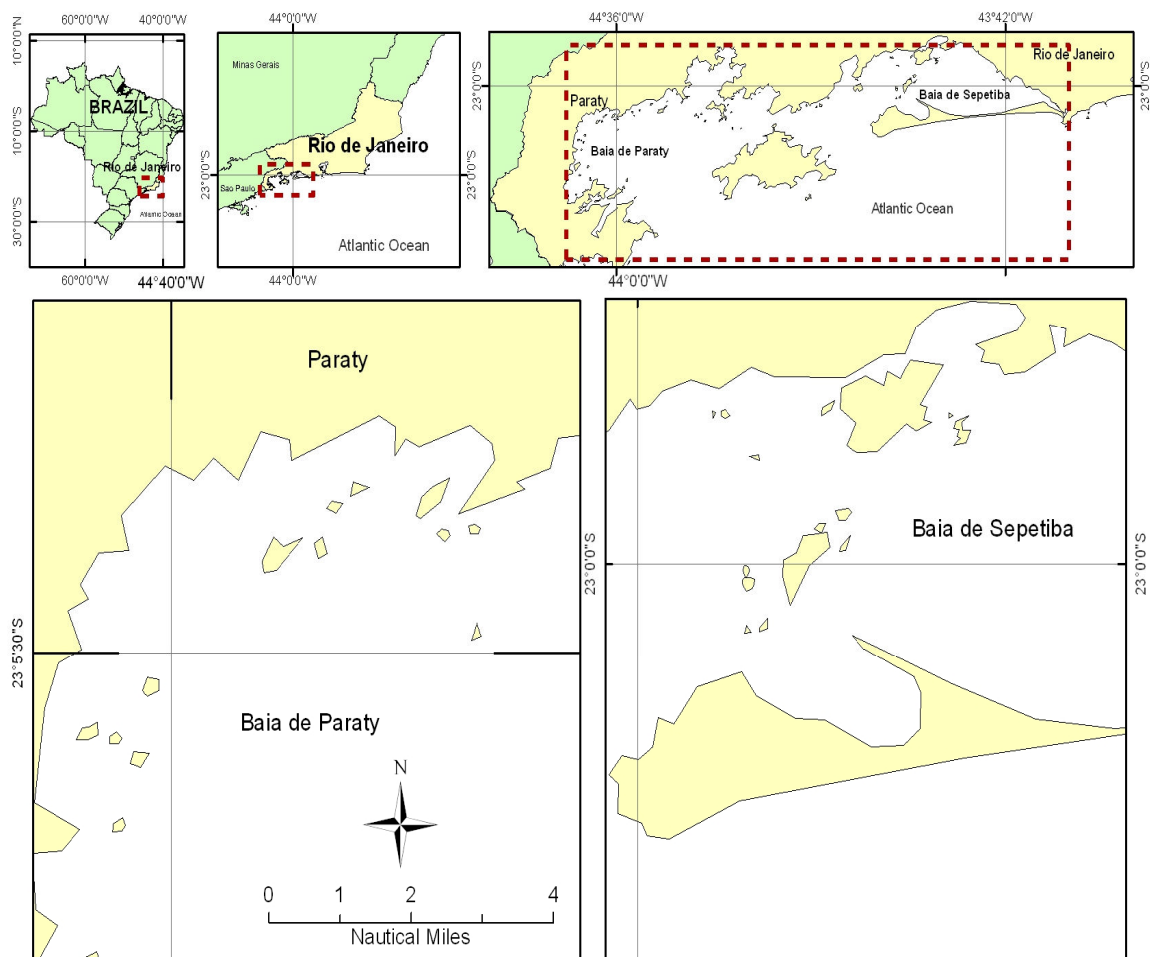
### *Baía de Paraty*

O litoral do Município de Paraty é repleto de reentrâncias naturais. Possui mais de 65 ilhas e ilhotas, além das lajes, costões rochosos, pequenas enseadas (“sacos”), manguezais e bacias hidrográficas, que encontram-se englobados pelas águas paratienses. Essas características transformam a Baía de Paraty em um hábitat propício para a ocorrência dos botos-cinza (LODI, 2003).

A Baía de Paraty está limitada a leste pelas águas da Baía da Ilha Grande, ao norte pelo Município de Angra dos Reis, ao sul pela cidade de Ubatuba (SP) e a oeste pela cidade de Cunha (SP). Os limites da Baía de Paraty estendem-se desde a Ponta da Cajaíba (23°18`S 44°30`W) até a Ponta Grande de Timbuiba (23°04`S 44°36`W), com uma área aproximada de 243,47 km<sup>2</sup>. Sua parte norte tem área de 97 km<sup>2</sup>, aproximadamente 37 km de extensão em linha reta e largura máxima de 8,4 km até a linha de profundidade de 10m (Figura 1) (DHN, 2000).

As temperaturas do ar na região chegam à máxima a 38°C e a mínima a 12°C. Os ventos no verão, primavera e outono predominam os provenientes do Norte (N), Leste (L) e Nordeste (NO) e no inverno os provenientes do Sul (S) (MONOTUR, 1998).

Para garantir a proteção do ecossistema dessa baía, além da cultura das comunidades caiçaras e indígenas, foram criadas ali o Parque Nacional da Serra da Bocaina (Decreto Federal Nº 68.172, de 4 de fevereiro de 1971); Parque Estadual de Lazer de Paraty-Mirim (Decreto Estadual Nº 15.927, de 29 de novembro de 1972); Áreas de Proteção Ambiental: do Cairuçu (Decreto Federal Nº 89.242, de 27 de dezembro de 1983); da Baía de Paraty (Lei Municipal Nº 685, de 11 de outubro de 1984) e da Praia de São Gonçalo e São Gonçalinho (Lei Municipal Nº 1.239/2001, de 11 de junho de 2001) e a Estação Ecológica de Tamoios (Decreto Federal Nº 98.864, de 23 de janeiro de 1990).



**Figura 2.** Mapa da área de estudo, com destaque para a Baía de Sepetiba e Baía de Paraty

Entretanto, a fiscalização nessas áreas protegidas é insuficiente e, além disso, o aumento de atividades humanas como turismo, pesca predatória utilizando métodos ilegais e poluição de alguns rios e baía através de dejetos domésticos e de lixo vem causando impacto cada vez maior nesta região, podendo resultar em breve em um esgotamento dos recursos pesqueiros e conseqüentemente no desaparecimento dos botos-cinza nesta área.

## 6.2 Coleta dos Dados

Para a realização deste estudo foram feitas saídas de campo durante o inverno de 2007 e o verão de 2008 na Baía de Paraty (n= 9) e na Baía de Sepetiba (n= 4), a bordo de embarcação do tipo traineira (com 7,5m de comprimento). Os cruzeiros aconteceram somente quando as condições climáticas foram favoráveis: Escala de Beaufort menor que 3, com ventos fracos e sem chuvas.

Para as coletas na Baía de Paraty, a embarcação saiu do cais de Tarituba, distrito da cidade de Paraty, seguindo um trajeto aleatório até quando um ou mais grupos de boto-cinza eram encontrados. Uma vez avistados, a aproximação foi feita com o barco em baixa velocidade e posteriormente o motor da embarcação era desligado, objetivando não interferir no comportamento natural dos golfinhos e na gravação dos sons. Para as coletas na Baía de Sepetiba a embarcação saiu do cais de Itacuruçá, seguindo o mesmo procedimento descrito anteriormente.

Em fichas de campo padronizadas (Anexo 1 e 2) e com auxílio de um segundo observador foram registrados: os tipos de comportamentos que ocorreram durante as gravações, número de indivíduos, presença de filhotes, interações com aves e embarcações. Foram coletados também durante o período de gravação, em intervalos de 30 min, dados ambientais como temperatura superficial da água, direção do vento, condições do mar (*Escala de Beaufort*), estado da maré e a posição geográfica dos animais (com GPS - Modelo Garmim 72).

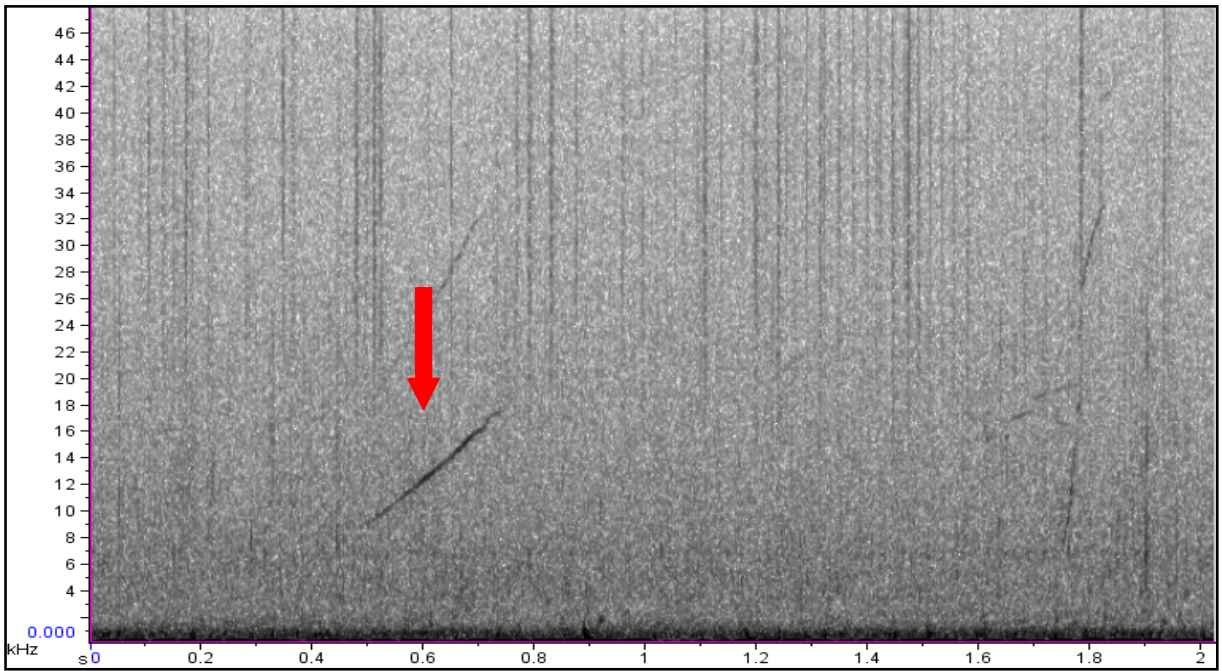
As gravações foram realizadas durante os comportamentos: Pesca de Superfície (comportamento associado à procura de presas na superfície do mar, com arremessos do corpo sobre as presas e rodopios), Deslocamento (quando os animais nadam numa direção constante) e Pesca de Fundo (quando os animais permanecem muito tempo submerso) (URIAN & WELLS, 1996).

Para a gravação das emissões sonoras foi utilizado um hidrofone C 54 (Cetacean Research Technology; com capacidade de receber frequências de 0.014 até 60 kHz), ligado a um cabo de 20 metros, e este acoplado a um gravador digital M-AUDIO Microtrack 24/96 com taxa de amostragem de 96 kHz (16 Bits).

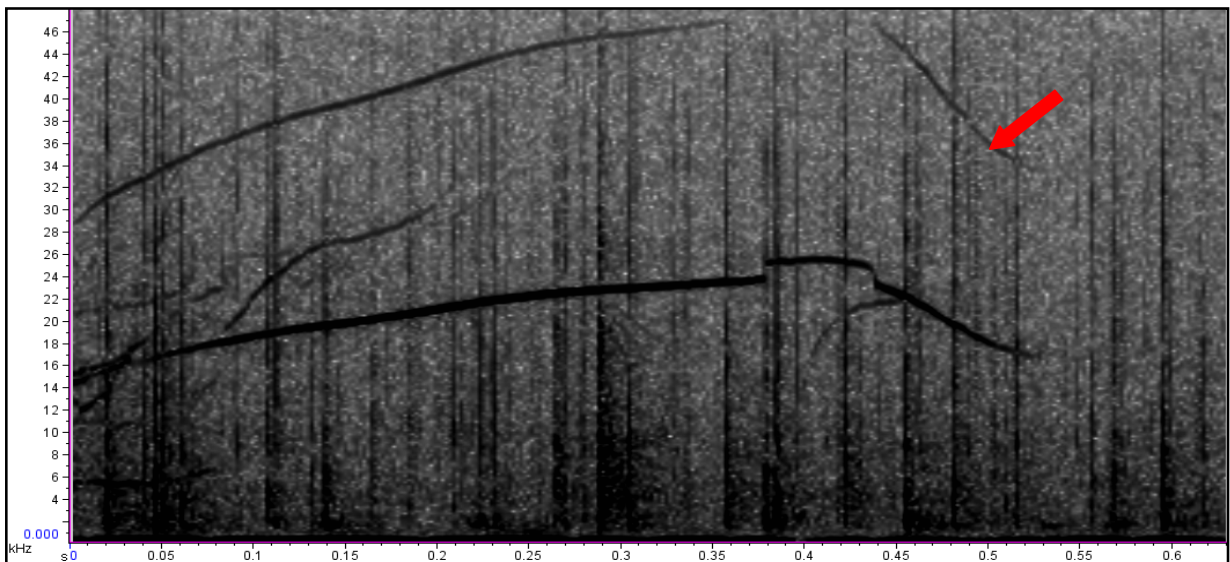
### **6.3 Análise dos dados**

No laboratório, as gravações digitais foram transferidas para um computador PC-Processador Pentium 4 com tecnologia HT 2600 MHz, 2 GB RAM, 120 Gb de HD, que possui placa de som Sound Blaster Audigy 2 Platinum. As análises qualitativas e quantitativas foram feitas no software Raven Pro 1.3, utilizado janela Hanning, 50% de superposição, FFT e DFT de 512 amostras, que fornece espectrogramas no domínio da frequência e no domínio do tempo.

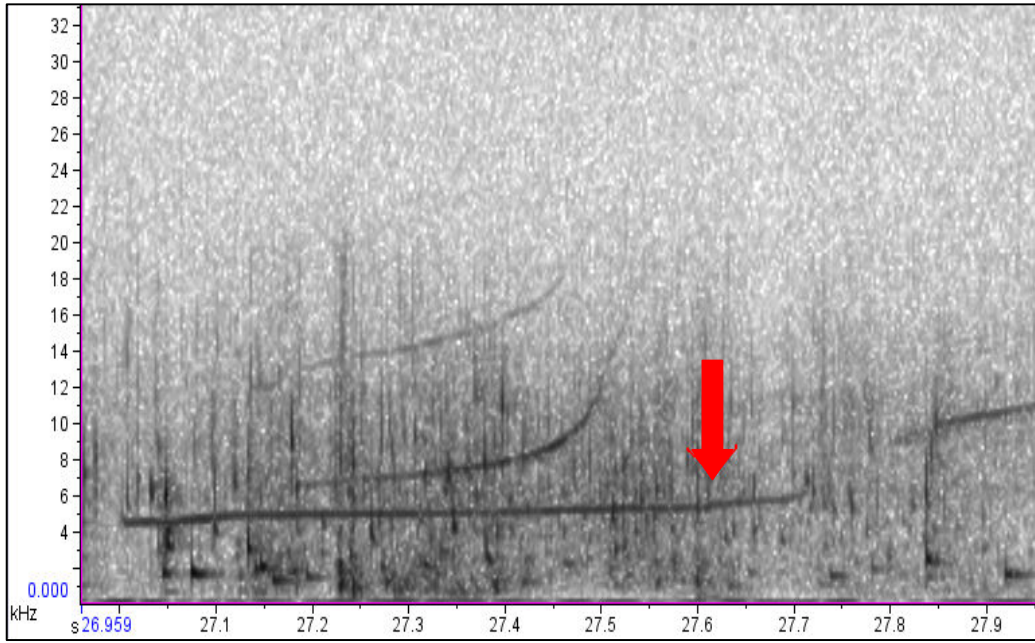
Os assobios foram divididos, com base na forma de modulação de frequência apresentado pelo espectrograma, em tipos: Ascendente (assobio com frequência inicial menor que a frequência final) (Fig.02), Descendente (assobio com frequência inicial maior que a frequência final) (Fig.03), Patamar (assobio com baixa variação entre a frequência inicial e a frequência final) (Fig.04), Emissões compostas (mais de 3 assobios de curta duração separados, entre si, por poucos milisegundos) (Fig.05), Misto (assobios com muitas variações na frequência) (Fig.06), Bifonação (assobio formado por duas componentes distintas e simultâneas) (Fig.07) e Trêmulo (assobio com curtas e constantes variações de frequência na parte inicial) (Fig.08).



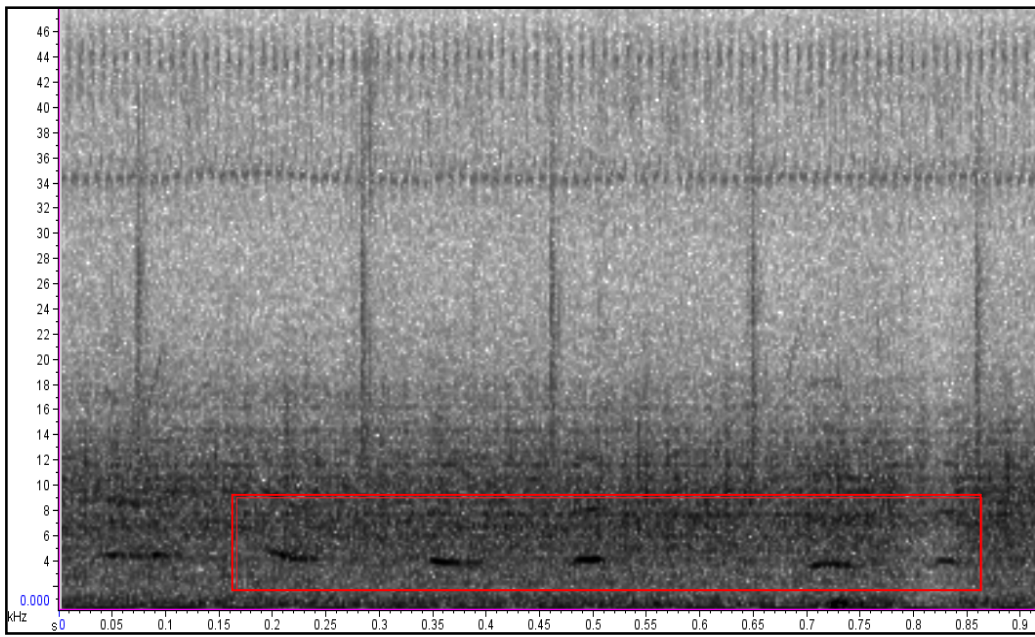
**Figura 02- Exemplo de um Assobio Ascendente**



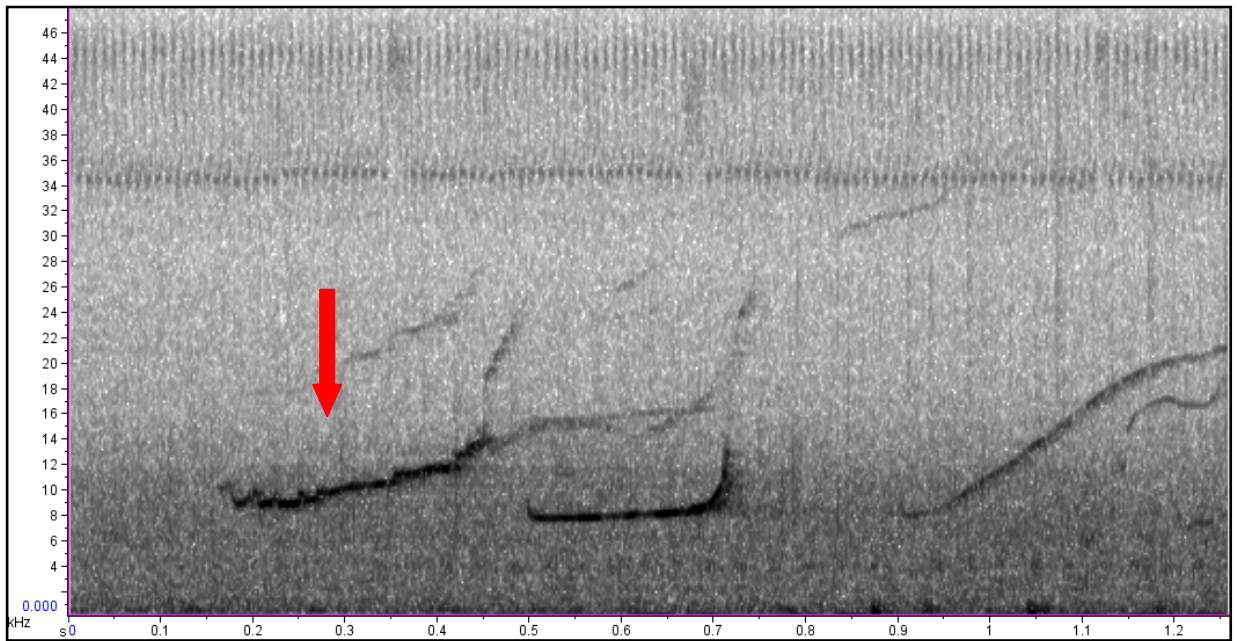
**Figura 03- Exemplo de um Assobio Descendente**



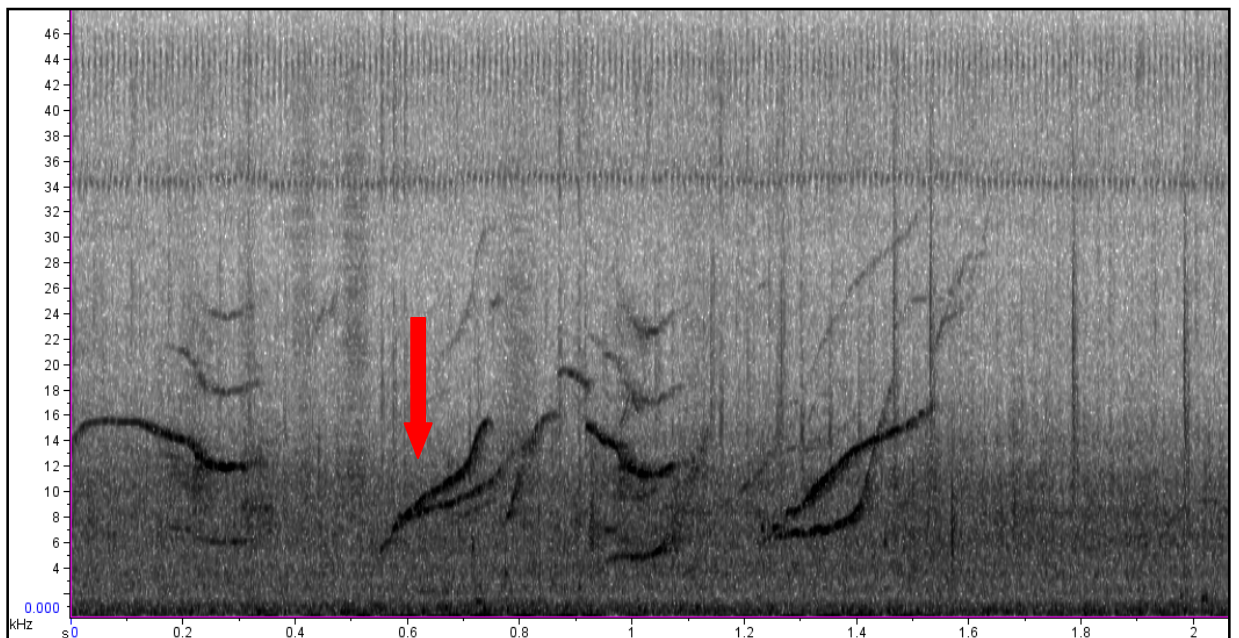
**Figura 04- Exemplo de um Assobio Patamar**



**Figura 05- Exemplo de Emissões Compostas.**

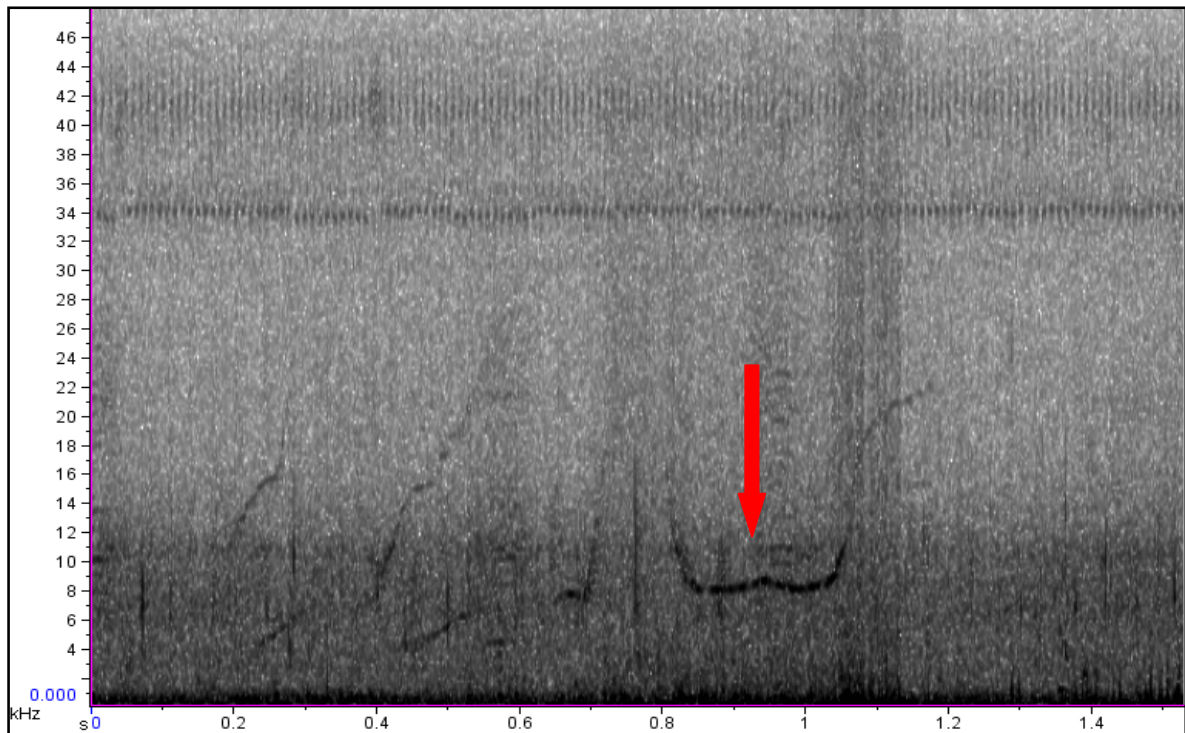


**Figura 06- Exemplo de Assobio Misto**



**Figura 07- Exemplo de Bifonação**





**Figura 08- Exemplo de Assobio Trêmulo**

Os assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar apresentaram variações na frequência conforme sua modulação de frequência formando assim subtipos. Como exemplo destes subtipos podemos citar os subtipos do assobio tipo Ascendente:

**A-D** (ascendente – descendente) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna descendente.

**A-P** (ascendente – patamar) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna patamar.

**A-D-A** (ascendente – descendente – ascendente) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna descendente e após outro ponto de inflexão torna a ser ascendente.

**A-D-P** (ascendente – descendente – patamar) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna descendente e depois de outro ponto de inflexão se torna patamar.

**A-P-A** (ascendente – patamar – ascendente) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna patamar e depois de outro ponto de inflexão torna a ser ascendente.

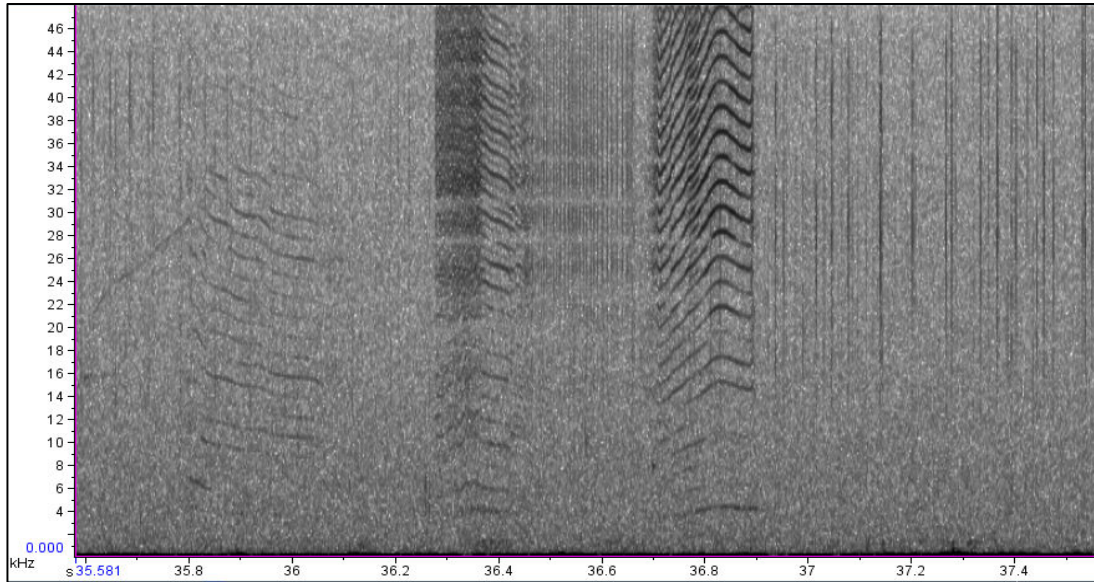
**A-P-D** (ascendente – patamar – descendente) = assobio que começa ascendente e a partir de um ponto de inflexão se torna patamar e depois de outro ponto de inflexão se torna descendente.

A mesma classificação de subtipos foi feita para os assobios tipo Descendente e Patamar. No entanto, como os subtipos destes tipos isoladamente não foram quantitativamente significativos, estes foram incorporados aos seus tipos para a realização das análises.

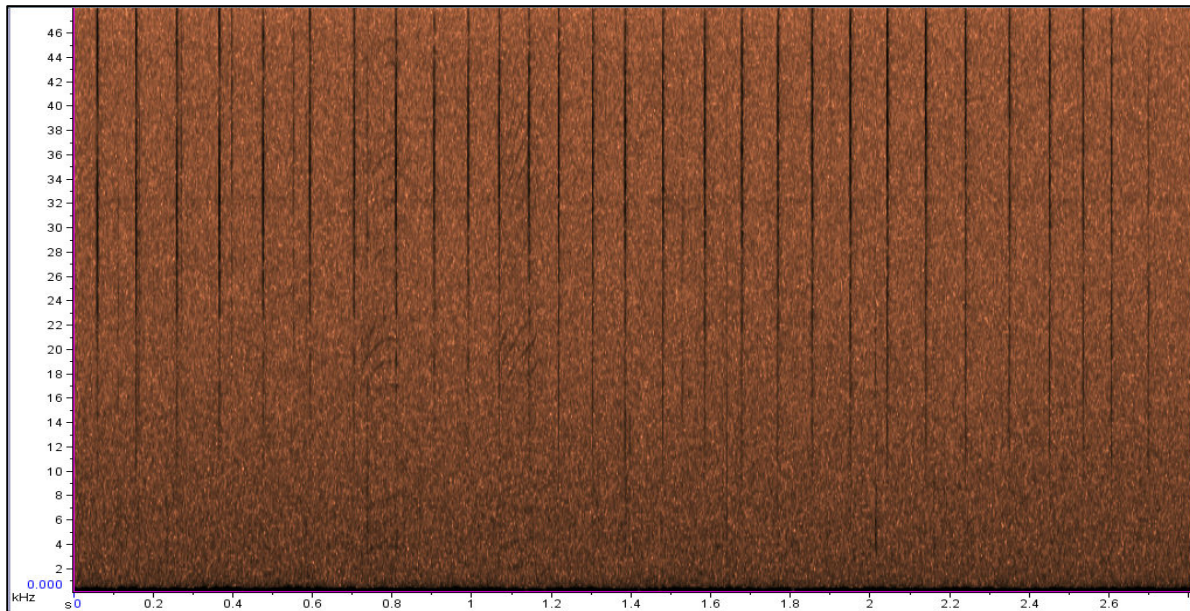
Os seguintes parâmetros estruturais foram registrados para cada assobio: frequência inicial (frequência do ponto inicial do assobio), frequência final (frequência do ponto final do assobio), frequência mínima (menor frequência do assobio), frequência máxima (maior frequência do assobio), amplitude da modulação de frequência (diferença entre a maior e menor frequência do assobio), duração (tempo de duração do assobio), número de inflexões (número de pontos onde ocorrem inflexões no contorno do assobio), frequência a  $\frac{1}{4}$  da duração (frequência no ponto que representa  $\frac{1}{4}$  da duração do assobio), frequência a  $\frac{1}{2}$  da duração (frequência no ponto que representa  $\frac{1}{2}$  da duração do assobio), frequência a  $\frac{3}{4}$  da duração (frequência no ponto que representa  $\frac{3}{4}$  da duração do assobio), frequência nos pontos de inflexão (frequência nos pontos onde ocorre inflexão no contorno do assobio), número de harmônicos (número de bandas laterais que possuem frequências múltiplas) e modulação de amplitude (quando as bandas não são harmônicos, subtrai-se o valor da banda carreadora pelo valor das bandas laterais para obter-se a frequência de modulação da amplitude).

Para os sons de lamentos (sons pulsantes) (Fig. 09) foi registrada a duração em segundos e para os cliques de ecolocalização (Fig. 10) a análise quantitativa foi feita através da contagem da taxa de cliques de ecolocalização por minuto por animal presente.

O critério estabelecido para definir o intervalo de tempo a ser analisado foi determinado pelo trecho com melhor qualidade sonora (trecho com pouca ou nenhuma presença de ruídos), a partir do material coletado na Baía de Sepetiba, sendo este o de: 60 min durante a Pesca Superficial, 60 min durante a Pesca de Fundo e 15 min durante o Deslocamento, por motivos comparativos o mesmo espaço de tempo foi adotado na Baía de Paraty.



**Figura 09 - Exemplo de uma emissão sonora tipo Lamento.**



**Figura 10 - Exemplo de cliques de ecolocalização.**

#### **6.4 Análise Estatística**

Foram aplicadas diferentes análises estatísticas com o objetivo de caracterizar o repertório sonoro dos botos-cinza na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba, além de compará-los com os comportamentos registrados durante as gravações.

Os dados foram trabalhados em planilhas do Microsoft Excel e os testes estatísticos foram rodados no programa XLSTAT 2008.

A análise com o teste estatístico *Kruskal-Wallis* foi utilizada em cada tipo de assobio para discernir quais os parâmetros acústicos que possuem diferenças significativas entre todos os comportamentos.

O Teste não paramétrico *Mann-Whitney* foi utilizado para determinar se há diferença significativa entre as duas baías entre os assobios em cada comportamento e quais os parâmetros são mais significativos para diferenciá-los.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1 BAIA DE PARATY**

Na Baía de Paraty foram realizadas cinco saídas de campo no mês de agosto de 2007 e quatro saídas de campo no mês de março de 2008 (55,5% no inverno e 44,5% no verão) para a gravação do repertório sonoro dos botos-cinza, totalizando assim 54 horas de esforço amostral e 14h 50min de gravação total, sendo que somente foram analisados: 60 min durante a Pesca Superficial, 60 min durante a Pesca de Fundo e 15 min durante o Deslocamento. Foram avistados 11 grupos perfazendo um total de 795 indivíduos. O tamanho de grupo variou de 5 a 200 animais (Média =72,2; Moda =100; Desvio Padrão =59,7). Através da plotagem, em carta náutica, das posições geográficas das avistagens dos grupos, foi observada a presença destes animais desde a Ponta do Boi até a Ponta Grande de Timbuiba, áreas aonde o tráfego de embarcações é de mediano à freqüente, o fundo é lodoso e arenoso e a profundidade atinge os 10m (DHN, 2000) (Figura 11).

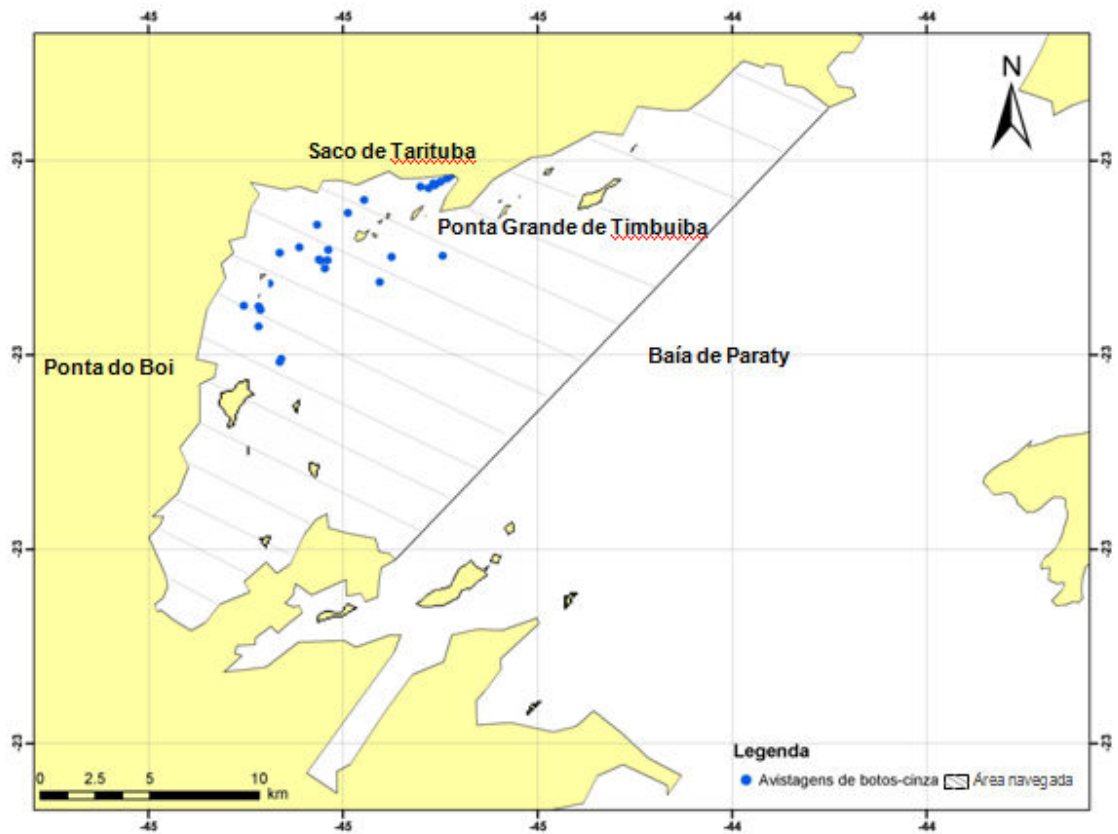


Figura 11- Representação das áreas de ocorrência de avistagens dos botos-cinza na Baía de Paraty.

### 7.1.1 Emissões sonoras

Na Baía de Paraty, foram analisados 51 arquivos tipo WAV (135 min) e encontrados 6.821 assobios (com taxa de emissão de assobios de 50,5 assobios/min e 0,7 assobios/min/boto), 374 lamentos e 18.664 cliques de ecolocalização. Para uma melhor visualização e análise, estas emissões sonoras foram separadas por tipo de comportamento.

#### *Deslocamento*

Dos 15 min analisados durante este comportamento, foram encontrados 736 assobios, 19 lamentos e 474 cliques de ecolocalização (Tabela 01).

Tabela 01. Tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty.

Comportamento	Média do grupo	Tempo analisado (min)	Tipo de emissão sonora	Número de emissões sonoras	Taxa de Emissão sonora/min	Taxa de Emissão sonora/min/animal
<i>Deslocamento</i>	100	15	<i>assobios</i>	736	49,0	0,49
			<i>lamentos</i>	19	1,26	0,01
			<i>cliques de ecolocalização</i>	474	31,6	0,31
<i>Total</i>	100	15	<i>Emissões sonoras totais</i>	1.229	81,9	0,81

Dentre os assobios, o tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 88,5% dos assobios observados, seguido pelo tipo Patamar com 6,5%; Descendente com 4,7%, sendo o subtipo D-A (descendente-ascendente) o mais observado (n = 28) dentro desta classe (Tabela 02). O assobio tipo Trêmulo ocorreu em 0,1% dos casos. Os assobios tipo Bifonação e Misto não foram observados neste tipo de comportamento.

Tabela 02. Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Deslocamento na Baía de Paraty.

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<b>Ascendente</b>	<b>632</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	11
<i>A-P</i>	2
<i>A-D-A</i>	7
<b>Descendente</b>	<b>5</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	
<i>D-A</i>	28
<i>D-A-D</i>	2
<b>Patamar</b>	<b>45</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	3
<b>Trêmulo</b>	<b>1</b>

Nas Tabelas 3, 4 e 5 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Deslocamento.

Tabela 03- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty (N = 652; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	9.077	3.539	24.894	3.284	0,36
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	10.709	3.982	25.610	3.424	0,32
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	12.056	4.233	26.849	3.575	0,29
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	13.690	1.484	28.757	3.748	0,27
<b>Frequência Final - Hz</b>	15.786	4.837	30.330	3.884	0,24
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	9.058	1.484	24.894	3.260	0,36
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	15.832	4.837	30.330	3.859	0,24



<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>AMF - Hz</b>	2.037	2.029	2.041	836	0,003
<b>Duração - s</b>	0,18	0,01	0,71	0,10	0,57

Tabela 04 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty (N= 35; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	10.749	4.012	19.157	3.783	0,29
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	9.947	4.611	17.234	3.284	0,32
<b>Frequência ½ - Hz</b>	10.116	4.694	18.246	3.228	0,31
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	11.330	4.467	19.685	3.832	0,33
<b>Frequência Final - Hz</b>	13.470	4.384	22.485	4.971	0,36
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	9.040	4.012	17.234	3.046	0,33
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	14.035	4.996	22.485	4.370	0,30
<b>AMF - Hz</b>	-	-	-	-	-
<b>Duração - s</b>	0,24	0,03	0,55	0,14	0,59

Tabela 05 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Paraty (N= 48; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	5.411	2.421	19.613	2.590	0,47
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	9.605	8.088	10.825	1.392	0,12
<b>Frequência ½ - Hz</b>	9.605	8.088	10.825	1.392	0,12
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	11.425	10.129	13.033	1.477	0,10
<b>Frequência Final - Hz</b>	5.856	2.706	19.636	3.679	0,62
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	6.765	2.421	10.825	2.570	0,51
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	14.882	10.129	19.636	3.679	0,57
<b>AMF - Hz</b>	2.307	1.285	4.416	937	0,38
<b>Duração - s</b>	0,42	0,10	0,88	0,19	0,45

Dos 736 assobios encontrados, 2,6% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 0,3% tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar o número de inflexões variou de 0 a 3. A representação gráfica da frequência de ocorrências destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 12.

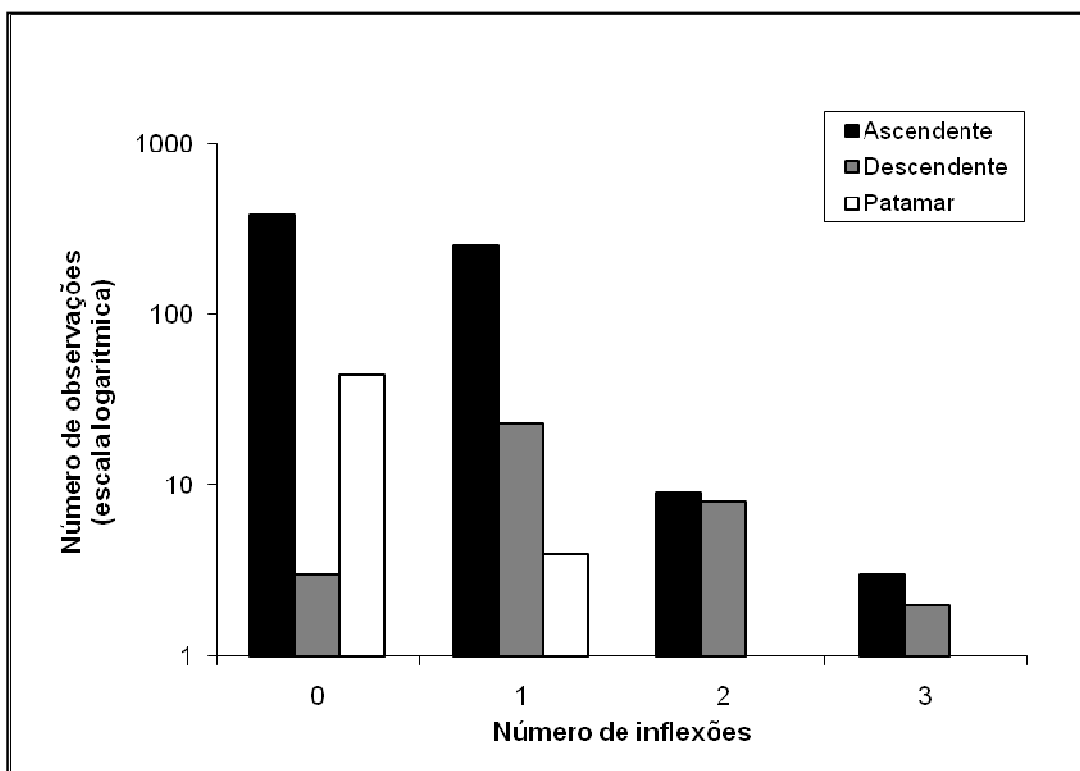


Figura 12 - Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o Deslocamento na Baía de Paraty.

A variação na duração dos Lamentos foi de 0,02s a 0,21s, com média igual a  $0,11s \pm 0,06s$ .

### *Pesca de Fundo*

Dos 60 min analisados, foram encontrados 2.057 assobios, 108 lamentos e 4.845 cliques de ecolocalização (Tabela 6).

Tabela 06. Média do tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Fundo.

Comportamento	Média do grupo	Tempo analisado (min)	Tipo de emissão sonora	Número de emissões sonoras	Taxa de Emissão sonora/min	Taxa de Emissão sonora/min/animal
<i>Pesca de Fundo</i>	88	60	<i>assobios</i>	2.057	34,3	0,40
			<i>lamento</i>	108	1,8	0,02
			<i>cliques de ecolocalização</i>	4.845	80,7	0,91
<i>Total</i>	88	60	<i>Emissões sonoras totais</i>	7.010	116,8	1,32

O assobio tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 85,5% dos assobios observados, sendo que o subtipo A-D-A (ascendente-descendente-ascendente) foi o mais registrado (n = 32) (Tabela 07), seguido pelo assobio tipo Patamar com 7,4%; o tipo Descendente com 6,9%, sendo o subtipo D-A (descendente-ascendente) o mais observado (n = 127) nesta classe, e o assobio tipo Misto com 0,2%. Os assobios tipo Bifonação e Trêmulo não foram observados neste tipo de comportamento.

Tabela 07 - Freqüência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar e Misto) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Paraty.

ASSOBIOS	Número de registros
<b>Ascendente</b>	<b>1.670</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	31
<i>A-P</i>	5
<i>A-D-A</i>	52
<i>A-D-P</i>	1
<i>A-P-A</i>	1

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<b>Descendente</b>	<b>12</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	
<i>D-A</i>	127
<i>D-A-D</i>	1
<b>Patamar</b>	<b>148</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	4
<i>P-D-A</i>	1
<b>Misto</b>	<b>4</b>

Nas Tabelas 8, 9 e 10 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Pesca de Fundo.

Tabela 08 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Paraty (N= 1760; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	13.610	1.825	45.571	7.130	0,52
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	15.615	2.967	46.300	7.332	0,46
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	17.004	3.000	46.300	7.481	0,44
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	18.733	3.231	47.188	7.630	0,40
<b>Frequência Final - Hz</b>	20.875	3.575	48.000	7.644	0,46
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	13.607	1.825	45.571	7.126	0,52
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	20.899	3.575	48.000	7.654	0,36
<b>AMF - Hz</b>	3.448	1.826	5.989	1.230	0,35
<b>Duração - s</b>	0,21	0,01	0,67	0,17	0,56

Tabela 09 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Paraty (N= 140; CV= Coeficiente de Variação;AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	13.978	3.740	43.777	6.655	0,47
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	13.088	3.896	43.433	6.764	0,51
<b>Frequência ½ - Hz</b>	13.407	4.130	43.260	6.571	0,49
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	14.789	4.519	42.829	6.250	0,42
<b>Frequência Final - Hz</b>	17.279	3.275	42.226	6.178	0,35
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	14.791	3.275	42.226	6.421	0,52
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	17.842	4.519	43.777	6.194	0,34
<b>AMF - Hz</b>	3.389	1.826	4.564	1.055	0,29
<b>Duração - s</b>	0,18	0,05	0,67	0,12	0,64

Tabela 10- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo (N= 153; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	2.892	938	25.169	3.544	1,22
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	8.139	8.013	8.337	148	0,01
<b>Frequência ½ - Hz</b>	8.139	8.013	8.337	148	0,01
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	8.712	7.157	9.875	1.051	0,11
<b>Frequência Final - Hz</b>	3.091	938	25.169	3.967	1,28
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	2.561	938	8.337	3.584	1,39
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	3.442	8.013	25.169	3.951	1,14
<b>AMF - Hz</b>	1.742	971	4.260	864	0,47
<b>Duração - s</b>	0,21	0,02	0,73	0,12	0,60

Dos 2.057 assobios encontrados, 26,7% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 8,0% tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar, o número de inflexões variou de 0 a 6 inflexões. A representação gráfica da frequência de ocorrências destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 13.

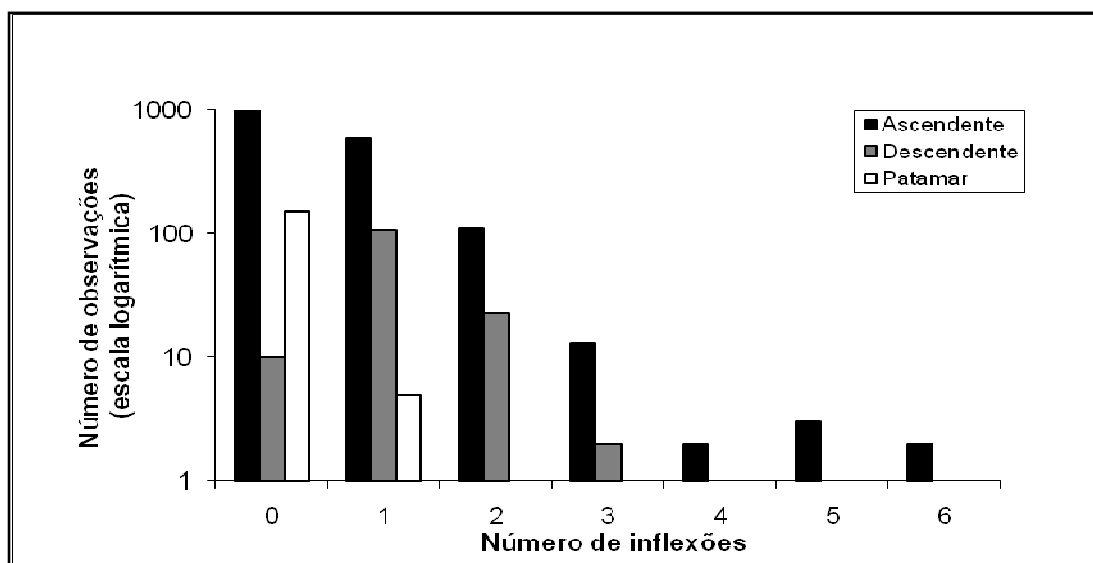


Figura 13 - Número de ocorrência de pontos de inflexão dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Paraty.

A duração mínima dos lamentos presentes neste comportamento foi de 0,02s e a duração máxima foi de 0,83s, com duração média de  $0,14s \pm 0,11s$ .

### *Pesca de Superfície*

Dos 60 min analisados foram encontrados 4.028 assobios, 247 lamentos e 13.345 cliques de ecolocalização (Tabela 11).

Tabela 11. Tamanho de grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Superfície.

Comportamento	Média do grupo	Tempo analisado (min)	Tipo de emissão sonora	Número de emissões sonoras	Taxa de Emissão sonora/min	Taxa de Emissão sonora/min/animal
<i>Pesca de Superfície</i>	125	60	<i>assobios</i>	4.028	67,1	0,53
			<i>lamentos</i>	247	4,1	0,03
			<i>cliques de ecolocalização</i>	13.345	222,4	1,77
<i>Total</i>	125	60	<i>Emissões sonoras totais</i>	17.620	293,6	2,34

O assobio tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 85,7% dos assobios observados, seguido pelo tipo Descendente com 7,7%, com o subtipo D-A (descendente-ascendente) sendo o mais observado (n = 265) nesta classe (Tabela 12), Patamar com 6,3 %, o assobio tipo Misto com 0,25% e o assobio tipo Trêmulo com 0,05%. O assobio tipo Bifonação não foi observado neste tipo de comportamento.

Tabela 12 - Freqüência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Paraty.

ASSOBIOS	Número de registros
<b>Ascendente</b>	<b>3.267</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	88
<i>A-P</i>	13
<i>A-D-A</i>	80
<i>A-P-A</i>	5

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<b>Descendente</b>	<b>36</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	
<i>D-A</i>	265
<i>D-P</i>	4
<i>D-A-D</i>	3
<i>D-A-P</i>	1
<b>Patamar</b>	<b>236</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	19
<i>P-D-A</i>	1
<b>Misto</b>	<b>8</b>
<b>Trêmulo</b>	<b>2</b>

Nas Tabelas 13, 14 e 15 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Pesca de Superfície.

Tabela 13 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty (N= 3.453; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	12.717	1.502	46.122	7.392	0,58
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	14.589	1.368	47.474	7.491	0,51
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	16.040	2.178	47.399	7.671	0,48
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	17.749	2.178	47.023	7.777	0,44
<b>Frequência Final - Hz</b>	19.994	2.178	48.000	7.820	0,39
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	15.018	1.368	46.122	8.774	0,58
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	19.529	2.178	48.000	7.820	0,39
<b>AMF - Hz</b>	2.470	403	9.721	1.693	0,67
<b>Duração - s</b>	0,17	0,01	0,92	0,12	0,67



Tabela 14 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty (N= 309; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

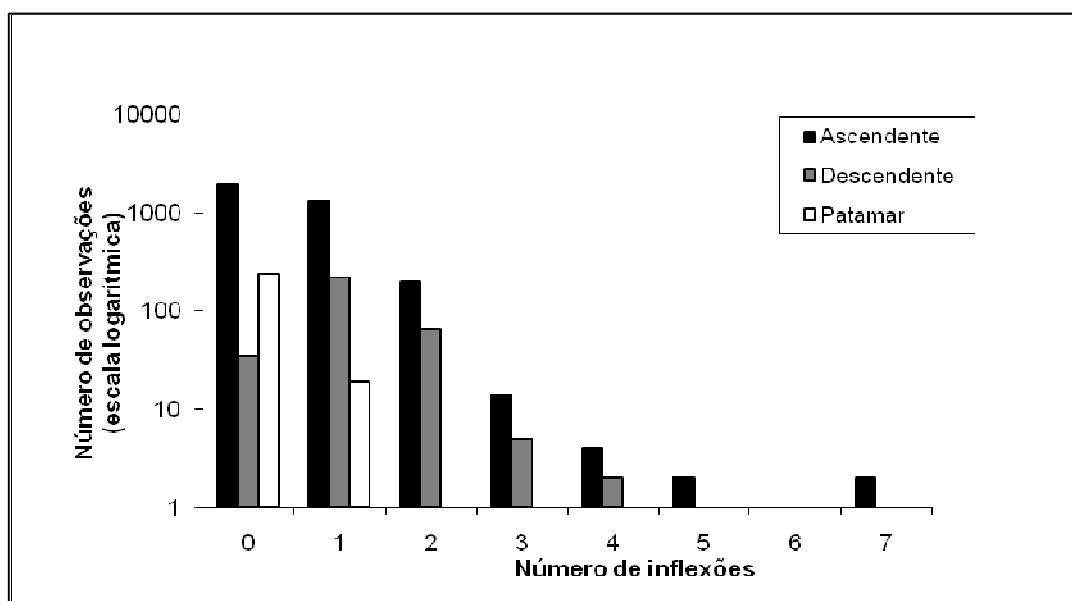
<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	14.457	4.038	39.176	5.896	0,41
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	13.342	3.657	38.796	5.845	0,44
<b>Frequência ½ - Hz</b>	13.956	3.733	39.861	5.932	0,42
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	15.243	4.038	41.534	6.176	0,40
<b>Frequência Final - Hz</b>	17.871	4.149	43.511	6.735	0,37
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	14.328	3.657	38.796	8.948	0,45
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	18.490	4.149	43.511	9.594	0,35
<b>AMF - Hz</b>	5.408	4.808	6.009	849	0,33
<b>Duração - s</b>	0,23	0,02	0,87	0,14	0,63

Tabela 15- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Paraty (N= 256; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	6.604	2.243	35.517	5.189	0,78
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	9.033	4.522	20.253	4.152	0,45
<b>Frequência ½ - Hz</b>	9.026	4.522	20.253	4.145	0,45
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	9.782	4.522	20.328	4.613	0,46
<b>Frequência Final - Hz</b>	6.906	2.243	35.517	5.488	0,79
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	10.715	2.243	20.253	8.227	0,84
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	12.641	4.522	35.838	8.327	0,71
<b>AMF - Hz</b>	1.809	1.085	2.597	455	0,24
<b>Duração - s</b>	0,35	0,02	0,98	0,28	0,48

Dos 4.028 assobios encontrados, 24,2% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 10% tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar o número de inflexões variou de 0 a 7 inflexões. A representação gráfica da frequência de ocorrência destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 14.



**Figura 14 - Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Paraty.**

A duração dos Lamentos encontrados neste comportamento variou de 0,01s a 1,24s, com média igual a  $0,62 \pm 0,87s$ .

## **7.2 BAÍA DE SEPETIBA**

Para a gravação do repertório sonoro dos botos-cinza na Baía de Sepetiba foi realizada uma saída de campo em março e outra em julho de 2007 e duas saídas de campo em fevereiro de 2008 (75% verão e 25% no inverno), totalizando 24 horas de esforço amostral e 5 horas de gravação total, sendo que por motivos de comparação com a Baía de Paraty também foram analisados: 60 min durante a Pesca Superficial, 60 min durante a Pesca de Fundo e 15 min durante o Deslocamento. Foram avistados 5 grupos perfazendo um total de 440 indivíduos. O tamanho de grupo variou de 20 a 200 animais (Média =88; Moda =100; Desvio Padrão =74,2). As posições geográficas das avistagens dos grupos de botos-cinza foram plotadas na carta náutica, o que permitiu a identificação das áreas de ocorrência. Os *Sotalia guianensis* foram avistados próximos ao canal dragado pelo Porto de Itaguaí (entre a Ilha de Itacuruçá e a Ilha Jaguanum, e a Sudoeste da Ilha Vigia Grande); nestas áreas a profundidade varia em torno de 20 a 30m, com baixa turbidez e tráfego de embarcações freqüente (SEMA/RJ, 1998) (Figura 15).

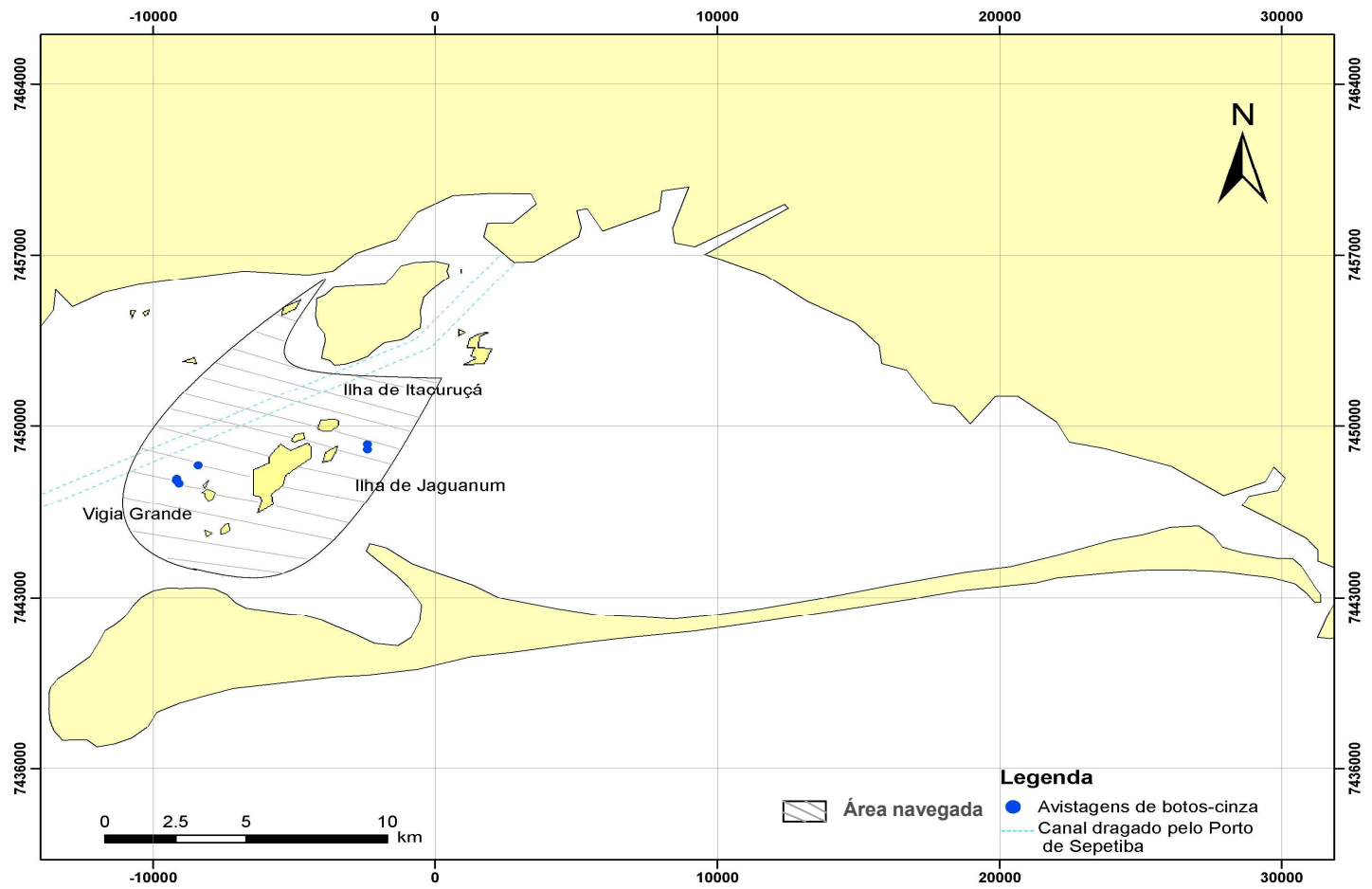


Figura 15- Representação das áreas de ocorrência de avistagens dos botos-cinza na Baía de Sepetiba.

### 7.2.1 Emissões sonoras

Na Baía de Sepetiba, dos 47 arquivos tipo WAV (135min) analisados foram contabilizados 11.098 assobios (com taxa de emissão de assobios de 82,2 assobios/min e 0,9 assobios/min/boto), 548 lamentos e 18.516 cliques de ecolocalização. Para uma melhor visualização e análise, estas emissões sonoras foram separadas por tipo de comportamento.

#### *Deslocamento*

Dos 15 min analisados foram encontrados 422 assobios, 15 lamentos e 2.623 cliques de ecolocalização (Tabela 16).

Tabela 16. Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Deslocamento.

<b>Comportamento</b>	<b>Média do grupo</b>	<b>Tempo analisado (min)</b>	<b>Tipo de emissão sonora</b>	<b>Número de emissões sonoras</b>	<b>Taxa de Emissão sonora/mim</b>	<b>Taxa de Emissão sonora/min animal</b>
<i>Deslocamento</i>	100	15	<i>assobios</i>	422	28,1	0,28
			<i>lamento</i>	15	1,0	0,01
			<i>cliques de ecolocalização</i>	2.623	174,8	1,74
<i>Total</i>	100	15	<i>Emissões sonoras totais</i>	3.060	204,0	2,04

O assobio tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 89,6% dos assobios observados, seguido pelo assobio tipo Descendente com 9,0 %, com o subtipo D-A (descendente-ascendente) sendo o mais observado (n = 29) dentro desta classe (Tabela 17); Patamar com 1,2% e o assobio tipo Trêmulo com 0,2%. Os assobios tipo Bifonação e Misto não foram observados neste tipo de comportamento.

Tabela 17 - Frequência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Deslocamento na Baía de Sepetiba.

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<b>Ascendente</b>	<b>354</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	12
<i>A-P</i>	2
<i>A-D-A</i>	10
<b>Descendente</b>	<b>8</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	
<i>D-A</i>	29
<i>D-A-D</i>	1
<b>Patamar</b>	<b>2</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	3
<b>Trêmulo</b>	<b>1</b>

Nas Tabelas 18, 19 e 20 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Deslocamento.

Tabela 18 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba (N=378; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	14.364	3.014	38.293	6.677	0,46
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	16.366	3.566	39.439	6.561	0,40
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	17.968	3.865	40.669	6.696	0,37
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	19.532	4.483	41.749	6.772	0,34
<b>Frequência Final - Hz</b>	21.275	5.227	42.829	6.844	0,32
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	14.357	3.014	38.293	6.675	0,46
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	21.325	5.227	42.829	6.877	0,32
<b>AMF - Hz</b>	2.467	2.029	2.654	251	0,09
<b>Duração - s</b>	0,14	0,02	0,48	0,08	0,57

Tabela 19- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba (N=38; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

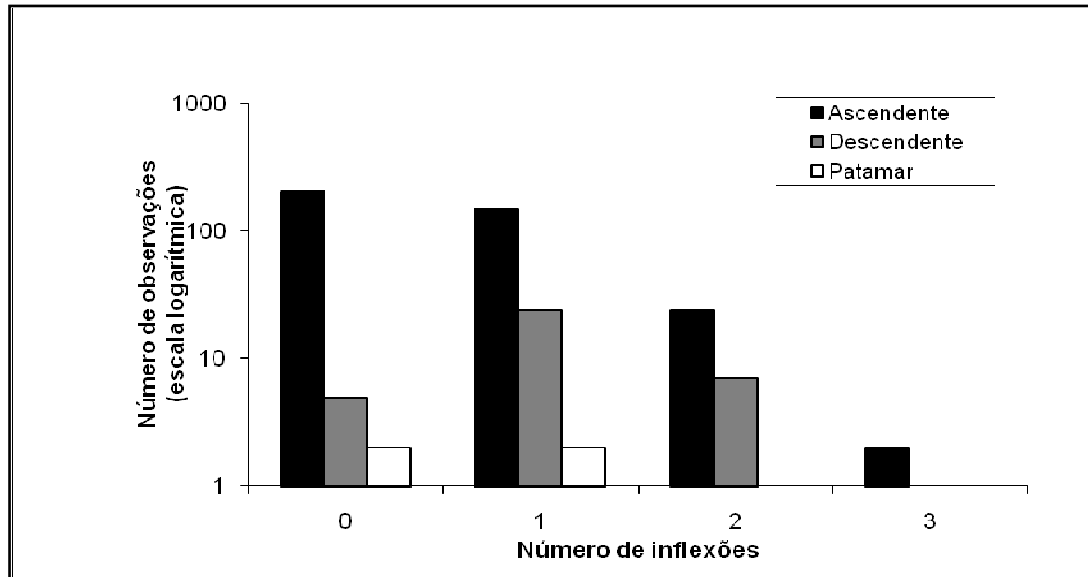
<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	19.519	8.741	32.618	6.464	0,33
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	17.584	7.727	29.788	6.458	0,36
<b>Frequência ½ - Hz</b>	16.953	6.868	28.322	6.220	0,36
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	17.299	6.706	27.161	5.872	0,33
<b>Frequência Final - Hz</b>	19.161	8.214	30.331	5.445	0,28
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	19.494	6.706	27.161	6.466	0,36
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	20.871	8.741	32.618	5.965	0,28
<b>AMF - Hz</b>	-	-	-	-	-
<b>Duração - s</b>	0,11	0,03	0,29	0,07	0,64

Tabela 20 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Deslocamento na Baía de Sepetiba (N=5; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Deslocamento</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	14.496	11.299	18.628	3.616	0,22
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	11.869	11.299	12.270	507	0,03
<b>Frequência ½ - Hz</b>	11.869	11.299	12.270	507	0,03
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	12.227	11.678	12.733	528	0,03
<b>Frequência Final - Hz</b>	15.678	12.739	18.628	2.696	0,15
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	11.785	11.299	12.270	686	0,21
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	15.678	12.739	18.628	2.969	0,16
<b>AMF - Hz</b>	-	-	-	-	-
<b>Duração -s</b>	0,11	0,04	0,16	0,04	0,38

Dos 422 assobios encontrados, 28,2% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 9,9 % tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar o número de inflexão variou de 0 a 3 inflexões. A representação gráfica da frequência de ocorrência destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 16.



**Figura 16 - Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o Deslocamento na Baía de Sepetiba.**

A duração média dos lamentos presentes neste comportamento foi de  $0,11 \pm 0,15$ s com duração mínima de 0,02s e máxima de 0,68s.

### *Pesca de Fundo*

Nos 60 min analisados, foram encontrados 6.057 assobios, 485 lamentos e 5.950 cliques de ecolocalização (Tabela 21).



Tabela 21. Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba .

Comportamento	Média do grupo	Tempo analisado (min)	Tipo de emissão sonora	Número de emissões sonoras	Taxa de Emissão sonora/min	Taxa de Emissão sonora/min/animal
<i>Pesca de Fundo</i>	106	60	<i>assobios</i>	6.057	101	0,95
			<i>lamento</i>	485	8,1	0,07
			<i>cliques de ecolocalização</i>	5.950	99,1	0,93
<i>Total</i>	106	60	<i>Emissões sonoras totais</i>	12.489	208,1	1,90

O assobio tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 86,1% dos assobios observados, seguido pelo assobio Descendente com 11,2%, com o subtipo D-A (descendente-ascendente) sendo o mais observado (n = 597) nesta classe (Tabela 22); depois pelo assobio tipo Patamar com 1,8%; o tipo Trêmulo com 0,5%; o tipo Misto com 0,2%; o assobio tipo Bifonação com 0,06% e o assobio tipo Composto com 0,03%.

Tabela 22 – Freqüência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto, Bifonação, Emissões Compostas e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.

ASSOBIOS	Número de registros
<b>Ascendente</b>	<b>4.957</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	137
<i>A-P</i>	13
<i>A-D-A</i>	102
<i>A-P-A</i>	6
<i>A-P-D</i>	3
<b>Descendente</b>	<b>71</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<i>D-A</i>	<b>597</b>
<i>D-P</i>	3
<i>D-A-D</i>	3
<i>D-P-A</i>	3
<b>Patamar</b>	<b>78</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	27
<i>P-D</i>	1
<i>P-D-A</i>	1
<i>P-D-P</i>	1
<b>Misto</b>	<b>15</b>
<b>Bifonação</b>	<b>4</b>
<b>Trêmulo</b>	<b>33</b>

Nas Tabelas 23, 24 e 25 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Pesca de Fundo.

Tabela 23 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba (N= 5.280; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	10.705	1.308	41.717	5.503	0,51
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	20.233	2.053	38.414	5.584	0,46
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	21.289	2.371	40.207	5.996	0,42
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	23.892	1.125	46.660	6.113	0,38
<b>Frequência Final - Hz</b>	18.504	2.307	48.000	6.250	0,33
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	16.841	1.125	40.207	5.544	0,51
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	18.544	2.371	48.000	6.240	0,33
<b>AMF - Hz</b>	2.784	354	7.423	1.540	0,58
<b>Duração - s</b>	0,38	0,01	0,75	0,51	0,55

Tabela 24 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba (N= 677; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	12.104	3.105	38.869	5.456	0,45
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	10.731	2.650	38.450	5.160	0,48
<b>Frequência ½ - Hz</b>	10.880	2.579	39.623	5.049	0,46
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	12.245	1.239	40.796	5.163	0,42
<b>Frequência Final - Hz</b>	15.304	2.077	41.466	5.563	0,36
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	9.766	1.239	38.450	4.675	0,48
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	15.887	3.105	41.466	5.641	0,35
<b>AMF - Hz</b>	4.916	907	8.193	2.267	0,45
<b>Duração - s</b>	0,16	0,02	0,87	0,09	0,56

Tabela 25- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba (N= 108; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Fundo</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	8.416	2.364	30.899	5.484	0,64
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	8.124	3.349	17.886	3.632	0,44
<b>Frequência ½ - Hz</b>	8.161	3.407	18.218	3.750	0,45
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	9.035	3.349	19.633	4.117	0,45
<b>Frequência Final - Hz</b>	10.200	3.633	38.178	6.523	0,63
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	8.170	2.364	17.886	5.458	0,66
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	10.200	3.633	38.178	6.523	0,58
<b>AMF - Hz</b>	2.671	1.155	6.199	1.352	0,49
<b>Duração - s</b>	0,21	0,05	0,64	0,14	0,64

Dos 6.057 assobios encontrados, 35,2% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 5,8% tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar, o número de inflexões variou de 0 a 6. A representação gráfica da frequência de ocorrência destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 17.

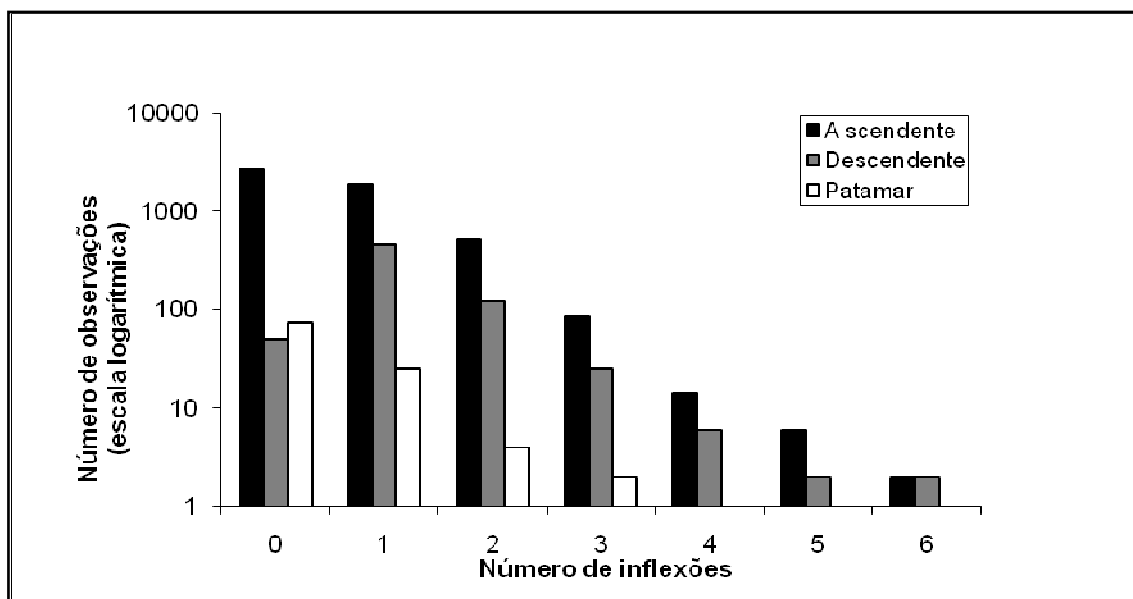


Figura 17. Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba.

A duração mínima encontrada nos Lamentos registrados neste comportamento foi de 0,02s e a duração máxima foi de 0,62s com duração média de  $0,12 \pm 0,42s$ .

### *Pesca de Superfície*

Nos 60 min analisados, foram encontrados 4.619 assobios, 48 lamentos e 9.946 cliques de ecolocalização (Tabela 26).

Tabela 26. Média do grupo, tempo de gravação, tipo e número de emissões sonoras e taxa de emissão sonora por minuto para o comportamento Pesca de Superfície.

Comportamento	Média do grupo	Tempo analisado (min)	Tipo de emissão sonora	Número de emissões sonoras	Taxa de Vocalização/minuto	Taxa de Emissão sonora/minuto/animal
<i>Pesca de Superfície</i>	46	60	<i>assobios</i>	4.619	77	1,7
			<i>lamento</i>	48	0,8	0,01
			<i>cliques de ecolocalização</i>	9.946	166	3,7
<i>Total</i>	46	60	<i>Emissões sonoras totais</i>	14.613	243,5	5,4

O assobio tipo Ascendente foi o mais freqüente, correspondendo a 91,5 % dos assobios observados, seguido pelo assobio tipo Descendente com 7,1%, com o subtipo D-A (descendente-ascendente) sendo o mais observado (n = 255) dentro desta classe (Tabela 27), o tipo Patamar com 1,1 %, o assobio tipo Misto com 0,2% e o assobio tipo Trêmulo com 0,1%. O assobio tipo Bifonação não foi observado neste tipo de comportamento.

Tabela 27 – Freqüência de ocorrência dos assobios (Ascendente, Descendente, Patamar, Misto e Trêmulo) e seus subtipos durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.

ASSOBIOS	Número de registros
<b>Ascendente</b>	<b>4.064</b>
<b>Subtipos do tipo Ascendente</b>	
<i>A-D</i>	98
<i>A-P</i>	2
<i>A-D-A</i>	63
<i>A-P-D</i>	1
<b>Descendente</b>	<b>68</b>
<b>Subtipos do tipo Descendente</b>	
<i>D-A</i>	255
<i>D-A-D</i>	5
<b>Patamar</b>	<b>47</b>

<b>ASSOBIOS</b>	<b>Número de registros</b>
<b>Subtipos do tipo Patamar</b>	
<i>P-A</i>	5
<b>Misto</b>	<b>8</b>
<b>Trêmulo</b>	<b>3</b>

Nas Tabelas 28, 29 e 30 estão indicados as médias, os valores mínimos e máximos e os desvios padrões dos assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar, respectivamente, para o comportamento Pesca de Superfície.

Tabela 28 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Ascendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba (N = 4.228; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	13.214	1.090	43.372	6.745	0,51
<b>Frequência <math>\frac{1}{4}</math> - Hz</b>	15.280	1.773	45.725	7.017	0,45
<b>Frequência <math>\frac{1}{2}</math> - Hz</b>	16.928	1.705	44.471	7.273	0,43
<b>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</b>	18.780	1.909	45.490	7.410	0,39
<b>Frequência Final - Hz</b>	20.838	2.318	47.842	7.398	0,35
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	13.200	1.090	43.372	29.760	0,50
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	20.885	2.318	47.842	30.953	0,35
<b>AMF - Hz</b>	3.123	717	6.603	1.232	0,39
<b>Duração - s</b>	0,14	0,01	0,56	0,08	0,58

Tabela 29 - Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Descendente e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba (N = 328; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	14.600	1.684	40.941	7.177	0,49
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	13.485	1.223	40.235	7.230	0,53
<b>Frequência ½ - Hz</b>	14.422	4.495	40.235	6.749	0,46
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	15.998	3.831	40.471	6.492	0,40
<b>Frequência Final - Hz</b>	18.238	1.684	41.773	6.593	0,36
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	13.485	1.223	40.235	7.230	0,53
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	19.096	4.495	41.773	6.682	0,35
<b>AMF - Hz</b>	3.343	1.907	4.450	1.152	0,29
<b>Duração - s</b>	0,16	0,01	0,50	0,10	0,60

Tabela 30- Parâmetros quantitativos descritivos do assobio tipo Patamar e seus subtipos, para o comportamento Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba (N = 52; CV= Coeficiente de Variação; AMF= Amplitude de modulação de frequência).

<b>Pesca de Superfície</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	12.333	1.676	28.143	7.170	0,57
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	8.299	4.627	16.236	4.337	0,47
<b>Frequência ½ - Hz</b>	9.762	4.678	16.236	4.235	0,46
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	9.135	4.894	16.331	4.583	0,45
<b>Frequência Final - Hz</b>	12.715	1.676	28.143	7.101	0,55
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	12.003	1.676	16.236	7.133	0,58
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	13.022	4.894	28.143	7.116	0,54
<b>AMF - Hz</b>	2.020	794	2.463	818	0,35
<b>Duração - s</b>	0,17	0,01	0,73	0,13	0,76

Dos 4.619 assobios encontrados, 33,1% apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 8,8% tinham frequência inicial igual ou maior do que 24kHz.

Entre os assobios do tipo Ascendente, Descendente e Patamar o número de inflexões variou de 0 a 4. A representação gráfica da frequência de ocorrência destes assobios, conforme o número de inflexões, pode ser observada na Figura 18.

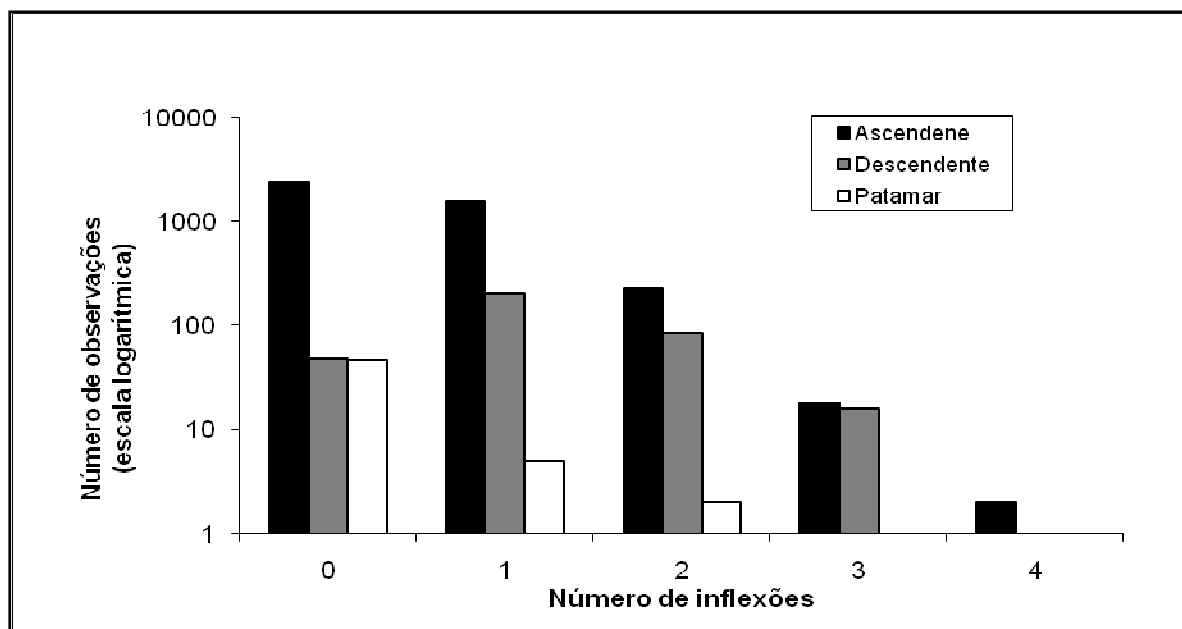


Figura 18- Número de ocorrência de inflexões dos assobios Ascendente, Descendente e Patamar durante o comportamento de Pesca de Superfície na Baía de Sepetiba.

Durante a pesca de superfície a duração dos Lamentos variou de 0,01s a 0,92s (Média = 0,14s e Desvio Padrão= 0,16s).



### **7.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS EMISSÕES SONORAS DE *Sotalia guianensis* PRESENTES NA BAÍA DE PARATY E NA BAÍA DE SEPETIBA.**

#### **7.3.1 Assobios**

Os assobios tipo Ascendente, Descendente e Patamar foram observados em todos os tipos de comportamentos, com variações no número de ocorrências. O assobio Ascendente foi o mais freqüente tanto na Baía de Paraty (86%) (Figura 19) quanto na Baía de Sepetiba (88,5%) (Figura 20). O assobio tipo Bifonação não foi observado na Baía de Paraty, enquanto que, na Baía de Sepetiba este tipo de assobio foi observado durante o comportamento de Pesca de Fundo; o mesmo aconteceu para o assobio tipo Composto. O assobio tipo Trêmulo ocorreu durante todos os comportamentos registrados na Baía de Sepetiba e só não foi observado na Baía de Paraty durante o comportamento de Pesca de Fundo. O assobio tipo Misto só não foi observado durante o Deslocamento nas duas baías.

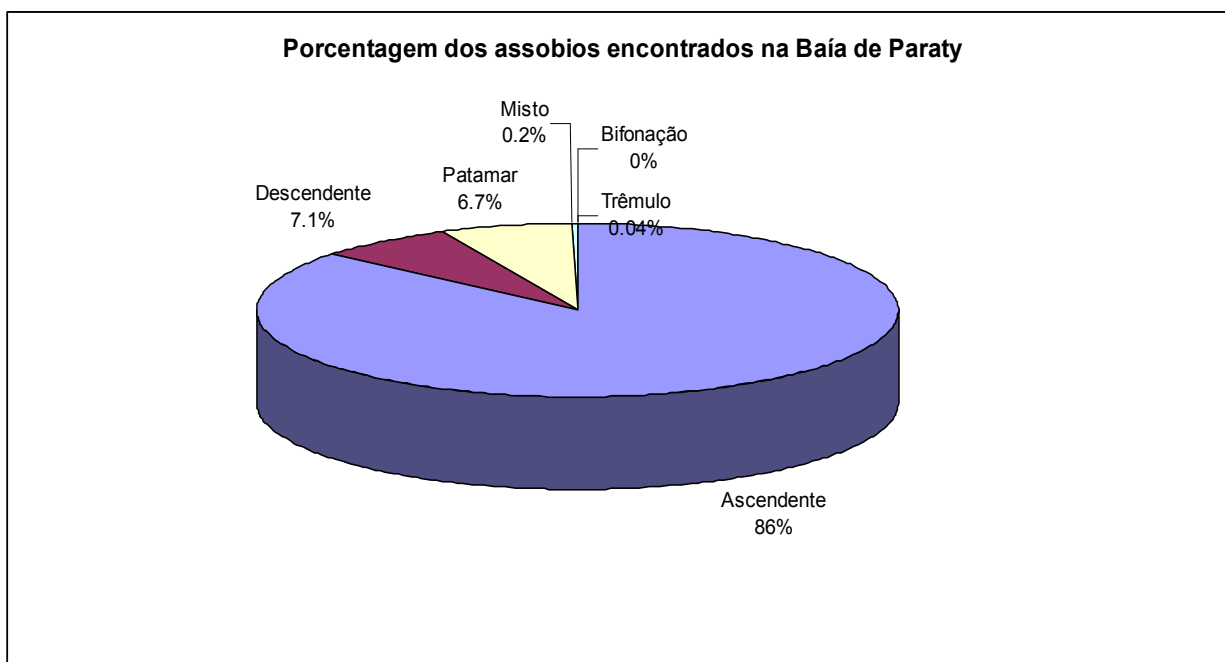
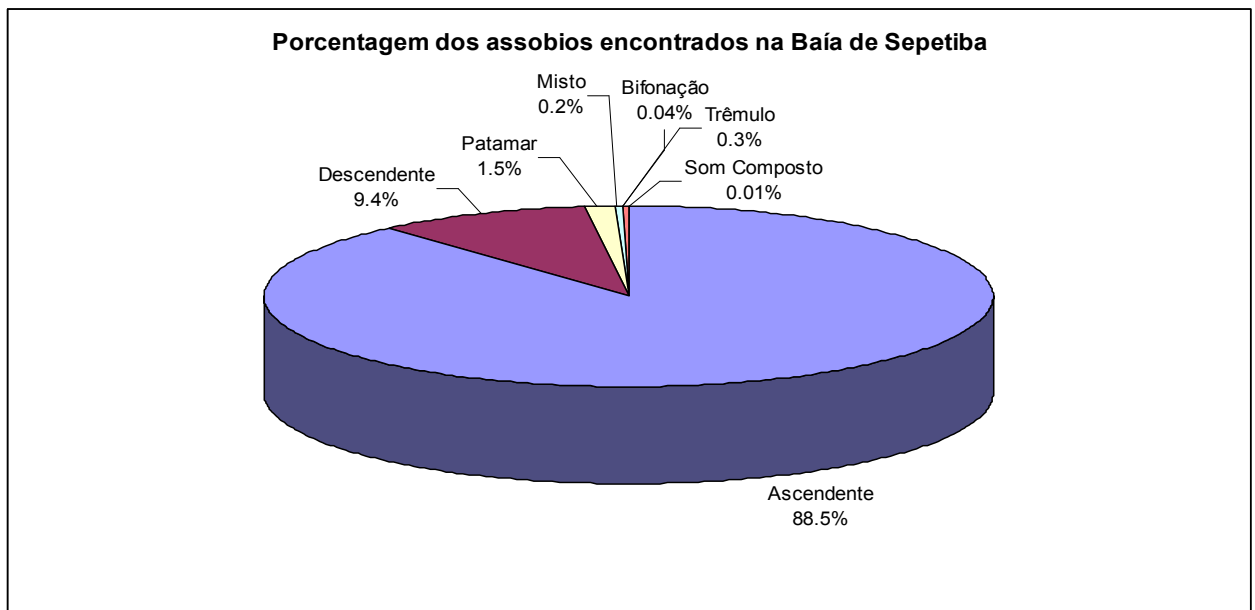


Figura 19 - Gráfico do percentual dos assobios encontrados no repertório sonoros dos botos-cinza na Baía de Paraty.



**Figura 20 - Gráfico do percentual dos assobios encontrados no repertório sonoros dos botos-cinza na Baía de Sepetiba.**

### *Ascendente*

Dentro de todos os comportamentos registrados, o assobio Ascendente obteve uma variação de frequência de 1.502 Hz a 48.000 Hz, com duração média de 0,38s na Baía de Paraty e, na Baía de Sepetiba, uma variação de frequência de 1.090 Hz a 48.000 Hz, com duração média de 0,31s. Durante o comportamento Pesca de Fundo, na Baía de Paraty, o subtipo A-D-A (Ascendente-Descendente-Ascendente) (Figura 21) foi o mais registrado (n = 32).

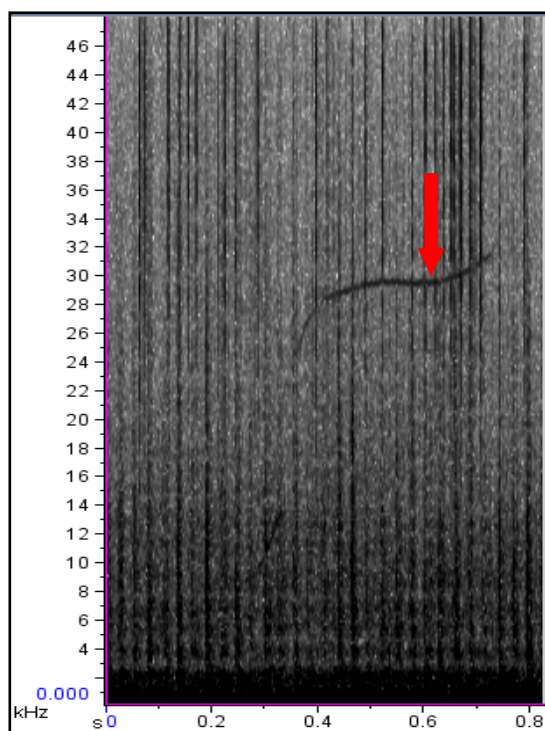


Figura 21- Exemplo de um assobio do tipo Ascendente subtipo Ascendente-Descendente-Ascendente.

A partir de análise descritiva, foi aplicado o teste estatístico *Kruskal-Wallis*, para discernir quais os parâmetros acústicos do assobio Ascendente e seus subtipos que possuem diferenças significativas entre todos os comportamentos observados na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba (Tabela 31).

Tabela 31 - Valores resultantes de  $p^*$  do teste *Kruskal-Wallis*, para o assobio Ascendente e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.

Parâmetros Acústicos	Baía de Paraty Valores de $p^*$	Baía de Sepetiba Valores de $p^*$
<i>Frequência Inicial - Hz</i>	0,000	0,765
<i>Frequência 1/4 - Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência 1/2 - Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência 3/4 - Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,000	0,010
<i>Frequência Mínima- Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,000	0,000
<i>AMF - Hz</i>	0,000	0,107
<i>Duração - s</i>	0,000	0,000
<i>Número de inflexões</i>	0,000	0,012

\*Significativo < 0,05.

Conforme os dados da Tabela 31, todos os parâmetros foram significativos na Baía de Paraty e somente a Frequência Inicial e a Amplitude de Modulação de Frequência não foram significativas entre os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.

O número de pontos de inflexão, de todos os comportamentos, variaram de 0 a 7 na Baía de Paraty e de 0 a 6 na Baía de Sepetiba, sendo que, o número máximo de inflexões na Baía de Paraty (Figura 22), foi registrado durante a Pesca de Superfície e na Baía de Sepetiba este foi registrado durante a Pesca de Fundo (Figura 23).

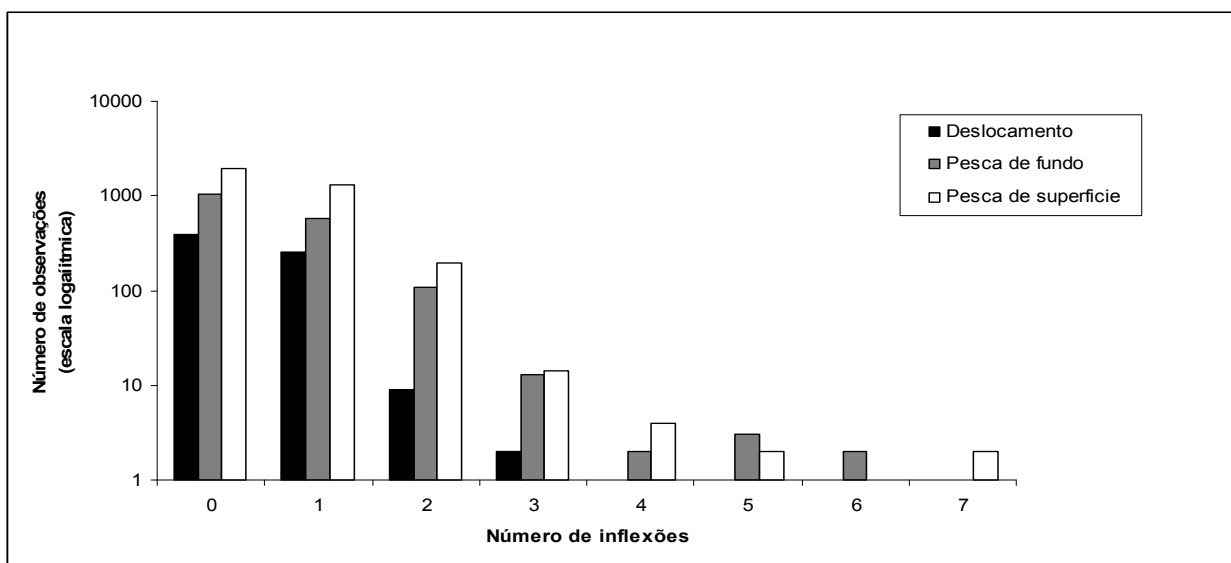


Figura 22 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Ascendente durante os comportamentos observados na Baía de Paraty.

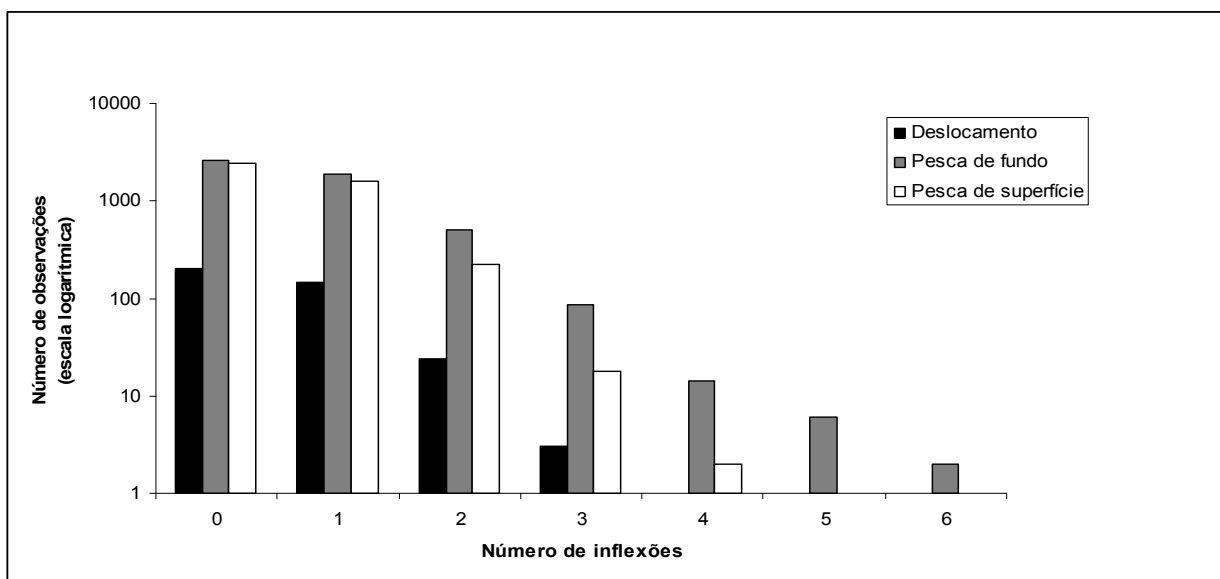


Figura 23 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Ascendente durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.

### Descendente

O assobio Descendente apresentou uma variação de frequência de 3.225Hz a 43.700 Hz, com duração média de 0,36s na Baía de Paraty e uma variação de frequência de 1.684Hz a 41.700 Hz, com duração média de 0,28s na Baía de Sepetiba. Dentro do assobio Descendente, o subtipo D-A (Descendente-Ascendente) (Figura 24) foi o mais registrado durante todos os comportamentos, tanto na Baía de Paraty (86,7%) quanto na Baía de Sepetiba (84,2%).

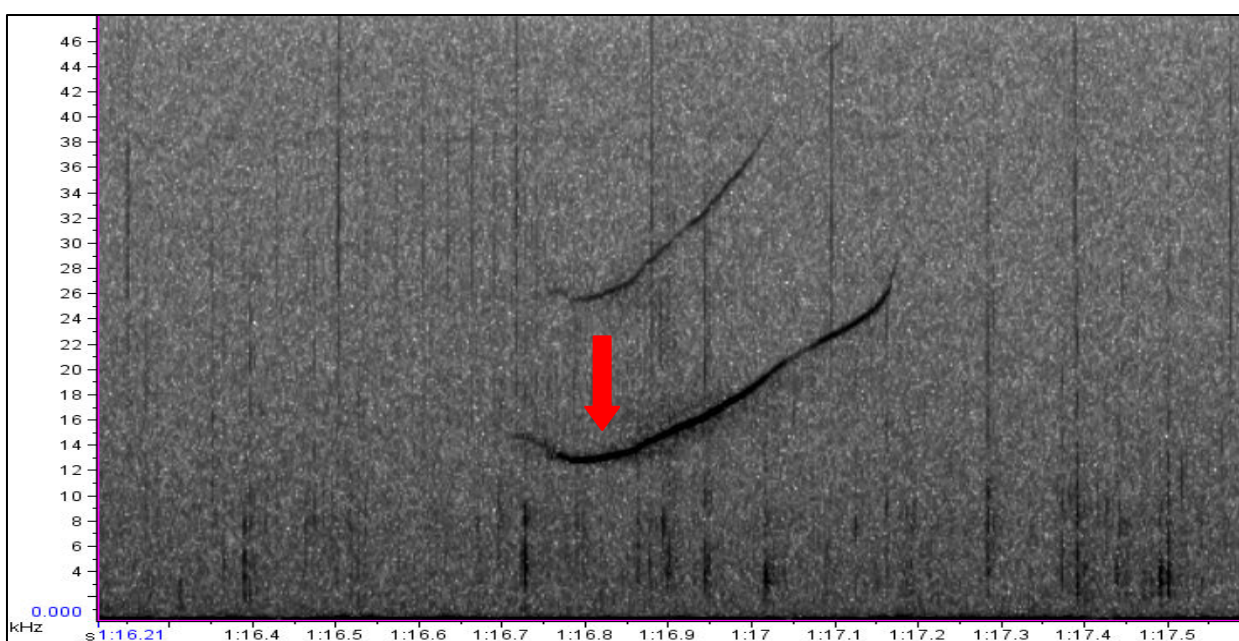


Figura 24. Exemplo de um assobio do tipo Descendente subtipo Descendente-Ascendente

A partir de análise descritiva, foi aplicado o teste estatístico *Kruskal-Wallis*, para discernir quais os parâmetros acústicos do assobio Descendente e seus subtipos que possuem diferenças significativas entre os comportamentos observados na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba (Tabela 32).

Tabela 32 - Valores resultantes de  $p^*$  do teste *Kruskal-Wallis*, para o assobio Descendente e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.

Parâmetros Acústicos	Baía de Paraty Valores de $p^*$	Baía de Sepetiba Valores de $p^*$
Frequência Inicial - Hz	0,000	0,001
Frequência $\frac{1}{4}$ - Hz	0,000	0,000
Frequência $\frac{1}{2}$ - Hz	0,000	0,000

Parâmetros Acústicos	Baía de Paraty Valores de p*	Baía de Sepetiba Valores de p*
<i>Frequência <math>\frac{3}{4}</math> - Hz</i>	0,000	0,001
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência Mínima - Hz</i>	0,000	0,001
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,000	0,001
<i>AMF - Hz</i>	0,168	0,223
<i>Duração - s</i>	0,001	0,008
<i>Número de inflexões</i>	0,207	0,684

\*Significativo < 0,05.

De acordo com a Tabela 32, só a Amplitude de Modulação de Frequência e o Número de Inflexões não foram significativos entre os comportamentos observados tanto na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.

O número de pontos de inflexão, durante todos os comportamentos, variaram de 0 a 4 na Baía de Paraty e de 0 a 6 na Baía de Sepetiba. Sendo que, o número máximo de inflexões (4) na Baía de Paraty (Figura 25) foi registrado durante a Pesca de Superfície e na Baía de Sepetiba o número máximo de inflexões (6) foi registrado durante a Pesca de Fundo (Figura 26).

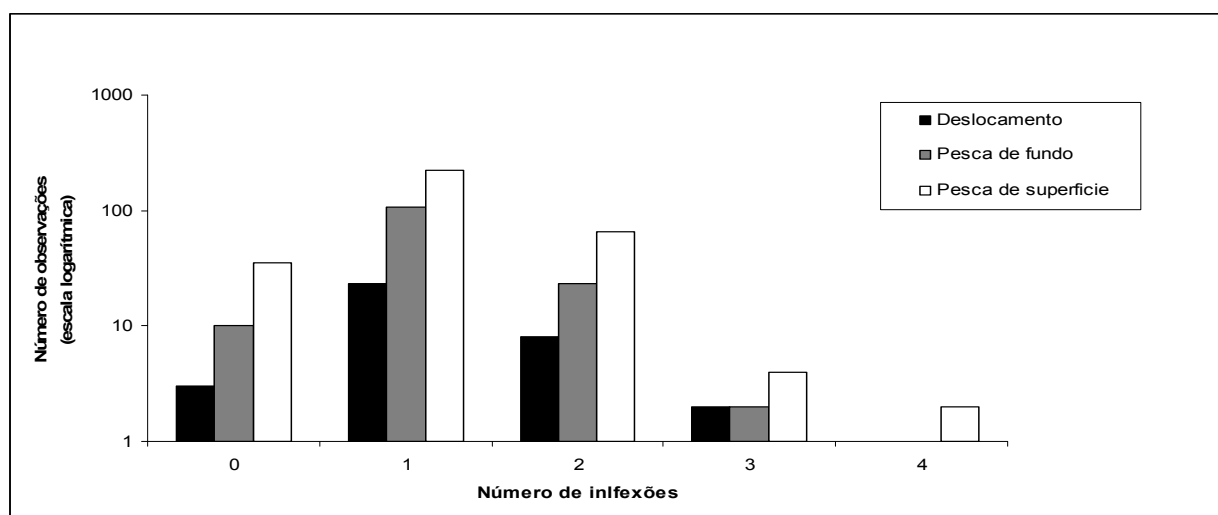


Figura 25 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Descendente durante os comportamentos observados na Baía de Paraty.

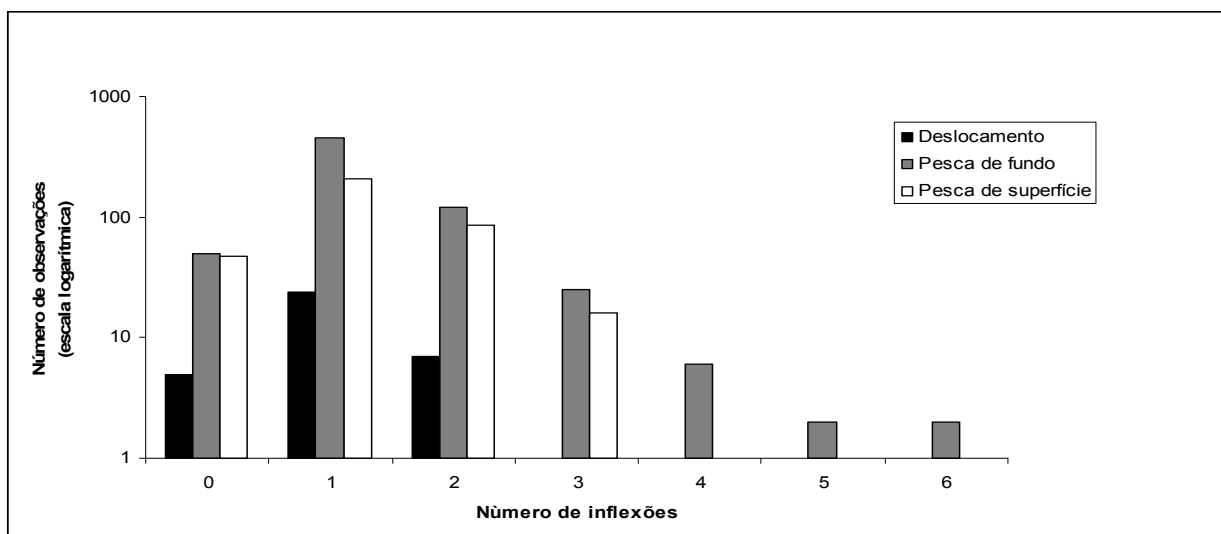


Figura 26 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Descendente durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.

### Patamar

Dentre os comportamentos Deslocamento, Pesca de Fundo e Pesca de Superfície, o assobio Patamar obteve uma variação de frequência de 938 Hz a 35.800 Hz, com duração média de 0,45s na Baía de Paraty e, na Baía de Sepetiba, uma variação de frequência de 1.676 Hz a 38.100 Hz, com duração média de 0,27s.

A partir de análise descritiva, foi aplicado o teste estatístico *Kruskal-Wallis*, para discernir quais os parâmetros acústicos do assobio Patamar e seus subtipos possuem diferenças significativas entre todos os comportamentos observados na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba (Tabela 33).

Tabela 33 - Valores resultantes de p\* do teste *Kruskal-Wallis*, para o assobio Patamar e seus subtipos na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba.

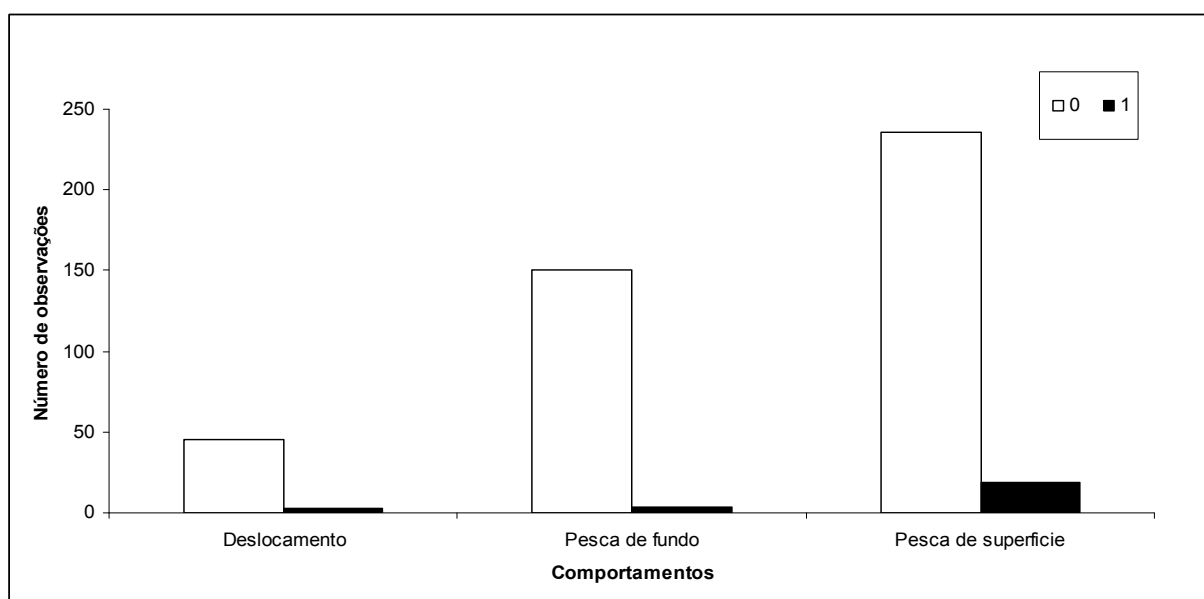
Parâmetros Acústicos	Baía de Paraty Valores de p*	Baía de Sepetiba Valores de p*
<i>Frequência Inicial - Hz</i>	0,003	0,000
<i>Frequência 1/4 - Hz</i>	0,118	0,740
<i>Frequência 1/2 - Hz</i>	0,134	0,740
<i>Frequência 3/4 - Hz</i>	0,208	0,352

<b>Parâmetros Acústicos</b>	<b>Baía de Paraty</b> <b>Valores de p*</b>	<b>Baía de Sepetiba</b> <b>Valores de p*</b>
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,013	0,000
<i>Frequência Mínima - Hz</i>	0,000	0,000
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,004	0,000
<i>AMF - Hz</i>	0,435	0,000
<i>Duração - s</i>	0,007	0,000
<i>Número de inflexões</i>	0,929	0,459

\*Significativo < 0.05

Conforme observado na Tabela 33, na Baía de Paraty as Frequências Iniciais, Finais, Mínimas e Máximas e a Duração do assobio apresentaram diferenças entre os comportamentos de Pesca de Fundo, Pesca de Superfície e Deslocamento; já na Baía de Sepetiba os únicos parâmetros que não apresentaram diferenças foram: as Frequências a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e o Número de Inflexões.

O número de pontos de inflexão, durante os comportamentos observados, variaram de 0 a 1 na Baía de Paraty e de 0 a 3 na Baía de Sepetiba. Sendo que na Baía de Paraty (Figura 27) o mais comum foi a ausência de inflexões em todos os comportamentos e na Baía de Sepetiba o número máximo de inflexões (3) foi registrado durante a Pesca de Fundo (Figura 28).



**Figura 27 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Patamar durante os comportamentos observados na Baía de Paraty. (0 = nenhum ponto de inflexão; 1 = 1 ponto de inflexão).**



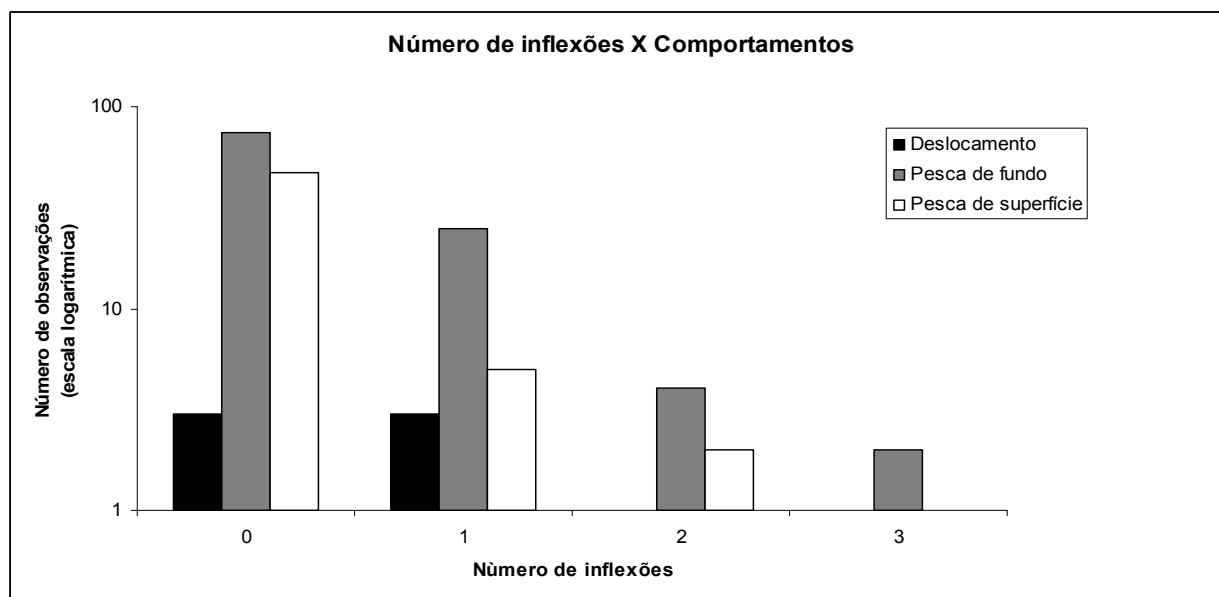


Figura 28 - Número de ocorrência de pontos de inflexão do assobio Patamar durante os comportamentos observados na Baía de Sepetiba.

Para verificarmos se existe diferença significativa entre os assobios das duas populações (Baía de Paraty e Baía de Sepetiba), foi aplicado o teste estatístico *Mann-Whitney*, para discernir quais os parâmetros acústicos dos assobios que possuem diferenças significativas entre cada comportamento observado (Deslocamento, Pesca de Fundo e Pesca de Superfície) (Tabela 34, 35, 36, 37 e 38).

Tabela 34 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento (N= Número de observações; DP = Desvio Padrão; P = valores resultantes do teste).

Deslocamento	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba			P*
	N	Média	DP	N	Média	DP	
<b>Frequência Inicial - Hz</b>	735	8.923	3.388	421	14.831	6.783	0,0001
<b>Frequência ¼ - Hz</b>	735	10.667	3.411	421	16.444	6.542	0,0001
<b>Frequência ½ - Hz</b>	735	11.946	3.578	421	17.832	6.649	0,0001
<b>Frequência ¾ - Hz</b>	735	13.560	3.779	421	19.277	6.722	0,0001
<b>Frequência Final - Hz</b>	735	15.028	4.639	421	21.018	6.741	0,0001
<b>Frequência Mínima - Hz</b>	735	8.794	3.359	421	14.486	6.580	0,0001
<b>Frequência Máxima - Hz</b>	735	15.121	4.535	421	21.128	6.785	0,0001
<b>AMF - Hz</b>	8	2.306	937	5	2.467	251	0,3370
<b>Duração - s</b>	735	0,20	0,13	421	0,14	0,08	0,0001

Deslocamento	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba			
	Parâmetros Acústicos	N	Média	DP	N	Média	DP
Harmônico	41	0,06	0,27	53	0,13	0,36	0,0001
N de inflexões	735	0,47	0,57	421	0,58	0,64	0,0110

\*Significativo < 0,01.

Tabela 35 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Fundo (N= Número de observações; DP = Desvio Padrão; P = valores resultantes do teste).

Pesca de Fundo	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba			
	Parâmetros Acústicos	N	Média	DP	N	Média	DP
Frequência Inicial - Hz	2.055	12.832	7.450	5.913	10.825	5.524	0,0001
Frequência ¼ - Hz	2.055	15.410	7.320	5.913	12.322	5.718	0,0001
Frequência ½ - Hz	2.055	16.717	7.479	5.913	13.735	5.991	0,0001
Frequência ¾ - Hz	2.055	18.417	7.612	5.913	15.561	6.143	0,0001
Frequência Final - Hz	2.055	19.297	8.714	5.913	17.997	6.349	0,0001
Frequência Mínima - Hz	2.055	12.683	7.463	5.913	10.544	5.429	0,0001
Frequência Máxima - Hz	2.055	19.383	8.668	5.913	18.095	6.318	0,0001
AMF - Hz	45	3.019	1.318	128	3.169	1.866	0,8970
Duração - s	2.055	0,17	0,10	5.913	0,17	0,16	0,0001
Harmônico	199	1,36	0,67	333	1,27	0,64	0,0260
N de inflexões	2.055	0,54	0,68	5.913	0,70	0,80	0,0001

\*Significativo < 0,01.

Tabela 36 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para todos os tipos de assobios entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Superfície (N= Número de observações; DP = Desvio Padrão; P = valores resultantes do teste).

Pesca de Superfície	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba			
	Parâmetros Acústicos	N	Média	DP	N	Média	DP
Frequência Inicial - Hz	1.567	10.133	6.119	2.674	12.754	6.815	0,0001
Frequência ¼ - Hz	1.567	12.443	6.222	2.674	14.602	7.034	0,0001
Frequência ½ - Hz	1.567	13.650	6.406	2.674	16.123	7.226	0,0001
Frequência ¾ - Hz	1.567	15.189	6.606	2.674	17.884	7.274	0,0001
Frequência Final - Hz	1.567	16.059	7.550	2.674	19.901	7.122	0,0001
Frequência Mínima - Hz	1.567	9.944	6.107	2.674	12.629	6.683	0,0001

Pesca de Superfície	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba			
	Parâmetros Acústicos	N	Média	DP	N	Média	DP
Frequência Máxima - Hz	1.567	16.231	7.399	2.674	20.017	7.203	0,0001
AMF - Hz	22	2.688	1.789	29	3.066	1.428	0,1740
Duração - s	1.567	0,16	0,18	2.674	0,13	0,08	0,0001
Harmônico	317	0,19	0,51	85	0,04	0,76	0,7640
N de inflexões	1.567	0,59	0,73	2.674	0,50	0,62	0,0001

\*Significativo < 0,01.

Segundo as Tabelas 34, 35 e 36, entre cada comportamento registrado quase todos os parâmetros acústicos foram significativos, exceto a Amplitude de Modulação de Frequência durante o Deslocamento, Pesca de Fundo e Pesca de Superfície; o Número de Inflexões durante o Deslocamento e o Número de Harmônicos durante a Pesca de Fundo e de Superfície.

Como o resultado acima mostrou uma diferença entre os assobios nas duas populações foi aplicado novamente o teste estatístico *Mann-Whitney*, somente entre esses grupos, para discernir em cada tipo de assobio (Ascendente, Descendente e Patamar) quais os parâmetros acústicos que possuem diferenças significativas entre cada comportamento observado na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba (Tabela 37, 38 e 39).

Tabela 37 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento (A= Ascendente; D= Descendente; P = Patamar).

Deslocamento			
Parâmetros Acústicos	A	D	P
<i>Frequência Inicial - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência ¼ - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,1000
<i>Frequência ½ - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,1000
<i>Frequência ¾ - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,7000
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência Mínima - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>AMF - Hz</i>	0,1790	0,0001	0,0001
<i>Duração - s</i>	0,0001	0,0001	0,0001

<b>Deslocamento</b>			
<b>Parâmetros Acústicos</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>P</b>
<i>Harmônico</i>	0,0001	0,3010	0,2310
<i>Número de inflexões</i>	0,0250	0,1830	0,0001

\*Significativo < 0,01.

Tabela 38 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Pesca de Fundo (A= Ascendente; D= Descendente; P = Patamar).

<b>Pesca de Fundo</b>			
<b>Parâmetros Acústicos</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>P</b>
<i>Frequência Inicial - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência 1/4 - Hz</i>	0,0001	0,2030	0,7220
<i>Frequência 1/2 - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,8530
<i>Frequência 3/4 - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,9240
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência Mínima - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>AMF - Hz</i>	0,0250	0,1100	0,0090
<i>Duração - s</i>	0,0030	0,0110	0,9620
<i>Harmônico</i>	0,5580	0,2290	0,8960
<i>Número de inflexões</i>	0,0001	0,0001	0,9450

\*Significativo < 0,01.

Tabela 39 - Valores resultantes de p\* do teste *Mann-Whitney*, para cada tipo de assobio entre a Baía de Paraty e a Baía de Sepetiba durante o comportamento de Deslocamento (A= Ascendente; D= Descendente; P = Patamar).

<b>Pesca de Superfície</b>			
<b>Parâmetros Acústicos</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>P</b>
<i>Frequência Inicial - Hz</i>	0,0001	0,3260	0,0001
<i>Frequência 1/4 - Hz</i>	0,0001	0,2530	0,7690
<i>Frequência 1/2 - Hz</i>	0,0001	0,1230	0,8950
<i>Frequência 3/4 - Hz</i>	0,0001	0,0730	0,7640
<i>Frequência Final - Hz</i>	0,0001	0,0660	0,0001

<b>Pesca de Superfície</b>			
<b>Parâmetros Acústicos</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>P</b>
<i>Frequência Mínima - Hz</i>	0,0001	0,2060	0,0001
<i>Frequência Máxima - Hz</i>	0,0001	0,0780	0,0001
<i>AMF - Hz</i>	0,5990	-	0,2380
<i>Duração - s</i>	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Harmônico</i>	0,0001	0,0100	0,0230
<i>Número de inflexões</i>	0,0001	0,4610	0,6750

\*Significativo < 0,01.

De acordo com a Tabela 37, durante o Deslocamento, o assobio Ascendente apresentou quase todos os parâmetros acústicos significativos, exceto a Amplitude de Modulação de Frequência e o Número de Inflexões. Para o assobio Descendente, quase todos os parâmetros acústicos também foram significativos com exceção do Número de Harmônicos e o Número de Inflexões. Para o assobio Patamar, não foram significativos os parâmetros acústicos Frequências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$ , Número de Harmônico e Número de Inflexões.

Na Tabela 38 pode-se observar que durante a Pesca de Fundo, o assobio Ascendente também apresentou quase todos os parâmetros acústicos significativos, exceto a Amplitude de Modulação de Frequência, Duração do assobio e o Número de Harmônicos. Dentre o assobio Descendente, além de também, a Amplitude de Modulação de Frequência, Duração do assobio e o Número de Harmônicos não serem diferentes significativamente, a Frequência  $\frac{1}{4}$  também não foi significativa. Já para o assobio Patamar, não foram significativos os parâmetros acústicos Frequências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$ , a Amplitude de Modulação de Frequência, Duração do assobio, Número de Harmônicos e Número de Inflexões.

Durante a Pesca de Superfície (Tabela 39) observa-se que para o assobio Ascendente somente a Amplitude de Modulação de Frequência não foi significativa. Dentre o assobio Descendente, quase todos os parâmetros não foram significativos, pois somente o Número de Harmônicos e a Duração do assobio foram significativos e para o assobio Patamar não foram significativos os parâmetros acústicos Frequências  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{4}$ ;  $\frac{3}{4}$ , a Amplitude de Modulação de Frequência, Número de Harmônicos e Número de Inflexões.

Em relação à variação na Duração dos assobios (Ascendente, Descendente e Patamar) entre os comportamentos Pesca de Fundo, Pesca de Superfície e Deslocamento, na Baía de Paraty os assobios foram mais longos durante a Pesca de Superfície e Deslocamento, quando

comparados com os assobios emitidos na Baía de Sepetiba. Durante a Pesca de Fundo, os assobios tipo Ascendente foram mais longos na Baía de Sepetiba, no entanto, para os assobios Descendentes ocorreu o inverso, foram mais longos na Baía de Paraty e para os assobios do tipo Patamar não foi observada nenhuma diferença neste sentido entre as baías.

### **7.3.2 Assobios acima de 24kHz**

Dos 6.821 assobios encontrados na Baía de Paraty, 1.542 (22,6%) apresentaram componentes de frequência maior ou igual a 24kHz e 568 (8,3% do total de assobios com componentes maiores ou iguais a 24kHz) tinham frequência inicial maior ou igual a 24kHz. Na Baía de Sepetiba, dos 11.098 assobios encontrados, 3.778 (34%) apresentaram frequência maior ou igual a 24kHz e 802 (7,2% do total de assobios com componentes maiores ou iguais a 24kHz) com frequência inicial maior ou igual a 24kHz.

### **7.4 Lamentos**

As emissões do tipo Lamentos presentes nos comportamentos de Pesca de Fundo, Pesca de Superfície e Deslocamento apresentaram na Baía de Paraty uma duração média de 0,38s, variando entre 0,01s e 1,24s. Já na Baía de Sepetiba, a duração mínima encontrada foi também de 0,01s e a máxima foi de 0,92s, com média igual a 0,38s. As durações mínimas e máximas encontradas na Baía de Paraty e na Baía de Sepetiba foram registradas durante o comportamento de Pesca de Superfície.

### **7.5 Cliques de ecolocalização**

As taxas de emissão por minuto de cliques de ecolocalização, durante o Deslocamento dos botos-cinza, foi muito maior na Baía de Sepetiba do que na Baía de Paraty e o mesmo aconteceu durante a Pesca de Superfície. Durante a Pesca de Fundo esta variação foi muito pequena entre as baías, sendo um pouco maior na Baía de Sepetiba (Figura 31).

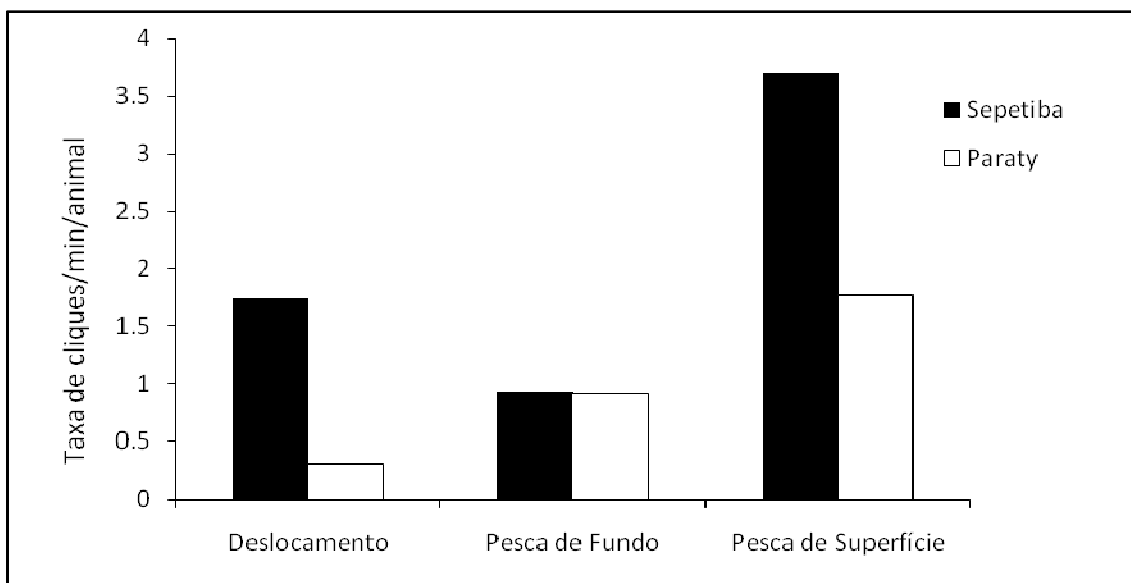


Figura 29 - Taxa de cliques de ecolocalização por minuto observada durante os comportamentos na Baía de Sepetiba e Baía de Paraty.

Para uma melhor visualização das diferenças entre as populações de botos-cinza presentes na baía de Sepetiba e Paraty foram elaboradas tabelas que apresentam um resumo das diferenças entre os parâmetros acústicos entre as baías (Tabela 40) e entre as emissões sonoras entre as baías em relação aos comportamentos observados (Tabela 41).

Tabela 40- Quadro comparativo mostrando as diferenças entre os parâmetros acústicos entre as baías (DS=diferença Significativa; S/DS= diferença Significativa).

Parâmetros Acústicos	Baía de Paraty			Baía de Sepetiba		
	A	D	P	A	D	P
Freqüência Inicial - Hz	DS	DS	DS	S/ DS	DS	DS
Freqüência $\frac{1}{4}$ - Hz	DS	DS	S/DS	DS	DS	S/DS
Freqüência $\frac{1}{2}$ - Hz	DS	DS	S/DS	DS	DS	S/DS
Freqüência $\frac{3}{4}$ - Hz	DS	DS	S/DS	DS	DS	S/DS
Freqüência Final - Hz	DS	DS	DS	DS	DS	DS
Freqüência Mínima - Hz	DS	DS	DS	DS	DS	DS
Freqüência Máxima - Hz	DS	DS	DS	DS	DS	DS
AMF - Hz	DS	S/DS	S/DS	S/DS	S/DS	DS
Duração - s	DS	DS	DS	DS	DS	DS
Harmônico	DS	DS	S/DS	DS	DS	DS
N de inflexões	DS	S/DS	S/DS	DS	S/DS	S/DS

Tabela 41- Quadro comparativo mostrando as diferenças entre as emissões sonoras entre as baías em relação aos comportamentos.

<b>COMPORTAMENTOS</b>	<b>BAÍA DE SEPETIBA</b>	<b>BAÍA DE PARATY</b>
<b>PESCA DE FUNDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alta taxa de assobios/min/animal</li> <li>• lamentos mais curtos</li> <li>• alta taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baixa taxa de assobios/min/animal</li> <li>• lamentos mais longos</li> <li>• alta taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>
<b>PESCA DE SUPERFÍCIE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alta taxa de assobios/min/animal</li> <li>• assobios com poucas inflexões</li> <li>• assobios mais curtos</li> <li>• baixa taxa de lamentos/min/animal</li> <li>• lamentos mais curtos</li> <li>• alta taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baixa taxa de assobios/min/animal</li> <li>• assobios com muitas inflexões</li> <li>• assobios mais longos</li> <li>• alta taxa de lamentos/min/animal</li> <li>• lamentos mais longos</li> <li>• baixa taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>
<b>DESLOCAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baixa taxa de assobios/min/animal</li> <li>• assobios mais curtos</li> <li>• lamentos mais longos</li> <li>• alta taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alta taxa de assobios/min/animal</li> <li>• assobios mais longos</li> <li>• lamentos mais curtos</li> <li>• baixa taxa de cliques de ecolocalização/min/animal</li> </ul>



## 8. DISCUSSÃO

Os botos-cinza da Baía de Sepetiba não apresentam sazonalidade, nem heterogeneidade na maneira de utilizarem seu habitat, confirmando o que já havia sido observado por NERY *et al.* (2008) em seu estudo feito com foto identificação com *Sotalia guianensis* na Baía de Sepetiba. Apesar do presente estudo só ter sido realizado durante duas estações (verão e inverno), o padrão de ocorrência dos animais não apresentou diferença quanto a estas estações. A preferência de habitat parece estar mais relacionada com a distribuição de presas, coincidindo com outros estudos feitos com *S. guianensis* na Baía de Sepetiba (RJ) (NERY *et al.*, 2008; SIMÃO & POLETTO 2002), em Cananéia (SP) (GEISE *et al.*, 1999) na Praia de Iracema (CE) (HAYDES, 1999), na Baía de Guanabara (AZEVEDO, 2000; AZEVEDO *et al.*, 2004), na Baía de Paraty (LODI, 2003) e na Nicarágua (EDWARD & SCHNELL, 2001). As avistagens na Baía de Sepetiba ocorreram principalmente próximas ao canal dragado pelo Porto de Itaguaí, assim como já registrado anteriormente por SIMÃO & POLETTO (2002). Em estudos feitos com *Tursiops truncatus* também foi observado este mesmo padrão. Em Moray Firth, Escócia, HASTIE *et al.* (2004), reportam que golfinhos-flíper concentram-se dentro e ao redor canais estreitos e profundos. No litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, animais desta espécie também são observados em desembocaduras de rios e canais (SIMÕES-LOPES, 1991; SIMÕES LOPES & FABIAN, 1999). No estuário de Sado, Portugal, HARZEN (1998) observou que os comportamentos alimentares dos golfinhos-flíper ocorreram especialmente nas proximidades de um canal, sugerindo que esta área seja a preferencial para execução deste tipo de atividade. Além disso, a região de maior ocorrência de avistagens observada na Baía de Sepetiba, neste estudo, apresenta características similares às oceânicas, com alta salinidade, baixas temperaturas e baixa turbidez, além de profundidades mais altas, podendo estar relacionada com peixes demersais consumidos por estes animais independente da estação do ano (SIMÃO & POLETTO, 2002).

Na Baía de Paraty, as avistagens dos botos-cinza foram observadas principalmente nas regiões com maior número de ilhas, com tráfego de embarcações mediano a freqüente, fundo lodoso e arenoso, áreas rasas e com a presença de áreas de manguezais. Estas características físicas proporcionam facilidades na captura de peixes com hábitos costeiros que predominam nestes ambientes, além do canal que se forma entre as ilhas facilitar a captura favorecendo emboscadas, reduzindo o custo energético dos *S. guianensis* durante a pesca. LODI (2003), durante a observação de *S. guianensis* nesta mesma baía, observou uma maior ocorrência dos botos-cinza nas mesmas regiões reportadas neste estudo, que a autora chamou de setores 3 e

4. Além disso, estas áreas, assim como, o presente trabalho, foram aquelas mais utilizadas pelos botos para forrageamento/alimentação.

O alto número de botos encontrados (n=200), neste trabalho, tanto na Baía de Sepetiba quanto na Baía de Paraty, parece ser comum nas baías do litoral sul do Rio de Janeiro, onde existem registros de até 450 indivíduos para a Baía de Paraty (LODI & HETZEL, 1998), agregações de até 200 indivíduos na Baía de Sepetiba (SIMÃO & SICILIANO, 1994; SIMÃO *et al.*, 1998, NERY *et al.*, 2008) e em Santa Catarina, com registros de 60 a 80 animais (FLORES, 1992; 2002). Espécies de hábitos costeiros, normalmente, são intermediárias em tamanho de grupo, que são formados por até 50 indivíduos, embora ocasionalmente formem maiores agregações, geralmente, associadas com a alimentação ou migração (WELLS *et al.*, 1980), o que parece ser o caso dos botos-cinza avistados neste estudo na Baía de Paraty e Sepetiba, pois as maiores agregações foram muito observadas durante a pesca e deslocamento nestes locais.

A taxa de emissão de assobios na Baía de Sepetiba foi de 0,93 assobios/min/animal, com uma média de indivíduos de 88 animais. Na Baía de Paraty, o valor da taxa emissão de assobios foi de 0,69 assobios/min/animal, com uma média de 72,2 indivíduos. ERBER (2003) em estudo anterior com *S.guianensis* na Baía de Sepetiba registrou uma taxa de 1,06 assobios/min/animal, com uma média de indivíduos bem menor (55,7 indivíduos). Estes dados contradizem o que foi observado em outros estudos com *Tursiops truncatus* (HERMAN & TAVOLGA, 1980; COOK *et al.*, 2004; JONES & SAYIGH, 2002) e *Sousa chinensis* (VAN PARIJS, *et al.*, 2002) que mostraram que em grupos maiores o número de emissões sonoras tende a aumentar. No entanto, QUICK & JANICK (2008) em estudo feito com *Tursiops truncatus* encontraram taxas menores de emissões de assobios/min/animal em grupos formados por muitos indivíduos e sugeriram que pode existir um limite máximo de quantos assobios podem ser transmitidos com sucesso em um mesmo momento por um determinado número de indivíduos, pois quanto maior o número de assobios maior é o potencial destes serem mascarados por outros assobios. O que demonstra que a partir de um determinado número de indivíduos, ou seja, em grupos muitos grandes, como é o caso do que observamos neste estudo nas duas baías, os animais tendem a evitar mascarar sua comunicação. Isto pode acontecer porque apesar da diminuição da taxa de assobios, o ruído sonoro causado pelos assobios continua alto, sendo então mais benéfico para um indivíduo que este limite suas emissões sonoras e passe a utilizar outras maneiras de comunicações que não sejam vocais.

O tipo de assobio mais freqüente durante este estudo foi o Ascendente, com 86% de registros na Baía de Paraty e 88,5% na Baía de Sepetiba. O mesmo pôde ser observado em outros estudos com *Sotalia guianensis* na Baía de Sepetiba (RJ) (FIGUEIREDO, 1997, 2000; SIMÃO *et al.*, 1998; ERBER & SIMÃO, 2002), na Baía de Guanabara (RJ) (AZEVEDO, 2000) e em outras áreas do extremo sul e norte do Brasil (AZEVEDO & VAN SLUYS, 2005). Este tipo de assobio também foi observado como sendo o mais freqüente em outras espécies como *Delphinus delphis* (ASMANN *et al.*, 2005) em duas regiões na Inglaterra; *Globicephala melas* no Atlântico Norte (TAURISKI, 1979); *Sotalia fluviatilis* no Rio Negro (NORIS *et al.*, 1972); *Stenella longirostris* no Havaí (BAZÚA-DURÁN & AU, 2002) e *Tursiops truncatus* na Austrália (JANIK & SLATER, 1998) e Portugal (dos SANTOS & COUCHINHO, 1999).

O assobio tipo Descendente também foi parte importante no repertório sonoro dos botos-cinza na Baía de Paraty (n=484) e na Baía de Sepetiba (n=1.043), sendo o segundo tipo de assobio mais registrado nas duas regiões. O mesmo foi observado por ERBER (2003) na Baía de Sepetiba com *S. guianensis*. No entanto, esta autora com relação aos valores das freqüências dos assobios, encontrou valores mínimos menores dos que os observados neste estudo na Baía de Paraty e maiores do que os observados neste estudo na Baía de Sepetiba.

As variações nas freqüências dos valores mínimos e máximos dos assobios Ascendente e Patamar apresentaram valores menores e maiores dos que os registrados em Cananéia por MONTEIRO-FILHO (2000) e na Baía de Sepetiba por ERBER (2003), que apresentaram limitações com relação ao limite máximo de freqüência, devido a limitações dos equipamentos utilizados pelos autores para as coletas dos seus dados.

Tanto na Baía de Sepetiba quanto na Baía de Paraty, a variabilidade dos parâmetros de freqüência dos assobios apresentou os menores coeficientes de variação, enquanto que, a duração teve os maiores coeficientes de variação. Isso significa que os parâmetros registrados para as freqüências dos assobios obtiveram as menores variabilidades entre os indivíduos do mesmo grupo e a duração dos assobios a maior variabilidade. Esta alta variabilidade pode ser estar relacionada como um importante diferenciador individual que os botos-cinza podem estar utilizando em ambas as Baías, pois segundo STEINER (1981) a duração dos assobios pode ser considerado um importante fator de diferenciação individual. Já a estabilidade vista entre os parâmetros de freqüência dos assobios pode refletir na adaptação evolutiva dos botos-cinza as condições ambientais de cada baía (DING *et al.*, 1995b).

Através da comparação entre os parâmetros acústicos dos assobios de *Sotalia guianensis* da Baía de Sepetiba e da Baía de Paraty em cada tipo de comportamento foi possível observar que houve diferença significativa entre os parâmetros acústicos entre as populações presentes em cada baía. Diferentes fatores estão sendo propostos para explicar as variações intra-específicas entre as estruturas dos assobios como: fluuabilidade nos grupos (BARZUÁ-DURÁN & AU, 2002), aprendizado e diferenciação genética (AZEVEDO & VAN SLUYS, 2005; CAMARGO *et al.* 2007; ROSSI-SANTOS & PODOS, 2006). Segundo NORRIS & DOHL (1980) existem pelo menos seis razões importantes para a formação de grupos de cetáceos: (1) integração social entre indivíduos; (2) reprodução e crescimento; (3) aprendizado; (4) captura e localização de alimentos; (5) defesa contra predadores; e (6) respostas a ciclos ambientais. Como os grupos variam em forma, tamanho e tempo de duração em diferentes condições ambientais, BREDER (1954) propôs que estas características sejam respostas de um equilíbrio entre forças dispersivas e atrativas presentes no ambiente. A diferença observada neste estudo entre as populações presentes nas duas baías pode estar diretamente relacionada com o fato de que em grandes agregações, como observado neste estudo, existam indivíduos de diferentes organizações sociais que se unem em uma determinada área para a realização de um tipo de atividade visando otimizar o resultado desta, que pode estar relacionado com a fuga ou defesa contra predadores ou a uma maior cooperatividade entre os indivíduos contribuindo para a defesa de recursos alimentares e na captura de presas. Por esse motivo foi observada uma diferença no repertório vocal entre as populações que podem ser indícios de dialetos. A presença de dialetos já foi observada em outros mamíferos marinhos como: baleia-orca (*Orcinus orca*) na Columbia Britânica (FORD & FISHER, 1982); baleia-piloto-de-peitorais-longa (*Globicephalas melas*) no Atlântico Norte (TARUSKI, 1976); cachalotes (*Physerter catodon*) em Galápagos (WEILGART & WHITEHEAD, 1997) e baleias azul (*Balenoptera musculus*) no oceano Pacífico e Atlântico (RIVERS, 1997).

As diferenças entre as emissões sonoras entre as populações de botos-cinza presentes na baía de Sepetiba e Paraty também podem estar relacionadas a respostas de adaptações ambientais relacionadas ao meio em que estes animais vivem, já que o padrão de movimentação das ondas e o ruído do ambiente diferem nestas duas áreas. Muitos estudos têm mostrado que os cetáceos podem responder acusticamente de várias formas aos efeitos sonoros do ambiente, que pode ser o alcance dos assobios (BUCKSTAFF, 2004; VAN PARIJS & CORKERON, 2001), mudanças na frequência dos sinais (LESAGE *et al.* 1999), e

aumento (FOOTE *et al.*, 2004) ou diminuição na duração do sinal (BUCKSTAFF, 2004). Os botos-cinza da Baía de Paraty, em geral, apresentaram em seus assobios, médias de frequências mais baixas e com durações mais longas que os botos da Baía de Sepetiba, sendo esta uma possível adaptação por viverem principalmente em ambientes mais turvos, já que a Baía de Paraty é mais rasa e o fundo é mais lodoso que na Baía de Sepetiba, com um maior quantidade de argila suspensa na coluna d'água, fazendo com que os assobios tenham que ser mais longos e de frequência mais baixa para que o alcance deles seja maior e com maior capacidade refrativa. DING *et al.* (1995a) quando compararam animais costeiros com animais oceânicos (que vivem em águas mais claras) também encontraram frequências maiores nos animais oceânicos. No entanto, durante o comportamento de Pesca de Fundo, a média das frequências dos assobios emitidos na Baía de Paraty foi um pouco mais alta dos que a média dos assobios emitidos da Baía de Sepetiba, isso porque o local onde os botos-cinza da Baía de Paraty foram encontrados durante este comportamento apresentava fundo arenoso e com a presença de muitas embarcações de pesca, que pode está diretamente relacionada com uma resposta ao ruído do ambiente, sendo a emissão de frequências mais altas uma maneira adaptativa que os botos-cinza de Paraty encontraram para minimizar a perda de comunicação entre os indivíduos devido a interferência do ruído produzido pelos motores das embarcações. O mesmo foi observado com *Tursiops truncatus* em três diferentes regiões no Golfo do México por DING (1993).

Com relação aos comportamentos observados (Pesca de Fundo, Pesca de Superfície e Deslocamento), os assobios apresentaram diferenças significativas entre os parâmetros acústicos registrados, mostrando que os assobios podem ser afetados pelo tipo de comportamento (QUICK & JANIK, 2008).

O comportamento de Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba apresentou assobios com um número maior de inflexões e pouca diferença na duração dos assobios com relação aos da Baía de Paraty, já durante a Pesca de Superfície, na Baía de Paraty, os assobios apresentaram mais inflexões e foram mais longos do que os assobios emitidos durante este comportamento na Baía de Sepetiba. O Deslocamento apresentou assobios com número de inflexões semelhantes nos dois locais, sendo mais longos na Baía de Paraty. AZEVEDO (2000) e ERBER (2003) também encontraram uma alta variação no número de inflexões com relação aos comportamentos, sendo que ERBER (2003) também registrou uma grande variação na duração dos assobios entre os comportamentos. A complexidade do assobio, ou seja, o maior número de inflexões está diretamente relacionada com espécies de odontocetos que

apresentam maiores organizações sociais e também, a funções sociais, que para a maioria dos delphinídeos ajuda a manter a coesão entre os indivíduos de um grupo durante atividades de deslocamento e pesca (MAY-COLLADO *et al.*, 2007).

Durante os comportamentos cooperativos e de pesca, as taxas de emissões sonoras de delphinídeos costumam apresentar valores maiores quando comparados a outros comportamentos (HERZING, 2000). No presente estudo, durante a Pesca de Superfície foi possível observar as maiores taxas de emissões de assobios/min/animal tanto na Baía de Sepetiba quanto na Baía de Paraty e também durante a Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba. O mesmo foi encontrado por ERBER (2004) na Baía de Sepetiba e por MONTEIRO-FILHO (2000) em Cananéia, que durante as atividades de pesca encontraram as maiores produções de assobios de botos-cinza.

O assobio tipo Trêmulo foi pouco observado tanto na Baía de Sepetiba quanto na Baía de Paraty, coincidindo com o observado por ERBER (2003) com *S. guianensis* na Baía de Sepetiba. No entanto, no presente estudo, este assobio esteve presente em todos os comportamentos registrados na Baía de Sepetiba, enquanto que ERBER (2003) só o encontrou durante os comportamentos de Pesca de Fundo e Pesca Superficial. No presente trabalho o maior registro de assobios deste tipo foi durante a Pesca de Fundo na Baía de Sepetiba e durante a Pesca de Superfície na Baía de Paraty, diferindo também do que foi encontrado por AZEVEDO (2000), onde este assobio para a população de *S. guianensis* da Baía de Guanabara foi bastante representativo e mais registrado durante o Deslocamento, que segundo o autor foi responsável por manter o grupo de botos-cinza em contato.

O assobio tipo Bifonação e Composto parecem ser tipos de assobios característicos das populações de botos-cinza da Baía de Sepetiba, pois só estiveram presentes nestas populações, estes assobios também foram registrados anteriormente para os botos-cinza da Baía de Sepetiba por ERBER (2003) e por FIGUEIREDO (2000).

As emissões sonoras acima de 24kHz representaram uma porcentagem importante do repertório de assobios emitidos pelos *S. guianensis* na Baía de Paraty (22,6%) e na Baía de Sepetiba (34%). Portanto, esta faixa de frequência é altamente relevante para encontrar parâmetros diferenciadores entre as populações. SAUERLAND & DEHNHARDT (1998), com intuito de estabelecer o audiograma da espécie *Sotalia guianensis*, verificaram que o limite superior auditivo para a espécie encontra-se a 135kHz e que a melhor faixa de audição, definida como sendo aquela a 10dB acima da sensibilidade máxima, está contida entre 64 e 105 kHz, concluindo que as habilidades auditivas dos *S. guianensis* são especialmente

adaptadas para alcance de altas frequências sonoras. Até o momento, estudos feitos com *S.guianensis* não registraram emissões sonoras acima de 24kHz, devido à limitação dos equipamentos utilizados, por esse motivo este trabalho possui caráter preliminar e inédito neste sentido. No entanto, o trabalho de MAY-COLLADO & WARTZOK (2006) com *Inia geoffrensis geoffrensis* (boto-vermelho) encontrou na população de botos-vermelhos do Equador a maior frequência (48,1 kHz) já registrada para a espécie, sendo que aproximadamente metade dos assobios emitidos (48%) apresentaram frequências acima de 24kHz, além de 42,1% das emissões com frequências iniciais acima de 24kHz. Isto indica o quanto a faixa ultrasônica deve ser importante na comunicação destes animais e por isso deve ser considerada na caracterização do repertório da espécie.

Os lamentos são caracterizados por serem sons pulsantes, atingindo altas frequências (em torno de 300 pulsos por segundo) ou baixos intervalos (menor que 3ms) e através da interpretação deste som pelo ouvido humano foram denominados assim. Este tipo de emissão sonora pode estar associado com outras emissões sonoras como cliques de ecolocalização e/ou assobios. No entanto, não são tão estudados quanto os assobios. (AU, 2000). Os lamentos encontrados na Baía de Paraty (N=374), apresentaram uma variação na duração maior do que os lamentos registrados por MONTEIRO-FILHO (2001) com *S. guianensis* em Cananéia e por ERBER (2003) na Baía de Sepetiba; já na Baía de Sepetiba (N=548), esta variação foi similar, sendo que a média de duração neste estudo também foi maior. O grande número de lamentos observado na Baía de Sepetiba com relação à Baía de Paraty pode estar relacionado a um maior número de outras emissões sonoras neste local, já que os lamentos neste trabalho encontraram-se muitas vezes relacionados com assobios e cliques de ecolocalização, assim como reportado por ERBER (2003).

Existe uma fina demarcação entre os lamentos e cliques de ecolocalização, onde um tipo de sinal pode fundir no outro durante a emissão destas emissões sonoras. Cliques de ecolocalização, assim como os lamentos, podem ser encontrados associados com outras emissões sonoras. A distinção destas emissões sonoras pode ser encontrada no intervalo entre os cliques e na intensidade deles. (AU, 2000). Tanto a Baía de Sepetiba quanto a Baía de Paraty apresentaram altas taxas de cliques de ecolocalização/min/animal durante o comportamento de pesca. Isto pode estar relacionado com o fato dos cliques de ecolocalização serem as emissões sonoras predominantes durante o comportamento de caça e forrageamento conforme relatado anteriormente por HEIZING (2000) para as espécies *Stenella frontalis* e *Tursiops truncatus*. Além disso, cliques de ecolocalização podem causar efeitos sobre as

presas, pois podem danificar o aparelho auditivo dos peixes causando surdez ou desorientação destes, facilitando assim a pesca (MARTEN *et al.*, 2001).

Durante o comportamento de Deslocamento foram observadas diferenças tanto na taxa de cliques de ecolocalização/min/animal como na forma de deslocamento em cada uma das áreas de estudo. Na Baía de Sepetiba, os animais emitiram mais cliques e menos assobios do que os animais da Baía de Paraty e se deslocaram com ritmo mais lento e em profundidades maiores, sumindo da vista dos observadores por muitas vezes. Já na Baía de Paraty, os animais estiveram predominantemente na superfície com um deslocamento bem rápido, emitindo mais assobios e menos cliques. No entanto, o tipo de deslocamento observado na Baía de Paraty, já foi observado em estudos realizados anteriormente na Baía de Sepetiba (observação pessoal da Dra. Sheila Simão Marino). Todavia, o que foi observado na Baía de Paraty coincide com o visto com outras espécies como *Tursiops truncatus* na Croácia (OEHEN, 1996), *Stenella longirostris* no Haváí (NORIS *et al.*, 1994; DRISCOLL, 1995) e *Orcinus orca* na Columbia Britânica (FORD, 1991; THOMSEN, 1995), onde durante o Deslocamento na superfície o número de assobios era mais freqüente e os cliques de ecolocalização foram pouco observados. Já o que foi observado na Baía de Sepetiba coincide com o trabalho de VAN PARIS & CORKERON (2001) que analisando as emissões sonoras do golfinho-corcunda-do-Pacífico (*Sousa chinensis*), durante o Deslocamento, verificou que os cliques de ecolocalização foram o tipo de emissão sonora mais encontrada, assim como, ERBER (2003) com *S. guianensis* na Baía de Sepetiba. Sendo assim, os botos-cinza na Baía de Sepetiba, durante o Deslocamento que observamos neste estudo, utilizaram a ecolocalização para capturas de presas, com isso através de seu deslocamento estariam escaneando a área à procura de presas. Já os botos-cinza da Baía de Paraty, por apresentarem mais assobios do que cliques de ecolocalização, estariam usando este tipo de emissão sonora para alertar outros indivíduos sobre a presença de um cardume já encontrado por uma parte do grupo (observação pessoal da Dra. Sheila Simão Marino), pois o Deslocamento observado neste local apresentava muitos “porpoising”, que estão diretamente relacionados à perseguição de presas.



## 9. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

No presente estudo foi observada uma diferença no repertório vocal entre as populações de botos-cinza presentes na baía de Sepetiba e Paraty o que podem ser indícios de dialetos, já que dialetos são diferenças entre as emissões sonoras de populações vizinhas de uma espécie particular ou entre populações, onde os indivíduos têm capacidade de troca genética. Como as duas baías estão em áreas muito próximas (>40Km de distância) e apresentam ofertas similares de recursos alimentares e proteção contra predadores é possível que estas populações de *Sotalia guianensis* utilizem as duas regiões como áreas de habitat e os indivíduos de uma população entrem em contato com indivíduos da outra população, pois apesar de poucas, algumas semelhanças entre os parâmetros acústicos foram encontrados. Sendo assim, as diferenças entre as emissões sonoras das populações de botos-cinza presentes na baía de Sepetiba e Paraty também podem estar relacionadas a respostas de adaptações ambientais relacionadas ao meio em que estes animais vivem.

Com isso, faz-se necessário a continuidade de gravações e análise do repertório acústico dos botos-cinza nas Baías de Sepetiba e Paraty, realizando gravações entre comportamentos diferentes dos que foram analisados neste estudo, para um melhor entendimento das características dos repertórios sonoros destas populações e mais comparações entre as populações presentes possam ser aplicadas, enriquecendo o estudo do repertório sonoro de botos-cinza no Brasil; além de trabalhos de organização social e foto identificação com as populações de botos-cinza nas duas baías para auxiliar na comprovação da ocorrência de dialetos entre as populações.

As informações obtidas nesse estudo poderão auxiliar na elaboração de medidas adequadas, visando garantir a conservação do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), que deve ser considerado como um dos principais integrantes da zona marinha costeira no ordenamento de uso das áreas naturais protegidas.

## 10. REFERÊNCIAS

- ALCURI, G & BUSNEL, R.,G. Unicité fonctionnelle des clics sonar et des sifflements dans les émissions acoustiques d'un dauphin amazonien *Sotalia fluviatilis* Gervais et Deville. CR. **Academie des Sciences Paris**, Paris, v.30, p. 379-384. 1989.
- ANDRADE, L, S SICILIANO & L CAPISTRANO. Movimentos e atividades do boto *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Guanabara – Rio de Janeiro. 2ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. 4 - 8 Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** p.49-56. 1987.
- ANSMANN,I.C. **The Whistle Repertoire and Acoustic Behaviour of Short-Beaked Common Dolphins, *Delphinus delphis*, around the British Isles, with Applications for Acoustic Surveying.** 2005. 100p. Dissertation of Master Thesis in Science in Marine Mammal, University of Wales, Bangor.
- AU, W. W. L. **The Sonar of Dolphins.** New York :Springer. 1993.292 p.
- AU, W.W.L. **Hearing in Whales and Dolphins.** New York: Springer, 2000. 485 p.
- AZEVEDO, A.F. **Emissões sonoras do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853) na Baía de Guanabara- RJ.** 2000. 101f. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais- Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- AZEVEDO, A.F.; J. LAILSON-BRITO JR; H.A. CUNHA & M. VAN SLUYS. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. **Journal of Cetacean Research and Management**, V.6, n.1, p.265-268. 2004.
- AZEVEDO, A.F. & SIMAO. S.M. Whistles produced by marine tucuxi (*Sotalia Fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil, **Aquatic Mammals**, USA, V.28, n.3, p.267-266.2002.
- AZEVEDO, A. F; VIANA, S. C.; OLIVEIRA, A. M. & SLUYS, M. V. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** V.85,p.209-212. 2005.
- BAZÚA-DURÁN, C. & AU, W.W.L. Geographic variations in the whistles of spinner dolphins (*Stenella longirostris*) of the main Hawaiian islands. **Journal of the Acoustic Society of America**, V.116, p. 3757-3769. 2004.
- BAZÚA-DURÁN, C. & AU, W.W.L. Whistles of Hawaiian spinner dolphins. **Journal Acoustic Society of America**. V.112, p.3064–3072. 2002.

- BOROBIA, M. & ROSAS, F.C. Estado de Conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. **Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA**, Argentina, n.138, p.36-41. 1991.
- BREDER, C. M. Equations descriptive of fish schools and other animal aggregations. **Ecology**. V.35,n.3,p.361-370. 1954.
- BUCKSTAFF, K. C. Effects of watercraft noise on the acoustic behavior of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, FL. **Marine Mammal Science**, V.20, p.709–725. 2004.
- CALDWELL, M. C. & CALDWELL, D. K. Individual whistle contours in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Nature**, London, V. 207, p. 434-435. 1965.
- CALDWELL, M. C. & CALDWELL, D. K. Vocalizations of naïve captive dolphins in small groups. **Science**, V.159, p.1121-1123. 1968.
- CALDWELL, D.K. & CALDWELL, M., C. Echolocation-type signals by two dolphins, genus *Sotalia*. **Quartely Journal Florida Academic Science**, U.S.A.,V.33,p. 124-131. 1970.
- CALDWELL, M. C. & CALDWELL, D. K. The whistle of the Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)-ontogeny. In: WINN, HE, OLLA, BL (Eds) **Behavior of marine mammals**. New York: Plenum Press, 1979. p. 369-401.
- CAMARGO, F., ROLLO JR, M.M. GIAMPAOLI, V. & BELLINI, C. Whistle variability in South Atlantic spinner dolphins from the Fernando de Noronha Archipelago off Brazil. **Journal Acoustic Society of America**, V.120 , n.6, p.4071–4079, 2007.
- CARR, T. & BONDE, R.K. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800km North of its previously known range. **Marine Mammal Science**, V. 16, n.2, p. 447-452, 2000.
- CHEN, Y. **Ecological aspects of cetaceans in Ilan waters of Taiwan: abundance, distribuicion and habitat partitioning and acoustic**. 2001.120f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Charleston, Carolina do Sul, U.S.A.
- COOK, M. L. H., SAYIGH, L. S., BLUM, J. E., & WELLS, R. S. Signature-whistle production in undisturbed free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Proceedings of the Royal Society of London B**, V. 27,p. 1043–1049, 2004.
- NOTTEBOHM, F. The song of the chingolo, *Zonotrichia capensis*, inArgentina: description and evaluation of a system of dialects. **Condor**, V.71, p.299-315. 1969 **apud** CONNER, D. A. Dialects versus geographic variation in mammalian vocalizations. **Animal Behaviour**. V.30, p. 297–298. 1982.
- CRANFORD, T.W. VAN BONN, W.G, CHAPLIN, M.S., CARR, J.A., KAMOLNICK, T.A., CARDER, D.A & RIDWAY, S.H. Visualizing dolphin sonar signal generation using high-speed video endoscopy. **Journal acoustic of Society of America**, V.102, p.3123.1997.

- CRANFORD, T.W. In search of Impulse Sound Sources in odontocetes. In: AU, WWL, POPPER, AN, RICHARD, R.F (Eds). **Hearing by whales and Dolphins**. New York: Springer, 2000. p. 109-155.
- CUNHA, H. A.; SILVA, V. M. F.; BRITO JR, J. L.; SANTOS, M. C. O. ; FLORES, P. A. C.; MARTIN, A.; AZEVEDO, A. F. ; FRAGOSO, A. B. L. ; ZANELATTO, R. C.; SOLE-CAVA, A. M. Riverine and marine *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae) are different species. **Marine Biology**, London, Marine Biology, V.148, p. 449–457. 2005.
- de ARAÚJO, JP. **Estudos dos padrões comportamentais de botos-cinza *Sotalia fluviatilis* na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte**. 2001. 52 f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco.
- DHN. 2000. **Carta Náutica N° 1633 – Baía de Paraty e adjacências. Diretoria de Hidrografia e Navegação. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro**. 1 mapa, color., 681,5 x 921,2 mm. Escala 1 :40 075.
- DING, W. **Dolphins whistles: Comparations between populations and species**. 1993. 247p. PhD. Dissertation in Environmental Science. The Institute of Hidrology. The Chinese Academy of Sciences, P.R., China.
- DING,W.; WÜRSIG, B. & EVANS,W. Comparisons of whistles among seven odontocete species. In: KASTELEIN, R.A (Ed) **Sensory systems of aquatic mammals**. 1995a. p.299-323.
- DING, W., WÜRSIG, B. & EVANS, W. Whistles of bottlenose dolphins: comparisons among populations. **Aquatic Mammals**, V. 21,p. 65-77. 1995b.
- DOMINIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)**. Dissertação de Mestrado em Ciências,Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2006.
- DOS SANTOS, M. & COUCHINHO, M. Production of whistles by bottlenose dolphins in the Sado Estuary. In: XII Biental conference on the biology of marine mammals, 1999. Havai. **Anais....** 1999.49p.
- DRISCOLL, A.D. **Categorizing the whistles and choruses of Hawaiian spinner dolphins**. 1995. Ph.D. Dissertation. University of California, Santa Cruz, CA.
- EDWARDS, H.H & SCHELL, A.J.& HARZEN, S. Status and Ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, Society for Marine Mammalogy, V.17, n.3, p.445-472.2001.
- 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 p. 381-385, 2004.
- ERBER, C. **Repertório Bioacústico de *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (CETACEA:DELPHINIDAE): ocorrência de dialetos entre as populações da Baía de Sepetiba e Guanabara (RJ)**. 2003. 102 f. Dissertação de Mestrado em Ciências

Ambientais e Florestais- Instituto de Florestas , Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

- EVANS, W.E. Echolocation by marine delphinids and one species of fresh-water dolphin. **Journal Acoustic Society of America**, V.54, p.191-199, 1973.
- FEMAR. **O litoral do Rio de Janeiro, uma caracterização Físico- Ambiental**. FEMAR; Rio de Janeiro. 1998.177p.
- FIGUEIREDO, L.D. **Análise qualitativa e quantitativa dos assobios de frequência Ascendente do boto, *Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853 (cetácea Delphinidae) na Baía de Sepetiba , R.J.** 1997. 135f. Monografia (bacharelado em Ecologia). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- FIGUEIREDO, L.D. **Hipótese do assobio-assinatura: estudo da ocorrência de tal fenômeno junto à população de *Sotalia fluviatilis* (Cetácea, Delphinidae) da baía de Sepetiba, RJ.** 2000. 76f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ/DCA/LBC.
- FLORES, P. A. C. Tucuxi, *Sotalia fluviatilis*. In: W. F. PERRIN, B. WURSIG, AND J. G. M. (Eds) **Encyclopedia of Marine Mammals**, San Diego: Thewissen Academic Press, 2002, p.1267–1269.
- FORD, J. K. B. Vocal traditions among resident killer whales (*Orcinus orca*) in coastal waters of British Columbia. **Canadian Journal of Zoology**. V.69, p.1454-1483. 1991.
- FOOTE, A. D., R. W. OSBORNE, AND R. A. HOELZEL. Whale-call response to masking boat noise. **Nature**, London, V. p.428-910. 2004.
- GEISE, L. The correct use of the vernacular names for South American dolphins genus *Sotalia* Gray (Mammalia, Cetacea, Delphinidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, V.23, n.4, p.1275–1276, 2006.
- GEISE, L., GOMES, N. & CERQUEIRA, R. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. —**Revista Brasileira de Biologia**, V.59, p.183-194. 1999.
- HANDLEY, C.O. A synopsis of the Genus *Kogia* (pygmy sperm whales). In: NORRIS, K.S (ed) **Whales, dolphins, and Porpoises**. Berkley: University of California Press, 1966.p. 62-69.
- HARZEN, S. Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary, Portugal. **Aquatic Mammals,USA**, V. 24,p. 117-128. 1998.
- HASTIE, G. D; WILSON, L. J; PARSONS, K. M; THOMPSON, P. M. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology**, V.144, p. 397-403. 2004.

- HAYES, A. J. S. 1999. **Ocorrência e utilização de habitat da forma marinha do tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, na Praia de Iracema, Brasil, através de observações a partir de um ponto fixo.** Disponível no site: [http://: www.portalbiologico.hpg.ig.com.br/artigotucuxi.htm](http://www.portalbiologico.hpg.ig.com.br/artigotucuxi.htm). Acesso em: 12 dez. 2007.
- HERMAN, L. M. & TAVOLGA, W. N. The communication system of cetaceans. In: HERMAN, L. M. (Ed.) **Cetacean Behaviour: Mechanisms and Functions**. Wiley, New York, 1980.p.149-209.
- HERZING, D.L. **Hearing in Whales and Dolphins**. New York: Springer. 2000.485p.
- IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação**. Brasília Ed.IBAMA. 1997. 80 p.
- IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, Versão II**. Brasília: Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros/IBAMA (Ed.). 2001. 96 p.
- IUCN. **The 2004 IUCN Red List of Threatened Animals**. Desenvolvido por The IUCN Species Survival Commission, 2002. Apresenta textos sobre : Introduction, Data Organization, Red List Programme, Summary Statistic, Red List of Threatened Animals. Disponível em : < <http://www.redlist.org> >. Acesso em: 30 dez. 2004.
- JANIK, V. M. & SLATER, P. J. B. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. **Animal Behavior**, V.56, p.829-838. 1998.
- JONES. G.J., SATIGH, L.S. Geographic variation in rates of vocal production on free ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**, Society of Marine Mammalogy, V.18, n.2, p.374-393. 2002.
- KAMMINGA C, VAN-HOVENT, ENGELSMA FJ AND TERRY RP. Investigations on cetacean sonar X: A comparative analysis of underwater echolocation clicks of *Inia* spp. **Aquatic Mammals**, V.19, p. 31-43. 1993.
- LESAGE, V., C. BARETTE, M. C. S. KINGSLEY, AND B. SJARE. The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence River estuary, Canada. **Marine Mammal Science**, V.15, p.65–84. 1999.
- LODI, L & B HETZEL. O boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. In: 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & 3º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 30 outubro – 03 novembro 2000, Buenos Aires, Argentina, **Resúmenes...** 2000. p. 74 -75.
- LODI, L. F. **Uso de Hábitat e preferência do Boto-Cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro**. 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- LODI, L. F. Tamanho e composição dos grupos dos botos-cinzas, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea , Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, V.25,n.2, p. 135-146. 2003.

- LODI, L. & HETZEL, B. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Revista Bioikos**, Campinas, V.12, n.2, p.26-30.1998.
- MARTEN, K.; HERZING, D.; POOLE, M. & ALLMAN, K.N. The acoustic predation hypothesis: linking underwater observations and recordings during odontocete predation and observing the effects of loud impulsive sound on fish. **European Association for Aquatic Mammals**, Finlandia, p. 56-65. 2001.
- MAY-COLLADO LJ, AGNARSSON A. Cytochrome b and Bayesian inference of whale phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, V.38,p. 344-354. 2006.
- MAY-COLLADO, L.J.; AGNARSSON, I.; WARTZOK, D. Phylogenetic review of tonal sound production in whales in relation to sociality. **BMC Evolutionary Biology**, V.7, p. 136. 2007.
- MATTOS, C.C.L.V. Caracterização Climática da Restinga da Marambaia – R.J. **Sepeitaba Boletim**, Rio de Janeiro, V.2, p 1-14. 1998.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande**, Brasília: SBF, 2007. 417p.
- 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**. 1991.99p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, V.9, p.29-37. 1992.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. **Boletim do Instituto de Pesca**, V. 22, n.2, p. 15-23. 1995.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group organization in dolphin *Sotalia guianensis* in an estuary of southeastern. Brazil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, V. 52, p. 97-101. 2000.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A & MONTEIRO, K.D.A. Low-frequency sounds emitted by *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in estuarine region in southeastern Brasil. **Canadian Journal of Zoology**, Canadá, V.79, p. 59-66. 2001.
- 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, p.125-134. 2002.
- NETO, M.M.S. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Registros preliminares do repertório vocal de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetecea Delphinidae) no litoral norte do estado do

- Paraná. Recife. In: 8 REUNIÃO DE TRABALHOS DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL. **Anais...** 1998.141p.
- NERY, M.F; ESPÉCIE, M.A 2 & SIMÃO, S.M. Site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Brasil, V. 25, n.2, p.182–187, 2008.
- NORRIS, K.S. Some observations on the migration and orientation of marine mammals. In: STORM, RM (Ed) **Animal orientation and navigation**. Corvallis: Oregon State University Press, 1966.p.101-125.
- NORRIS, K.S. The evolution of acoustic mechanisms in odontocete cetaceans. In: DRAKE, ET (Ed) **Evolution and Environment**. New Haven: Yale University Press, 1968. p. 297-324.
- NORRIS, K.S, HARVEY GW, BURZELL LA AND KARTHA TDK. Sound production in the freshwater porpoises *Sotalia fluviatilis* and *Inia geoffrensis*, in the Rio Negro, Brazil. **Invest Cetacea**, V. 23, p. 251-260. 1972.
- NORRIS, K.S & DOHL, T.P. The structure and functions of cetacean schools. In: Herman, L.M. (Ed) **Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions**. Nova York: Wiley, 1980.p. 211-261.
- NORRIS, K.S; PRESCOTT,J.H; ASA-DORIAN, P.V; PERKINS, P. An experimental demonstration of echolocation behavior in the porpoise, *Tursiops truncatus* (Montagu). **Biology Bulletin**, V. 120, p.163-176. 1961.
- NORRIS, K. S., WURSIG, B., WELLS, R. S. & WURSIG, M. **The Hawaiian Spinner Dolphin**. University of California Press, Berkeley. 1994.408p.
- OEHEN, S. **The acoustic behavior of the bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Northern Adriatic Sea**. Master Thesis, Zoo Museum, University Zurich, Zurich, Switzerland. 1996.
- OLIVEIRA, J.A. DE; ÁVILA, F.J.C; JÚNIOR, T.T.A; FURTADO-NETO, M.A.A; MONTEIRO-NETO, C. Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, V.29,n.1-2, p. 28-35. 1995.
- PEREIRA, T. C. C. L. **Análise quantitativa e qualitativa dos assobios de frequência descendente down-up do boto-cinza *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) da Baía de Sepetiba**. 1997. 143f. Monografia de (Bacharelado em Biologia Animal) Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- PEREIRA, T. C. C. L. **Estudo da dinâmica de uso do habitat da Baía de Sepetiba (RJ) pelo boto *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae)**. 1999. 99f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.



- PIVARI, D.; ROSSO, S. Whistles of small groups of *Sotalia fluviatilis* during foraging behavior in southeastern Brazil. **Journal of Acoustical Society of America**, V. 118, n. 4, p.2725-2731, 2005.
- PIZZORNO, J.L.A. **Estimativa populacional do Botocinza, *Sotalia fluviatilis*, na Baía de Guanabara, por meio de fotoidentificação**. 1999. 47p. Dissertação de Mestrado, Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- POUGH, F. HARVEY; HEISER, JOHN B.; JANIS, CHRISTINE M. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª Edição. São Paulo: Atheneu. 2008.
- POPPER, A. N. Sound emission and detection by delphinids. In: HERMAN, L. M., (Ed.) **Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions**. New York: Wiley, 1980. p. 1-52.
- POPPER, A. N. HAWKINGS, H.L. GISINER, R.C. Questions in Cetacean Bioacoustic: Some suggestions for future research. **Bioacustics**, USA, V.8, p.163-182. 1997.
- QUICK, N.J; JANIK, V.M. Whistle Rates of Wild Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): Influences of Group Size and Behavior. **Journal of Comparative Psychology**, V. 122, n. 3, p.305–311.2008.
- RICHARDSON, W.J; GREENE, C.R.J; MALME, C.I & THOMSON, D.H. **Marine Mammals and Noise**. U.S.A: Academic Press, 1995. 576p.
- RIDWAY, S.H. The auditory Central nervous System of Dolphins. In: AU, WWL, POPPER, AN, RICHARD, R.F (Eds) **Hearing by whales and Dolphins**. New York: Springer, 2000. p. 273-293.
- RIDWAY, S.H.; CARDER, D.; SMITH, R.; KALMOLNICK, T. & ELSBERRY, W. A report on Project Deephear; toward a scientific basis for understanding noise effects on marine mammals. **Proceedings of the World of marine Mammal Scientific Conference**, Monaco, jan 20-24, 1998. p.112
- RIVERS, J.A. Blue Whale , *Balenoptera musculus*, vocalizations from the waters off Central Califórnia. **Marine Mammal Science**. Society for Marine Mammalogy, V.13, n.2, p.186-195. 1997.
- ROSSI-SANTOS, M. R. **Estudo quali-quantitativo do comportamento de alimentação do golfinho ou boto-cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) na área de proteção ambiental de Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina**. 1997. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- ROSSI-SANTOS, M.R., PODOS, J. Latitudinal variation in whistle structure of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis*. **Behavior** , v.143, p.347-364, 2006.
- SANTOS-LOPEZ, A.R. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Estudos Metodológicos e de caracterização geral de sons de comunicação e ecolocalização em golfinhos da espécie *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (MAMMALIA, CETACEA DELPHINIDAE). Valdivia. In: 7 REUNIÃO DE TRABALHOS DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL. **Anais...** 1996.119p.

- SAUERLAND, M; DEHNHARDT, G. Underwater audiogram of a tucuxi (*Sotalia fluviatilis guianensis*). **Journal of Acoustical Society of America**, v. 103, n. 2, p. 1199-1204, 1998.
- SEMA/RJ . **Macroplano de gestão e saneamento ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. In: Relatório Final / Parte I – Diagnóstico Ambiental.** Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) - Governo do Estado do Rio de Janeiro, MNA/PNMA, Consórcio ETEP/ECOLOGUS/SM GROUP. 1998.
- SIMÃO, S.M.; POLETTO, F.R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. **Floresta e Ambiente**.V. 9, n.1, p.18 – 25, 2002.
- SIMÃO, S, M. & SICILIANO, S. Estudo preliminar do uso do habitat da Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil), pelo boto *Sotalia fluviatilis*. Santa Catarina. In: 6 REUNIÃO DE TRABALHOS DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL **Anais...** 1994.98p.
- SIMÃO S.M, SISCILIANO, S., NOVAES, U. , FIGUEIREDO, L.D.& PEREIRA, T.C.C.L.Preliminary acoustical of tucuxi(*Sotalia fluviatilis*) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. Florida. In: XI BIENAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF MARINE MAMMALS. **Anais...** Florida, 1995.106p.
- SIMÃO S.M, SISCILIANO, S., FIGUEIREDO, L.D, PEREIRA, T.C.C.L. & NOVAES, U. Emissões sonoras do boto (*Sotalia fluviatilis*) e o uso de habitat da Baía de Sepetiba (R.J.) pelo mesmo. 1996. Porto Alegre. In:XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA,**Anais...** Porto Alegre, 1996. 225p.
- SIMÃO S.M, ENCARNAÇÃO, F., SÃO BABAS, C.S. & PERRY, V. N. Novas emissões sonoras do boto (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba , R.J. Olinda. 8 REUNIÃO DE TRABALHOS DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL. **Anais...** Olinda, 1998.208p.
- SIMÕES – LOPES, P.C. Ocorrência de uma população de *Sotalia Fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetácea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Santa Catarina, V.1, p 57-62. 1988.
- SIMÕES-LOPES, P.C. Interaction of costal population of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidea) with the mullet artisanal fisheries in southern Brazil. **Biotemas**, V.4, n.2, p. 83-94. 1991.
- SIMÕES-LOPES, P. C.; FABIÁN, M. E. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Motangu) (Cetacea, Delphinidea) off southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, V.16, n.4, p. 1017-1024. 1999.

- SMOLKER, R.A; MAN, S. & SMUTS, B.B. Use of signature whistles during separations and reunions by wild bottlenose dolphin mothers and infants. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, USA, V.33, p. 393-402. 1993
- STEINER, W.W. Species-specific differences in pure tonal whistle vocalizations of five western North Atlantic dolphin species. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, V.9, p. 241-246. 1981.
- TARUSKI, A.G. **Behavior of Marine Animals**. New York: Plenum Press. 1979.59p.
- TERRY, P. H. Observations on the captive behavior of *Sotalia fluviatilis guianensis*. **Aquatic Mammals**. V.10, p.95–105. 1983.
- TERRY, R. P. Intergeneric behavior between *Sotalia fluviatilis guianensis* and *Tursiops truncatus* in captivity. *Z. Saeugetierkd.* **Aquatic Mammals**, V.49,p. 290-299. 1984.
- TERRY, R. P. The behavior and of *Sotalia fluviatilis guianensis* in captivity: a survey. **Aquatic Mammals**, V. 12, p.71-79. 1986.
- TYACK, P.L. Whistles repertories of two bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*: mimicry of signature whistles? **Behavioral Ecology and Sociobiology**. U.S.A, V.18, p.251-257. 1986.
- THOMSEN, F. **Whistles as close range emotive signals in wild killer whales (*Orcinus orca*) off Vancouver island, Bristish Columbia, Canada**. 1995. Master Thesis, University of Hamburg, Hamburg, Germany.
- URIANS, K.W & WELLS, R.S. **Bottlenose dolphin photo-identification workshop**. Charleston, Final contract report to the National Marine Fisheries Service, 1996. 91p.
- VAN PARIJS, S. M. & CORKERON, P. J. Vocalizations and behavior of pacific humpback dolphins *Sousa chinensis*. **Ethology** V.107, p.701-716. 2001.
- VAN PARIJS, S. M., SMITH, J., & CORKERON, P. J.. Using calls to estimate the abundance of inshore dolphins: A case study with Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis*. **Journal of Applied Ecology**, V.39, p.853–864.2002.
- WELLS, R. S.; SCOTT, M. D.; IRVINE, A. B.. The social structure of free ranging bottlenose dolphins, In: GENOWAYS, H. H. (Ed.). **Current Mammology** V.1, Nova York: London, 1980.p. 247-305.
- WETGART, L. & WHITEHEAD, H. Group-specific dialects and geographical variation in coda repertoire in South Pacific Sperm Whales. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, U.S.A,V.40, p 277-285. 1997.
- WITEHEAD, H. Analyzing animal social structure. **Animal Behavior**, V.53, p.1053-1067, 1997.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1- PLANILHA DE CAMPO**

**LOCAL:** \_\_\_\_\_  
**DATA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**INÍCIO DA GRAVAÇÃO:** \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**FINAL DA GRAVAÇÃO:** \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**ARQUIVO (WAV):** \_\_\_\_\_  
**WAIPPOINT :** \_\_\_\_\_ ÀS \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**WAIPPOINT :** \_\_\_\_\_ ÀS \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**WAIPPOINT :** \_\_\_\_\_ ÀS \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**WAIPPOINT :** \_\_\_\_\_ ÀS \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

**ESTADO DO MAR:** \_\_\_\_\_  
**VENTO:** \_\_\_\_\_  
**CÉU:** \_\_\_\_\_  
**TEMPERATURA DA ÁGUA:** \_\_\_\_\_

**INTERAÇÕES COM AVES/TIPO:**

**PRESENÇA DE OUTRAS ESPÉCIES DE GOLFINHOS:**

**PRESENÇA DE EMBARCAÇÕES/TIPO:**

**PRESENÇA DE OUTROS RUÍDOS:**

**COMPORTAMENTO OBSERVADO:**

- ( ) PESCA DE FUNDO
- ( ) PESCA DE SUPERFÍCIE
- ( ) DESLOCAMENTO

**COMPOSIÇÃO DO GRUPO**  
**NÚMERO DE INDIVÍDUOS ESTIMADO:** \_\_\_\_\_  
**PRESENÇA DE FILHOTES :** ( ) S/ ( ) N

**OUTROS:**

## ANEXO 2- PLANILHA DE COMPORTAMENTO

BAÍA \_\_\_\_\_

<b>Hora</b>																	
<b>Deslocamento</b>																	
<b>Porpoising</b>																	
<b>Clava</b>																	
<b>Exposição Corpo</b>																	
<b>Rolamento</b>																	
<b>Agito</b>																	
<b>Salto</b>																	
<b>Batida de cauda</b>																	
<b>Socialização</b>																	
<b>Pesca oposta</b>																	
<b>Pesca de fundo</b>																	
<b>Kettle</b>																	
<b>Pesca circular</b>																	