

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

**ESTIMATIVA DE DENSIDADE POPULACIONAL DE *Sotalia guianensis* (VAN
BÉNÉDEN, 1864) (CETACEA: DELPHINIDAE) EM GUARAQUEÇABA,
COMPLEXO ESTUARINO LAGUNAR IGUAPE-PARANAGUÁ, ESTADO DO
PARANÁ.**

CURITIBA

2010

LUCIMARY STEINKE DECONTO

ESTIMATIVA DE DENSIDADE POPULACIONAL DE *Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864) (CETACEA: DELPHINIDAE) EM GUARAQUEÇABA, COMPLEXO ESTUARINO LAGUNAR IGUAPE-PARANAGUÁ, ESTADO DO PARANÁ.

Monografia apresentada à disciplina Estágio em Zoologia, do Setor de Ciências Biológicas, para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^o Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho.

CURITIBA

2010

*Tempos que ainda tinha o bailado da tainha,
Quando o boto vinha com gaivota revoada.*

Lago Verde-Azul / Helmo de Freitas

Aos meu país.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente ao meu orientador Emygdio por toda disposição e paciência durante este último ano. Agradeço por tudo que aprendi seja na minha vida acadêmica, seja em minha vida pessoal. Agradeço por ter acreditado em mim.

Agradeço imensamente a meus pais por todo apoio, por nunca terem questionado a minha escolha. Por me darem a mão nos momentos mais difíceis. Por terem financiado o projeto – sem vocês este trabalho e sonho não seriam possíveis. Amo vocês.

Agradeço ao meu namorado Felipe por me apoiar e estar sempre ao meu lado. Agradeço à Paola pelo início do projeto, à Clarissa e ao Luis Paulo pela companhia e divisão de despesas em Guaraqueçaba. Agradeço aos meus amigos, especialmente às minha amigas Karin e Thalita por nossa sincera amizade.

Agradeço ao meu irmão as caronas ao alvorecer para a rodoviária.

Agradeço à Gislaine Filla por todas as dicas e ajudas para que este trabalho pudesse ser realizado, assim como todos os dados disponibilizados.

Agradeço ao Seu Augusto por todo cuidado, preocupação e por conduzir a embarcação durante todo o estudo.

Agradeço ao Prof^o Mário Navarro, ao Vinícius e à Débora por abrirem as portas de seu laboratório (LEMV), oportunizando o financiamento do projeto e novos conhecimentos.

Agradeço à Prof^a Thelma, com quem fiquei durante um ano de muita aprendizagem com as diatomáceas. Obrigada por sempre valorizar a mim e ao meu trabalho.

Agradeço ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pelo apoio de alojamento e infra-estrutura em Guaraqueçaba.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	4
ÍNDICE	5
RESUMO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 A ESPÉCIE	10
2.2 ÁREA DE ESTUDO	11
2.3 PROCEDIMENTOS	13
3. RESULTADOS	17
3.1 Estimativa da densidade populacional	17
3.3 Freqüência de avistagem	24
3.4 Tamanho de agrupamentos	27
4. DISCUSSÃO	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

RESUMO

Os estudos de estimativa de densidade são parte importantíssima no estudo de populações, pois permitem saber como a população está flutuando e como está distribuída em seu habitat. *Sotalia guianensis* van Bénédén, 1864 (Cetacea: Delphinidae) é popularmente conhecido como boto-cinza, pois estes cetáceos apresentam o corpo predominantemente cinza. Podem viver em família, um ou dois adultos e filhote ou, em agrupamentos. De acordo com a segunda versão do Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil, lançado em 2001 pelo IBAMA, *S. guianensis* encontra-se na categoria de “dados deficientes”. Por isso, estudos de ecologia, comportamento e densidade populacional são indispensáveis para o conhecimento da espécie e sua conservação. O estudo de estimativa de densidade foi realizado em Guaraqueçaba no Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Paranaguá, Estado do Paraná, durante os meses de abril a outubro de 2010. A área foi setorizada para evitar super ou subestimações da densidade populacional. O método de estudo foi o de transecções, que se baseia na estimativa visual dos animais. As transecções foram percorridas em linha, com baixa velocidade e a distância, ângulo e número de indivíduos foram registrados. O cálculo para estimar a densidade foi realizado pelo programa Distance 6.0. A estimativa de densidade encontrada para a região de Guaraqueçaba foi de 2,654 i/km², sendo que se considerado a estratificação da área a Ilha das Peças é o setor que apresenta maior densidade de indivíduos (D = 5,549 i/km²). Não houve heterogeneidade horária para a espécie e o tamanho médio do grupo foi de 2,051 indivíduos por agrupamento. Comparado com estudo anterior de estimativa de densidade na região de Guaraqueçaba, a densidade de indivíduos diminuiu, porém o padrão de distribuição da população e o tamanho de agrupamentos mantiveram-se o mesmo.

Palavras-chave: *Sotalia guianensis*, boto-cinza, censo, transecções em linha.

1. INTRODUÇÃO

Um interesse fundamental no estudo de dinâmicas de populações é o número de indivíduos, pois quase sempre precisamos saber de quantos indivíduos é composta a população ou qual é a densidade desta (SOLOMON, 1980).

As estimativas populacionais produzem informações imprescindíveis para a definição de políticas públicas e tomada de decisões de investimento, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de qualquer nível de governo, além de constituírem fonte de referência sobre a situação de vida da população (IBGE, 2010).

Particularmente em relação aos mamíferos marinhos, as espécies costeiras são mais vulneráveis ao impacto decorrente das atividades humanas, pois este é um ambiente intensamente utilizado (REEVES *et al.*, 2003). Assim, é importante compreender se e como os parâmetros populacionais estão fluando, para então gerar subsídios para a sua conservação.

Estimativas de densidade para mamíferos aquáticos são muito difíceis, pois estes combinam problemas de inacessibilidade comum de peixes com a variabilidade em características comportamentais de mamíferos, além de que, apenas uma fração da população é visível (EBERHARDT *et al.*, 1979).

A maioria das estimativas de densidade para mamíferos aquáticos é realizada principalmente por método de transecção. Este método consiste em percorrer uma linha ou faixa previamente determinada onde todos os animais avistados dentro desta demarcação são contabilizados, sendo que para o método de transecção em linha esta demarcação é a maior distância que o observador consegue avistar os animais. Eberhardt *et al.* (1979), citam em seu estudo de Revisão de Métodos para Censos de Mamíferos Aquáticos, outros métodos como marcação-recaptura e captura por unidade de esforço, além da observação visual direta.

Dentre estudos que utilizaram o método de transecção cita-se Leatherwood *et al.* (1978) que comparou três tipos de métodos de censo para o golfinho *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 (Cetacea: Delphinidae) em três estados norte-americanos utilizando aeronaves: faixas, transecções em linha e quadrantes. O estudo sugere que transecções em faixas são mais indicadas para a estimativa, pois um menor número de premissas é violado, e o método de quadrantes é o menos indicado para o estudo de estimativa de densidade. Porém as transecções em linha oferecem a

vantagem de que todos os animais avistados são utilizados para a estimativa de densidade (EBERHARDT *et al.*, 1979).

Smith (1981) calculou a estimativa de densidade populacional para três espécies de cetáceos, nas costa do México e América Central: *Stenella attenuata* Gray, 1846 (Cetacea: Delphinidae), *S. longirostris* Gray, 1828 (Cetacea: Delphinidae) e *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 (Cetacea: Delphinidae). Embora as variáveis se alterassem com o tamanho do grupo e com a espécie, a distância de avistagem perpendicular manteve-se constante. O principal problema em relação ao método de transecções é que a visibilidade dos grupos diminui exponencialmente com a distância destes da transecção.

Waring *et al.* (2003) criaram um banco de dados para animais marinhos da região do Golfo do México e Atlântico Norte. Para a maioria do censo de cetáceos foi utilizado o método de transecção em linha e análise com o software Distance®.

Estudos de estimativa de densidade também podem ser realizados em rios. Aliaga-Rossel (2002) encontrou uma densidade de 1,12 indivíduos de *Inia geoffrensis* Blainville, 1817 (Cetacea: Iniidae) por quilômetro de transecção, em um estudo realizado no Rio Tijamuchi, Bolívia.

No Brasil, estudos de densidade populacional para mamíferos marinhos foram realizados por Engel *et al.* (1996) com *Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781 (Cetacea: Balaenopteridae), baleia jubarte, no Estado da Bahia; Dalla Rosa *et al.* (2000) com o golfinho *Tursiops truncatus* no Estado do Rio Grande do Sul e, Secchi *et al.* (2001) e Cremer & Simão-Lopes (2008) com *Pontoporia blainvillei* Gervais & d'Orbigny, 1844 (Cetacea: Pontoporiidae), toninha, no sul do Brasil.

Estimativas de densidade com *Sotalia guianensis* van Bénédén, 1864 (Cetacea: Delphinidae) foram realizados por Geise (1989; 1991) em Cananéia no Estado de São Paulo e na Baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro; Geise *et al.* (1999) em Cananéia no Estado de São Paulo; Bonin (1997) em Guaraqueçaba no Estado do Paraná; Bisi (2001) em Cananéia no Estado de São Paulo; Havukainen (2004) em Cananéia no Estado de São Paulo; Filla (2004) em Guaraqueçaba e Guaratuba no Estado do Paraná; e Flach *et al.* (2008) na Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro.

Os únicos estudos de estimativa de densidade populacional de *Sotalia guianensis* em Guaraqueçaba, no Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Paranaguá, Estado do Paraná, foram realizados por Bonin (1997) e Filla (2004). Nestes estudos, foram obtidas densidades diferentes para cada setor estudado, sendo que o setor da

Enseada do Benito apresentou maior densidade no primeiro estudo ($D= 35$ i/km²) e a Ilhas das Peças - setor não utilizado por Bonin (1997) - apresentou a maior densidade ($D= 19,52$ i/km²) no estudo de Filla (2004). Ressalto que Bonin (1997) não utilizou um programa de estimativa de densidade específico para animais marinhos e, portanto, sendo os métodos para cálculo da estimativa de densidade diferentes não há como comparar satisfatoriamente os dados com o estudo atual.

Diferenças na densidade e abundância de populações de pequenos cetáceos podem refletir aspectos de sua ecologia, assim como impactos antrópicos causados pela sobrepesca, degradação do habitat, contaminação por químicos e mortalidade acidental em redes de pesca. O entendimento destas ameaças e dos aspectos da biologia e ecologia da espécie permite a elaboração de um plano estratégico composto por ações de conservação em curto, médio e longo prazo (CREMER *et al.*, 2006).

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é estimar a densidade populacional do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, em diferentes setores da região de Guaraqueçaba dando continuidade à proposta de monitoramento em longo prazo da população local de botos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 A ESPÉCIE

Sotalia guianensis é um pequeno mamífero marinho da Ordem Cetacea, Subordem Odontoceti, Família Delphinidae. É popularmente conhecido como boto-cinza, pois estes cetáceos apresentam o corpo predominantemente cinza, mantendo o ventre de cor clara (RANDI *et al.*, 2008). Podem viver em família, um ou dois adultos e filhote ou, em agrupamentos, que são associações de indivíduos sem vínculo social conhecido (MONTEIRO-FILHO, 2008) (Fig. 1).

Por duas décadas foi considerado como sendo *Sotalia fluviatilis*, porém através de estudos de morfometria geométrica craniana e genética (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2002; CUNHA, 2005; CABALLERO, 2007) confirmou-se as descrições originais como sendo duas espécies: *S. fluviatilis*, para os indivíduos que ocorrem na Bacia Amazônica, e *S. guianensis* para os que ocorrem na Costa Atlântica da América Central e do Sul.

O nascimento de filhotes pode ocorrer durante todo o ano no Estado do Paraná, embora estes pareçam ocorrer em maior número nos meses de verão-dezembro a março (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002). Os recém-nascidos apresentam o corpo predominantemente rosado e os infantes apresentam a coloração acinzentada por toda região superior da cabeça e do rosto, mas ainda com o centro da aleta dorsal rosada (RANDI *et al.*, 2008).

A dieta alimentar destes animais é constituída principalmente por peixes teleósteos e cefalópodes (DE OLIVEIRA *et al.*, 2008), sendo que as famílias de boto-cinza podem utilizar quase todo o período diurno para a atividade de pesca (MONTEIRO-FILHO, 1991; FLACH *et al.*, 2008a) e também o período noturno (ATEM & MONTEIRO-FILHO, 2006).

No Estado de Santa Catarina, desde 1992, existe a Área de Proteção Ambiental do Anhotomirim, para a conservação do boto-cinza (PALLAZO, 1997). Filla *et al.* (2008), propuseram o zoneamento com regulamentação de uso no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia visando à conservação do boto-cinza, regulamentando o tráfego de embarcações, esportes náuticos, turismo e estudos científicos. São programas que visam a melhorar o *status* de conservação de *Sotalia guianensis*, pois de acordo com a segunda versão do Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), *S.guianensis* encontra-se na

categoria de “dados deficientes”. Por isso, estudos de ecologia, comportamento e densidade populacional são indispensáveis para o conhecimento da espécie e sua conservação.



Figura 1: A - fotografia de um indivíduo de *Sotalia guianensis* na região de Cananéia, SP; B – fotografia de três indivíduos, dois adultos e um filhote, de *Sotalia guianensis* na região de Cananéia, SP. (Fotos: Lucimary Steinke Deconto).

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A região de Guaraqueçaba está situada no litoral norte do Estado do Paraná e é o maior alargamento dos manguezais do Complexo Estuarino Lagunar Iguape – Paranaguá, localizado entre as coordenadas 24°45'S – 25° 30'S / 48°01'W – 48°45'W (Fig. 2).

Nos sistemas estuarinos de Guaraqueçaba podem-se distinguir dois ambientes de sedimentação: o do interior, com planícies de marés e fundo rasos (baixios) e a da entrada de estuário, com canais de marés subaquáticos e delta de marés (IPARDES, 2001). Não existe propriamente uma baía de Guaraqueçaba. São três enseadas que banham o Município: a de Pinheiros, formada pelas Ilhas de Superagui e das Peças; a de Laranjeiras, mais central e a única que permite a navegação de pequeno calado; e a do Benedito (ALVAR & ALVAR, 1979).

O clima pode ser classificado como do tipo Cfa de Koeppen (clima subtropical úmido, mesotérmico), sendo sempre úmido e com chuvas bem distribuídas durante todo ano. A umidade relativa do ar de 85% (IPARDES, 2001). A temperatura média durante o período de amostragem variou de 16°C a 27°C e a precipitação total variou de 110 mm a 715 mm, com média de 412,5 mm (IAPAR, 2010).

O regime de marés é caracterizado por uma desigualdade diurna com padrão semidiurno na presença de amplitudes de marés máximas (sizígia). O atraso na ocorrência das marés alta e baixa aumenta progressivamente conforme se caminha estuário adentro, (KNOPPERS *et al.*, 1987). A amplitude da maré astronômica é cerca de 1,7 m de boca, mas nas zonas mais interiores, pode chegar a 2,7 m (CAMARGO & HARARI, 2003).

Guaraqueçaba é o centro da maior porção remanescente de Floresta Tropical Atlântica do planeta – e protege imensa quantidade de manguezais e restingas (VON BEHR, 1998).

O manguezal encontra-se a alguns metros do mar, introduzindo-se uns 100 metros terra adentro. Esta frente do mar está ocupada pela *Rhizophora mangle*, caracterizada pelas altas raízes adventícias (ALVAR & ALVAR, 1979). Os manguezais são o verdadeiro elo entre os ambientes marinho e terrestre, fundamentais para a manutenção da vida em águas litorâneas, pois o fornecimento de matéria orgânica serve de base às cadeias alimentares de animais marinhos (VON BEHR, 1998).

A região é um complexo de áreas protegidas englobando uma Estação Ecológica, duas Áreas de Proteção Ambiental (uma APA estadual e outra federal), o Parque Nacional do Superagui, a Reserva Natural de Salto Morato (privada) e uma Área de Relevante Interesse Ecológico (Ilhas do Pinheiro e Pinheirinho). Abrange ainda regiões tombadas (a Ilha Artificial do Superagui e mais de um terço da Serra do Mar do Estado do Paraná) e é parte da Reserva da Biosfera declarada pela UNESCO (VON BEHR, 1998).

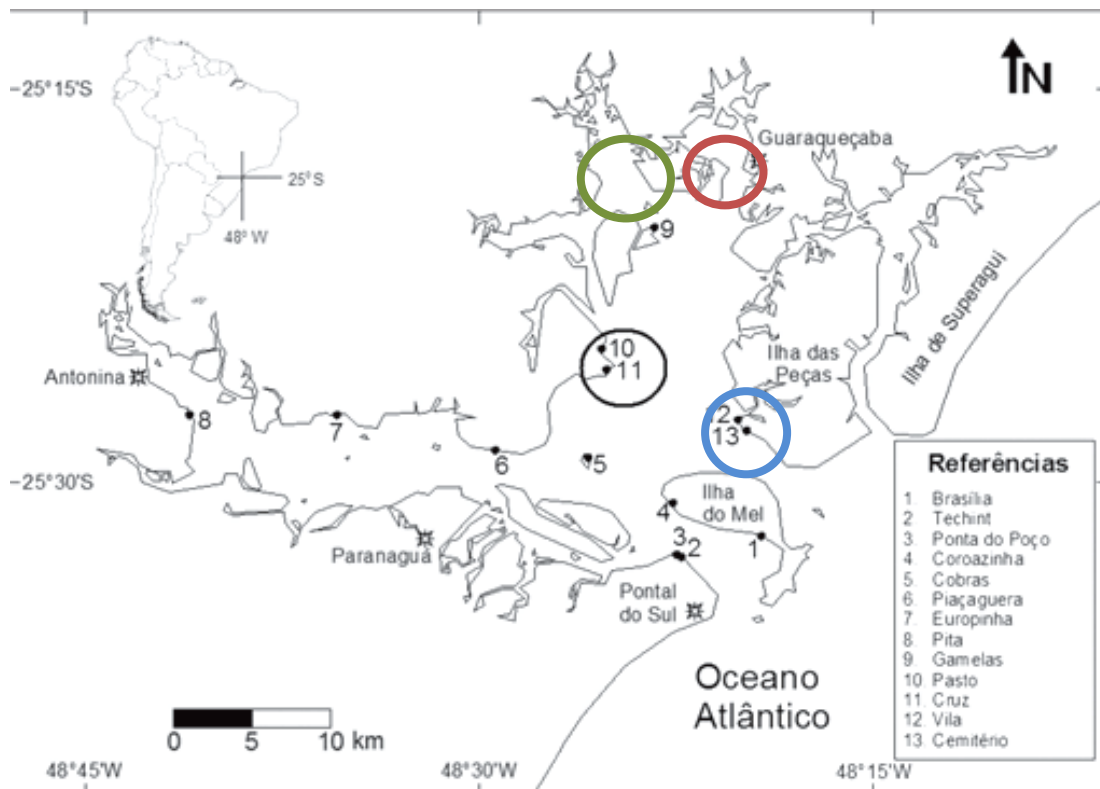


Figura 2: Mapa do Município de Guaraqueçaba, localizada no litoral norte do Estado do Paraná. O círculo vermelho corresponde à Baía de Guaraqueçaba, o círculo verde a Enseada do Benito e o círculo azul a Ilha das Peças. Fonte: DA ROSA *et al.* (2008).

2.3 PROCEDIMENTOS

Para a realização deste estudo foram utilizados os mesmos setores, transecções, embarcação e condutor do barco que os utilizados no estudo de densidade populacional de Filla (2004). Isto permitiu uma análise comparativa da densidade populacional espacial e temporalmente de *Sotalia guianensis* na região de Guaraqueçaba.

Anteriormente ao início da coleta de dados, foram feitas duas expedições de campo prévias: uma em Cananéia, Estado de São Paulo, para reconhecimento da espécie e outra em Guaraqueçaba, Estado do Paraná, para reconhecimento da área de estudo, da espécie e dos instrumentos utilizados para o estudo.

O período de amostragem corresponde aos meses de abril/2010 a outubro/2010. A amostragem foi baseada em transecções seguidas em ordem aleatória e estratificação da área, onde se supõe que cada unidade amostral tem a mesma chance de ser registrada.

Segundo Eberhardt *et al.* (1979) e a fim de reduzir a variabilidade na estimativa populacional, a área de estudo foi estratificada. O complexo estuarino da Baía de Paranaguá foi setorizado em três áreas: 1 - Baía de Guaraqueçaba, 2 - Enseada do Benito e 3 - Ilha das Peças (Fig. 3).

Para as amostragens foram utilizadas transecções em linha e a contagem dos indivíduos foi feita a partir de avistagens realizadas de uma embarcação de alumínio (4m, com motor de popa de 25 HP). A embarcação foi conduzida sempre pelo mesmo condutor em velocidade baixa de aproximadamente 10 km/h. O observador permaneceu sentado no centro do banco anterior e todos os animais avistados foram contados a partir de um ângulo de 90° a partir da proa da embarcação em direção a ambos os bordos. As condições ambientais foram sempre ideais durante o percurso, ou seja, a velocidade do vento foi sempre inferior a 2 km/h. Quando as condições ambientais não estavam adequadas a transecção era interrompida e os dados que estavam sendo amostrados foram então desconsiderados.

O registro das avistagens foi realizado sem auxiliar de campo e sempre pelo mesmo observador. Para medir a distância foram realizados treinamento com o aparelho telêmetro e para medir os ângulos foi usado um transferidor grande, sendo o limite de amostragem de 800m.

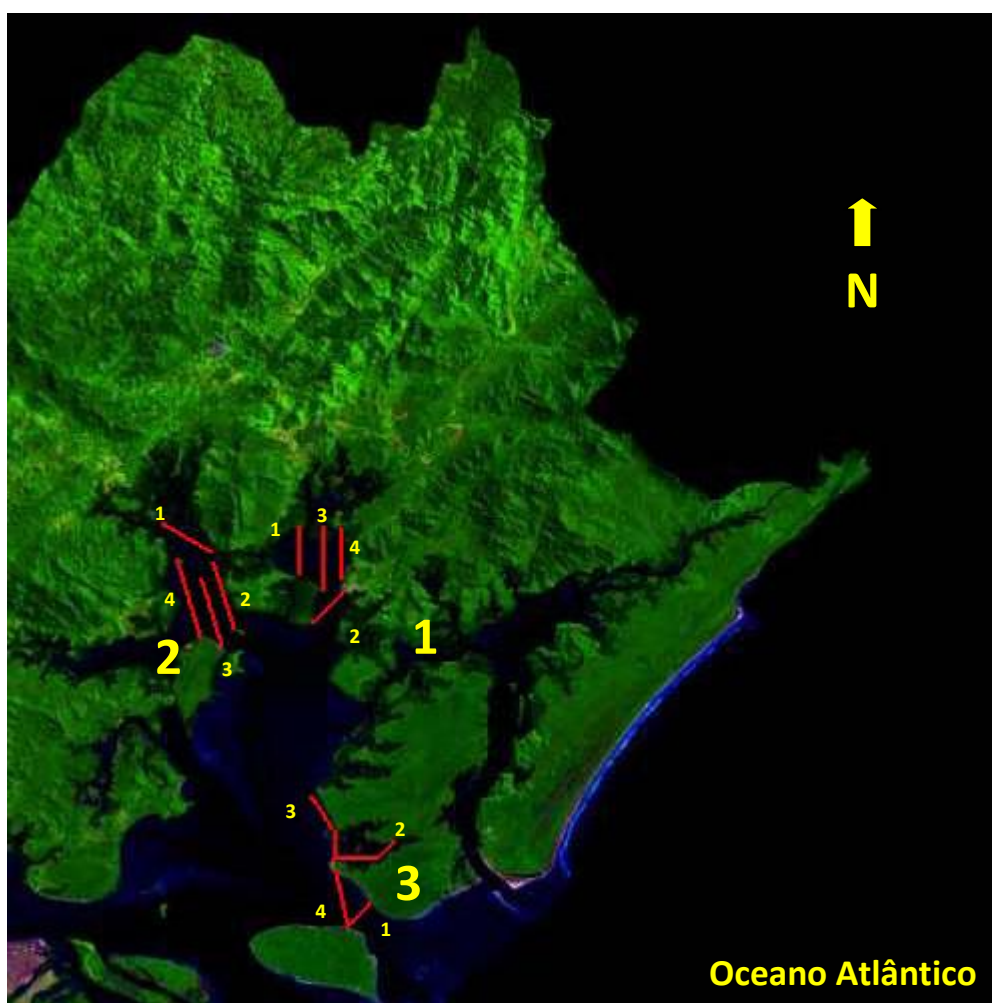


Figura 3: Setorização do complexo estuarino da Baía de Paranaguá e transecções percorridas. 1- Baía de Guaraqueçaba; 2- Enseada do Benito; 3- Ilha das Peças. Adaptado de: Filla (2004)

Os registros foram feitos buscando seguir as premissas propostas por Buckland *et al.* (1993):

- 1) As linhas de transecção ou pontos são distribuídos e percorridos aleatoriamente e uma amostra de n objetos é detectada, mensurada e registrada.
- 2) Os objetos localizados na linha de transecção ou ponto são sempre detectados.
- 3) Os objetos são detectados em sua posição inicial, *a priori* sem nenhuma resposta ao observador.
- 4) As medidas, como ângulos e distâncias são tomadas sem erros.
- 5) As amostragens são independentes.

De acordo com a primeira premissa e a fim de evitar superestimação ou subestimação da densidade populacional a área de estudo foi setorizada, como visto, já que a densidade média para toda a área pode ser uma informação irreal da densidade efetiva a que os organismos estão submetidos (SOLOMON, 1980). O início e fim de cada transecção foram medidos com o auxílio de GPS (Global Position System). Posteriormente foi calculada a quilometragem total das transecções, através das coordenadas indicadas no GPS.

Um erro amostral pode ser encontrado na premissa 2: animais aquáticos podem apresentar-se submersos durante a amostragem. Porém como a submersão de *S. guianensis* é relativamente rápida, a velocidade da embarcação é baixa, é grande a possibilidade de que este erro amostral possa ser razoavelmente suprimido e $f(0)$ seja considerado igual a um.

De acordo com a terceira premissa a detecção do animal foi realizada em sua posição inicial, bem como medições de distância da embarcação, ângulo em relação à proa e número de indivíduos. Para melhor acuidade nesta premissa e na premissa 4, antes de cada expedição e durante o intervalo de cada transecção foram feitos treinamentos com um telêmetro para melhorar a estimativa das distâncias durante a amostragem.

As análises de estimativa de densidade populacional foram realizadas através do software Distance 6.0, capaz de analisar as diversas formas de estudos de amostragem de distância: transecção em linha, transecção em faixa, entre outros

(DISTANCE, 2010). O programa utiliza para o cálculo de estimativa de densidade a seguinte fórmula:

$$D = n.f(0).s / 2L$$

Onde:

D = estimativa da densidade populacional

n = número de indivíduos

f(0) = estimativa da probabilidade de detecção do animal

s = tamanho médio de grupo

L = comprimento total da transecção

A partir dos dados coletados foi realizada a estimativa de densidade por setor, em que cada setor – Ilha das Peças, Enseada do Benito e Baía de Guaraqueçaba – foi analisado independentemente. Além das estimativas por setor, foi também realizada a estimativa de densidade geral, em que todos os setores foram analisados conjuntamente.

Para a estimativa de densidade por período do dia, foi considerado como manhã o período entre 6:00h e 11:59h e tarde, o período entre 12h e 18:00h. A análise foi semelhante a citada acima sendo realizada a estimativa de densidade por setor e geral.

Também foi amostrado o tamanho médio de agrupamentos por setor independentemente e o tamanho médio de agrupamentos geral, em que todos os setores foram analisados conjuntamente.

A variância da densidade populacional foi calculada a partir de três parâmetros:

1) probabilidade de detecção, ou seja, a variação na estimativa da função de detecção $g(x)$ promovida sobre tudo pela variação nas distâncias perpendiculares amostradas;

2) a taxa de encontro, que corresponde à variação no número de grupos detectados;

3) variação no tamanho esperado dos agrupamentos.

O tamanho médio dos agrupamentos foi calculado a partir da média dos diferentes tamanhos de agrupamentos encontrados

3. RESULTADOS

Foram percorridos 259,46 km de transecções durante o estudo, totalizando 39 horas de esforço de campo e 16,28 horas de observação direta (quando realmente estávamos percorrendo as transecções). Houve sete períodos amostrais durante a fase de campo, realizados entre abril e outubro de 2010.

3.1 Estimativa da densidade populacional

A estimativa de densidade para a área de estudo foi de $D = 2,654 \text{ i/km}^2$ (CV = 27,88%). A densidade de agrupamentos foi $DS = 1,294 \text{ ag/km}^2$ (27,26%), enquanto que a abundância total estimada para toda a área de estudo foi de 103 indivíduos (CV = 27,88%). O estimador que melhor se ajustou aos dados foi a função-chave semi-normal, combinada com termo de ajuste coseno. A variância encontrada na estimativa de densidade populacional se deve a:

- 11,4% à probabilidade de detecção;
- 84,1% à taxa de encontro;
- 4,5% à variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para toda a região de estudo pode ser visto na Figura 4. De acordo com a premissa do método, quanto mais distante da linha menor a probabilidade de avistagem.

Considerando a estratificação da área, percebe-se que a estimativa de densidade variou entre os setores (Tab. 1). A Ilha das Peças foi o setor que apresentou maior densidade de indivíduos e de agrupamentos, seguida pela Baía de Guaraqueçaba e a Enseada do Benito. A abundância estimada para três setores foi de 65 indivíduos para a Ilha das Peças, 27 indivíduos para a Baía de Guaraqueçaba e 6 indivíduos para a Enseada do Benito.

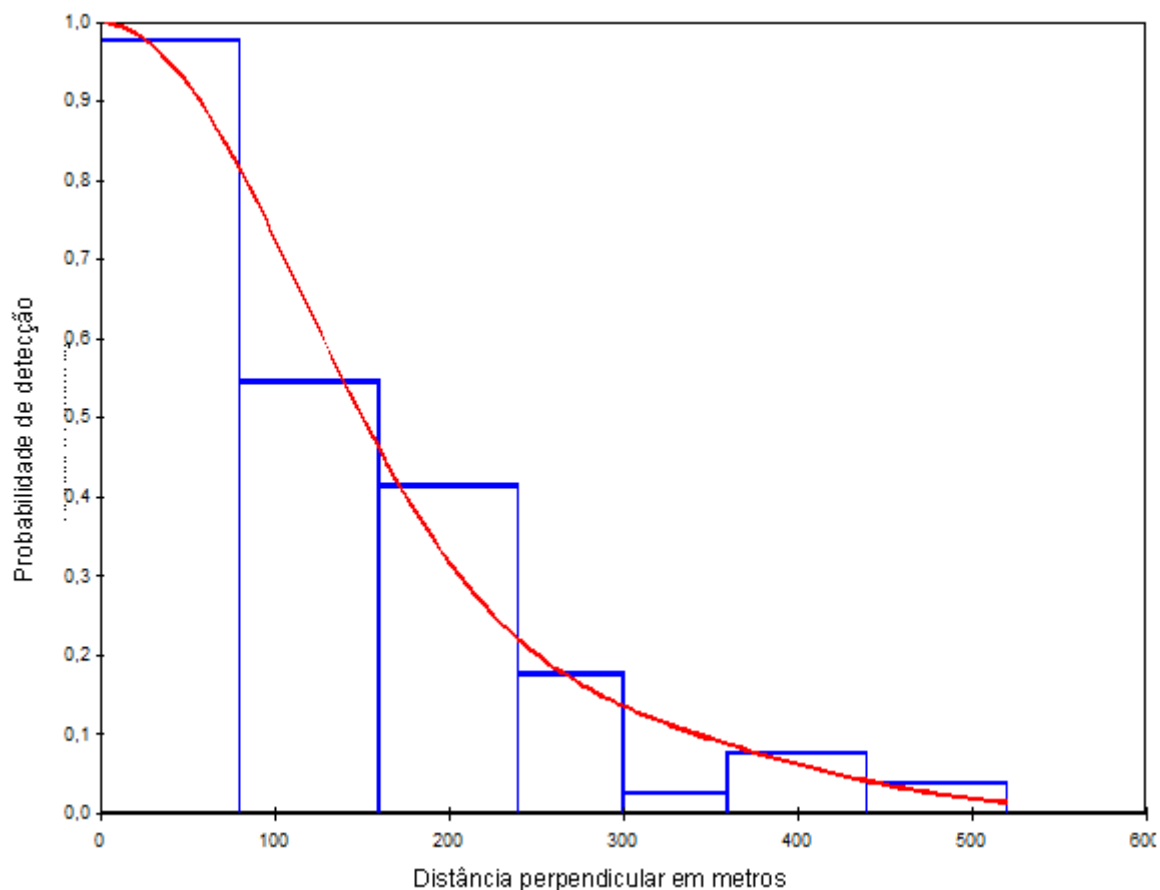


Figura 4. Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados nesta área.

Tabela 1: Estimativa da densidade populacional (D); densidade de agrupamentos (DS); da abundância (N) do boto-cinza nos três setores da Região de Guaqueçaba, juntamente com os respectivos coeficientes de variação (CV). Onde i = indivíduos e ag = agrupamentos de botos-cinza.

SETORES	D i/km^2; (CV %)	DS ag/km^2; (CV %)	N; (CV %)
Ilha das Peças	5, 549 (15,58)	2, 682 (13,94)	65 (15,58)
Baía de Guaqueçaba	1, 611 (45,00)	0, 732 (42,17)	27 (45)
Enseada do Benito	0, 533 (27,14)	0, 372 (21,57)	6 (27,14)

A variância encontrada na estimativa de densidade populacional da Ilha das Peças se deve a:

38,5% à probabilidade de detecção;

41,5% à taxa de encontro;

20,0% à variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para o setor pode ser vista na Figura 5. O estimador que melhor se ajustou aos dados foi a função-chave semi-normal, combinada com termo de ajuste coseno.

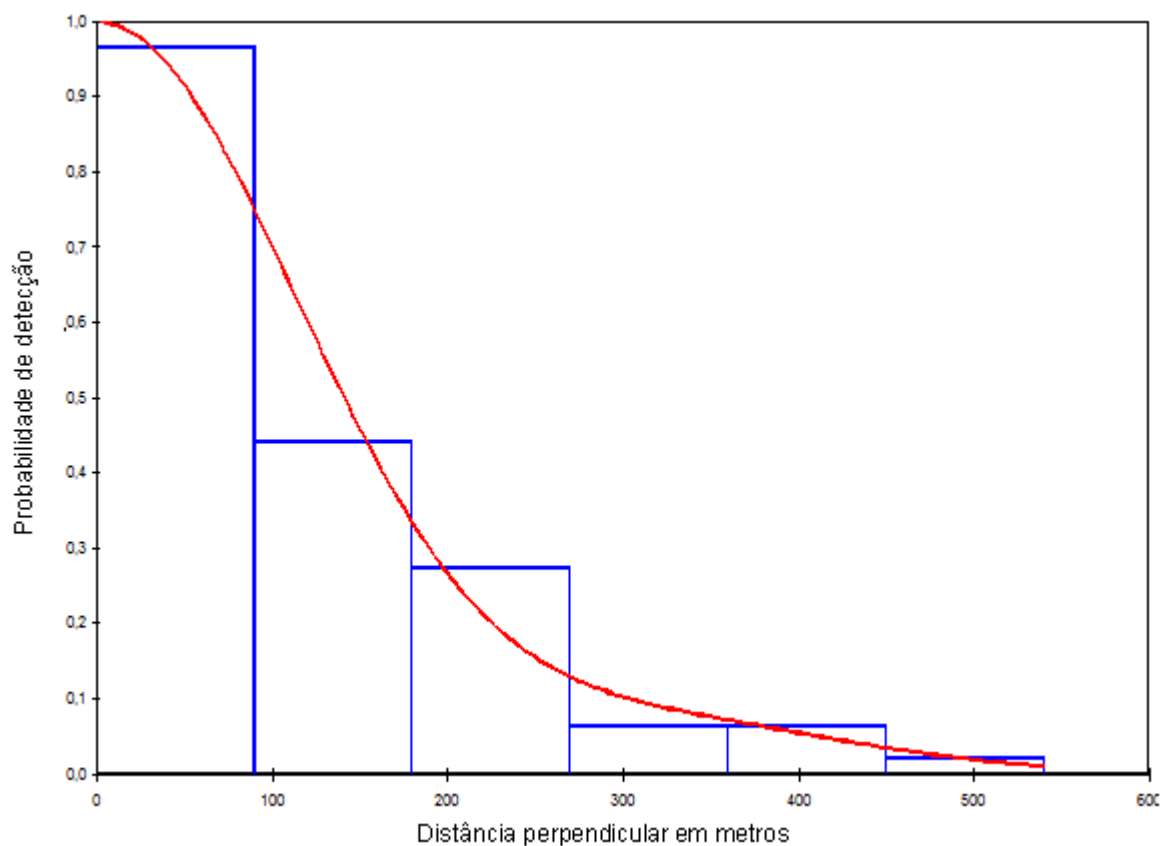


Figura 5: Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados nesta área.

Na Baía de Guaraqueçaba a variância encontrada na estimativa de densidade populacional se deve a:

13,4% à probabilidade de detecção;

74,4% à taxa de encontro;

12,2% à variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para o setor pode ser vista na Figura 6. O estimador que melhor se ajustou aos dados foi a função-chave semi-normal, combinada com termo de ajuste coseno.

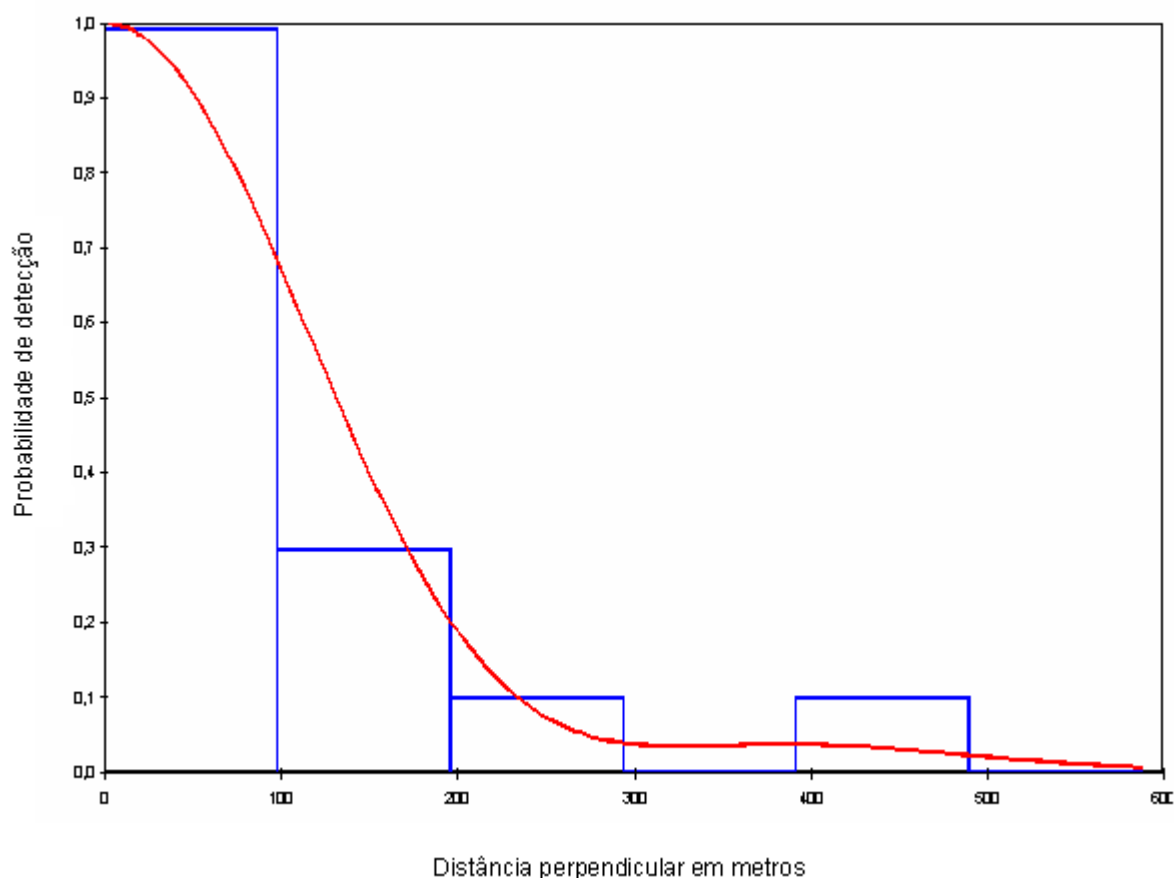


Figura 6: Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados nesta área.

Já na Enseada do Benito a variância encontrada na estimativa de densidade populacional se deve a:

- 52,9% à probabilidade de detecção;
- 10,3% à taxa de encontro;
- 36,9% à variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para o setor pode ser vista na Figura 7. O estimador que melhor se ajustou aos dados também foi a função-chave semi-normal, combinada com o termo de ajuste coseno.

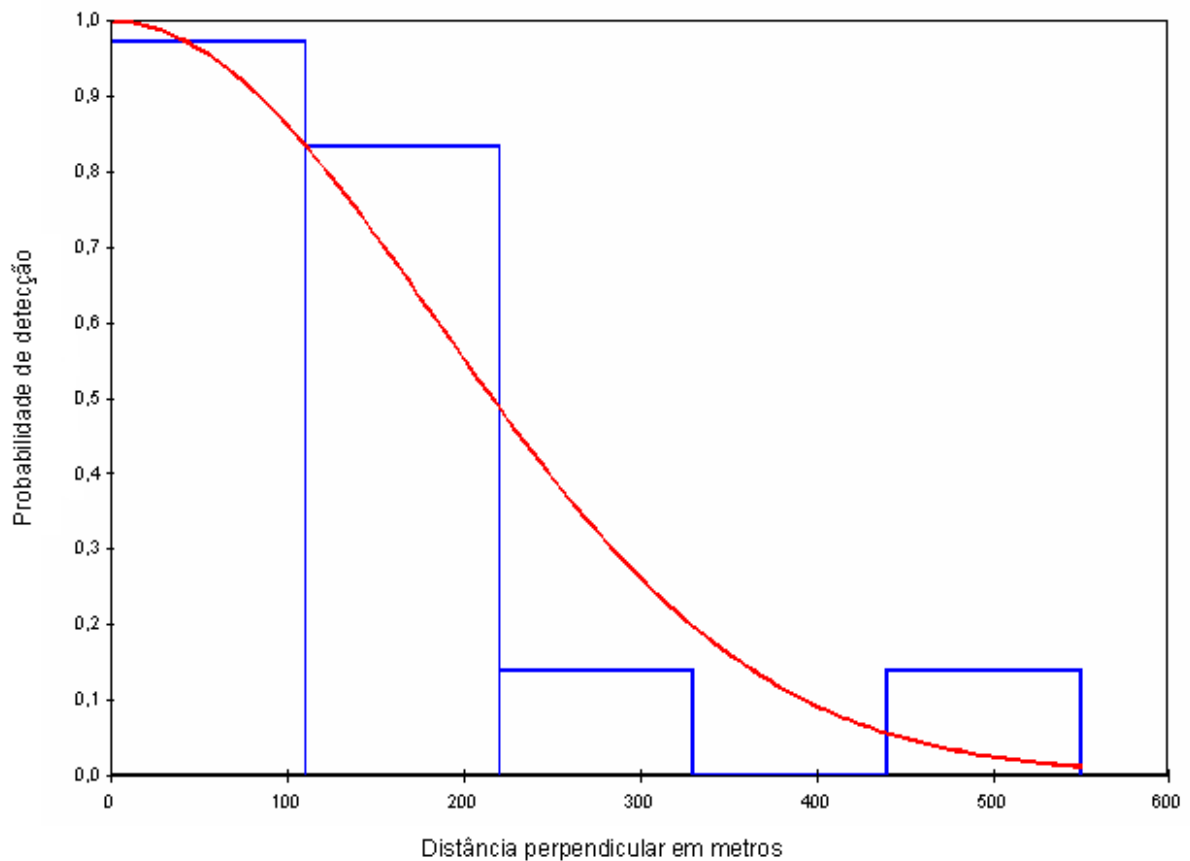


Figura 7: Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados nesta área.

3.2 Estimativa da densidade populacional por período do dia

Os dados de amostragem foram registrados conforme o período do dia (Tab. 2). Durante a manhã a densidade de indivíduos foi de $D = 1,411 \text{ i/km}^2$ e a abundância estimada foi de 55 indivíduos. Enquanto que a tarde a estimativa de densidade foi mais baixa com abundância estimada de 39 indivíduos. Não foi possível a comparação da densidade populacional por período do dia entre os setores, devido ao baixo n amostral na Enseada do Benito e Baía de Guaraqueçaba.

Tabela 2: Estimativa da densidade populacional por período do dia (D); densidade de agrupamentos (DS); da abundância (N) do boto-cinza nos três setores da Região de Guaraqueçaba, juntamente com os respectivos coeficientes de variação (CV). Onde i = indivíduos e ag = agrupamentos de botos-cinza.

PERÍODO DO DIA	D (i/km^2); CV (%)	DS (ag/km^2); CV (%)	N; CV (%)
Manhã	1, 411 (28,52)	0, 806 (27,87)	55 (28,52)
Tarde	0, 993 (48,73)	0, 558 (46,99)	39 (48,73)

A variância encontrada na estimativa de densidade populacional durante a manhã se deveu a:

- 10,3% a probabilidade de detecção;
- 85,2% a taxa de encontro;
- 4,5% a variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para o setor pode ser vista na Figura 8. O estimador que melhor se ajustou aos dados foi a função-chave uniforme, combinada com o termo de ajuste coseno.

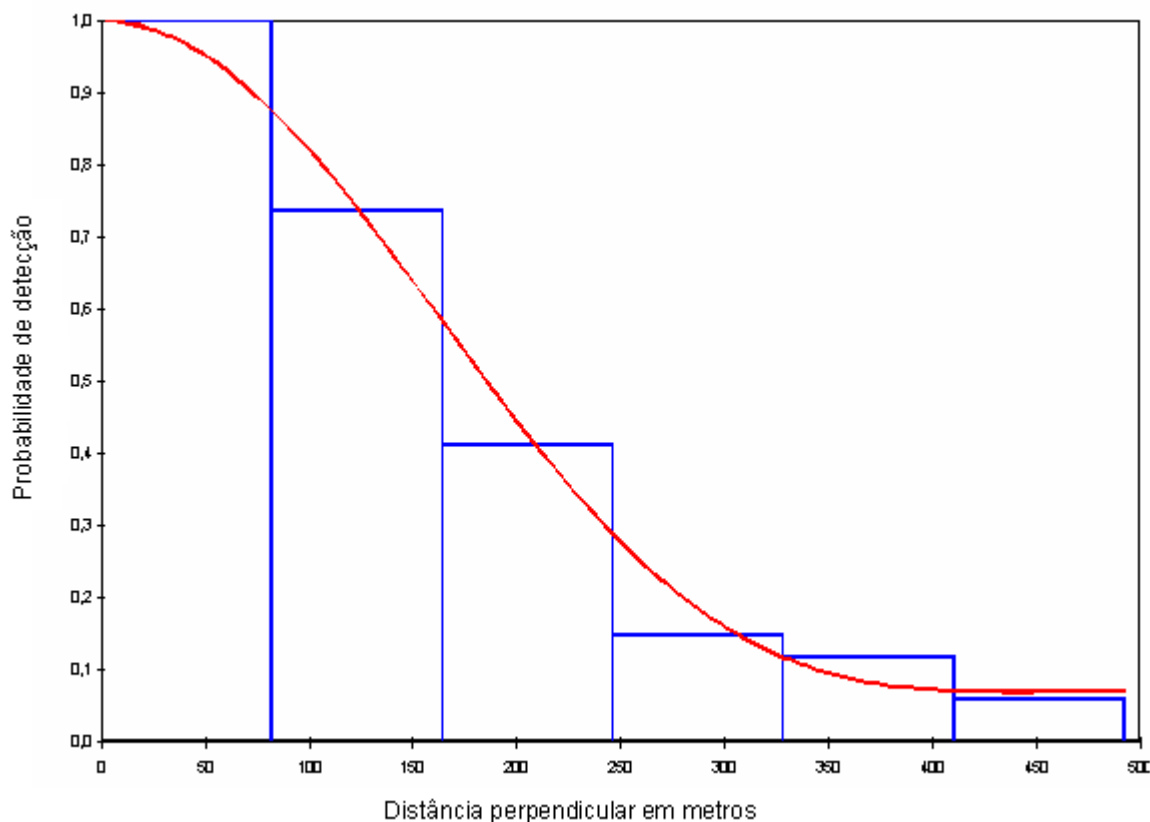


Figura 8: Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados durante a manhã.

A variância encontrada na estimativa de densidade populacional durante a tarde se deveu a:

5,4% a probabilidade de detecção;

87,5% a taxa de encontro;

7,0% a variação no tamanho dos grupos avistados.

O gráfico com a probabilidade de detecção para o setor pode ser vista na Figura 9. O estimador que melhor se ajustou aos dados foi a função-chave semi-normal, combinada com o termo de ajuste coseno.

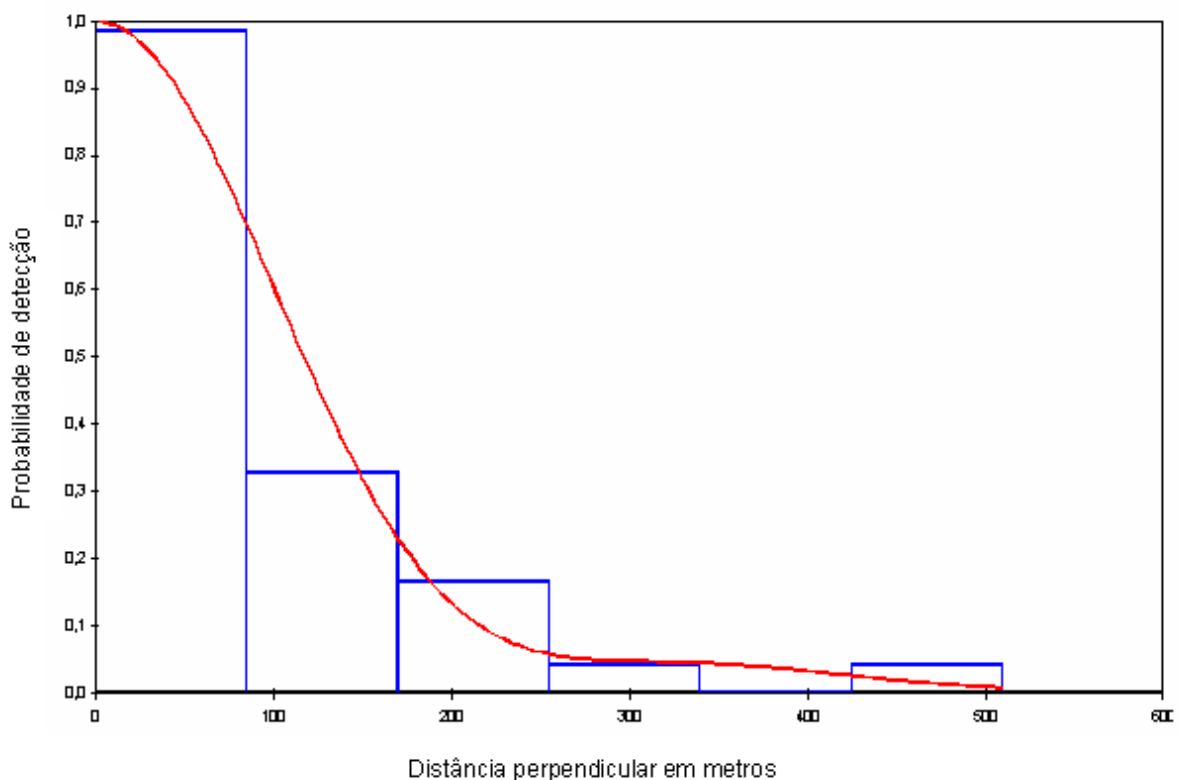


Figura 9: Representação gráfica da probabilidade de detecção em função das distâncias perpendiculares (em metros) encontrada na Baía de Paranaguá. A linha vermelha demonstra o padrão esperado a partir dos dados coletados durante a tarde.

Como o número de amostragens diferiu entre manhã e tarde para os setores, foi calculada a média do número de indivíduos avistados durante o período de coleta (Fig. 10). Não houve diferença significativa na média do número de indivíduos avistados entre os períodos da manhã e tarde na Ilha das Peças e na Enseada do Benito ($U_{Ilha das Peças} = 4,50$; $p = 0,596$; $U_{Enseada do Benito} = 2,5$; $p = 0,216$), sendo diferente somente na Baía de Guaraqueçaba ($U_{Baía de Guaraqueçaba} = 0,00$; $p = 0,034$).

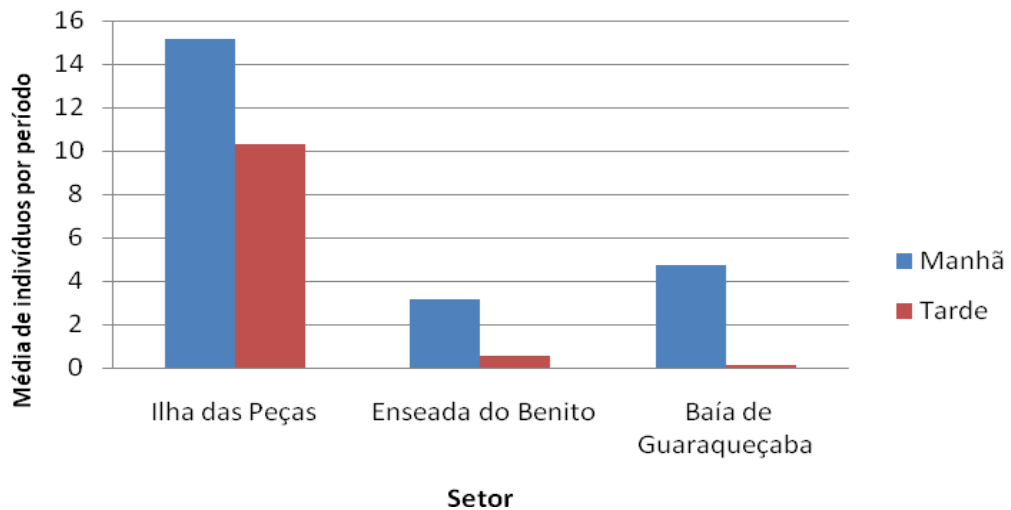


Figura 10: Média do número de indivíduos de *Sotalia guianensis* por período do dia nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

3.3 Frequência de avistagem

Durante o período de amostragem houve avistagens em 100% dos meses no setor da Ilha das Peças, ao passo que nos setores da Enseada do Benito e Baía de Guaraqueçaba a frequência de meses com avistagens foi de 71, 4%, não sendo avistado botos-cinza nos meses de junho e outubro na Enseada do Benito e em maio e junho na Baía de Guaraqueçaba (Fig. 11).

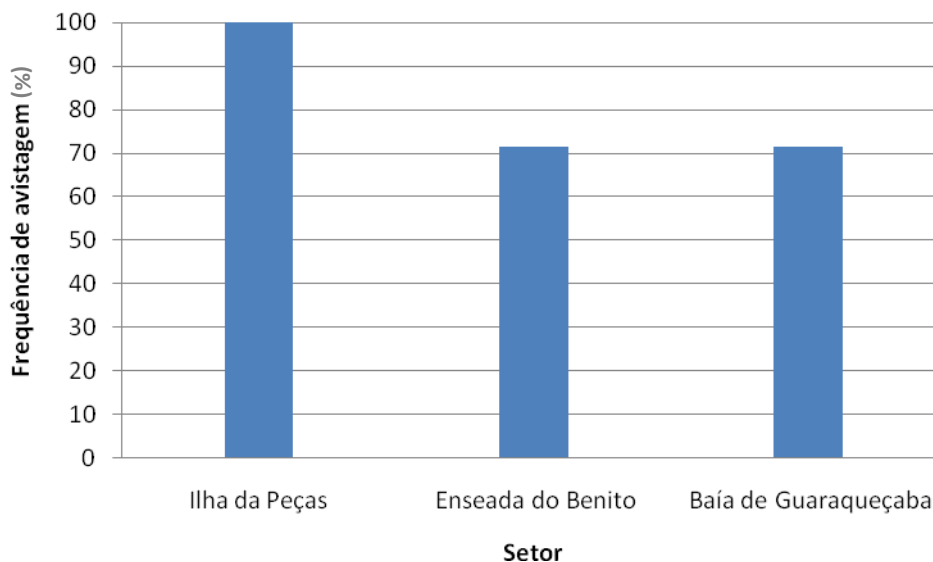


Figura 11: Frequência de meses com avistagem de *Sotalia guianensis* nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

Houve avistagens de botos-cinza em todas as transecções numeradas de 1 a 4 na Ilha das Peças e na Baía de Guaraqueçaba, porém não necessariamente em

todos os meses (Fig. 12 e Fig. 14). Na Enseada do Benito apenas na transecção 1 não houve avistagens da espécie (Fig. 13).

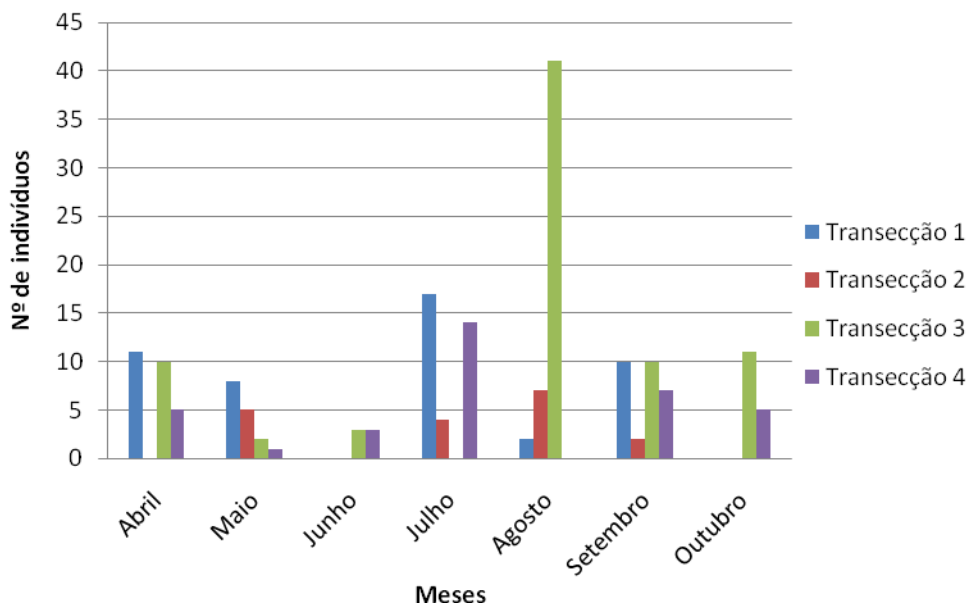


Figura 12: Número de indivíduos de *Sotalia guianensis*, entre os meses de abril e outubro, em cada transecção do setor da Ilha das Peças, na região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

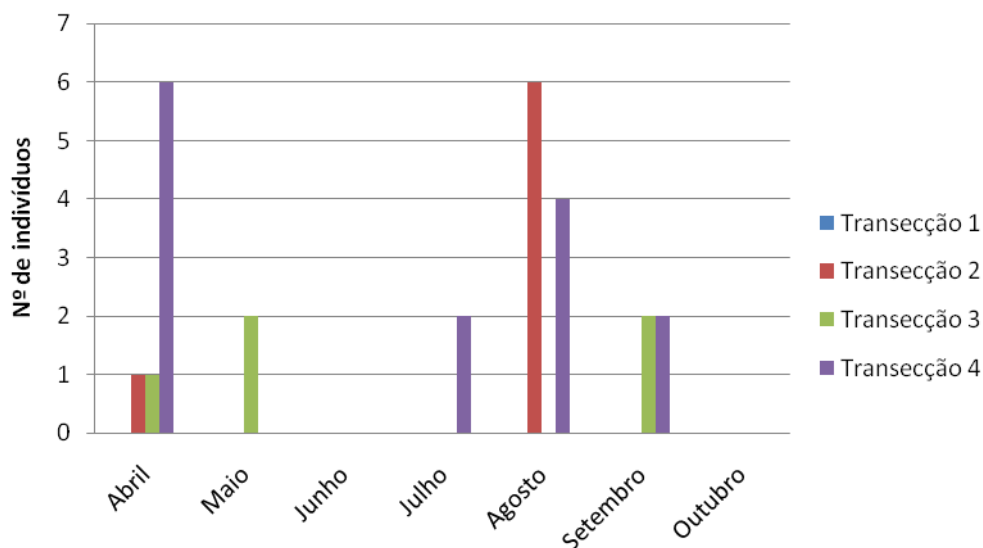


Figura 13: Número de indivíduos de *Sotalia guianensis*, entre os meses de abril e outubro, em cada transecção do setor da Enseada do Benito, na região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

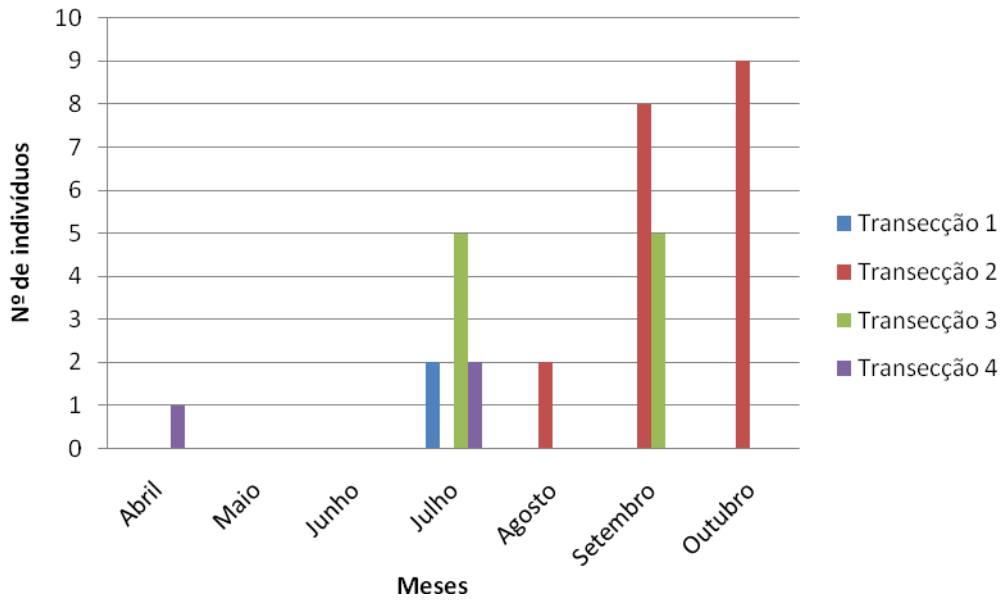


Figura 14: Número de indivíduos de *Sotalia guianensis*, entre os meses de abril e outubro, em cada transecção do setor da Baía de Guaraqueçaba, na região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

De uma maneira geral, a transecção 3 na Ilha das Peças, a 4 na Enseada do Benito e a 2 na Baía de Guaraqueçaba apresentaram maior número de indivíduos (Fig.15).

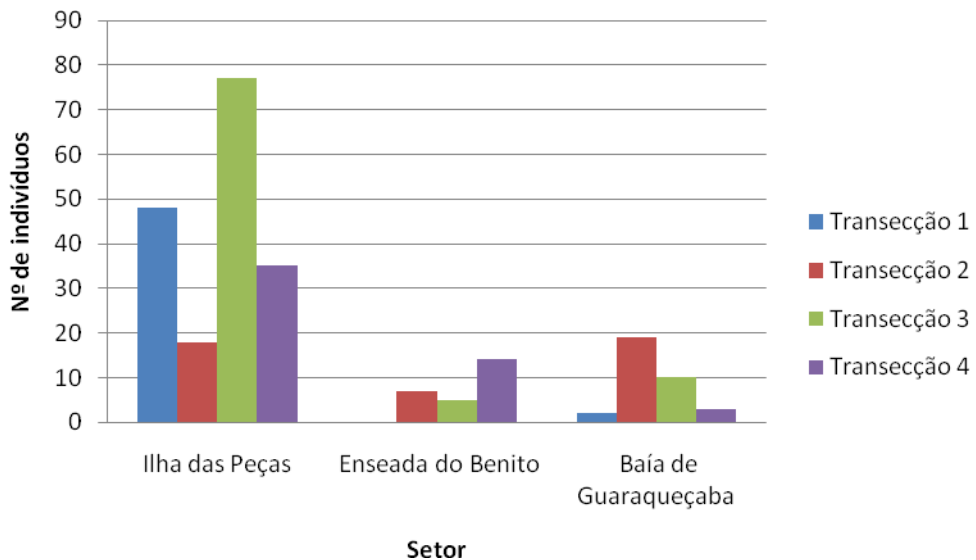


Figura 15: Somatória do número de indivíduos de *Sotalia guianensis* por transecção nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

Já o número total de botos-cinza avistados por mês e cada setor foi sempre maior na Ilha das Peças. (Figura 16). O mês de agosto foi o que apresentou o maior número de indivíduos (50 botos-cinza).

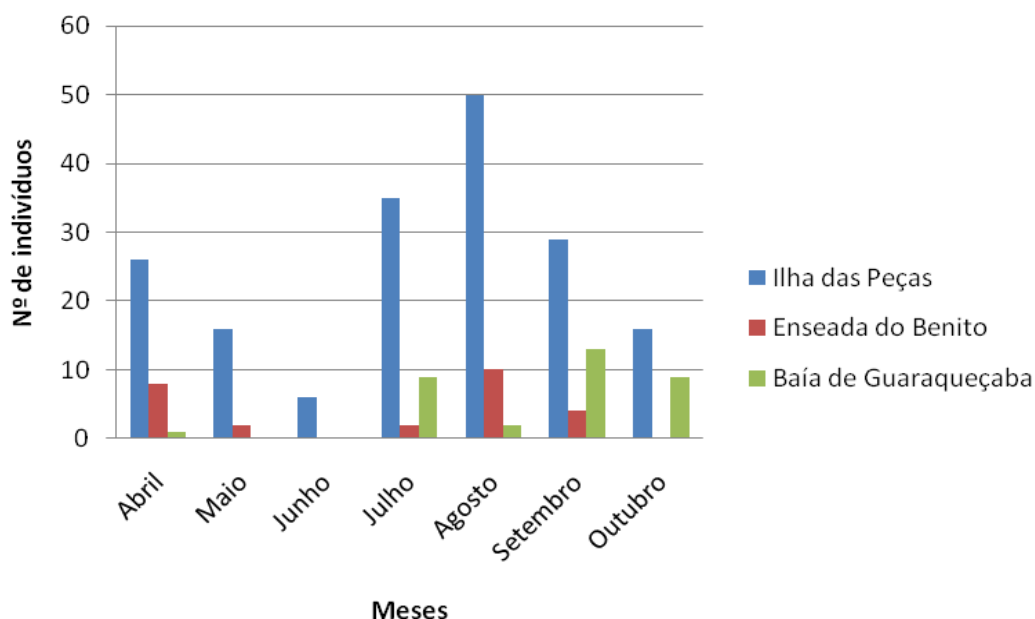


Figura 16: Número de indivíduos de *Sotalia guianensis* avistados, entre os meses de abril e outubro, nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

3.4 Tamanho de agrupamentos

O número de indivíduos por grupo variou de 1 a 8, sendo que grupos com 2 indivíduos foram mais comuns. Grupos com até 3 indivíduos totalizaram 88,9% das avistagens (Fig. 17).

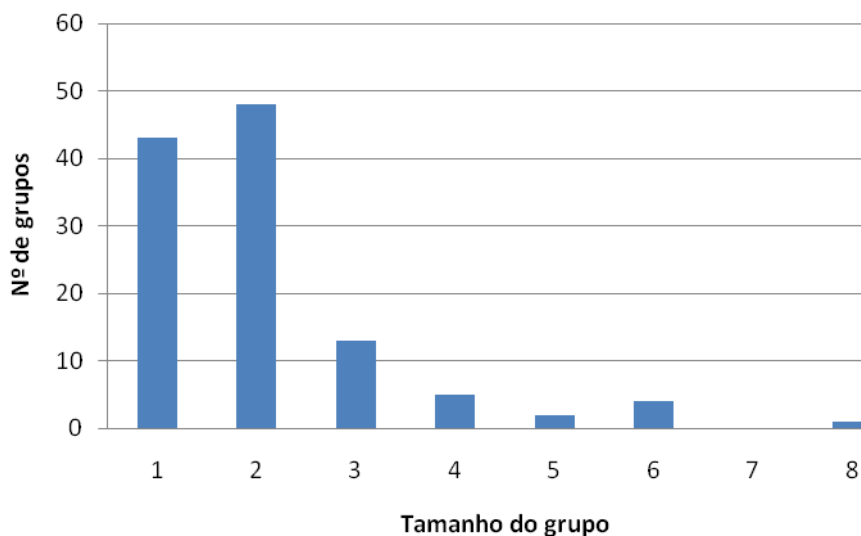


Figura 17: Número de grupos de *Sotalia guianensis* avistados, em diferentes tamanhos de agrupamentos, nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

A Ilha das Peças foi o único setor que apresentou grupo com o maior número de indivíduos (8 botos-cinza), a Enseada do Benito apresentou grupos com apenas 1, 2 e 4 indivíduos e a Baía de Guaraqueçaba com 1, 2, 3 e 6 indivíduos (Fig. 18).

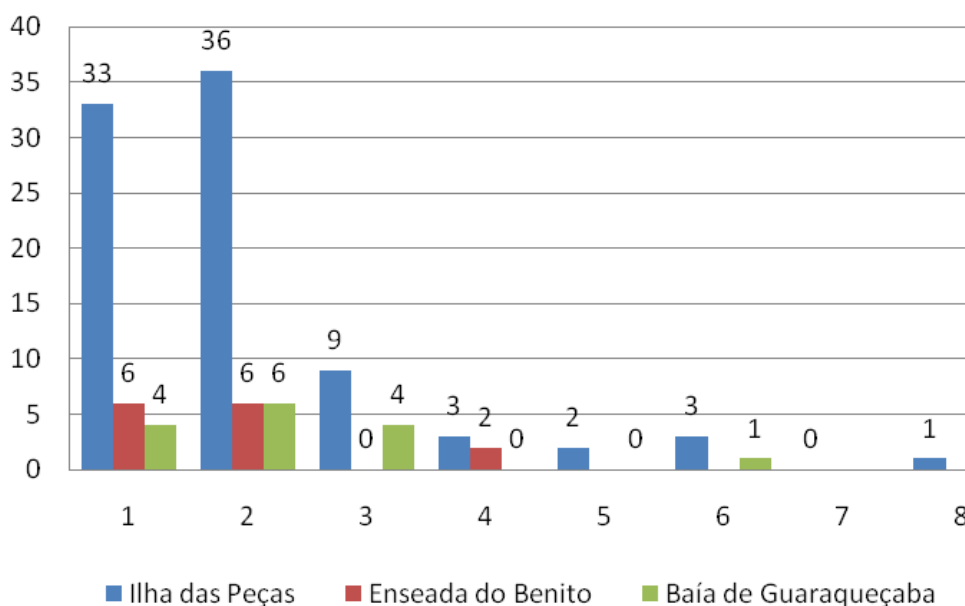


Figura 18: Comparação do número de grupos de *Sotalia guianensis* avistados, em diferentes tamanhos de agrupamentos, nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná.

O tamanho médio dos grupos foi de 2,051 indivíduos (CV = 5,88%) para toda a área de estudo. Considerando a estratificação da área de estudo, os valores médios para o tamanho de grupo encontram-se na Tabela 3. O tamanho médio de agrupamentos foi maior para a Ilha das Peças, seguida da Baía de Guaraqueçaba e da Enseada do Benito.

Durante a manhã o tamanho médio de agrupamentos foi 1,917 indivíduos (CV = 6,32%) e durante a tarde o tamanho médio de agrupamentos foi maior, sendo de 2,079 indivíduos (CV = 13,74%).

Tabela 3: Tamanho médio de agrupamentos nos três setores da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná, com seus respectivos coeficientes de variação (CV).

	Ilha das Peças	Baía de Guaraqueçaba	Enseada do Benito
Tamanho	2,069	2,267	1,733
médio de grupo (CV %)	(6,97)	(14,58)	(16,38)

4. DISCUSSÃO

Neste estudo foram utilizados os mesmos setores, transecções, embarcação e condutor do barco que os utilizados no estudo de densidade populacional de Filla (2004). Isto porque o uso de uma mesma metodologia em estimativas de densidades permite que os resultados possam ser comparados e então a flutuação de uma população possa ser evidenciada.

Griffin & Griffin (2003) estudando duas espécies de golfinho (*Tursiops truncatus* e *Stenella frontalis* G. Cuvier, 1829 (Cetacea: Delphinidae)) e uma de tartaruga-marinha (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758 (Testudinata: Cheloniidae)) na região nordeste do Golfo do México afirmaram que as diferenças na metodologia de pesquisa faz com que comparações dos resultados deles com os estudos anteriores fiquem difíceis, pois não se sabe se a aparente dissimilaridade entre as estimativas de densidades das diferentes regiões do Golfo do México é um artefato do método ou representa verdadeiras diferenças regionais de uma espécie.

A densidade populacional de *Sotalia guianensis* em Guaraqueçaba, situada no Complexo Estuarino Lagunar Iguape-Paranaguá foi $D = 2,654 \text{ i/km}^2$, sendo considerada baixa em comparação com o dado obtido por Filla (2004) seis anos antes ($D = 11,56 \text{ i/km}^2$; $CV = 27,9\%$).

Esta diminuição da densidade de botos-cinza na região não significa que a população esteja diminuindo (alta mortalidade ou baixa taxa de reprodução), mas que talvez o período de amostragem deste estudo coincida com um período de densidade mais baixa dentro de um possível ciclo para a espécie. Neste ciclo, ora a densidade da população é mais alta, ora é mais baixa. Esta resposta aparentemente cíclica pode ser resultado de deslocamentos de botos-cinza para outros setores adjacentes ou mesmo, o reflexo de um padrão de mortalidade e natalidade da espécie não detectado ainda. Mas para sabermos se a espécie apresenta este ciclo de densidade é necessário o monitoramento contínuo do boto-cinza na região.

Um dos fatores que pode explicar a alta diminuição na densidade da população é que o período de amostragem deste estudo não abrangeu a estação de verão, como no estudo de Filla (2004), onde a densidade da espécie foi maior na estação chuvosa. Alguns estudos afirmam que durante o verão os recursos alimentares são mais abundantes e, portanto, a espécie pode estar mais concentrada em uma determinada região (DAURA-JORGE *et al.*, 2004; WEDEKIN *et*

al., 2007). Também, pode ocorrer um maior número de nascimentos durante os meses de verão, apesar de não haver uma época definida de nascimentos no litoral do Estado do Paraná (ROSAS & MONTEIRO-FILHO, 2002).

Considerando a estratificação da área em setores, o presente estudo mostra que o setor da Ilhas das Peças é a região com maior densidade de botos-cinza, seguida da Baía de Guaraqueçaba e da Enseada do Benito ($D_{Ilha\ das\ Peças} = 5,549$ i/km²; $D_{Baía\ de\ Guaraqueçaba} = 1,611$ i/km²; $D_{Enseada\ do\ Benito} = 0,533$ i/km²). Este é o mesmo padrão que ocorreu no estudo de Filla (2004). O Setor III, que corresponde a Ilha das Peças, apresentou densidade de $D = 19,52$ i/km², Baía de Guaraqueçaba (Setor I) a densidade foi de $D = 7,74$ i/km² e na Enseada do Benito (Setor II) foi de $D = 2,26$ i/km². Independente da aparente variação da densidade entre os dois estudos, o padrão de distribuição da espécie não foi afetado e com a continuidade das estimativas até o final do verão, os dados deste estudo poderão se aproximar mais aos de Filla (2004).

Já em comparação com o estudo de Bonin (1997) os valores de densidade para a Baía de Guaraqueçaba e enseada do Benito foram maiores, sendo que Bonin (1997) encontrou densidades de 35 i/km² para a Enseada do Benito e de $0,04$ i/km² para a Baía de Guaraqueçaba (Setor B). A Ilha das Peças (Setor C) não foi amostrada. Porém, este estudo não utilizou um programa de estimativa de densidade específico para animais marinhos, utilizando outra fórmula para o cálculo de densidade populacional. Em estudo posterior (BONIN, 2001) confirmou que a Ilha das Peças é um setor de alta utilização pelos botos-cinza.

Analisando também outros estudos de estimativa de densidade para *Sotalia guianensis* (EDWARDS & SCHNELL, 2001; BISI, 2001; FILLA, 2004; FLACH *et al.*, 2008b), percebe-se que há um maior número de avistagens próximos ao mar aberto, ou seja, onde há maior salinidade em comparação ao interior das áreas de estudo, onde há uma maior influência do aporte de água doce provenientes dos rios e, portanto, com valores de salinidade menor.

Edwards & Schnell (2001) na Reserva de Cayos Miskito, Nicarágua, encontrou valores de densidade de indivíduos de $0,647$ /km² áreas abertas e $0,578$ /km² para áreas mais internas da área de estudo. Bisi (2001) em Cananéia no Estado de São Paulo obteve em um estudo setorizado, densidades que variaram de $D = 0,069$ a $D = 0,239$ ind/Km². Já FLACH *et al.* (2008), encontrou $2,91$ i/km² em regiões de mar aberto e $2,69$ ind/Km² em áreas internas e com menor salinidade.

Todos estes estudos utilizaram estratificação da área amostrada, evidenciando a importância deste método já que as densidades populacionais para cada setor mostraram-se discrepantes. Uma amostragem não estratificada pode superestimar a densidade populacional em alguns setores, assim como subestimar em outros. Desconsiderando a estratificação neste estudo a densidade populacional seria maior em relação à Baía de Guaraqueçaba e Enseada do Benito e, menor em relação à Ilha das Peças. Desta forma, este dado seria um equívoco, pois a espécie apresenta uma maior utilização de determinados setores da área de estudo assim como já foi relatado por outros autores (BISI, 2001; EDWARDS & SCHNELL, 2001; FILLA, 2004; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; ARAUJO *et al.*, 2007; WEDEKIN *et al.*, 2007).

A estratificação da área tem sido recomendada por outros autores também (LEATHERWOOD *et al.*, 1978; EBERHARDT *et al.*, 1979; SMITH, 1981). Estes autores apontam outro ponto importante em relação à estimativa de densidade de mamíferos aquáticos, pois no método de transecções a visibilidade dos grupos diminui exponencialmente com a distância destes da transecção. Este problema pode ser minimizado, já que as medidas foram tomadas na primeira avistagem do grupo. Houve treinamentos de medição de distância e ângulo antes e durante a coleta de dados, as condições ambientais eram sempre ideais. Além disso, possíveis erros durante a amostragem foram constantes e não afetariam a qualidade dos resultados, o que pode ser verificado pela baixa variância dos dados, excetuando-se os coeficientes de variação da estimativa de densidade na Baía de Guaraqueçaba (45.00%) e no período da tarde (48.73%).

O alto coeficiente de variação na Baía de Guaraqueçaba pode ser explicado pelo n amostral mais baixo e pela concentração de indivíduos principalmente em uma transecção. Enquanto o alto coeficiente de variação durante o período da tarde pode ser explicado pela ausência de avistagem em uma transecção na Enseada do Benito e em três transecções na Baía de Guaraqueçaba.

A distribuição não aleatória de *Sotalia guianensis* reflete a heterogeneidade dos habitats costeiros e as conseqüências na distribuição de presas e/ou predadores (WEDEKIN *et al.*, 2007).

Sotalia guianensis passa a maior parte de seu tempo em atividade de alimentação (BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005), por isso a distribuição de suas presas em uma determinada área, a qual pode ser influenciada, por exemplo, por salinidade e topografia de fundo, poderá determinar a distribuição destes botos.

A transecção 3 na Ilha das Peças e a transecção 2 na Baía de Guaraqueçaba foram as regiões que apresentaram o maior número de indivíduos avistados durante o estudo. Tais regiões foram as mesmas consideradas por Bonin (2001) como áreas de utilização intensa da espécie. Isto porque estas áreas apresentam alta declividade próxima à margem (BONIN, 2001), permitindo que os indivíduos de *Sotalia guianensis* encurrem suas presas contra a parede do declive, diminuindo a rota de fuga da presa e otimizando a captura (MONTEIRO-FILHO, 1991). Já na Enseada do Benito a transecção 4 foi a que apresentou o maior número de indivíduos avistados. Isto porque esta região está próxima de baixios e que permite ao boto-cinza utilizar a mesma estratégia de pesca (encurrular) relatada acima.

Não houve heterogeneidade horária significativa em relação avistagem de botos-cinza na Ilha das Peças e na Enseada do Benito, sendo que nesses setores o maior número de indivíduos avistados durante a manhã não reflete, aparentemente, um comportamento biológico. Já na Baía de Guaraqueçaba houve diferença significativa em relação avistagem de botos-cinza entre o período da manhã e da tarde, pois somente um indivíduo durante todo o estudo foi observado no setor à tarde. Isto não indica que ocorram somente indivíduos de manhã na Baía de Guaraqueçaba, pois Filla (2004) não observou botos-cinza antes das 11:00h no mesmo setor. Bisi (2001) também não encontrou diferenças significativas de avistagem entre manhã e tarde em seu estudo de estimativa de densidade em Cananéia, Estado de São Paulo. Ou seja, provavelmente *S. guianensis* não apresenta heterogeneidade horária significativa na região, sendo que as diferenças significativas de avistagem entre manhã e tarde podem ter sido causadas por variações temporais de maré e presença de cardumes as quais podem ter refletido na amostragem aleatória da área de estudo.

A ausência de avistagem de indivíduos nos meses de junho e outubro na Enseada do Benito e nos meses de maio e junho na Baía de Guaraqueçaba não indica que a espécie não estava presente na área de estudo, mas apenas que não foram amostradas nas transecções no momento do percurso. O mesmo ocorre com a ausência de indivíduos em transecções em determinados meses. A única transecção em que não foi avistado nenhum indivíduo foi a transecção 1 da Enseada do Benito. Talvez porque esta seja uma área que recebe grande influência fluvial e que é cortada por um grande baixio.

O mês de junho foi o mês que apresentou o menor número de indivíduos avistados (6 indivíduos apenas na Ilha das Peças). Este fator pode estar associado a

uma grande mortandade de peixes que houve na região durante a amostragem, principalmente na Baía das Laranjeiras, na entrada da Enseada do Benito e na entrada da Baía de Guaraqueçaba (Obs. pessoal). Segundo o barqueiro e morador da região, todo ano ocorre esta mortandade de peixes, mas neste ano a quantidade de peixes mortos na superfície da água foi considerada maior (Augusto Damião Portela, Comunicação pessoal).

O número de indivíduos por agrupamento variou de 1 a 8, sendo que grupos de até 3 indivíduos foram mais comuns. Outros estudos também apresentam aproximadamente este tamanho médio de agrupamentos da mesma espécie (GEISE, 1989, 1991; BISI, 2001; BONIN, 2001; EDWARDS & SCHENELL, 2001; CREMER & SIMÕES-LOPES, 2008; CREMER *et al.*, 2009; FILLA & MONTEIRO-FILHO, 2009).

Todos os estudos acima foram feitos em baías que são áreas normalmente protegidas de predadores, portanto, os agrupamentos podem ser menores, estando os indivíduos agrupados em famílias – grupos de 2 a 3 indivíduos (MONTEIRO-FILHO, 2008). Já em áreas mais abertas, os indivíduos tendem a formar grandes grupos para a proteção contra os predadores. Lodi & Hetzel (1998) observaram grupos de até 450 indivíduos de *S. guianensis* na Baía da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro. Gonçalves (2009), no Porto de Ilhéus, Estado da Bahia, verificou que quando os grupos de *S. guianensis* estavam próximos à costa, o tamanho médio dos agrupamentos era de 2,81 e quando os grupos se afastavam, o tamanho médio era de 3,06. Isto evidencia, mais uma vez, que os grupos tendem a serem maiores em áreas de mar aberto.

Uma premissa que pode ter sido violada durante o estudo é em relação a probabilidade de detecção da espécie alvo - a função $g(0)$. Segundo esta premissa todo animal na linha deve ser registrado e então $g(0)$ será igual a 1.

Apesar de não ter sido calculado o $g(0)$ para a espécie durante este estudo, o fato de considerar $g(0)$ igual a 1 não deve ter afetado fortemente os resultados, pois *Sotalia guianensis* possui uma submersão rápida e movimentos de superfícies relativamente lentos. Além disso, a velocidade da embarcação durante o estudo foi baixa, a área de estudo é uma região restrita e com ampla visibilidade e, as transecções foram as mais paralelas possíveis cobrindo toda área de amostragem. Estes fatos contribuíram para minimizar possíveis erros amostrais e, portanto permitem considerar a forte probabilidade de detecção dos botos-cinza.

Verifica-se a importância desta sugestão analisando o estudo realizado no Canal da Mancha, entre o Reino Unido e França, com *Delphinus delphis* (WDSC, 2005). Foram realizadas estimativas de densidade entre 2004 e 2005, considerando-se $g(0) = 1$ e com $g(0)$ corrigido uma real probabilidade de detecção da espécie ($g(0) < 1$). As densidades encontradas foram de 1.097 ind/km² e 0.74 ind/km², respectivamente. Isto indica que a estimativa de densidade seria superestimada se não houvesse o fator de correção, o que prejudica tomada de medidas para conservação de espécies, já que, segundo Bearzi *et al.* (2003), estudos de estimativas de densidade de populações podem indicar áreas de prioridade para pesquisa intensiva e gestão.

De acordo com a segunda versão do Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), estimativas de densidades populacionais e caracterização de habitats preferidos são projetos prioritários para conservação de espécies. Neste sentido, Filla *et al.* (2008) utilizam dados de estimativas de densidade para sua proposta de criação de um zoneamento com regulamentação de uso do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia que visa à conservação de *S. guianensis*.

Assim, estudos de estimativa de densidade de populações são imprescindíveis em quaisquer tomadas de decisões que envolvam populações de animais, otimizando a aplicação dos recursos destinados a conservação de espécie, que geralmente são escassos. Portanto é recomendado que estudos populacionais sejam urgentemente desenvolvidos em diferentes áreas onde a espécie ocorre, além de um monitoramento constante que permita conhecer as flutuações populacionais temporais (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2008b).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAGA-ROSSEL, E. 2002. Distribution and Abundance of the river dolphin, (*Inia geoffrensis*) in the Tijamuchi River, Beni-Bolivia. **Journal of Aquatic Mammals** **28**(3):312-323.

ALVAR, J; ALVAR, J. 1979. **Guaraqueçaba, mar e mato**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 207p.

ARAÚJO, J. P.; ARAÚJO, M. E.; SOUTO, A.; PARENTE, C. L.; GEISE, L. 2007. The influence of seasonality, tide and time of activities on the behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénéden) (Cetacea, Delphinidae) in Pernambuco, Brazil. **Rev. Bras. Zool.** **24**(4): 1122-1130.

ATEM, A. C. G., & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2006. Nocturnal activity of the estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in the region of Cananéia, São Paulo State, Brazil. **Aquatic Mammals** **32**(2): 236-241.

BEARZI, G.; REEVES, R. R.; DI SCIARA, G. N.; POLITI, E.; CAÑADAS, A.; FRANTZIS, A.; MUSSI, B. 2003. Ecology, status and conservation of short beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea. **Mammal Rev** **33**:224–252.

BISI, T. L. 2001. **Estimativa da densidade populacional do boto-cinza *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) na região estuarina lagunar de Cananéia, SP**. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.

BONIN C. A. 1997. **Densidade populacional do golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* (DELPHINIDAE) na Baía de Guaraqueçaba, litoral do Estado do Paraná**. Monografia de bacharelado, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 45p.

BONIN, C. A. 2001. **Utilização de hábitat pelo Boto-cinza, *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na porção norte do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, PR.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 106p.

BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURHAM, K. P.; LAAKE, J. L. 1993. **Distance Sampling – Estimating abundance of biological populations.** London: Chapman & Hall. 446p.

CABALLERO, S.; TRUJILLO, F.; VIANNA, J. A.; BARRIOS-GARRIDO, H.; MONTIEL, M. G.; BELTRAN-PEDREROS, S.; MARMONTEL, M.; SANTOS, M. C.; ROSSI-SANTOS, M.; SANTOS, F. R.; BAKER, C. S. 2007 Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for 'tucuxi' (*Sotalia fluviatilis*) and 'costero' (*Sotalia guianensis*) dolphins. **Mar Mamm Sci** **23**: 358-386.

CAMARGO, R.; HARARI, J. 2003. Modeling the Paranagua Estuarine Complex, Brazil: tidal circulation and cotidal charts. **Braz. j. oceanogr.** **51**: 23-31.

CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D.; OLIVEIRA, T. M. N. 2006. **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga.** UNIVILLE/Joinville. 256 p.

CREMER, M.J.; SIMÕES-LOPES, P.C. 2008. Distribution, abundance and density estimates of franciscanas, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae), in Babitonga bay, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **25**: 397-402.

CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. 2009. Occupation patterns of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** **52**: 765-774.

CUNHA, H. A.; SILVA, V. M. F.; LAILSON-BRITO, J.; SANTOS, M. C. O.; FLORES, P. A. C.; MARTIN, A. R.; AZEVEDO, A. F.; FRAGOSO, A. B. L.; ZANELATTO, R. C.; SOLE-CAVA, A. M. 2005. Riverine and marine ecotypes of *Sotalia* dolphins are different species. **Mar Biol** **148**: 449-457.

DA ROSA, L. C.; BORZONE, C. A.; CARON, E. 2008. Ocorrência de *Diglossa brasiliensis* (Coleoptera: Staphylinidae: Aleocharinae) em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, sul do Brasil. **Rev. Bras. Zool** **25** (3): 563-565.

DALLA-ROSA, L.; KINAS, P. G.; BOTH, R. 2000. Estimativa do tamanho da população de botos, *Tursiops truncatus*, do estuário da lagoa dos Patos, RS, a partir da foto-identificação de indivíduos com marcas naturais e da aplicação de modelos de marcação-recaptura. **Anais da 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur & Congresso de SOLAMAC**. Buenos Aires, Argentina. 34 p.

DAURA-JORGE, F. G., WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2004. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. **Biotemas** **17** (1), 203-216.

DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* **22**(4): 1014-1021.

DE OLIVEIRA, M. R.; ROSAS, F. C. W.; PINHEIRO, P. C.; DOS SANTOS, R. A. 2008. Alimentação. In E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro (Orgs.), **Biologia e ecologia do boto-cinza, *Sotalia guianensis***. São Paulo: Páginas e Letras. 277p.

DISTANCE, PROGRAM. **What is Distance?**. Disponível em: <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>. Acesso em: 22/06/2010.

EBERHART, L. L.; CHAPMAN, D. G.; GILBERT, J. R. 1979. A review of marine census methods. **Wild. Monogr.** **63**: 6-46.

EDWARDS, H. H.; SCHNELL, G. D. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Mar. Mamm. Sci.** **17**(3): 445-472.

ENGEL, M. H.; FREITAS, A. C.; SOUZA-LIMA, R. S. 1996. Distribuição da Baleia Jubarte, *Megaptera noveangliae*, no Banco de Abrolhos, Bahia, Brasil. **Anais da 7ª Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos da América del Sur & 1º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de especialistas de Mamíferos Acuáticos**, p73. Viña del mar, Chile.

FILLA, G. F. 2004. **Estimativa da Densidade Populacional e Estrutura de Agrupamento do Boto-Cinza *Sotalia Guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção Norte do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 97p.

FILLA, G. F.; ATEM, A. C. G.; BISI, T. L.; DE OLIVEIRA, L. V.; DOMIT, C.; GONÇALVES, M.; HAVUKAINEN, L.; OLIVEIRA, F.; RODRIGUES, R. G.; ROSAS, F. C. W.; DOS SANTOS-LOPES, A. R.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2008. Proposal for creation of a “zoning with regulation of use in the Cananéia estuarine-lagoon complex” aiming the conservation of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Béneden) (Cetacea, Delphinidae). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 3(1): 75-83.

FILLA, G. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2009. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Parana´ State, south of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 89(5), 985–993.

FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. 2008a. Aspects of behavioral ecology of *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, southeast Brazil. **Marine Mammal Science** 24(3): 503-515.

FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. 2008b. Density, abundance and distribution of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis* van Benéden, 1864) in Sepitiba Bay, southeast Brazil. **J. Cetacean Res. Manage.** 10: 31-36.

GEISE, L. 1989. **Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar Cananéia, S.P. e na Baía da Guanabara, R. J.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. São Paulo, S.P. 199p.

GEISE, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Mammalia** 1.55 nº 3.

GEISE, L.; GOMES, N.; CERQUEIRA, R. 1999. Behavior, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia Estuary region, Sao Paulo, Brazil. **Rev. Bras. Biol.** 59(2): 183-194.

GONÇALVES, M. I. C. 2009. **A Actividade e a Estrutura Espacial dos grupos de Boto-Cinza, *Sotalia Guianensis* (van Bénédén, 1864), no Porto de Ilhéus – Bahia, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto. Porto de Ilhéus, Bahia. 83p.

GRIFFIN, R. B.; GRIFFIN, N. J. 2003. Distribution, habitat partitioning, and abundance of Atlantic spotted dolphins, bottlenose dolphins, and loggerhead sea turtles on the Eastern Gulf of Mexico continental shelf. **Gulf of Mexico Science** 21: 23–34.

HAVUKAINEN, L. 2004. **Estimativa da Densidade Populacional do Boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Trapandé, no município de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo.** Projeto de Iniciação Científica. Curso de Ciências Biológicas. Universidade de Mogi das Cruzes. 1- 27 páginas.

IAPAR. 2010. **Monitoramento agroclimático.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=635>. Último acesso em: 09/11/2010.

IBAMA. 2001. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação. Versão II.** Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF.

IBGE. **A importância do censo 2000.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo/importancia.shtm>. Acesso em: 10/05/2010.

IPARDES. 2001. **Zoneamento da APA de Guaraqueçaba.** Curitiba: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). 150p.

- KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. 1987. Ecological studies in the Paranaguá Bay II. Some physical and chemical characteristics. **Nerítica** 2:1-36.
- LEATHERWOOD, S.; GILBERT, J. R.; CHAPMAN, D. G. 1978. An evaluation of some techniques for aerial censuses of Bottlenosed Dolphins. **J. Wildl. Manage.** 42(2):239-250.
- LODI, L., HETZEL, B. 1998. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Rev. Bioikos, PUC-Campinas**, 12(2): 26- 30.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1991. **Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO L. R., REIS, S. F. 2002. Skull shape and size divergence in dolphins of the genus *Sotalia*: A tridimensional morphometric analysis. **Journal of Mammalogy** 83(1): 125-134.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; ROSAS, F. C. W.; OLIVEIRA, F. 2008b. Conservação. In E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro (Orgs.), **Biologia e ecologia do boto-cinza, *Sotalia guianensis*.** São Paulo: Páginas e Letras. 277p.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2008. Comportamento de Pesca. In E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro (Orgs.), **Biologia e ecologia do boto-cinza, *Sotalia guianensis*.** São Paulo: Páginas e Letras. 277p.
- PALLAZO, J. T. 1997. **Mamíferos Marinho do Sul do Brasil.** São Paulo: Milleto. 47p.
- RANDI, M. M. A. F.; RASSOLIN, P.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; ROSAS, F. C. W. 2008. Variação do padrão de coloração. In E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro (Orgs.), **Biologia e ecologia do boto-cinza, *Sotalia guianensis*.** São Paulo: Páginas e Letras. 277p.

REEVES, R. R.; SMITH, B. D.; CRESPO, E. A.; DI SCIARA, G. N. 2003. **Dolphins, Whales and Porpoises**. United Kingdom : IUCN. 139p.

ROSAS, F. C. W. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2002. Reproductive parameters of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná State, southern Brazil. **Journal of Mammalogy** **83**(2): 507-515.

SECCHI, E. R.; OTT, P. H.; CRESPO E. A.; KINAS, P. G.; PEDRAZA, S. N.; BORDINO, P. 2001. A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. **J. Cetacean Res. Manage.** **3**: 95-100.

SMITH, T. D. 1981. Line-Transect Techniques for Estimating Density of Porpoise Schools. **J. Wildl. Manage.** **45**(3): 650-657.

SOLOMON, M. E. 1980. **Dinâmica de populações**. Col. Temas de Biologia, vol 3. São Paulo: EPU. 78p.

VON BEHR, M. 1998. **Guarakessaba**. São Paulo: Empresa das Artes.141p.

WARING, G.T, R.M. PACE, J.M. QUINTAL, C.P FAIRFIELD, AND K. MAZE-FOLEY, EDS. 2003. **U.S. Atlantic and Gulf of Mexico Marine Mammal Stock Assessments NOAA Technical Memorandum**. USA: NMFS-NE. 287 p.

WDCS, 2005. **Report of a cetacean survey in the Western Approaches of the English Channel**. London: The Whale and Dolphin Conservation Society. 42p.

WEDEKIN, L. L.; DA-RE, M. A.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2005. The use of a conceptual model to describe the conservation scenario of the estuarine dolphin within the Baía Norte, Southern Brazil. **Natureza & Conservação** **3** (1): 162-170.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2007. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia*

guianensis (van Bénéden, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Braz. J. Biol.** **67**(1): 1-8.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2008. Notas sobre a distribuição, tamanho de grupo e comportamento do golfinho *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biota Neotropica (Ed. Portuguesa)** **8**: 225-229.