

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Suzana Stutz Reis

**USO DO HÁBITAT PELO BOTO-CINZA *Sotalia guianensis* (VAN BENÉDÉN, 1864)
(CETACEA: DELPHINIDAE) NA BAÍA DE BENEVENTE, ES, BRASIL.**

Juiz de Fora
2013

Suzana Stutz Reis

**USO DO HÁBITAT PELO BOTO-CINZA *Sotalia guianensis* (VAN BENÉDÉN, 1864)
(CETACEA: DELPHINIDAE) NA BAÍA DE BENEVENTE, ES, BRASIL.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado em Comportamento e Biologia Animal, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Artur Andriolo

Juiz de Fora
2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Stutz Reis, Suzana.

USO DO HÁBITAT PELO BOTO-CINZA *Sotalia guianensis* (VAN BENÉDÉN, 1864) (CETACEA: DELPHINIDAE) NA BAÍA DE BENEVENTE, ES, BRASIL. / Suzana Stutz Reis. -- 2013.

56 p. : il.

Orientador: Artur Andriolo

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2013.

1. *Sotalia guianensis*. 2. Distribuição espacial. 3. Variáveis ambientais. 4. Tamanho e composição de grupo. 5. Comportamento. I. Andriolo, Artur, orient. II. Título.

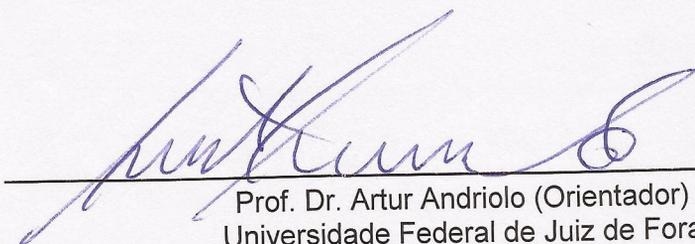
Suzana Stutz Reis

Uso do hábitat pelo boto-cinza *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) na baía de Benevente, ES, Brasil.

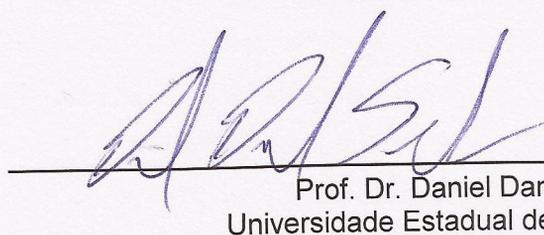
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Mestrado em Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 01 de fevereiro de 2013.

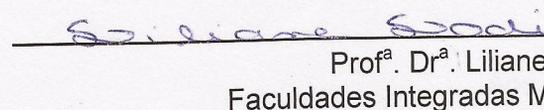
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Artur Andriolo (Orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Daniel Danilewicz
Universidade Estadual de Santa Cruz



Prof.ª Dr.ª Liliane Lodi
Faculdades Integradas Maria Thereza

Aos amados Adacyr e Zizinha, que partiram
no início desta minha jornada para concluir
uma longa e honrada missão como
pais e avós, e assumir a de
anjos da guarda...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida, pela capacidade de amar e aprender; de ouvir e enxergar, de sorrir e de chorar...

Ao Mestre Jesus, agradeço por ter vindo até nós para ensinar o caminho, a verdade e a vida...

A todos os outros que fizeram desta conquista possível, quero agradecer de uma maneira diferente. No mestrado reforçamos o “pensar de maneira científica, organizada, sistematizada”, então resolvi colocar em prática a partir daqui os conhecimentos adquiridos: uma vez que o sentimento de gratidão pelas pessoas é o mesmo, a ordem de sua citação não importa, e segue-se em ordem alfabética.

ADACYR E ZIZINHA: os avós mais queridos que alguém poderia ter. A eles agradeço por terem sido o melhor que as pessoas podem ser. Exemplos de fé, humildade, sensatez, amor, doçura, dedicação e persistência. Devido a esta última, vovô só cedeu na batalha pela vida quando soube que as netas estavam aprovadas e bem encaminhadas. Por este e muitos outros gestos, esta vitória é para vocês!

AMIGOS ANTIGOS: Hannah, Fernanda, Rubinho, Samantha, Kali, Alvim, Bira, Bibs, Quel, obrigada por estarem sempre presentes, mesmo quando estou no mar, “a milhas e milhas de qualquer lugar”. Vocês são o que ainda trago comigo das brincadeiras, da inocência, da alegria, das primeiras conquistas, das descobertas, enfim, de tudo de bom que se vive na infância e na adolescência.

AMIGOS DA BIO: Mayna, Fabi, Bel, Tati, Gabi, André, Lidi, Tamara, Gau, Dani, Noa, Marcela, Livia, Martins, Philipe, Cristiano, muito obrigada pelos papos de corredor, pelas risadas, pelos conselhos, pela calculadora científica, pelos almoços e pelas experiências de “como sobreviver à carreira acadêmica”. Vocês são o melhor que eu aprendi na graduação, e a melhor lembrança que tenho dela.

AMIGOS DO MESTRADO: Vivi, Mara, Sarinha, Joana, Rafa, Vinícius, Patrícia, Thiago, Fernanda, Tati, Mari Rossi, agradeço pelas risadas com as fantasias criativas na festa de boas vindas, pelo aprendizado compartilhado, pelo stress dividido, pelas pizzas e tardes no bar do Léo.

AMIGOS DA WINDIVE: sem a ajuda, os esforços e as risadas de Pâmela, Tainara, Tarcísio, Seu César, Erivelto, Clô, Amanda, Rafa e Kassio eu não teria uma linha a dissertar sobre os botos! Muito obrigada pela amizade e pelo trabalho de vocês! Espero que este seja o começo de uma longa parceria!

AMORE: ao meu “amor”, vulgo Fellipe, deveria agradecer por dez anos seguidos...de compreensão, de carinho, de amizade sincera, de alegrias e tristezas

compartilhadas, de exemplo de equilíbrio e harmonia. Não imagino o que teria sido minha vida sem você e não planejo meus próximos dias sem a sua presença. Obrigada por ser o amor que fortalece, que alegra, que sustenta, que acalma e que ilumina a minha alma.

ARTUR ANDRIOLO E FAMÍLIA: ao querido mestre e amigo, muito obrigada pelas oportunidades, por acreditar na minha capacidade, pela confiança depositada, pela atenção e compreensão e, acima de tudo, pela amizade. Descobri quem eu quero ser trilhando um caminho mostrado por você. À Gi e aos meninos, não menos especiais, agradeço pelos ótimos momentos em sua companhia, pelo carinho e amizade, e pelos sublimes dias compartilhados em Seattle.

CAPES: à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior agradeço a bolsa de estudo concedida, e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Comportamento e Biologia Animal por propiciar esta experiência de aprendizado profissional e pessoal.

CELINA E GERALDO: aos queridos avós, muito obrigada pela oportunidade de ter nascido e crescido em uma família numerosa, repleta de bons exemplos, de união, de valores morais, de trabalho árduo, amor e humildade. Obrigada pelos momentos de carinho e de alegria nos poucos anos em que pude desfrutar de sua companhia.

CLAUDINHA: é uma das pessoas que eu mais me orgulho de ter conhecido. Embora há alguns anos distante, nunca está longe, e sempre tem uma palavra de incentivo, um gesto de carinho e um ombro amigo para oferecer. Obrigada por ser essa personalidade incomparável e uma companheira de aventuras. Te vejo no Globo Repórter um dia...

CRI-ALCOM: agradeço imensamente pelo apoio logístico e pelo patrocínio das expedições sistemáticas para coleta de dados. Sem esta iniciativa, a realização deste estudo não seria possível.

DEDÉ: sou muito grata e privilegiada por ter crescido sob os seus cuidados. Obrigada por ser minha segunda mãe, o ombro amigo, a sabedoria nas horas difíceis e por muitas vezes, o conselho da espiritualidade. O maior coração que já conheci e a melhor mão na cozinha também.

DIDI: agradeço à tia Olga, carinhosamente chamada de “Didi”, por toda o amor e atenção dedicados, pela lição de fé, perseverança e resignação. Ao seus 90 anos, ainda me mostra o quanto é importante manter a esperança, o otimismo, a independência e a alegria de viver.

ÉBANO E CHRIS: aos queridos primos, obrigada pela amizade e pela compreensão com as minhas ausências devido ao trabalho, mas principalmente, pelo carinho e união. Ao Ébano, por sempre marcar suas vindas ao Brasil em datas

compatíveis com as minhas “folgas” e à Chris, pelos maravilhosos bolos de cenoura em dias que seriam entediantes sem a sua companhia.

ESTAGIÁRIAS: Bruna, Samara, Ju Moron, Jéssica, Gabi, Raiane, muito obrigada pela ajuda e disposição no campo (sei que não é fácil ficar horas balançando sob o sol do ES), pelo interesse em aprender e pelo incentivo nas horas de desânimo. Tudo teria sido bem mais difícil sem vocês, e menos divertido também!

FAMÍLIA RODRIGUES: obrigada pelo carinho, por nos receber de portas e corações abertos, e pelos maravilhosos momentos em BH e NY. Espero ainda poder levar até vocês muitas notícias boas dos golfinhos e baleias do Brasil.

FRANZOCA: esta pessoinha eu nem sei como agradecer. Por toda dedicação, amizade e solidariedade, ela merecia um capítulo que falasse da minha gratidão! Me ajudou desde a consertar um binóculo, até ler minhas páginas de revisão bibliográfica! Obrigada pelas “aulas” de estatística, de ArcGIS, de “sobrevivência no mar” durante 15 dias de ressaca, de como fazer um “bolo wave” no navio... mais do que isso: muito obrigada por ser minha amiga, por ser simples, honesta, carinhosa, ponderada, esforçada, extremamente sábia e inteligente (e você sabe bem a diferença) e acima de tudo companheira! Você é meu exemplo de conduta e de profissional!

FUBAZADA: Em especial à mais fubá de todas, Dani Godoy, ou “ridi”, muito obrigada pela amizade, pela atenção, pelas horas intermináveis ao telefone discutindo de ArcGIS e GLM aos feitos da Malú e da Bactéria. Obrigada pelos conselhos, pelo carinho e por ser um exemplo de perseverança e fé. Aos outros fubás, não menos importantes: Dhi, Letícia, Jaum, Luiz, Bruno, Ana, Leandro, obrigada por fazerem parte da minha história e pelos ótimos momentos compartilhados, seja durante as RTs ou em Canis. Aos amigos: Gica, seu Zé Carlos, Dona Lina, Sol, Pedrinho, Seu Roberto, obrigada por terem me apoiado no início da jornada com os botos-cinza!

GUSTAVO: Dizem que cunhado não é parente, mas pela boa vontade, pela atenção e pelas maravilhosas receitas, este é com certeza! Muito obrigada pela ajuda no campo, nas coletas, nas compras, na resolução de erros do Excel e do ArcGIS, enfim, obrigada pela sua amizade e solidariedade!

HIGOR: a esta pessoa admirável, agradeço pela amizade, sinceridade e dedicação desde 1994! É o meu amigo mais antigo, e o mais presente! Sinto-me segura e honrada de ter você em minha vida e, embora esta possa tomar rumos diferentes da sua, sei que você sempre fará com que elas se cruzem novamente!

INSTITUTO AQUALIE: muito obrigada ao instituto pelo apoio logístico e aos amigos Claudinho, Marco Aurélio, Dani, Alê, Ygor, Gui, Federico e Igor, pelas oportunidades de trabalharmos juntos, de aprendizado, de crescimento pessoal e

profissional. Em especial, agradeço os conselhos do Alê no delineamento deste projeto, durante a visita ao NOAA, e às preciosas dicas do Claudinho e do Guilherme durante a coleta e análise dos dados.

JÔ, ANNA E EMILLIA: agradeço às queridas por serem parte da minha família e da minha história, pelas ótimas conversas, almoços e passeios. Muito obrigada por compreenderem as minhas constantes ausências em reuniões de família devido ao trabalho, e por sempre torcerem para que tudo desse certo!

KATE STAFFORD E SALLY MIZROCH: agradeço pela atenção, pelos ensinamentos e pelas dicas valiosas de coleta e análise dos dados. Obrigada também pelos momentos descontraídos em Juiz de Fora.

LABEC: Mariana, Giovane, Franzona, muito obrigada pelas conversas, pelo aprendizado compartilhado, pelas risadas e pelas esfihas nas horas de descontração. Agradeço à Natália pela ajuda nas coletas de dados e análises no ArcGIS, extensível também ao Biá, que nos salvou em algumas circunstâncias no ES. Ao querido Thiago “Nem”, obrigada pelo apoio ao projeto, pelas dicas e risadas, e principalmente pelo GPS!

LUIZ MURI: a este admirável profissional, agradeço por ter nos dado a oportunidade de trabalhar com ele e sua equipe na Windive, fornecendo grande parte da logística deste estudo. Além de se interessar pelos botos, se preocupa com tudo que ocorre no seu ambiente. Admiro seus esforços em conscientizar a comunidade da importância do bioma marinho no ES. Obrigada pela atenção, pelo carinho e pelo cuidado com nossa integridade e segurança.

MAINHA E PAINHO: o que dizer para estes dois? Júlio e Suely, muito obrigada pela oportunidade da vida, pela educação moral, intelectual e cristã. Obrigada por serem exemplos de caráter, de luta, de dignidade, de fé, de trabalho persistente no bem, e de sensatez. Segundo a psicologia, 50% de quem somos devemos aos nossos pais. Mas, no meu caso, acredito que esta soma é muito maior. Acima de tudo, obrigada pelo amor e paciência a mim dedicados.

MAMÕES: Fraga, Lalá, Léo, Bráulio, Lucas, Vinícius, Artur, Sabão, obrigada pelas conversas, pelas alegrias, pelos momentos “filosofia de buteco”, pela amizade e pela atenção. Sou grata por sempre estarem do meu lado, por sempre me incluírem nos planos de viagens e reuniões, mesmo quando para mim foram só projetos, devido às inúmeras coletas de campo.

MANOS: Sarah e Thiago, vulgo “Loloca e Minks”...nem sei como agradecer. Sou muito honrada de tê-los como irmãos nesta caminhada. Obrigada por serem amigos, verdadeiros, sinceros, críticos, por serem solidários e por me amarem. Agradeço pelos

momentos alegres, de bobearas e “gracinhas” compartilhadas, mas acima de tudo, por serem meu esteio quando o mundo parece desabar.

OSMAR, RITA E TIA RÔ: muito obrigada pelo que fazem por nós nos dois anos de “mestrandos”. Ao Osmar, agradeço as muitas vezes que respondeu prontamente emails e dúvidas. À Rita, nem sei como agradecer, pois me salvou em inúmeras situações. Obrigada pela sua dedicação, seus esforços, boa vontade e solidariedade em ajudar os alunos. À tia Rô, obrigada por cuidar do nosso espaço de trabalho, e também pelos cafezinhos, almoços e empadinhas deliciosos!

PROF. ROBERTO DA GAMA: ao professor Roberto, agradeço imensamente pelos ensinamentos, pelo empenho em nos fazer verdadeiramente “Mestres” e por toda a dedicação ao programa.

RONALDO E ANA: ao querido casal, agradeço de coração a boa vontade e interesse em ajudar na concretização deste trabalho no ES. O que vocês fizeram por mim, somente pais fazem por seus filhos! Sem vocês este um ano e meio de trabalho não seriam uma realidade. Muito obrigada pela amizade e confiança!

TIOS, TIAS, PRIMOS E PRIMAS: a estes que sempre estiveram presentes e acompanharam a minha caminhada, interessados nos “por quês” da natureza, meu muito obrigada pela atenção, pelo carinho, incentivo e compreensão. Em particular à tia Santa por fazer questão da minha presença em encontros de família ao reagendá-los, e à querida tia Helena, por sempre me receber de coração e braços abertos em Piúma, e por preocupar-se com a minha segurança e bem estar.

Se por uma falha de memória ou pelo cansaço me esqueci de citar alguém, peço desculpas e agradeço de coração a todos que contribuíram para a realização deste sonho em forma de trabalho!

Mar Português

"Ó mar salgado, quanto do teu sal
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!
Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!

Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu"

— Fernando Pessoa

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Baía de Benevente em relação à costa brasileira, no litoral sul do Espírito Santo.	21
Figura 2. Abrangência da Baía de Benevente no litoral Sul do Espírito Santo. Os círculos vermelhos representam seus limites Norte e Sul.	22
Figura 3. Setor definido como a área de estudo e as transecções lineares estabelecidas como as rotas de navegação. Os pontos representam locais fixos de coletas ao longo do estudo.....	24
Figura 4. Mapa da distribuição espacial das avistagens de grupos de botos-cinza na Baía de Benevente, destacando a área amostrada, a área utilizada pelos grupos (MPC) e feições da região..	31
Figura 5. Mapa da distribuição espacial das avistagens de botos-cinza em relação às profundidades disponíveis na Baía de Benevente.	33
Figura 6. Frequência da ocorrência de tamanhos de grupo de botos-cinza em relação às concentrações de oxigênio dissolvido na superfície da água, registradas na Baía de Benevente.	34
Figura 7. Distribuição espacial dos grupos maiores de botos-cinza em relação às concentrações de oxigênio dissolvido na superfície da água, registradas na Baía de Benevente.	35
Figura 8. Frequência de ocorrência de agrupamentos de botos-cinza contendo infantes, em relação aos tamanhos de grupo observados na Baía de Benevente.....	36
Figura 9. Frequência de ocorrência do comportamento de Deslocamento em relação às categorias de tamanho de grupos de botos-cinza observados na Baía de Benevente.....	36
Figura 10. Frequências relativas de tempo dedicado a cada estado comportamental por <i>S.guianensis</i> na Baía de Benevente.	37
Figura 11. Distribuição espacial dos grupos de botos-cinza observados em atividade de Forrageio/Alimentação na Baía de Benevente.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descritores ambientais coletados durante as expedições sistemáticas na Baía de Benevente e os seus respectivos instrumentos de medição..	24
Tabela 2. Parâmetros utilizados como variáveis explicativas na construção dos MLG e as transformações empregadas. Os pontos centroides são os pontos de referência geográfica de cada célula da área amostrada. OD=Oxigênio Dissolvido.....	28
Tabela 3. Esforço amostral total, tempo de observação direta dos animais (Od), tempo médio de esforço por expedição (Tmed/Exp), número de expedições sistemáticas (Sis) e oportunísticas (Opor) e a sua soma (Sis+Opor) e número de avistagens por estação do ano (N Avist). APUE: Avistagens por unidade de esforço em horas..	30
Tabela 4. Média, moda, valores máximos e mínimos dos tamanhos e composições dos grupos de boto-cinza encontrados na Baía de Benevente. DP = Desvio Padrão.....	31
Tabela 5. Resultados do Modelo Linear Generalizado que explica a distribuição espacial dos grupos de botos-cinza na área estudada, obtido a partir de stepwise do MLG-1..	32
Tabela 6. Resultados do Modelo Linear Generalizado que melhor explica o tamanho dos grupos de botos-cinza na área estudada, obtido a partir de stepwise do MLG-2. OD=Oxigênio Dissolvido.....	34

RESUMO

O uso do hábitat pelos organismos é diretamente influenciado pela disponibilidade dos recursos. Esta disponibilidade é afetada por parâmetros físicos que variam no espaço e no tempo. Assim, a área de vida, a organização social e o comportamento das espécies no ambiente são usualmente determinados pela distribuição em mosaico dos recursos. Diante disto, este estudo visou investigar os descritores bióticos e abióticos explicativos do uso do hábitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Benevente (ES), e identificar possíveis áreas de ocupação preferencial (hábitats chave). De janeiro a dezembro de 2012 foram realizadas 34 expedições a bordo de duas embarcações - com 4 e 14 metros - e coletou-se diversas variáveis ambientais ao longo de transecções paralelas. A partir de expedições sistemáticas (n=17) e também de oportunísticas (n=17) foram registrados 33 encontros com grupos de botos. Das 142 horas e 3 minutos de esforço amostral, 7 horas e 8 minutos (5,02%) foram de observação direta dos animais. A cada avistagem registrava-se a localização geográfica do agrupamento, seu tamanho e composição, bem como o comportamento. As médias de número de indivíduos e de infantes por grupo foram de 5,24 ($\pm 3,25$) e 1,03 ($\pm 1,29$), respectivamente. A análise espacial das avistagens revelou que os encontros ocorreram em 30 (23,44%) das 128 células da malha quadriculada criada no ArcGIS 9.3.1. para representar a área amostrada, evidenciando que a ocupação do hábitat pelos golfinhos não é uniforme ($\chi^2 = 22,97$; $p < 0,001$). A área utilizada pelos grupos (estimada através de Mínimo Polígono Convexo) foi de 48,14 km² e representa 39,40% da área estudada (122,18 km²), demonstrando a concentração significativa dos botos em determinadas regiões ($\chi^2 = 22,43$; $p < 0,001$). Através de modelos lineares generalizados, verificou-se que a distribuição espacial dos botos pode ser explicada pela latitude (regressão GLM, $z = 2,57$; $p < 0,02$), pela profundidade (regressão GLM, $z = 2,18$; $p < 0,03$) e pela maré enchente (regressão GLM, $z = 2,39$; $p < 0,02$). Em relação às características do grupo, observou-se que o tamanho aumenta em função do oxigênio dissolvido na água (regressão GLM, $z = 2,08$; $p < 0,04$) e da presença de infantes (regressão GLM, $z = 4,27$; $p < 0,001$), enquanto tende a ser menor durante o comportamento de deslocamento (regressão GLM, $z = -2,86$; $p < 0,005$). Das 6 horas e 26 minutos de atividades dos animais registradas, 46,37% foram despendidas em forrageio/alimentação, 34,20% em deslocamento, 10,62% em descanso e 8,81% em socialização. A latitude na área de estudo tem influência sobre a ocorrência de forrageio/alimentação (regressão GLM, $z = 2,74$; $p = 0,006$) e todos os registros deste comportamento (n=15) ocorreram na porção norte/nordeste da baía. Os grupos de *S. guianensis* utilizam a baía de forma heterogênea, e sua ocorrência é maior no norte da mesma. Variáveis como latitude, maré, oxigênio dissolvido, presença de infantes e comportamento exercem influência sobre o uso do hábitat pelo boto-cinza neste ambiente. O registro de infantes o ano todo, e a grande proporção de tempo empregado pelos grupos em forrageio/alimentação observada neste estudo indicam que a Baía de Benevente é utilizada por *S. guianensis* para reprodução e alimentação, demonstrando a relevância deste hábitat para a espécie.

Palavras-chave: *Sotalia guianensis*. Distribuição espacial. Variáveis ambientais. Tamanho e composição de grupo. Comportamento.

ABSTRACT

Habitat use by organisms is directly influenced by resources availability. This availability is affected by physical parameters varying through space and time. Thus, home range, social organization and behavior of the species in the environment are usually determined by the mosaic distribution of resources. Given this, this study aimed to investigate the biotic and abiotic descriptors that can be explanatory of habitat use by Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Benevente Bay, Espírito Santo State, Brazil, also to identify possible areas of preferential occupation (key habitats). From January to December, 2012 we carried out 34 surveys using 4 or 14 meters boats, and measured environmental variables along parallel transects. From the systematic (n = 17) and opportunistic surveys (n = 17) we sighted 33 groups of dolphins. The survey effort was of 142 hours and 3 minutes, comprising 7 hours and 8 minutes (5.02%) of direct observation of the animals. For each sighting, it was recorded the group's geographical position, size, composition and behavior. The average number of individuals and infants per group were 5.24 (\pm 3.25) and 1.03 (\pm 1.29), respectively. Spatial analysis revealed that encounters occurred in 30 (23.44%) out of the 128 cells of the grid created using ArcGIS 9.3.1. to represent the sampled area, evidencing that habitat occupation by dolphins is not uniform ($\chi^2 = 22.97$, $p < 0.001$). The area used by groups (estimated through Minimum Convex Polygon) was 48.14 km², which represents 39.40% of the studied area (122.18 km²) and demonstrated the significant concentration of dolphins in certain regions ($\chi^2 = 22.43$, $p < 0.001$). Generalized linear models applied to the data showed that Guiana dolphin's spatial distribution can be explained by latitude (GLM regression, $z = 2.57$, $p < 0.02$), depth (GLM regression, $z = 2.18$, $p < 0.03$) and flood tide (GLM regression, $z = 2.39$, $p < 0.02$). Regarding to the group characterization, we observed that its size increases as a function both of dissolved oxygen in the water (GLM regression, $z = 2.08$, $p < 0.04$) and infants presence (GLM regression, $z = 4.27$, $p < 0.001$), unlike it tends to decrease during displacement activities by the dolphins (GLM regression, $z = -2.86$, $p < 0.005$). From 6 hours and 26 minutes of behaviors counted, 46.37% were spent by animals on foraging/feeding, 34.20% in travelling, 10.62% in resting and 8.81% in socializing. The latitude in the study area has influence on the occurrence of foraging/feeding (GLM regression, $z = 2.74$, $p = 0.006$) and all records of this behavior (n = 15) occurred at bay's northern/northeastern sectors. The spatial use was heterogeneous and the occurrence of groups concentrated in the north of the area. Some variables as latitude, tide, dissolved oxygen, infants presence and behavior are likely to influence the habitat use of the Guiana dolphin in this environment. The presence of infants throughout the year, coupled with the proportion of time spent by the groups in foraging/feeding observed in this study indicate that Benevente Bay has been used by Guiana dolphin for breeding and feeding, and demonstrate the importance of this habitat for the species.

Keywords: *Sotalia guianensis*. Spatial distribution. Environmental variables. Group size and composition. Behavior.

SUMÁRIO

1. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2. INTRODUÇÃO.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Área de estudo.....	21
3.2 Coleta de dados.....	23
3.3 Análise espacial dos dados.....	26
3.4 Análise estatística.....	27
4. RESULTADOS.....	30
4.1 Distribuição espacial.....	30
4.2 Tamanho e composição dos grupos.....	34
4.3 Padrão de atividades.....	37
5. DISCUSSÃO.....	39
5.1 Distribuição espacial.....	39
5.2 Tamanho e composição dos grupos.....	42
5.3 Padrão de atividades.....	45
6. CONCLUSÃO.....	48
7. REFERÊNCIAS.....	49

1. REVISÃO DE LITERATURA

Sabe-se que os padrões de uso do hábitat pelos organismos são diretamente influenciados pela disponibilidade dos recursos. Em ambientes naturais, esta disponibilidade é afetada por uma série de parâmetros físicos que variam no espaço e no tempo (DEFTRAN et al., 1999; REDFERN et al., 2006; ANDERWALD et al., 2012). Por esta razão, a disposição dos recursos no ambiente não é homogênea e tanto as dimensões da área de vida, quanto os movimentos dos animais neste espaço são estabelecidos por sua distribuição em mosaico (DEFTRAN et al., 1999, LODI, 2003a). Tais recursos também podem ser determinantes no tipo de organização social e no comportamento das espécies que deles dependem (SHANE et al. 1986; ALLEN et al., 2001; LODI, 2003b; HASTIE et al. 2004).

Segundo Hastie et al. (2004), o comportamento que os indivíduos de diferentes espécies apresentam dentro dos seus hábitats usualmente indica a função ecológica que essas áreas oferecem. Para os mamíferos marinhos da ordem Cetacea, no entanto, a determinação do valor funcional de diferentes hábitats não é muito clara, pois estes são altamente móveis, passam a maior parte do tempo submersos, e podem deslocar-se por grandes distâncias (HASTIE et al., 2004).

Diversos estudos têm sido realizados com intuito de conhecer a seleção e o uso de hábitat por pequenos cetáceos através da descrição e análise de características do seu ambiente, como turbidez, salinidade, pH, teor de oxigênio dissolvido e temperatura da água, tipo de substrato de fundo, profundidade, marés, distância à costa e tipo de margem (BALLANCE, 1992; KARCZMARSKI et al., 2000; LODI, 2003a; BRÄGER et al., 2003; WEDEKIN et al., 2007; FURY; HARRISON, 2011a; FURY; HARRISON, 2011b).

Ballance (1992) estudou o padrão de uso de hábitat pelo golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) no Golfo da Califórnia, México, e sugeriu que os animais estariam utilizando mais as áreas estuarinas para se alimentarem por se especializarem em presas estuarinas ou simplesmente por causa da abundância de potenciais presas que esse ecossistema suporta. Esses golfinhos eram avistados próximos à costa, em locais de fundo arenoso, com águas turvas e baixas profundidades.

Karczmarski et al. (2000) tiveram como foco principal do seu trabalho na África do Sul a detecção de “hábitats chaves” do golfinho-corcunda do Indo-Pacífico (*Sousa chinensis*). De acordo com os autores, estes são hábitats onde os animais desenvolvem a maior parte de suas atividades e passam a maior parte de seu tempo, considerados,

portanto, de grande importância para a conservação da espécie. O “habitat chave” deste golfinho na área de estudo se caracteriza por áreas rasas, próximos aos recifes de corais.

Para golfinhos-de-Hector (*Cephalorhynchus hectori*), no sul da Nova Zelândia, a combinação dos parâmetros: profundidade, turbidez, e temperatura da superfície da água influenciaram significativamente a seleção de habitat (BRÄGER et al., 2003).

No sul do Chile, Ribeiro et al. (2007) estudaram a seleção de habitat do golfinho-chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) e verificaram que a proximidade de rios e a preferência por águas rasas (de 5 a 10 m) foram os fatores que determinaram a distribuição desta espécie, para qual metade do tempo de permanência na área estava relacionada à aquisição de alimentos.

Em dois estuários no sul da Austrália, Fury e Harrison (2011a) demonstraram através de modelo linear generalizado que o uso do habitat pelo golfinho-nariz-de-garrafa do Indo-Pacífico (*T. aduncus*) está diretamente relacionado com as estações do ano e fases da maré, provavelmente em resposta à distribuição de presas, às mudanças de temperatura e ao risco de encalhe. Os autores observaram que a maior ocorrência dos animais nas áreas estudadas se dava durante a maré enchente.

May-Collado e Forcada (2012) investigaram a abundância relativa do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) no litoral da Costa Rica em relação às variáveis ambientais. Através de modelos aditivos generalizados, verificaram que esta abundância aumenta em função da profundidade, da transparência, e do oxigênio dissolvido na superfície da água. Durante a estação seca nesta região, a maioria dos grupos está envolvida em atividades de forrageio. De acordo com estes autores, mudanças sazonais na abundância relativa destes golfinhos devem-se provavelmente à disponibilidade de alimento, variável não medida no estudo.

Também na América Central, destaca-se o trabalho de Edwards e Schnell (2001) na Reserva de Cayos Miskito, na Nicarágua, que inclui informações sobre o uso do habitat, a distribuição e o ritmo circadiano do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), em relação aos fatores abióticos e bióticos. Os autores verificaram maior frequência de avistagens próximas à costa (a 100 m ou menos) e os animais foram raramente observados em profundidades superiores a cinco metros. A alimentação foi a atividade mais observada, e os autores enfatizam que a distribuição dos recursos é fator importante influenciando a distribuição do boto-cinza naquela Reserva.

No Brasil, *S. guianensis* é uma das espécies de mamíferos marinhos mais estudadas e muitos trabalhos acerca da sua ecologia tem sido desenvolvidos nas últimas décadas (LODI, 2003a; AZEVEDO, 2005). Geise et al. (1999) relataram que no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul de São Paulo, a espécie ocupa preferencialmente áreas

mais rasas e não há sazonalidade na distribuição dos animais. Além disso, verificaram que os estados de maré não demonstraram influência sobre o padrão de comportamento dos botos naquela região. Ao contrário, em estudo na praia de Pipa, RN, Araújo e colaboradores (2001) observaram maior ocorrência de botos-cinza durante a maré baixa, fator que segundo os autores pode facilitar a captura de presas pelo reduzido volume de água.

Simão e Poletto (2002) constataram que as áreas frequentadas por *S. guianensis* para alimentação na Baía de Sepetiba (RJ) apresentaram características semelhantes às oceânicas, com alta salinidade e baixas temperaturas e turbidez. Ainda de acordo com os autores, durante todo o ano os botos pescaram preferencialmente em áreas de maior profundidade, e tal fato pode ser explicado pela sua dieta, pois a maioria de suas presas é de hábitos demersais.

Lodi (2003a) em estudo considerando as áreas estuarinas e de manguezais da Baía de Paraty, RJ, verificou que o padrão de uso de área pelo boto-cinza esteve significativamente associado ao tipo de substrato de fundo, ao estado de maré e aos períodos do dia, enquanto a temperatura, a transparência da água e a profundidade foram pouco significativas. O uso intensivo de alguns setores pelos botos foi relacionado ao fato de serem prováveis pontos de concentração de presas, devido às suas características físicas e oceanográficas.

Daura-Jorge et al. (2004) observaram em seu estudo na Baía Norte (SC) que existe uma tendência significativa dos botos-cinza realizarem maiores deslocamentos no inverno. Complementando esses dados, Wedekin et al. (2007) verificaram que, além da profundidade e distância da costa, o tipo de substrato de fundo e as correntes também foram determinantes na utilização da área pelos botos. Na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR), Domit (2006) verificou que a turbidez da água influencia na aproximação dos botos em relação à linha da praia na realização de comportamentos de pesca. Quanto mais turva e escura a água, maior a aproximação da praia e mais frequente foram os comportamentos que utilizam a praia.

No Estuário do Rio Caravelas, na Bahia, a área de maior concentração de uso pelos botos-cinza foi a foz do rio. Os animais mostraram uma maior utilização de águas rasas, próximas aos bancos de areia e com o fundo plano. Além da profundidade e do relevo, a salinidade também foi um fator diferencial na ecologia comportamental da espécie na área, onde os animais ocupavam mais águas com salinidades próximas à marinha (ROSSI-SANTOS, 2006).

Na Baía de Guanabara, RJ, de acordo com Azevedo et al. (2007), a área de maior concentração dos botos-cinza corresponde a áreas com profundidade que variam de 5 a 15

metros e que, raramente foram vistos em profundidades menores. A área de maior concentração de grupos coincidia com as condições melhores de qualidade de água.

Também no estado do Rio de Janeiro, Nery e colaboradores (2010) verificaram que na Baía de Sepetiba a organização das atividades diárias e sazonais da espécie está relacionada com as características do hábitat. Os autores relataram que os tipos de atividades exibidos pelos botos foram significativamente associados com as subáreas de observação, sendo o comportamento de descanso mais frequente em áreas com profundidades de aproximadamente 11 m.

Na Baía do Pontal, Ilhéus (BA), Santos e colaboradores (2010) verificaram através de modelo linear generalizado que os botos-cinza foram mais frequentes em áreas com profundidade superior a 3 m. Nesta baía, a frequência dos animais triplicou entre as marés enchente e cheia e sua presença se manteve alta durante a maré vazante. Além disso, os autores observaram que a direção de forrageamento e deslocamento dos botos-cinza foi também influenciada pelo estado da maré.

Na Baía de Babitonga, no Sul do Brasil, Cremer et al. (2011) observaram que aquela população de botos-cinza exibe preferência pela área central da baía, composta por ilhas e rochas, e afirmaram que a maior frequência de grupos de botos avistados nestes locais está provavelmente relacionada à grande abundância de peixes.

Recentemente, Costa et al. (2012) verificaram que a presença de *S. guianensis* no estuário do Rio Pardo, BA, está associada à busca por alimento, e que os movimentos de entrada e saída dos grupos de botos-cinza neste ambiente estão relacionados com o ciclo de marés. Os dados obtidos pelos autores revelaram que, embora os animais adentrem o estuário e os seus tributários, demonstram preferência pela entrada do mesmo.

No geral, a organização das atividades diárias e sazonais de *S. guianensis* está relacionada com o hábitat que a espécie ocupa, e visam maximizar as vantagens associadas às mudanças ambientais (NERY et al., 2010). Esta organização depende de vários elementos interativos e, portanto, nenhum dos fatores (temporal, ambiental e características da população) individualmente pode explicar a maneira pela qual os botos-cinza utilizam uma determinada área (NERY et al., 2010).

2. INTRODUÇÃO

No ambiente marinho, a combinação de parâmetros físicos estáticos (profundidade, topografia, tipo de fundo/sedimento) com aqueles variáveis (temperatura da água, salinidade, pH) influencia vários processos biológicos em níveis tróficos inferiores, que geralmente determinam onde e quando as presas serão agregadas, ou onde serão mais facilmente capturadas. Assim, em largas escalas espaciais, é essencial para um predador encontrar áreas de alta densidade de presas, enquanto que em escalas menores, ele deve selecionar os momentos certos e/ou locais ideais para captura eficiente das mesmas (REDFERN et al., 2006; ANDERWALD et al., 2012).

O padrão de agregação dos cetáceos vem sendo relacionado a diferentes características bióticas e abióticas do ambiente, cuja interação condiciona diretamente a presença e a abundância de suas presas e, secundariamente, a sua distribuição (BALLANCE, 1992; DAVIS et al., 1998; ACEVEDO-GUITIERREZ; PARKER, 2000; LODI, 2003b; DOMIT, 2010).

Ao empregar-se a modelagem de utilização de hábitat para odontocetos que vivem em águas costeiras, deve-se considerar as extremas flutuações nas propriedades físicas destes ambientes, devido ao despejo de água doce pelos rios, tornando a sua hidrologia complexa e dependente de variações sazonais (BEARZI et al., 2008). Assim, modelos de hábitat para espécies marinhas costeiras devem ser flexíveis para acomodar uma ampla gama de variáveis, que possam ser capazes de explicar ou prever a distribuição dos animais nestes ambientes (REDFERN et al., 2006).

Wedekin (2007) acrescenta que, neste tipo de estudo, é necessária a utilização do maior número possível de descritores ambientais, pois poucos parâmetros podem não ser suficientes para descrever a complexidade e heterogeneidade dos habitats marinhos.

Dentre os odontocetos, a família Delphinidae exhibe um complexo padrão de uso do hábitat (AZEVEDO et al., 2007), no qual a seleção do hábitat, a estrutura social e o padrão comportamental adotados são influenciados por fatores como temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e transparência da água, profundidade, geomorfologia do fundo, estado da maré, intensidade do vento e sazonalidade (BEARZI et al., 1999; LODI, 2003a; LODI, 2003b; DAURA-JORGE et al., 2007; FURY; HARRISSON, 2011b; MAY-COLLADO; FORCADA, 2012).

O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), é um delfínídeo de pequeno porte que habita regiões de estuários e manguezais, baías, enseadas e áreas costeiras abertas, estando comumente associado a águas turvas (CARVALHO, 1963; BOROBIA et al., 1991; ROSAS et al., 2003; SICILIANO et al., 2006).

A distribuição mundial da espécie é contínua ao longo da costa Atlântica, e se estende do Sul do Brasil a Honduras, na América Central (SIMÕES- LOPES, 1988; DA SILVA; BEST, 1996). Na costa brasileira ocorre desde o município de Oiapoque, no Estado do Amapá (4°12'N; 51°34'W), até a Baía Norte em Florianópolis, no Estado de Santa Catarina (27°35'S; 48°34'W) (SIMÕES-LOPES, 1988; BOROBIA et al.,1991; DA SILVA et al., 2010).

Em várias regiões do país, a distribuição de *S. guianensis* é considerada heterogênea e está associada tanto à disponibilidade de recursos alimentares quanto a características ambientais (GEISE et al., 1999; LODI, 2003a; DAURA-JORGE et al., 2005; AZEVEDO et al., 2007; DOMIT, 2010).

A alimentação exerce grande influência no padrão de utilização do hábitat pelo boto-cinza, visto que sua dieta confirma a estreita relação com ambientes costeiros e estuarinos (OLIVEIRA et al., 2008). Além disso, o hábitat tem grande influência na organização social de *S. guianensis*. Apesar de ser uma espécie gregária que forma usualmente agrupamentos de 1 a 50 indivíduos, as estruturas de grupo não são estáveis e variam de acordo com o hábitat ocupado pela população (MONTEIRO-FILHO, 2000; FLORES, 2002; FLACH et al., 2008). Nas Baías de Ilha Grande, Paraty e Sepetiba, todas no litoral Fluminense, foram registradas grandes agregações de até 450 indivíduos (LODI; HETZEL, 1998; LODI, 2003b; FLACH et al., 2008).

O padrão comportamental do boto-cinza também pode variar conforme o hábitat, como ocorre na Baía Norte de Santa Catarina, no limite sul de sua distribuição no Brasil. Nesta região os animais tendem a utilizar uma área maior nas estações frias do ano, quando a abundância de suas presas parece ser menor, o que justifica a variação sazonal na frequência de determinados comportamentos e no padrão de deslocamento (DAURA-JORGE et al., 2005; WEDEKIN et al., 2007).

Para conhecer o uso do hábitat por uma espécie de topo de cadeia como o boto-cinza, em um ambiente onde o acesso às informações a cerca da disponibilidade de suas presas é limitado, torna-se fundamental investigar e caracterizar o seu hábitat. Esta avaliação é necessária, pois a determinação do uso de hábitat consiste na investigação da relação das variáveis ambientais com a presença da espécie e a forma como ela utiliza o ambiente (INGRAM; ROGAN 2002; HASTIE et al., 2004; DOMIT, 2010).

Apesar das populações de *S. guianensis* estarem sob diferentes condições ambientais de acordo com as áreas que ocupam, em comum apresentam o hábito costeiro, que torna a espécie vulnerável às atividades humanas (ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002). Dentre as ameaças às quais o boto-cinza se encontra exposto na costa brasileira, estão a captura acidental por redes de pesca; a poluição da água por efluentes domésticos e industriais; a perda de hábitat devido à degradação de áreas marinhas; o intenso tráfego de

embarcações; a redução dos estoques pesqueiros e o turismo desordenado (DI BENEDETTO et al., 2001; ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002; SICILIANO et al., 2006; FILLA et al., 2008).

De acordo com Wedekin et al. (2010), alterações no hábitat provocadas por atividades humanas ao longo da distribuição de *S. guianensis* são susceptíveis de afetar a ecologia desse golfinho de muitas maneiras, e assim, devem ser avaliadas e mitigadas para conservar os seus hábitats críticos.

Embora apresente uma ampla distribuição e muitos fatores motivem estudos a cerca da sua biologia, o *status* de conservação do boto-cinza é de "Dados Deficientes" no Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001) e na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2012; SECCHI, 2012).

Neste contexto, é fundamental tanto para o conhecimento da ecologia de *S. guianensis*, quanto para propósitos de conservação uma adequada identificação dos hábitats chaves dentro da área de ocorrência de cada população (NASCIMENTO, 2002; LODI, 2003a). O conjunto de informações provenientes deste tipo de investigação auxilia na compreensão das necessidades biológicas das espécies e podem servir como subsídio para a implementação de programas de monitoramento e medidas de conservação (INGRAM; ROGAN, 2002; LODI, 2003a; HASTIE et al., 2004; DOMIT, 2010).

O sucesso na designação de áreas para a proteção ambiental, por exemplo, depende criticamente da qualidade das informações disponíveis, do conhecimento sobre como estas áreas são utilizadas pelos animais que se pretende proteger e de quais fatores afetam sua distribuição e abundância (NASCIMENTO, 2002; LODI, 2003a).

Mediante este cenário, o objetivo deste estudo foi investigar os descritores bióticos e abióticos explicativos do uso do hábitat pelo boto-cinza na Baía de Benevente, e identificar possíveis áreas de ocupação preferencial (hábitats chave).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O estado do Espírito Santo ($18^{\circ}22'S - 21^{\circ}19'S$) localiza-se na região sudeste do Brasil e possui uma linha de costa de 521 km de extensão. O litoral encontra-se em uma zona de transição entre ecossistemas de recifes ao norte ($0^{\circ} 52'N - 19^{\circ}S$) e rochosos ao sul ($20^{\circ}S-28^{\circ}S$) (FLOETER et al., 2001). O clima é caracterizado por intensas e prolongadas chuvas no verão e um período de estiagem de abril a setembro. Os ventos predominantes são leste e nordeste, e ocorrem ventos sul e sudeste durante o inverno (NIMER, 1989).

A Baía de Benevente está situada no litoral sul do estado ($20^{\circ}49'35''S - 40^{\circ}41'20''W$), é uma baía aberta com comprimento de 26 km, e maior eixo no sentido NE-SE (Fig. 1 e 2).



Figura 1: Localização da Baía de Benevente em relação à costa brasileira, no litoral Sul do Espírito Santo

A baía compreende os municípios de Anchieta, Piúma, Itaoca, Itapemirim, o Balneário de Iriri, e diversas ilhas (MMA, 2007). Seus limites são a Ponta dos Castelhanos ao Norte, em Anchieta, e a Ponta do Espigão ao Sul, em Itapemirim (MMA, 2011) (Fig. 2). De acordo com Pinheiro (2010), a área estudada está sob a influência de duas bacias hidrográficas que formam o rio Benevente em Anchieta, e o rio Itapemirim entre as cidades de Marataízes e Itapemirim.

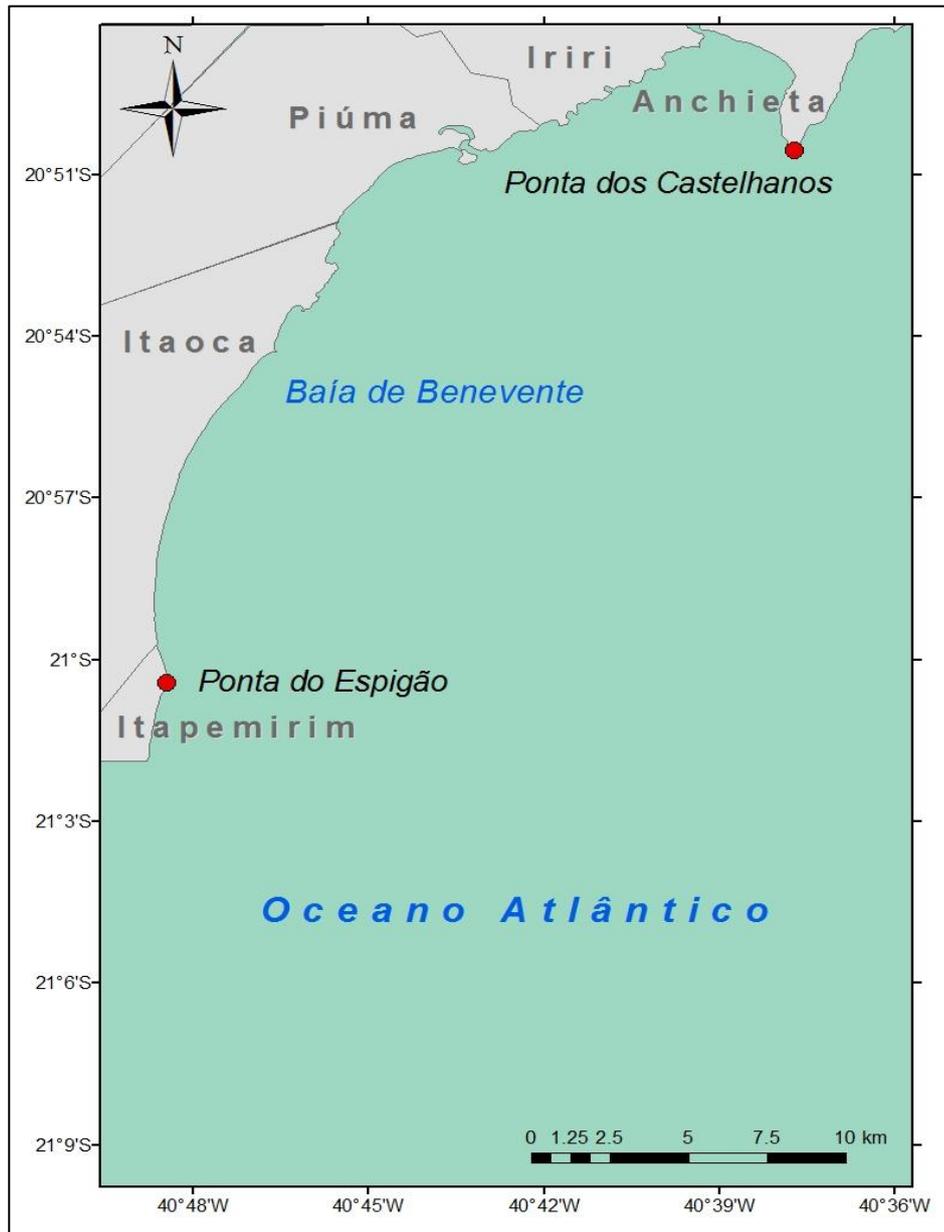


Figura 2: Abrangência da Baía de Benevente no litoral Sul do Espírito Santo. Os círculos vermelhos representam seus limites Norte e Sul.

Na região são desenvolvidas a pesca artesanal e importantes atividades comerciais que podem gerar impactos relevantes sobre esse ecossistema. A economia de Anchieta, maior município da região, é baseada no turismo e na pelotização do minério de ferro. A pelotização do minério de ferro é realizada pela SAMARCO MINERAÇÃO S.A. em duas usinas em Ubú, ao norte da baía. A empresa está construindo a terceira, e pretende construir mais quatro usinas em associação com a Companhia Vale S.A. Outros grandes empreendimentos estão previstos para o município, como o porto da Petrobrás, a Companhia Siderúrgica de Ubú e a 4ª Usina de Pelotização da Samarco Mineração (PREFEITURA DE ANCHIETA, 2011).

3.2. Coleta de dados

De outubro a dezembro de 2011 foram realizadas expedições “piloto” com os objetivos de conhecer a área navegável na Baía de Benevente, testar as condições de navegação e a eficiência da embarcação de acordo com a metodologia de transecções lineares, e ajustar as condições de amostragem. A partir desta investigação preliminar, ficou definida como área de estudo o setor desde a metade baía, até o limite norte da mesma (Fig.3).

De janeiro a dezembro de 2012 foi feito o levantamento de dados ambientais e de avistagens georreferenciadas de botos-cinza, utilizando-se dois tipos de embarcação: (1) de madeira com motor de centro de aproximadamente 14m de comprimento ou (2) de fibra, com motor de popa de 15hp de potência, e tamanho aproximado de 4m.

Os descritores ambientais foram coletados sistematicamente ao longo de 11 transecções paralelas, 1 km distantes entre si, durante quatro expedições por estação do ano em média, a bordo da embarcação tipo 1 (Fig. 3). Este padrão de navegação foi adotado com o intuito de cobrir uma área representativa da distribuição dos botos na baía, e identificar se existem áreas preferenciais de ocupação. A distância estabelecida entre as rotas paralelas tem a finalidade de evitar a superamostragem das avistagens de grupos de animais na área.

Os locais de coleta foram definidos como os pontos no início, meio e fim de cada transecção, com base no estudo de Godoy (2011) (Fig. 3). Dessa maneira, cada um dos 33 pontos de coleta foi amostrado uma vez por estação, ou seja, quatro vezes no ano. A cada ponto eram coletadas com garrafa adaptada amostras de água do fundo, do meio da coluna d'água (definida como a metade da profundidade em metros no local) e da superfície. Os

descritores ambientais avaliados e os equipamentos utilizados para a medição *in loco* estão listados na Tabela 1.

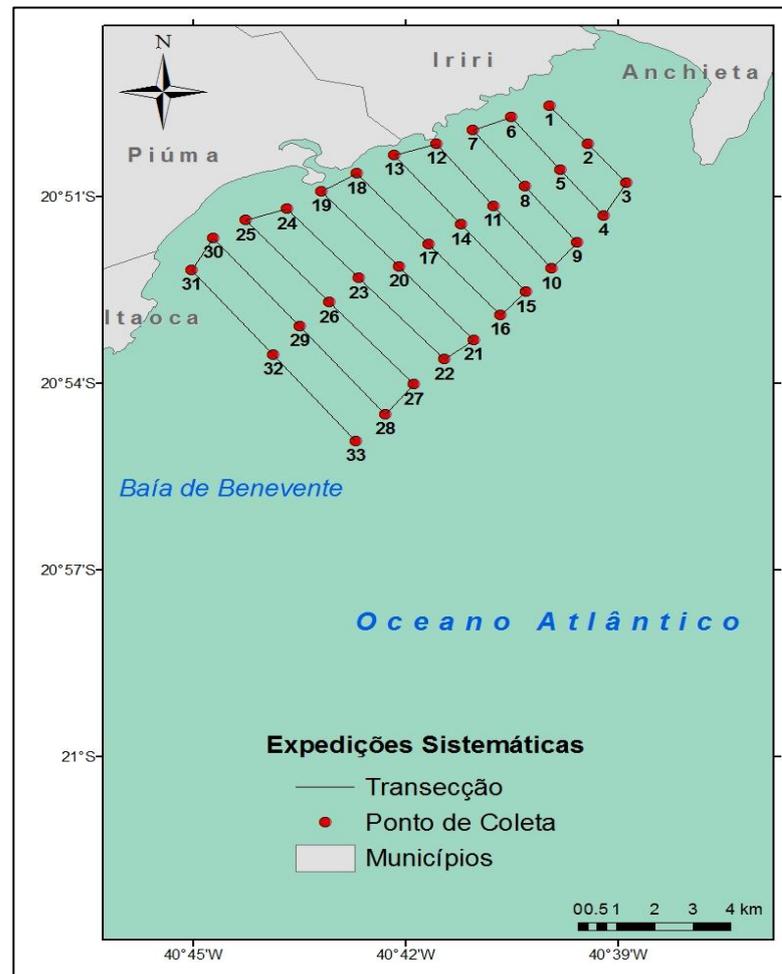


Figura 3: Setor definido como a área de estudo e as transecções lineares estabelecidas como as rotas de navegação. Os pontos representam locais fixos de coletas ao longo do estudo.

Tabela 1: Descritores ambientais coletados durante as expedições sistemáticas na Baía de Benevente e os seus respectivos instrumentos de medição.

Descritores ambientais	Unidade	Instrumento de medição
pH	sem unidade	pHmetro portátil
Oxigênio Dissolvido	mg/L	Oxímetro portátil
Salinidade	‰	Refratômetro portátil
Temperatura	°C	Termômetro digital
Transparência	M	Disco de Secchi
Profundidade	M	Eco sonda 3D (<i>Fish finder</i>)

Toda a logística das expedições sistemáticas direcionadas à coleta dos dados ambientais foi fornecida pela empresa de mergulho Windive Atividades Sub. A realização das mesmas se dava usualmente entre 07:00 e 15:00, com duração média de 4 horas e 50 minutos.

O registro de avistagens de grupos de botos-cinza foi feito durante as expedições sistemáticas e durante as oportunísticas. No modelo oportunístico não havia rotas fixas, e sempre se percorria o eixo norte-sul da baía (até os limites da área de estudo), a bordo da embarcação tipo 2.

Assim como sugerido por Dias et al. (2009), para o propósito deste estudo todas as avistagens de botos-cinza foram consideradas encontros com grupos, mesmo quando se tratava de um animal solitário. Desta forma, grupo foi definido como a ocorrência de um ou mais indivíduos, incluindo pares de mãe-filhote, observados em aparente associação e usualmente engajados no mesmo comportamento, se movendo na mesma direção, dentro do alcance visual dos observadores (Adaptado de DIAS et al., 2009).

Para calcular a posição real do grupo encontrado, empregou-se a metodologia de estimação das distâncias segundo Buckland et al. (1993), que utiliza as coordenadas da embarcação no primeiro momento da avistagem (obtida com um GPS GARMIN 72); o ângulo do grupo em relação à rota da embarcação registrado com uma alidade (*Pelorus*), e a angulação vertical do grupo ao horizonte com uso de binóculos reticulados (*Fujinon 7x50*).

Uma vez registrada a posição do grupo encontrado, a embarcação aproximava-se lentamente deste, mantendo-se uma distância mínima de 50 metros, visando minimizar o efeito do observador sobre o comportamento dos animais e identificar-se o tamanho e a composição do agrupamento. A composição consiste na identificação da proporção de infantes e adultos no grupo, sendo considerados infantes os animais com 1/2 ou menos do tamanho corporal dos indivíduos adultos, segundo Santos e Rosso (2007).

Os comportamentos de *S. guianensis* foram obtidos através de observações diretas e contínuas por três observadores treinados - um principal na proa da embarcação (0°), um a bombordo (270°) e outro a boreste (90°) - empregando-se o método de grupo focal (ALTMANN, 1974). Dependendo do contexto em que eram exibidos, foram classificados como "Forrageio/Alimentação", "Deslocamento", "Socialização" ou "Descanso" (SHANE et al. 1986; SHANE, 1990; AZEVEDO et al., 2009) e o tempo dedicado pelos animais a cada um destes estados foi contabilizado com relógio digital.

Para as análises do padrão de atividades considerou-se o estado comportamental com maior duração a cada encontro. A coleta de dados continuava enquanto o grupo permanecia no campo de visão dos observadores e a permanência média era de 11 minutos. Após os animais deixarem a área, a embarcação seguia a rota pretendida e no

caso das expedições sistemáticas, retornava-se ao ponto da transecção onde a navegação foi interrompida para seguir o grupo encontrado.

A cada avistagem anotava-se também o estado do mar (em escala *Beaufort*) e a cobertura de nuvens (em porcentagem). As expedições foram realizadas sob condições de mar ≤ 3 na escala *Beaufort*. Outros dados para o momento dos encontros como o estado da maré, a direção e a velocidade do vento, bem como a fase da lua naquela data foram obtidos através do website do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).¹ Neste, consultava-se a tábua de Marés para o Terminal Marítimo Ponta de Ubú, um porto de exportação de minério da SAMARCO MINERAÇÃO S.A., localizado no município de Anchieta, oito quilômetros ao norte da Baía de Benevente.

3.3. Análise espacial dos dados

Os dados de posição geográfica dos grupos de boto-cinza foram plotados em um mapa digitalizado da área, ambos em formato *shapefile*, utilizando-se o software ®ESRI ArcGIS 9.3.1.. Estes mesmos dados permitiram obter o tamanho da área de ocorrência dos grupos pelo método do Mínimo Polígono Convexo, incluindo 100% das localizações de avistagens, feita através do pacote *Adehabitat* (CALENGE, 2006), do software livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010) (Fig. 4).

Planilhas de dados contendo a posição geográfica dos pontos de coletas e os valores de cada parâmetro avaliado foram exportadas para o ArcGIS 9.3.1.. Uma vez digitalizadas, estas informações georreferenciadas foram interpoladas neste mesmo programa, utilizando a análise de IDW (*Inverse Distance Weighted* ou distância inversa ponderada) da extensão *Spatial Analyst*. Esta ferramenta permitiu atribuir valores de cada parâmetro para os locais da área de estudo onde não foram coletados dados, a partir dos pontos onde houve, gerando arquivos *raster*.

Para obter-se o valores gerados pelos *rasters*, foi sobreposta ao mapa da área de estudo uma malha de quadrantes - ou células - com 1km² de extensão cada. Em seguida foram atribuídos pontos centroides à malha de quadrantes, criando-se um perfil de valores para os pontos centrais de cada célula através da ferramenta *Intersect Point Tool* (Extensão *Hawth's Tools*). A área total incorporada pela malha foi considerada a área amostrada neste estudo. Quando um ou mais quadrantes sobrepunham-se à costa ou ao continente, eram retirados através da ferramenta *Erase*, do mesmo software. Também no ArcGIS, calculou-se

¹ Dados disponíveis em: www.cptec.inpe.br

a distância dos grupos avistados à costa através da ferramenta de *Point Distance*, e esta passou a ser parte dos parâmetros avaliados.

Para associar a posição geográfica dos grupos de botos a todos os dados gerados caracterizando a área amostrada, utilizou-se a extensão *Spatial Join*. Por último, foi feita a contagem de ocorrências de grupos de botos-cinza por célula de área amostrada através da ferramenta *Count Points in Polygons* (Extensão *Hawth's Tools*). Esta etapa permitiu identificar as áreas e os parâmetros utilizados ou não pelos animais, bem como avaliar onde e sob quais condições os comportamentos foram observados.

3.4. Análise estatística

O teste não-paramétrico de Qui-quadrado foi aplicado para comparar a proporção entre as áreas amostradas e utilizadas pelos agrupamentos de *S. guianensis*. Para verificar se a composição dos grupos diferiu entre as quatro estações do ano e analisar se a frequência de avistagens variou entre os períodos do dia foi empregado o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis*. Para tal, foram estabelecidos dois períodos como manhã (1° de 07:00 às 09:00; 2° de 09:01 às 11:00) e um como tarde (3° de 11:01 às 13:00). O 4° período que seria de 13:01 às 15:00 foi excluído das análises porque não foi homogeneamente amostrado entre as estações. Ambos os testes foram realizados no *software* livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

Visando investigar se há relação entre o uso do hábitat pelos botos na área amostrada com as variáveis bióticas e abióticas avaliadas, foram desenvolvidos Modelos Lineares Generalizados (MLG ou *GLM* na sigla em inglês) através do *software* livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

Na construção do modelo que analisa a distribuição espacial dos animais em relação às características ambientais e sua variação no espaço e no tempo (MLG-1), considerou-se o número de ocorrências de grupos por célula amostrada como a variável resposta (Y) e os parâmetros X_1 a X_{21} da Tabela 2 - e suas devidas transformações - como o conjunto de variáveis explicativas (X_N). Quando seu emprego é necessário, as transformações aproximam a forma da distribuição de alguns parâmetros à da distribuição normal (ZUUR et al., 2009). Com o objetivo de caracterizar as preferências dos grupos de botos-cinza avistados, foi elaborado um segundo modelo (MLG-2) para verificar se há relação do tamanho do agrupamento (Y) com os parâmetros X_1 a X_{24} da Tabela 2.

Considerando apenas parâmetros ambientais com valores numéricos, para analisar se houve uso preferencial de alguma classe de variável explicativa pelos grupos, foi

estimado o Índice de Hábitat (IH) ou Índice Simples de Preferência, conforme análise de Domit (2010) adaptada de Ingram e Rogan (2002). Para calcular esse índice divide-se a frequência relativa de uso de cada classe (em porcentagem) pela frequência relativa de disponibilidade da classe no ambiente (número de células que contêm determinada característica em relação ao total de células da área, em porcentagem).

Uma vez que este cálculo é uma razão, interpreta-se que quando o $IH < 1$ a classe foi evitada pelos botos, pois seu uso foi menor que sua disponibilidade. Se $IH = 0$, entende-se que a classe foi ainda mais evitada, pois não houve uso desta por parte dos animais. E quando o $IH > 1$, infere-se que os grupos tiveram preferência pela classe, pois a utilizaram mais que o esperado ($IH = 1$) (INGRAM; ROGAN, 2002).

Tabela 2: Parâmetros utilizados como variáveis explicativas na construção dos MLG e as transformações empregadas. Os pontos centroides são os pontos de referência geográfica de cada célula da área amostrada. OD=Oxigênio Dissolvido.

X_N	Parâmetros	Transformação
X_1	pH no fundo	Raiz quadrada
X_2	pH na coluna d'água	Não necessária
X_3	pH na superfície	Exponencial
X_4	OD no fundo	Exponencial
X_5	OD na coluna d'água	Exponencial
X_6	OD na superfície	Exponencial
X_7	Salinidade no fundo	Raiz quadrada
X_8	Salinidade na coluna d'água	Raiz quadrada
X_9	Salinidade na superfície	Raiz quadrada
X_{10}	Temperatura no fundo	Logarítmica
X_{11}	Temperatura na coluna d'água	Raiz quadrada
X_{12}	Temperatura na superfície	Raiz quadrada
X_{13}	Transparência da água	Logarítmica
X_{14}	Profundidade	Raiz quadrada
X_{15}	Velocidade do Vento	Raiz quadrada
X_{16}	Distância do grupo à costa	Raiz quadrada
X_{17}	Latitude do ponto centroide	Logarítmica
X_{18}	Longitude do ponto centroide	Logarítmica
X_{19}	Estado de Maré	Não necessária
X_{20}	Fase da Lua	Não necessária
X_{21}	Estação do Ano	Não necessária
X_{22}	Período do dia	Não necessária
X_{23}	Presença/Ausência de Infante	Não necessária
X_{24}	Estado Comportamental	Não necessária

Para verificar se a ocorrência do comportamento de forrageio/alimentação dentro da área de estudo está correlacionada a algum parâmetro ambiental variando no espaço e no tempo, foi desenvolvido outro modelo (MLG-3). No MLG-3 definiu-se a ocorrência ($n=1$) ou não ($n=0$) deste comportamento por célula amostrada como a variável resposta (Y) e os parâmetros X_1 a X_{21} da Tabela 2 como o conjunto de variáveis explicativas.

Após todas estas as construções, para obter-se o modelo final indicando quais variáveis (X) efetivamente explicam o comportamento da variável dependente (Y), utilizou-se a ferramenta “*Stepwise*” do software R, que consiste em um algoritmo de seleção automática do melhor modelo, com base no menor valor de AIC, ou Critério de Informação de Akaike.

O Critério de Informação de Akaike (AIC) é uma forma de selecionar um único modelo a partir de um conjunto. Ele admite a existência de um modelo “verdadeiro” desconhecido, que descreve a relação real entre a variável resposta e as variáveis explicativas e, simultaneamente assume que dentre os avaliados nenhum é o “verdadeiro”. Assim, seleciona o mais ajustado, ou seja, que menos se distancia do verdadeiro.

O critério estatístico utilizado como medida do ajustamento é a máxima verossimilhança, a partir da qual é selecionado o modelo mais parcimonioso, isto é, que melhor explica o comportamento da variável resposta envolvendo o mínimo de parâmetros possíveis. Aquele com menor valor de AIC é considerado o modelo de melhor ajuste (BURNHAM; ANDERSON, 2004).

Para todas as análises acima descritas a significância estatística estabelecida foi $\alpha = 0,05$ (ZAR, 1999).

4. RESULTADOS

4.1. Distribuição espacial

De janeiro a dezembro de 2012 foram realizadas 34 expedições a bordo de embarcação, sendo 17 sistemáticas e 17 oportunísticas, distribuídas entre as estações do ano e perfazendo 142 horas e 3 minutos de esforço amostral (Tabela 3). Destas, 7 horas e 8 minutos (5,02%) foram de observação direta dos animais. Em 17 das expedições (50%) foram avistados grupos de botos-cinza (Tabela 3).

Tabela 3: Esforço amostral total, tempo de observação direta dos animais (Od), tempo médio de esforço por expedição (Tmed/Exp), número de expedições sistemáticas (Sis) e oportunísticas (Opor) e a sua soma (Sis+Opor) e número de avistagens por estação do ano (N Avist). APUE: Avistagens por unidade de esforço em horas.

Estação do Ano	Esforço Total (h e min)	Od (h e min)	Tmed/Exp (h e min)	Sis	Opor	Sis + Opor	N Avist	APUE
Verão	49h e 36 min	1h e 26 min	4h e 08 min	5	7	12	9	0,181
Outono	42h e 18 min	1h e 41 min	4h e 14 min	4	6	10	10	0,246
Inverno	20h e 01 min	1h e 30 min	3h e 20 min	4	2	6	6	0,300
Primavera	30h e 08min	2h e 31 min	5h e 01 min	4	2	6	8	0,276

Uma vez que o esforço amostral não foi uniforme entre as estações do ano, dividiu-se o número de avistagens em cada uma destas pelo esforço total em horas naquela estação (APUE) (Tabela 3). Desta forma, verificou-se que não houve diferença significativa no número de encontros com grupos de botos-cinza ao longo do ano ($X^2 = 0,032$; $p=0,998$).

Embora grande parte das avistagens tenha ocorrido no período entre 09:00 e 11:00h ($n=19$), não houve variação significativa nas frequências de encontros em relação aos três períodos diurnos avaliados ($H= 2$, $p = 0,368$).

Foram encontrados 33 agrupamentos de botos-cinza, cujas características de tamanho e composição estão descritos na Tabela 4. Botos adultos solitários foram encontrados por duas vezes (6,06%). Em duas ocasiões durante o outono foram avistados grupos contendo cinco infantes, mas não observou-se sazonalidade na composição destes ($H = 5,38$; $p = 0,250$).

Tabela 4: Média, moda, valores máximos e mínimos dos tamanhos e composições dos grupos de boto-cinza encontrados na Baía de Benevente. DP = Desvio Padrão

Característica de grupo	Média	DP	Moda	N (referente à moda)	Mínimo	Máximo
Nº de indivíduos	5,24	±3,25	2 e 5	7 e 7	1	12
Nº de Infantes	1,03	±1,29	1	13	0	5

A análise espacial das avistagens demonstrou uma distribuição não uniforme destas na área amostrada. A malha de quadrantes representando esta área contém 128 células e, de acordo com os dados de posição geográfica dos grupos, os encontros ocorreram em 23,44% delas (n=30), o que demonstra a ocupação heterogênea do hábitat pelos golfinhos ($\chi^2 = 22,97$; $p < 0,001$) (Fig. 4).

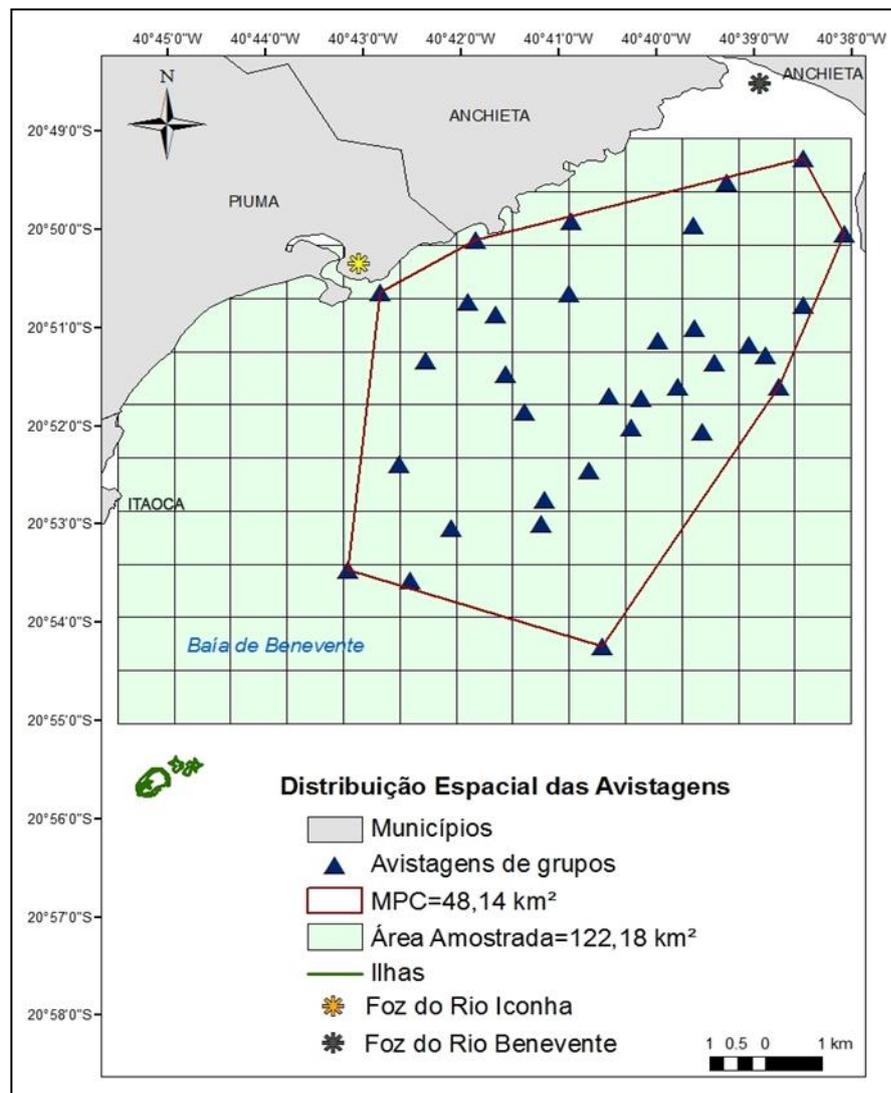


Figura 4: Mapa da distribuição espacial das avistagens de grupos de botos-cinza na Baía de Benevente, destacando a área amostrada, a área utilizada pelos grupos (MPC) e feições da região.

A área utilizada pelos grupos (Mínimo Polígono Convexo ou MPC) foi de 48,14 km² de extensão e representa 39,4% da área amostrada (122,18 km²), evidenciando uma concentração significativa dos botos em determinadas regiões ($\chi^2= 22,43$; $p<0,001$) (Fig. 4).

A partir do MLG-1 desenvolvido para investigar a relação de parte dos parâmetros ambientais da Tabela 2 com a distribuição espacial dos grupos na área amostrada (AIC=162,14), obteve-se um modelo mais ajustado, que considerou três dos parâmetros (X_N) correlacionados ao comportamento da variável resposta (Tabela 5).

Tabela 5: Resultados do Modelo Linear Generalizado que explica a distribuição espacial dos grupos de botos-cinza na área estudada, obtido a partir de *stepwise* do MLG-1.

Modelo Selecionado (AIC=140,56)		
Variáveis explicativas (X_N)	z	p-valor de X_N
Latitude	2,57	0,010
Profundidade	2,18	0,029
Maré enchente	2,39	0,017

Em relação à latitude, a área de estudo se estende de 20°49'S a 20°55'S, e aproximadamente 70% das avistagens (n=23) ocorreram entre 20°49'S e 20°52'S, evidenciando o uso mais frequente da porção norte pelos botos-cinza (Fig. 4).

Em relação às faixas de profundidades disponíveis na área amostrada, pode-se observar a preferência dos grupos por regiões com profundidades entre 9 e 11,9 m (IH=1,66), e pela faixa de 6 a 8,9 m (IH=1,05) (Fig.5). Os animais evitaram tanto as áreas mais rasas, de 3 a 5,9 m (IH=0), quanto as mais profundas, de 18 a 20,9 m (IH=0). A concentração de 75,76% dos encontros (n= 25) em profundidades de 6 a 11,9m na área de estudo pode ser visualizada na Figura 5.

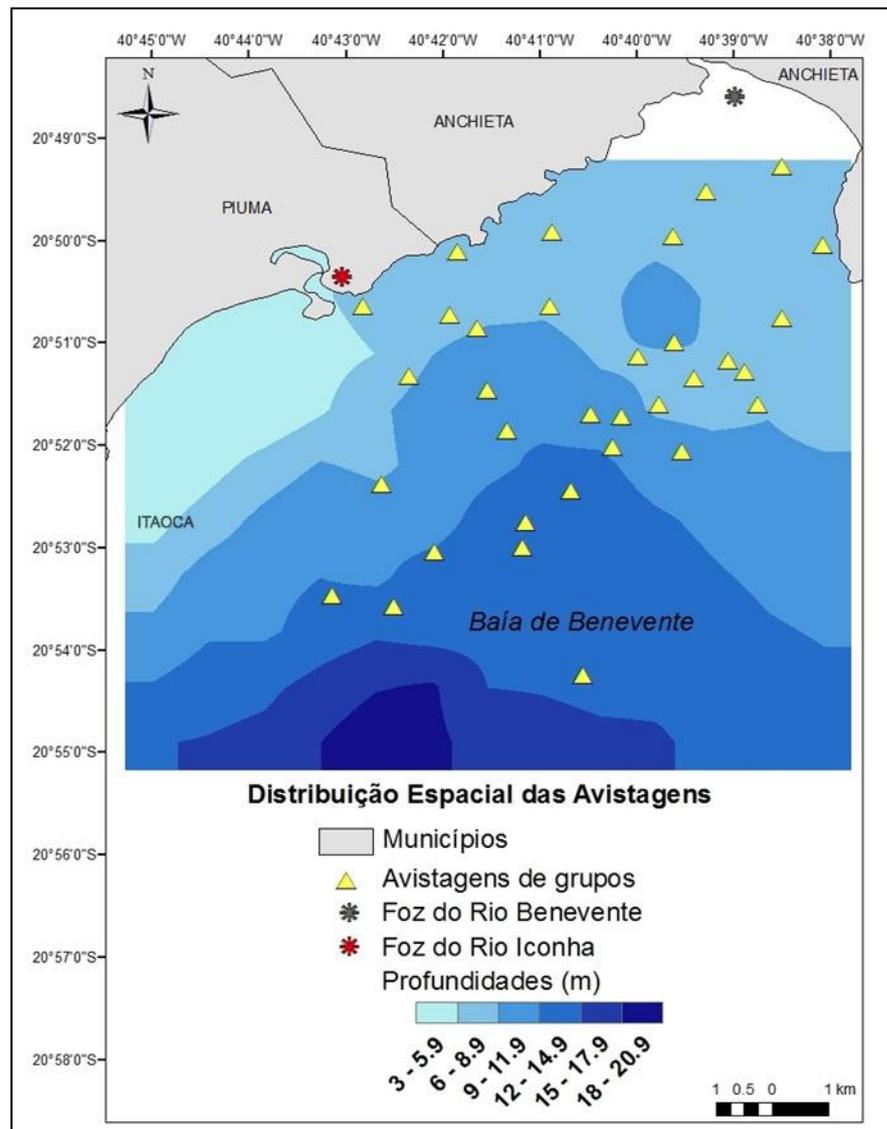


Figura 5: Mapa da distribuição espacial das avistagens de botos-cinza em relação às profundidades disponíveis na Baía de Benevente.

Além da latitude e da profundidade, a maré também influenciou a distribuição espacial dos agrupamentos na área estudada. Cerca de 49% das avistagens ($n=16$) ocorreu durante a maré enchente, demonstrando uma preferência significativa dos animais pela ocupação da área sob esta condição (regressão GLM, $z = 2,39$; $p < 0,02$). A segunda maior frequência de encontros foi durante a maré vazante ($n=11$).

4.2. Tamanho e composição dos grupos

Com base no MLG-2 (AIC= 172,65) foi gerado um modelo revelando que o tamanho dos grupos foi correlacionado com três dos parâmetros avaliados (Tabela 6).

Tabela 6: Resultados do Modelo Linear Generalizado que melhor explica o tamanho dos grupos de botos-cinza na área estudada, obtido a partir de *stepwise* do MLG-2. OD=Oxigênio Dissolvido.

Modelo Selecionado (AIC=154,29)		
Variáveis explicativas (X_N)	z	p-valor de X_N
OD na superfície	2,08	0,037
Presença de Infante	4,27	$\leq 0,001$
Deslocamento	-2,86	0,004

O oxigênio dissolvido na superfície apresentou correlação positiva com os tamanhos de grupo, e estes tendem a ser maiores em locais onde a água é mais oxigenada nesta camada (Fig. 6).

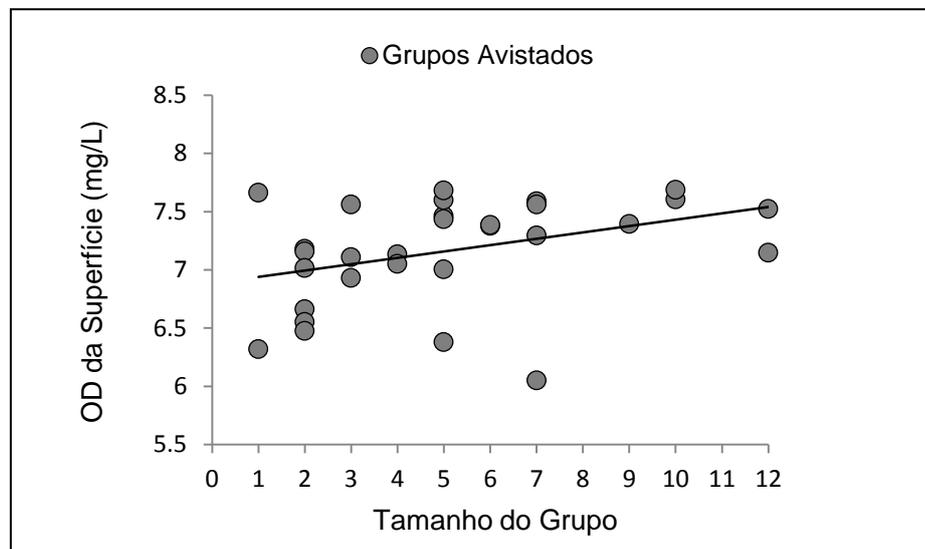


Figura 7: Distribuição espacial dos grupos maiores de botos-cinza em relação às concentrações de oxigênio dissolvido na superfície da água, registradas na Baía de Benevente.

A análise espacial da distribuição dos grupos de botos avistados na baía demonstrou que houve concentração dos agrupamentos contendo quatro ou mais indivíduos em manchas de maior oxigenação na superfície (Fig.7).

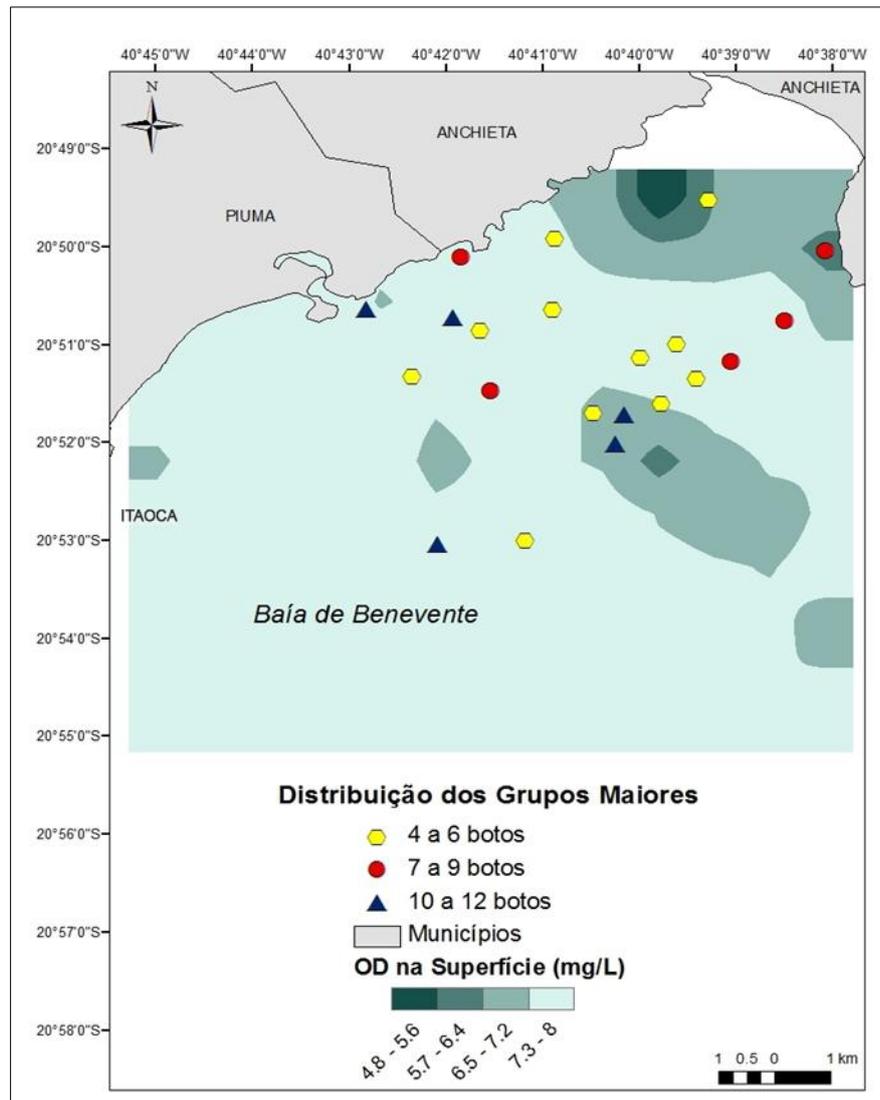


Figura 7: Distribuição espacial dos grupos maiores de botos-cinza em relação às concentrações de oxigênio dissolvido na superfície da água, registradas na Baía de Benevente.

Outra associação verificada com o tamanho do grupo foi a presença de infantes, registrada em 60,61% dos grupos avistados ($n=20$). Através da análise dos dados, nota-se que os infantes estão frequentemente associados aos grupos mais numerosos (Fig. 8).

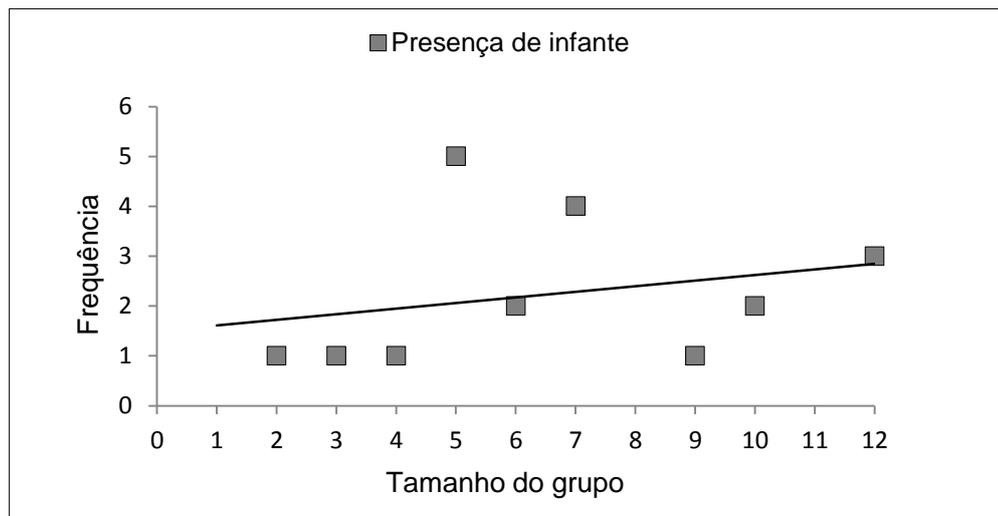


Figura 8: Frequência de ocorrência de agrupamentos de botos-cinza contendo infantes, em relação aos tamanhos de grupo observados na Baía de Benevente.

Em relação ao comportamento, houve uma relação inversa entre o tamanho dos grupos avistados na área de estudo e a ocorrência do deslocamento. Do total dos estados de deslocamento observados ($n=11$), 81,82% foram registrados em grupos contendo de 1 a 3 indivíduos (Fig.9)

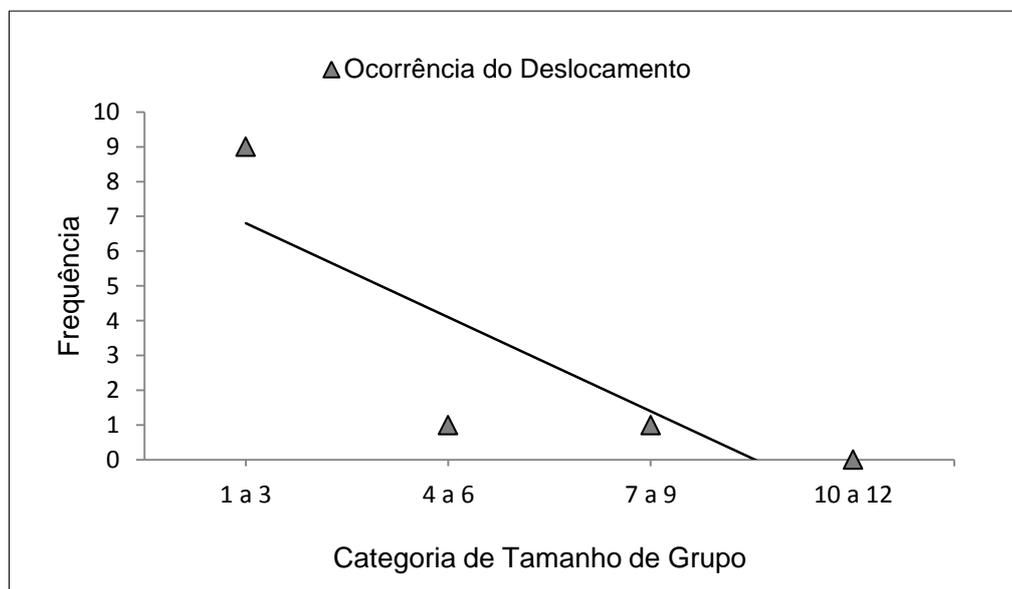


Figura 9: Frequência de ocorrência do comportamento de Deslocamento em relação às categorias de tamanho de grupos de botos-cinza observados na Baía de Benevente.

Não houve diferença significativa nos tamanhos de grupo de botos-cinza ao longo das estações do ano (regressão GLM, $z = 0,56$; $p > 0,05$).

4.3. Padrão de atividades

Considerando apenas os estados comportamentais predominantes durante cada um dos 33 encontros com os grupos de botos-cinza, registrou-se 6 horas e 26 minutos de atividades. Destas, 2 horas e 59 minutos foram despendidas em forrageio/alimentação (n=15), 2 horas e 12 minutos em deslocamento (n=11), 34 minutos em atividades de socialização (n=3) e 41 minutos em descanso (n=4) (Fig. 10).

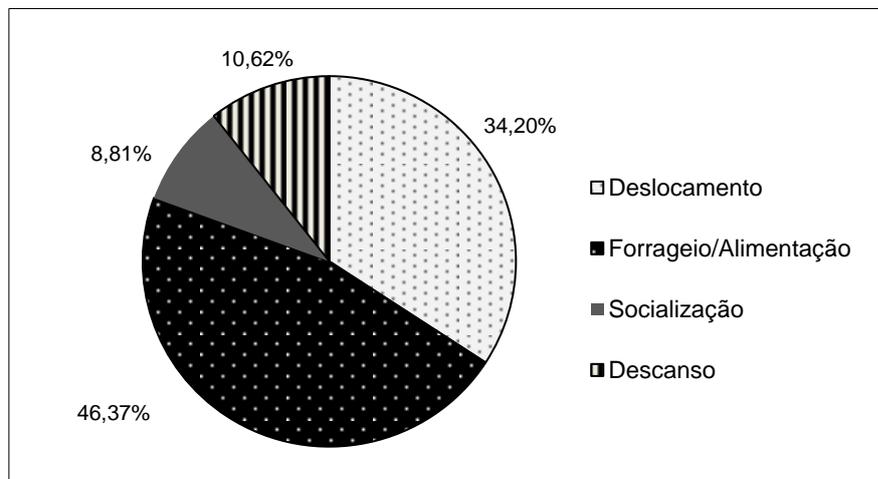


Figura 10: Frequências relativas de tempo dedicado a cada estado comportamental por *S.guianensis* na Baía de Benevente.

Tendo em vista que o comportamento de forrageio/alimentação foi o mais frequentemente observado na Baía de Benevente, investigou-se a relação da sua ocorrência com diversos parâmetros ambientais (Tabela 2). A análise deste modelo (AIC=115,59) gerou um modelo final (AIC=84,59) indicando que apenas a latitude teve influência na distribuição espacial deste comportamento na área estudada (regressão GLM, $z = 2,74$; $p = 0,006$).

Verificou-se que 100% dos registros deste comportamento (n=15) ocorreram na porção norte/nordeste da baía, aproximadamente entre as latitudes de 20°50'00"S e 20°52'30"S. Tal fato demonstra a preferência dos grupos por este setor para o desempenho da atividade (Fig.11).

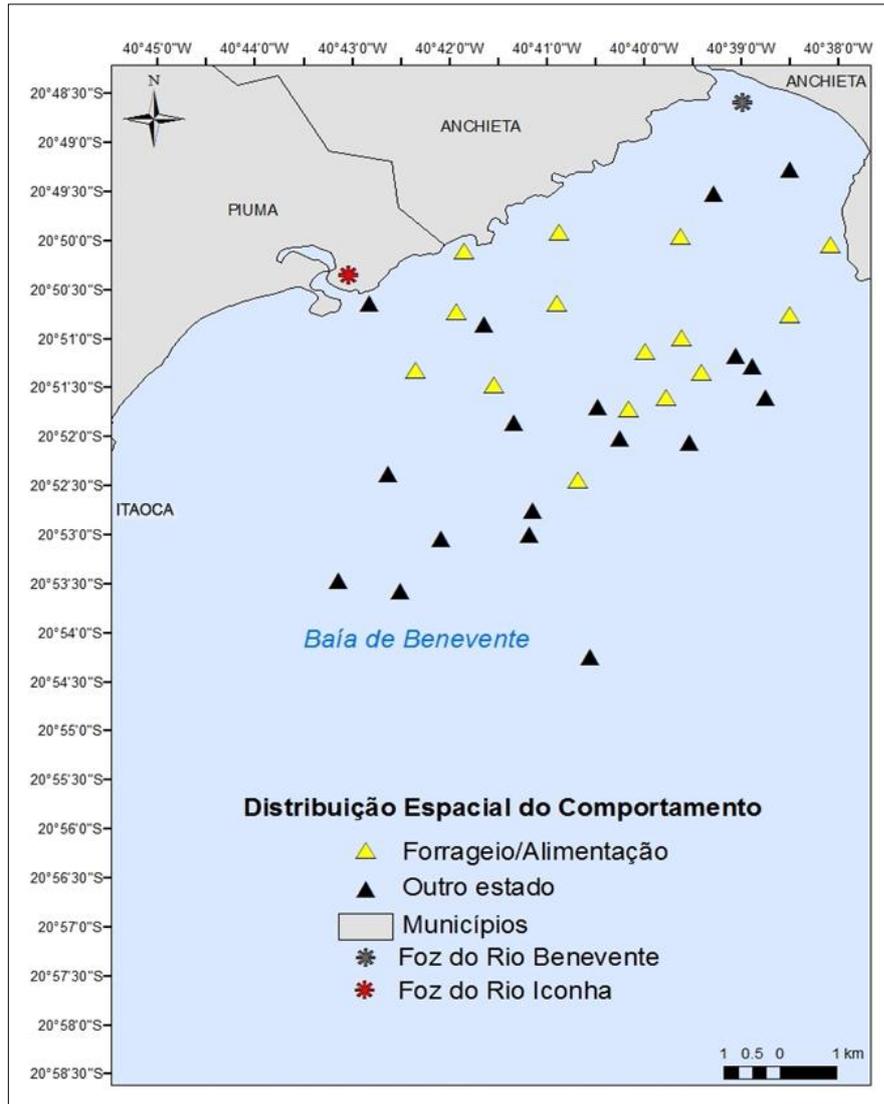


Figura 11: Distribuição espacial dos grupos de botos-cinza observados em atividade de Forrageio/Alimentação na Baía de Benevente.

Não houve diferença significativa na ocorrência de forrageio/alimentação entre os três períodos do dia ($H=4$; $p=0,135$).

5. DISCUSSÃO

5.1. Distribuição espacial

O pequeno tamanho médio de grupo observado neste estudo é semelhante ao registrado para espécie em outras áreas de ocorrência. Na Baía do Pontal em Ilhéus, BA, o número médio de indivíduos por grupo foi de 3,45 (SANTOS et al., 2010) e na região portuária da Baía da Babitonga, SC, a média foi de 4,11 de indivíduos por grupo (CREMER et al., 2009).

A maioria estudos dos estudos envolvendo *S. guianensis* no Brasil e na América Central relatam médias de tamanhos dos grupos que vão de 3 a 13 animais (DI BENEDETTO et al., 2001; EDWARDS; SCHNELL, 2001; SPINELLI et al., 2006; AZEVEDO et al., 2007; FILLA; MONTEIRO-FILHO, 2009). Entretanto, no litoral fluminense já foram observados grupos de até 450 indivíduos na Baía da Ilha Grande (LODI; HETZEL, 1998) e tamanhos médios de 30,2 e 32,4 botos por grupo – nas Baías de Sepetiba e Paraty respectivamente (LODI, 2003b; FLACH et al., 2008). Estas grandes aglomerações não são comuns para a espécie e refletem a composição de peixes formadores de grandes cardumes nestas áreas, diferentemente do que é observado para as presas de *S. guianensis* em outros estuários e baías do sul e sudeste do Brasil (ARAÚJO; AZEVEDO, 2001).

A composição dos agrupamentos apresentou uma média de filhotes similar ao relatado para a espécie por outros autores. Na Baía dos Golfinhos, RN, os grupos possuíam em média um filhote, e o número máximo por grupo foi três (ARAÚJO et al., 2001). Da mesma forma, na região portuária da Baía da Babitonga, SC, o número máximo de filhotes registrados em um grupo foi três, mas a média foi de 0,43 indivíduos por grupo (CREMER et al., 2009). No estuário de Cananéia, Monteiro-Filho (2000) demonstrou que o padrão de associação mais comum na região são grupos contendo dois adultos e um filhote.

A presença de infantes nos grupos ao longo de todo o período de estudo, assim como observado em outras localidades (GEISE et al., 1999; LODI, 2003b; FLACH et al., 2008; FILLA; MONTEIRO-FILHO, 2009), corrobora o relatado por Rosas e Monteiro-Filho (2002). De acordo com os autores, fêmeas de *S. guianensis* aparentemente não possuem período de ovulação definido e machos não exibem variação sazonal na atividade testicular, o que justifica os nascimentos o ano todo (ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002).

Tal fato sugere também que a Baía de Benevente tem sido utilizada pelos animais para a reprodução, sendo assim, de grande relevância para a manutenção da espécie na região.

A distribuição heterogênea de *S. guianensis* demonstrada aqui pela pequena proporção da área de uso dos grupos em relação à totalidade da área amostrada, também pode ser observada em outras regiões. A área utilizada pelos grupos de botos-cinza na Baía de Guanabara, RJ, representou cerca de 42% de toda a superfície desta baía (AZEVEDO et al, 2007). Na Baía Norte, SC, os botos se concentraram em uma pequena região ao oeste, e a área de vida dos animais corresponde a 15,16% da área da baía (WEDEKIN et al, 2007; BAZZALO et al, 2008). No caso aqui retratado, houve uma concentração significativa das ocorrências de grupos de botos na porção norte da Baía de Benevente. Essa preferência por determinadas áreas gera o questionamento sobre quais características ambientais disponíveis podem ter influência no uso diferenciado pelos animais.

Segundo Dalla Rosa et al. (2012), estudos têm mostrado associações entre latitude e distribuição de cetáceos, relacionadas a limites de distribuição geográficos, gradientes latitudinais, ou características fisiográficas particulares. De acordo com os modelos matemáticos obtidos por esses autores, o uso do hábitat por baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) foi fortemente associado à latitude e à batimetria na costa da Colúmbia Britânica, no Canadá.

A concentração significativa das ocorrências de grupos de *S. guianensis* em latitudes menores na área de estudo registrada neste trabalho pode estar relacionada à presença da foz dos rios Iconha e Benevente no norte da baía (Fig.4). A maior ocupação de áreas próximas à foz de rios pelos botos-cinza já foi relatada por Rossi-Santos et al. (2006) para o Estuário do Rio Caravelas (BA) e para o rio Doce (no norte do ES), e reforça a hipótese da preferência desta espécie por áreas costeiras e sistemas fluviais produtivos (WEDEKIN et al., 2004). O aporte de água doce e matéria orgânica carregada pelos rios, particularmente a proveniente de grandes manguezais a montante no Rio Benevente, conferem à área um gradiente de propriedades físicas típicas de regiões estuarinas (PETRI, 2011). Tais condições propiciam a ocorrência de espécies que são parte da dieta do boto-cinza.

Estes golfinhos predam principalmente peixes demersais pertencentes à família Sciaenidae e peixes formadores de cardumes sazonais como a tainha (*Mugil spp.*) e a sardinha (*Sardinella brasiliensis*), encontrados em zonas costeiras e estuarinas (SANTOS et al., 2002). Além disso, consomem algumas espécies de crustáceos como o camarão sete-barbas (*Xyphopeneaeus kroyeri*), cuja pesca por arrasto é prática intensa na área estudada (EUTRÓPIO, 2009; ROSAS et al., 2010).

O município de Anchieta, onde encontra-se a foz do Rio Benevente, é considerado um pólo pesqueiro no litoral sul do estado do Espírito Santo (EUTRÓPIO, 2009). Para esta localidade já foi descrita a presença de oito espécies de sciaenídeos estuarinos, e mais outras seis espécies de peixes reconhecidamente presas de *S. guianensis* (EUTRÓPIO, 2009, ROSAS et al., 2010; LOPES et al., 2012). Dentre as 14 descritas, três (*Microponias*

furnieri; *Isopisthus parvipinnis* e *Paralonchurus brasiliensis*) são consideradas de grande relevância na dieta do boto-cinza ao longo da costa sudeste brasileira (LOPES et al., 2012).

Em relação à distribuição vertical dos botos na baía, a preferência demonstrada por profundidades entre 6 e 11,9m, bem como a evitação de áreas rasas e/ou profundas, também pode ser observada em outros estudos. Na Baía de Guanabara, RJ, 68,9% das avistagens de botos ocorreram entre as profundidades de 5,1 a 15 m e os animais evitaram áreas rasas, com menos de 5 m (AZEVEDO et al., 2007). O modelo linear generalizado desenvolvido por Santos et al. (2010) demonstrou que os botos foram mais frequentes do que o esperado em áreas com profundidade superior a 3 m na Baía do Pontal, em Ilhéus (BA). Entretanto, a preferência por águas rasas (<5m) já foi registrada para a espécie na Nicarágua e no Brasil (EDWARDS; SCHNELL, 2001; FLORES; BAZZALO, 2004).

Bazzalo et al. (2008) demonstraram que na Baía Norte, SC, os botos evitaram áreas profundas, semelhante ao obtido para a Baía de Benevente, onde a profundidade máxima utilizada foi aproximadamente 15m. Contudo, a preferência dos grupos por áreas mais profundas (>10m), principalmente durante as atividades de pesca, foi relatada por Simão e Poletto (2002) para a Baía de Sepetiba, RJ.

De acordo com Azevedo et al. (2007), estas diferenças de preferências por profundidades entre os locais de ocorrência da espécie estão relacionadas às características de cada hábitat. Os mesmos autores relatam que, no caso da Baía de Guanabara, a preferência dos botos por regiões mais profundas pode estar relacionada tanto à distribuição de presas, quanto à melhor qualidade da água nestas áreas, por haver intenso despejo de esgoto doméstico e industrial nas bordas da baía.

Para a Baía de Benevente, a preferência observada pode estar associada à distribuição de recursos alimentares, uma vez que são as faixas de profundidades predominantes na porção norte da mesma (Fig. 5), onde provavelmente se agregam as presas de *S. guianensis*, de acordo com o discutido anteriormente. Esta hipótese é corroborada pelos dados de Simão e Poletto (2002), ao sugerirem que os botos pescam preferencialmente em áreas com profundidades de 12 m em média na Baía de Sepetiba pelo fato de sua dieta ser composta principalmente por peixes demersais, como *Micropogonias furnieri* e *Paralonchurus brasiliensis* – presentes também na Baía de Benevente (EUTRÓPIO, 2009).

A maré também influenciou a distribuição espacial dos animais e a maior ocorrência dos grupos na área estudada foi durante a maré enchente. Da mesma forma, no Rio Caravelas, BA, 69% das avistagens de animais ocorreram durante a maré enchente (ROSSI-SANTOS, 2006).

Fury e Harrison (2011a) investigaram a ocupação de dois estuários na Austrália pelo golfinho-nariz-de-garrafa do Indo-Pacífico (*Tursiops aduncus*) e o modelo linear

generalizado desenvolvido mostrou que, em um dos estuários, a distribuição espacial dos animais foi determinada pelas fases da maré. O pico de avistagens ocorreu durante a maré enchente, uma ou duas horas antes da maré alta.

Na Baía de Paraty, RJ, Lodi (2003a) observou que o uso de área pelos botos também teve correlação com a maré enchente, e esta foi significativamente associada ao forrageio/alimentação e ao deslocamento de entrada dos grupos na baía. Corroborando estes dados, Santos et al. (2010) relataram que na Baía do Pontal, BA, a direção dos deslocamentos do boto-cinza segue o fluxo das marés, sendo mais frequente o movimento de entrada na baía durante a maré enchente. Neste contexto, Gregory e Rowden (2001) concluíram que os golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) da Baía de Cardigan nas Ilhas Britânicas utilizam o fluxo das marés para se deslocarem entre áreas, principalmente durante os períodos de correnteza mais forte. Os autores sugerem que, ao adotarem essa estratégia, os animais poderiam reduzir os custos energéticos do deslocamento.

No complexo estuarino-lagunar de Cananéia, SP, Godoy (2011) avistou 71% dos agrupamentos de botos durante a maré enchente de sizígia – nas fases de luas cheia e nova, quando há a maior amplitude entre as marés baixa e alta. Embora os modelos gerados não tenham indicado uma relação entre as fases da lua e o uso da área pelos botos assim como relatado por Cremer et al. (2009), essas afetam o nível e as oscilações da maré, os quais influenciam diretamente a movimentação dos peixes (GIBSON, 1999).

Desta forma, acredita-se que a maior ocupação da área de estudo pelos grupos durante a maré enchente esteja associada às prováveis alterações na abundância e na disponibilidade de presas promovidas por este estado da maré.

5.2. Tamanho e composição dos grupos

O boto-cinza é uma espécie gregária, cujas estruturas de grupos são instáveis com dimensões que variam em função dos habitats ocupados (GEISE et al., 1999; MONTEIRO-FILHO, 2000; FLORES, 2002). São muitos os fatores que influenciam o tamanho e a composição dos grupos, como por exemplo, a distribuição e a abundância de recursos alimentares, o comportamento desempenhado, a presença de predadores e as características ambientais (GEISE et al., 1999; LODI, 2003b; FLORES; BAZZALO, 2004; SANTOS; ROSSO, 2007; FLACH et al., 2008; SANTOS, 2010).

Para a Baía de Benevente observou-se que o tamanho dos grupos apresentou correlações positivas com a concentração do oxigênio dissolvido na superfície da água e

com a presença de infantes, enquanto houve correlação negativa com o comportamento de deslocamento.

Parâmetros como pH, salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez são indicadores da qualidade da água nos ambientes e podem ter influência sobre o padrão de ocupação dos habitats pelos cetáceos.

Através de modelos aditivos generalizados, May-Collado e Forcada (2012) verificaram que a abundância relativa do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) no litoral da Costa Rica aumenta linearmente com a profundidade e a transparência, e também de forma não-linear com o oxigênio dissolvido na superfície da água. Fury e Harrison (2011b) descreveram o uso do habitat por golfinhos-nariz-de-garrafa do Indo-Pacífico (*T. aduncus*) em dois estuários na Austrália em função de parâmetros indicadores da qualidade da água, e observaram que os animais abandonavam os estuários durante as inundações. O aporte de água doce diminuía a qualidade da água produzindo redução de salinidade, pH e do OD, aumento da turbidez e oscilações na temperatura. Segundo os autores, os golfinhos evitavam os estuários até que a inundação diminuísse, pois sua fisiologia não permite a permanência em condições de baixos pH e salinidade por muito tempo.

Semelhante ao obtido no presente estudo, verificaram ainda que a ocorrência dos grupos nos estuários foi diretamente correlacionada com a concentração de oxigênio dissolvido, e que os animais não ocupavam os estuários sob a condição de hipóxia (FURY; HARRISON, 2011b).

Uma vez que mamíferos marinhos respiram o oxigênio atmosférico, os efeitos potenciais da hipóxia sobre estes animais são indiretos, por exemplo, promovendo o deslocamento espacial de seus recursos alimentares (CRAIG et al., 2001). Certamente, em todos estes casos a concentração do oxigênio dissolvido tem efeito primeiramente sobre os peixes predados por *S. guianensis*, *S. attenuata* e *T. aduncus*. Logo, mudanças na qualidade da água não só afetam diretamente os golfinhos, como também a distribuição de suas presas (CRAIG et al., 2001; FURY; HARRISON, 2011b).

É possível que o oxigênio dissolvido na Baía de Benevente seja um dos fatores determinantes da abundância e do padrão de agregação das presas, que selecionam as áreas com maior concentração deste elemento. Estes padrões por sua vez, afetam os grupos de *S. guianensis* (GEISE et al., 1999; FLORES; BAZZALO, 2004; SANTOS; ROSSO, 2007; FLACH et al., 2008). Desta forma, sugere-se que agrupamentos mais numerosos de botos ocorram com maior frequência em áreas mais oxigenadas devido à concentração de presas nestes locais e, conseqüentemente, de atividades que necessitam de integração e cooperação entre os grupos.

No presente estudo, os grupos de botos-cinza avistados foram mais numerosos quando na presença de infantes. Este padrão também já foi observado para outros

delfínídeos, como o golfinho-corcunda (*S. chinensis*) na África do Sul (KARCZMARSKI, 1999). Da mesma forma, Lodi (2003b) na Baía de Paraty e Azevedo (2005) na Baía de Guanabara, RJ, verificaram que grupos de *S. guianensis* com filhotes foram significativamente maiores. Este último autor concluiu que a ocorrência de infantes teve efeito sobre o tamanho do grupo, pois quando eles estavam presentes os agrupamentos continham duas vezes mais adultos e juvenis. Isto também pode ser explicado pelo fato de que a presença do infante inclui a dependência de um adulto, presumivelmente sua mãe (Lodi, 2003b). Uma vez que não foram avistados infantes solitários neste estudo, assume-se que todos estavam acompanhados de pelo menos um adulto, o que consequentemente aumenta a proporção de indivíduos nos grupos.

Associar-se a grupos maiores parece ser mais seguro para duplas de mães e filhotes devido à presença de outros adultos que podem prover vigilância e proteção. Tal hipótese é corroborada quando se compara dados de uma espécie vivendo em uma área sob risco de predação, e desta mesma espécie em outra área onde este risco é menor. Whitehead et al. (2012) compararam a proporção de infantes e tamanhos de grupo de duas sociedades matrilineares de cachalotes (*Physeter macrocephalus*) nos oceanos Atlântico e Pacífico, e verificaram que neste último o número de indivíduos por grupo na presença de filhotes é significativamente maior, devido aos frequentes ataques de orcas (*Orcinus orca*). Já no oceano Atlântico, grupos com infantes são menores porque, embora as orcas também estejam presentes, alimentam-se preferencialmente de outras presas e não representam grande risco para os imaturos.

Além de maior segurança, grupos numerosos propiciam interação social e forrageio cooperativo entre os indivíduos, e podem auxiliar no desenvolvimento sensorial e cognitivo dos infantes (KARCZMARSKI, 1999; SPINELLI et al., 2002; DOMIT, 2006; SANTOS; ROSSO, 2007). Já foi relatado que botos-cinza adultos não parentes de infantes podem assumir o seu cuidado por breves períodos de tempo (cuidado alopaparental), permitindo à mãe que se distancie na busca por alimentos (RAUTENBERG; MONTEIRO-FILHO, 2008). Assim, parece vantajoso tanto para mães quanto para seus filhotes associarem-se a grupos maiores, o que justificaria a correlação positiva entre o tamanho de grupo e a presença de infantes observada na Baía de Benevente, e em outras áreas de ocorrência de *S. guianensis*.

Em relação ao comportamento, o deslocamento demonstrou ser mais frequente entre grupos menores de botos-cinza. De forma semelhante Flach et al. (2008) na Baía de Sepetiba, RJ, observaram que os menores grupos de botos-cinza registrados estavam em deslocamento, ao passo que os maiores foram observados durante atividades de socialização. Na Baía de Paraty, RJ, Lodi (2003b) também relatou que a maioria das condutas de deslocamento ocorreu nas categorias de grupos menores. A autora verificou

ainda que as maiores agregações de botos ocorriam durante o forrageio/alimentação, assim como o observado por Santos e Rosso (2007) no estuário de Cananéia, SP.

Os comportamentos de socialização e de forrageio/alimentação possivelmente ocorrem com mais frequência em grupos maiores porque um indivíduo depende da participação de outros em interações sociais e nas estratégias cooperativas de busca e captura de alimento. O deslocamento por sua vez, pode ser realizado individualmente por um animal para satisfazer uma necessidade (de se transportar de um lugar ao outro) sem obrigatoriamente depender da interação com outros, especialmente quando este vive em área abrigada, onde não há relatos de ocorrência de predadores, como no caso de Benevente. Segundo Norris e Dohl (1980), golfinhos de pequeno porte em águas abertas estão mais vulneráveis aos predadores e tendem a formar agregações maiores, tanto para a sua proteção, quanto para encontrar recursos alimentares esparsos em uma vasta área.

A relação aqui encontrada entre a dimensão do grupo e o comportamento do boto-cinza corrobora o que tem sido relatado na literatura para a espécie, e confirma a hipótese de que o padrão de atividades é um dos principais fatores influenciando diretamente o tamanho do grupo e, indiretamente, a organização social dos golfinhos (SHANE et al., 1986).

5.3. Padrão de atividades

Grande parte dos trabalhos que investigam o padrão de atividades de *S. guianensis* classificam os comportamentos em: forrageio/alimentação, deslocamento, socialização e descanso (EDWARDS; SCHNELL, 2001; LODI, 2003a; LODI, 2003b; AZEVEDO et al., 2007; CREMER et al., 2009). No presente estudo, verificou-se uma alta proporção de atividades de forrageio/alimentação e de deslocamento, seguidas pelo descanso e pela socialização (Fig. 10). Na região portuária da Baía de Babitonga, sul do Brasil, Cremer et al. (2009) verificaram um orçamento temporal de atividades muito similar para os botos, onde a alimentação (45,88%) prevaleceu sobre o deslocamento (43,96%), e o descanso (8,99%) sobre as atividades de socialização (1,17%). Na Nicarágua, Edwards e Schnell (2001) encontraram uma proporção de tempo dedicado por *S.guianensis* às quatro categorias de comportamento semelhante às relatadas neste estudo e no realizado por Cremer et al. (2009).

Para o estuário do Rio Caravelas, BA, a maior frequência relativa dentre os comportamentos foi a de alimentação (>80%), seguida pela do deslocamento (DAURAJORGE et al., 2007). Na Baía Norte, SC, os botos dedicaram 66,73% do tempo de

atividades em alimentação; 26,87% em deslocamento; 2,53% em socialização e 0,13% em descanso (BAZZALO et al., 2008). Na Baía de Guanabara, RJ, o padrão de atividades do boto-cinza foi muito semelhante ao observado na Baía Norte, SC, (AZEVEDO et al., 2007).

O padrão de atividades dos animais resulta de um somatório de fatores individuais e ambientais, que incluem o acordo entre tempo ótimo de forrageio/alimentação e atividades sociais, e a influência das variáveis ambientais (BELTRAN; DELIBES, 1994). Neste contexto, Karczmarski e Cockcroft (1999) afirmam que o aumento da abundância de presas aumenta a eficiência de forrageio e, conseqüentemente, o tempo empregado nesta atividade diminui. Bearzi et al. (1999) acrescentam que os motivos pelos quais golfinhos ocupam a maior parte do tempo em atividades de alimentação podem estar relacionados à baixa densidade de presas; ao seu pequeno tamanho ou baixo valor nutricional; à sua distribuição irregular e imprevisível ou aos elevados custos para a captura das mesmas.

Embora sejam escassas as informações sobre a composição da ictiofauna na Baía de Benevente, a ocorrência de espécies de peixes dominantes na dieta do boto-cinza e a forte presença da pesca artesanal na região (EUTRÓPIO, 2009), levam a inferir que o maior tempo despendido pelos botos em atividades de forrageio/alimentação talvez não se deva à baixa abundância ou distribuição irregular das presas. Alternativamente, sugere-se que a baixa eficiência de captura seja o fator que mais contribua para o padrão observado, uma vez que as presas se encontram em uma baía aberta (Fig. 2).

Segundo Shane et al. (1986) em áreas abertas onde são poucas as opções de barreiras físicas, há grande dificuldade em cercar as presas e há menor eficiência de captura. E quanto menor esta eficiência, mais tempo é gasto procurando por presas e conseqüentemente menos tempo é disponibilizado para outras atividades (BEARZI et al., 1999). Considerando que o tempo empenhado em atividades não alimentares é proporcional à eficiência de forrageio, o pequeno tempo empregado pelos animais em atividades de socialização em Benevente também corrobora esta hipótese.

Hastie et al. (2004) relataram que a proporção do forrageio/alimentação por *T. truncatus* em Inner Moray Firth, Escócia, foi significativamente maior nas áreas mais utilizadas pelos mesmos, demonstrando que os mecanismos relacionados ao uso do hábitat estão ligados a este comportamento. Os autores verificaram que a profundidade e a inclinação do relevo marinho apresentaram correlação significativa com a ocorrência de atividades alimentares.

Devido à predominância de forrageio/alimentação observada neste estudo, investigou-se quais fatores estariam associados à sua ocorrência na área amostrada, e concluiu-se que a latitude foi determinante na distribuição espacial deste comportamento.

Segundo Dalla Rosa et al. (2012), a latitude é geralmente um indicador de alguma propriedade física ou biológica do ambiente que afeta a distribuição dos animais, tais como a disponibilidade de presas ou um fator fisiologicamente limitante, como a temperatura.

Na Baía de Benevente, a faixa de latitudes onde ocorre o forrageio/alimentação possui um conjunto de características ambientais que possivelmente propiciam o estabelecimento e a concentração de espécies que são presas do boto-cinza. Além da presença da foz de dois rios neste setor, existem peculiaridades relativas à geomorfologia da região, composta principalmente por costões rochosos (FLOETER et al., 2001; SCHAEFFER-NOVELLI, 2012). Estes costões são característicos do litoral sudeste do Brasil, e o seu relevo abrupto pode acompanhar ou interromper as linhas de praia (SCHAEFFER-NOVELLI, 2012). No município de Anchieta, a formação rochosa denominada “Ponta dos Castelhanos” (Fig. 2) estende-se por poucos quilômetros na direção sudoeste, abaixo da superfície da água, tornando-se visível durante a maré baixa (obs. pessoal). Esta extensão coincide com a área do mapa onde se concentram as atividades alimentares dos grupos de botos na borda oceânica da baía (Fig. 11)

Acredita-se que estas formações rochosas peculiares, além de propiciarem micro habitats favoráveis para muitas espécies marinhas - incluindo presas do boto-cinza - atuem como uma barreira física subaquática, tornando o norte-nordeste da baía mais abrigado da dinâmica das correntes e das marés. Conseqüentemente, o forrageio/alimentação pelos botos pode ser otimizado neste ambiente, devido à maior eficiência na busca/captura de presas.

Como os outros delfinídeos, o boto-cinza presente na Baía de Benevente exibe um complexo padrão de uso do habitat, onde a interação de características físicas e bióticas determinam aspectos importantes de sua ecologia e biologia, como a distribuição espacial, o tamanho do grupo e o padrão de atividades (BEARZI et al., 1999; LODI, 2003a; LODI 2003b; DAURA-JORGE et al., 2005; DAURA-JORGE et al., 2007; AZEVEDO et al., 2007).

6. CONCLUSÃO

A distribuição do boto-cinza na Baía de Benevente não é homogênea e os animais tendem a se concentrar na porção norte da mesma. Os parâmetros que demonstraram serem preditores deste padrão de distribuição são a latitude, a profundidade, e a maré enchente.

Os fatores que influenciam o tamanho dos grupos de botos-cinza nesta área são o oxigênio dissolvido na superfície da água, a presença de infantes nos grupos e o comportamento.

De modo geral, o padrão de atividades observado é semelhante ao descrito para a espécie em outras áreas de ocorrência ao longo da costa atlântica das Américas do Sul e Central. A presença frequente de infantes nos grupos, bem como a maior proporção de tempo dedicado por estes ao forrageio, indicam que a Baía de Benevente é utilizada por *S. guianensis* para reprodução e alimentação, demonstrando a relevância deste hábitat para a espécie.

A ocorrência do comportamento de forrageio/alimentação está associada à latitude, e a concentração desta atividade na porção norte-nordeste da área estudada é atribuída às características físicas desta região, como a presença da foz de dois rios e de uma formação rochosa na borda oceânica da baía.

Os resultados obtidos revelaram informações importantes sobre o uso espacial pelo boto-cinza na área estudada, contribuindo para o conhecimento a cerca da ecologia desta espécie. No entanto, este é um estudo de curto prazo e investigações adicionais são fundamentais para a compreensão aprofundada sobre o uso do hábitat por *S. guianensis* na Baía de Benevente.

7. REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-GUITIERREZ, A.; PARKER, N. Surface behavior of bottlenose dolphins is related to spatial arrangement of prey. **Marine Mammals Science**, v.16, n.2, p.287-298. 2000.
- ALLEN, M. C.; READ, J. R.; GAUDET, J.; SAYIGH, L. S. Fine-scale habitat selection of foraging bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* near Clearwater, Florida. **Marine Ecology Progress Series**, v. 222, p. 253-264. 2001.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, n. 49, p. 227-267. 1974.
- ANDERWALD, P.; EVANS, P. G. H.; DYER, R.; DALE, A.; WRIGHT, P.J.; HOELZEL, A. R. Spatial scale and environmental determinants in minke whale habitat use and foraging. **Marine Ecology Progress Series**, v. 450, p. 259–274. 2012.
- ARAÚJO, F. G.; DE AZEVEDO, M. C. C. Assemblages of southeast-south Brazilian coastal systems based on the distribution of fishes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 729–738. 2001.
- ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SOUTO, A. S. Behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay - Pipa - Rio Grande do Norte - Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 29, n. 2, p. 13-23. 2001.
- AZEVEDO, A. F. **Comportamento e uso do espaço por *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guanabara (RJ) e variação geográfica dos assobios da espécie ao longo da costa do Brasil.** 2005. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- AZEVEDO, A. F.; OLIVEIRA, A. M.; VIANA, S. C.; SLUYS, M. V. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p. 201–205. 2007
- AZEVEDO, A. F.; BISI, T. L.; SLUYS, M. V.; DORNELES, P. L.; BRITO JR, J. L. Comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae): amostragem, termos e definições. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, p. 192-200. 2009.
- BALLANCE, L. T. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. **Marine Mammal Science**, v. 8, p. 262-274. 1992.
- BAZZALO, M.; FLORES, P. A. C.; PEREIRA, M. G. Uso de hábitat y principales comportamientos del Delfín gris (*Sotalia guianensis*, van Bénédén, 1864) en la Bahía Norte, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v. 15, p. 9-22. 2008.
- BEARZI, G.; POLITI, E.; SCIARA, G. N. Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). **Marine Mammal Science**, v. 15, p. 1065-1097. 1999.
- BEARZI, G.; AZZELLINO, A.; POLITI, E.; COSTA, M.; BASTIANINI, M. Influence of seasonal forcing on habitat use by bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Northern Adriatic Sea. **Ocean Science Journal**, v. 43, p.175-182. 2008.

- BELTRÁN, J. F.; DELIBES, M. Environmental determinants of circadian activity of free-ranging Iberian lynxes. **Journal of Mammalogy**, v. 75, p. 382 – 393. 1994.
- BOROBIA, M.; SICILIANO, S.; LODI, L.; HOEK, W. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, p. 1025-1039. 1991.
- BRÄGER, S.; HARRAWAY J. A.; MANLY B. F. J. Habitat selection in a coastal dolphin species (*Cephalorhynchus hectori*). **Marine Biology**, v. 143, p. 233-244. 2003.
- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L. **DISTANCE Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations**. London, Chapman & Hall. 1993.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. Multimodel inference: Understanding AIC and BIC in model selection. **Sociological Methods & Research**, v. 33, n. 2, p. 261–304, 2004.
- CALENGE, C. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological Modelling**, v. 197, p. 516-519. 2006.
- CARVALHO, C. T. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea – Delphinidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 23, n. 3, p. 263-276. 1963.
- CRAIG, J. K.; CROWDER, L. B.; GRAY, C. D.; MCDANIEL, C. J.; HENWOOD, T. A.; HANIFEN, J. G. Ecological effects of hypoxia on fish, sea turtles, and marine mammals in the northwestern Gulf of Mexico. In: Rabalais, N. N, Turner, R. E. (Eds). **Coastal hypoxia: consequences for living resources and ecosystems**. Washington: American Geophysical Union, p. 269–291, 2001.
- CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Occupation patterns of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 765-774. 2009.
- CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; TONELLO-JÚNIOR, A. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. Distribution and status of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Southern Brazil. **Zoological Studies**, v. 50, p. 327-337. 2011.
- DA SILVA, V. M. F.; BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, v. 527, p. 1-7. 1996.
- DA SILVA, V. M. F.; FETTUCCIA, D.; RODRIGUES, E. S.; EDWARDS, H.; MORENO, I. B.; MOURA, J. F.; WEDEKIN, L. L.; BAZZALO, M.; EMIN-LIMA, N. R.; CARMO, N. A. S.; SICILIANO, S.; UTRERAS B., V. Report of the Working Group on Distribution, Habitat Characteristics and Preferences, and Group Size. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**. v. 8, n. 1-2, p. 31-38. 2010.
- DALLA ROSA, L.; FORD, J. K. B.; TRITES, A. W. Distribution and relative abundance of humpback whales in relation to environmental variables in coastal British Columbia and adjacent waters. **Continental Shelf Research**, v. 36, p. 89–104. 2012.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 17, n. 1, p. 203-216. 2004.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin,

Sotalia guianensis (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 1014-1021. 2005.

DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. Behavioral patterns and movement intensity of *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in two different areas on the Brazilian coast. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 265–270. 2007.

DAVIS, R. W.; FARGION, G. S.; MAY, M.; LEMING, T. D.; BAUMGARTNER, M.; EVANS, W. E.; HANSEN, L. J.; MULLIN, K. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the North-Central and Western Gulf of Mexico. **Marine Mammal Science**, v. 14, n. 3, p. 490-507. 1998.

DEFRAN, R. H.; WELLER, D. W.; KELLY, D. L.; ESPINOSA, M. A. Range characteristics of Pacific Coast bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Southern California Bight. **Marine Mammal Science**, v. 15, p. 381-393. 1999.

DE OLIVEIRA, J. A.; ÁVILA F. J. C.; ALVES JÚNIOR, T. T.; FURTADO-NETO, M. A. A.; MONEIRO-NETO, C. Monitoramento do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 29, n. 1-2, p. 28-35. 1995.

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A.; LIMA, N. R. W. **Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2001

DIAS, L. A.; HERZING, D.; FLACH, L. Aggregations of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, south-eastern Brazil: distribution patterns and ecological characteristics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 967-973. 2009.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

DOMIT, C. **Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

EDWARDS, H. H.; SCHNELL, G. D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, v. 19, p. 445-472. 2001.

EUTRÓPIO, F. J. **Biologia do camarão *Xiphopenaeus kroyeri* (Dendobranchiata: Penaeidae) e a fauna acompanhante relacionada à sua pesca em Anchieta, Espírito Santo, Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2009.

FILLA, G. F.; ATEM, A. C. G.; BISI, T. L.; DE OLIVEIRA, L. V.; DOMIT, C.; GONCALVES, M.; HAVUKAINEN, L.; OLIVEIRA, F.; RODRIGUES, R. G.; ROSAS, F. C. W.; SANTOS-LOPES, A. R.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Proposal of creation of 'previous zoning with regulation of use in the Estuarine Complex of Cananéia' aiming the conservation of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae). **Pan-American Journal of Aquatic Science**, n.3, p.75-83. 2008

- FILLA, G. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Paraná State, south of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n.5. p. 985-993. 2009.
- FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. Aspects of behavioral ecology of *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, southeast Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 24, p. 503-515. 2008.
- FLOETER, S. R.; GUIMARÃES, R. Z. P.; ROCHA, L. A.; FERREIRA, C. E. L.; RANGEL, C. A.; GASPARINI, J. L. Geographic variation in reef fish assemblages along the Brazilian coast. **Global Ecology & Biogeography**, n.10, p.423-431. 2001.
- FLORES, P. A. C. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). In.: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B. & THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2002.
- FLORES, P.A.C.; M. BAZZALO. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 1, p. 37-52. 2004.
- FURY, C. A.; HARRISON, P. L. Seasonal variation and tidal influences on estuarine use by bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 93, p. 389-395. 2011a.
- FURY, C. A.; HARRISON, P. L. Impact of flood events on dolphin occupancy patterns. **Marine Mammal Science**, v. 27, p. 185-205. 2011.
- 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, n. 2, p. 183-194. 1999.
- GIBSON, R. N. Movement and homing in intertidal fishes. In – HORN, M. H.; MARTIN, K. L. M.; CHOTKOWSKI, M. A. (Eds). **Intertidal fishes. Life in two worlds**. Londres: Academic Press. p. 97-125. 1999.
- GODOY, D. F. **Utilização de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, São Paulo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- GREGORY, P. R. & ROWDEN, A. A., Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day, and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. **Aquatic Mammals**, v. 27, n. 2, p. 105-113. 2001.
- HASTIE, G. D.; WILSON, B.; 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.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, versão II**. 2ª ed. Brasília: IBAMA. 2001.
- INGRAM, S. N.; ROGAN, E. Identifying critical areas and habitat preference of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. **Marine Ecology Progress Series**, v. 244, p. 247-255. 2002.

IUCN *International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. Versão 2012.2.* 2012. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em 10 de Janeiro de 2013.

KARCZMARSKI, L.; COCKROFT, V. G. Daylight behaviour of humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **International Journal of Mammalian Biology**, v. 64, p. 19–29. 1999.

KARCZMARSKI, L.; COCKCROFT, V.G.; MCLACHLAN, A. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammals Science**, v. 16, n. 1, p. 65-79. 2000.

LODI, L. Seleção e uso do hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. **Bioikos**, v. 17, n.1/2, p. 5-20. 2003a.

LODI, L. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetácea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, v. 25, p. 135-146. 2003b.

LODI, L.; HETZEL, B. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Bioikos**, v. 12, n. 2, p. 26-30. 1998.

LOPES, X. M.; DA SILVA, E.; BASSOI, M.; DOS SANTOS, R. A.; SANTOS, M. C. O. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from south-eastern Brazil: new items and a knowledge review. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 8, p. 1723–1733. 2012.

MAY-COLLADO, L. J; FORCADA, J. Small-scale estimation of relative abundance for the coastal spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in Costa Rica: the effect of habitat and seasonality. **Revista de Biología Tropical**, v. 60, n. 2, p. 133-142. 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação no Brasil.** 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acessado em: 10 de maio de 2011.

_____. **Mapas e Geoprocessamento.** 2011. Disponível em <<http://www.mapas.mma.gov.br/i3geo>> Acesso em 9 de maio de 2011.

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

NASCIMENTO, L. F. **Descrição comportamental do boto cinza (*Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853), Delphinidae, Cetacea) no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte.** 2002. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) - Univesidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

NERY, M. F.; SIMÃO, S. M.; PEREIRA, T. Ecology and behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, South-eastern Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v. 2, n. 9, p. 194-200. 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1989.

NORRIS, K. S.; DOHL, T. P. The structure and functions of cetacean schools. In HERMAN, L.M (Ed). **Cetacean Behavior: Mechanisms and Functions**. New York: John Wiley & Sons, p 211-261. 1980.

OLIVEIRA, M. R.; ROSAS, F. C. W.; PINHEIRO, P. C.; DOS SANTOS, R. A. Alimentação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. (Eds.), **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. São Paulo: Páginas e Letras S.A. p. 91-101. 2008.

PETRI, D.J.C.; BERNINI, E.; DE SOUZA, L. M.; REZENDE, C. E. Distribuição das espécies e estrutura do manguezal do rio Benevente, Anchieta, ES. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 32, p. 107-116. 2011.

PINHEIRO, H. T. **Peixes recifais da Ilha dos Franceses: composição, distribuição espacial e conservação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

PREFEITURA DE ANCHIETA. 2011. Disponível em <://www.anchieta.es.gov.br/mat_vis.aspx?cd=6500> Acesso em 24 de abril de 2011.

R DEVELOPMENT CORE TEAM 2010. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em <http://www.R-project.org/>. 2010.

RAUTENBERG, M; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Cuidado Parental. In MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. (Eds). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. Editora Páginas e Letras S.A. p.139-155. 2008.

REDFERN, J. V.; FERGUSON, M. C.; BECKER, E. A.; HYRENBACH, K. D.; GOOD, C.; BARLOW, J.; KASCHNER, K.; BAUMGARTNER, M. F.; FORNEY, K. A.; BALLANCE, L. T.; FAUCHALD, P.; HALPIN, P.; HAMAZAKI, T.; PERSHING, A. J.; QIAN, S. S.; READ, A.; REILLY, S. B.; TORRES, L.; WERNER, F. Techniques for cetacean–habitat modeling. **Marine Ecology Progress Series**, v. 310, p. 271-295. 2006.

RIBEIRO, S.; VIDDI, F. A.; CORDEIRO, J. L.; FREITAS, T. R. O. Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p.119–128. 2007

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

ROSAS, F. C. W.; BARRETO, A. S.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Age and growth of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 101, p. 377-383. 2003.

ROSAS, F. C. W.; MARIGO, J.; LAETA, M.; ROSSI-SANTOS, M.R. Natural history of dolphins of the genus *Sotalia*. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v.8, n.1-2, p. 57-68. 2010.

ROSSI-SANTOS, M. R. **Ecologia comportamental do boto cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1874) (Cetacea: Delphinidae) na região extremo sul do estado da Bahia, Nordeste do Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

- SANTOS, M. C. O.; ROSSO, S.; SANTOS, R. A.; LUCATO, S. H. B.; BASSOI, M. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 24, p. 35-48. 2002.
- SANTOS, M. C. O.; ROSSO, S. Ecological aspects of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) based on group size and composition in the Cananéia Estuary, Southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p. 71-82. 2007.
- SANTOS, U. A.; ALVAREZ, M. R.; SCHILLING, A. C.; STENZEL, G. M. R.; LE PENDU, Y. Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p.67-73. 2010.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Ecosystemas costeiros. In: Fernandes, L. P. C. (Org.). **O Brasil e o Mar no Século XXI - Relatório aos Tomadores de Decisão do País**. 2ª ed. Niteroi: BHMN, v. 1, p. 251-273. 2012.
- SECCHI, E. 2012. *Sotalia guianensis*. In: IUCN 2012. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 10 de Janeiro de 2013.
- SHANE, S. H.; WELLS, R. S.; WÜRSIG, B. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. **Marine Mammal Science**, v. 2, n. 1, p. 34-63. 1986.
- SHANE, S. H. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. in LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. (Eds), **The Bottlenose Dolphin**. San Diego, CA, EUA: Academic Press. p. 245-265. 1990.
- SICILIANO, S.; MORENO, I. B.; SILVA, E. D.; ALVES, V. C. **Baleias, botos e golfinhos da Baía de Campos**. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. 2006.
- 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, p. 18-25. 2002.
- SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite Sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 1, p. 57-62. 1988.
- SPINELLI, L. H. P.; NASCIMENTO, L. F.; YAMAMOTO, M. E. Identificação e descrição da brincadeira em uma espécie pouco estudada, o boto cinza (*Sotalia fluviatilis*), em seu ambiente natural. **Estudos de Psicologia**, v. 7, n. 1, p. 165-171. 2002.
- SPINELLI, L. H. P., JESUS, A. H., NASCIMENTO, L. F. & YAMAMOTO, M. E. Prey-transfer in the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, on the Brazilian coast. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 1, p. 1238-5328. 2006.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. An aggressive interaction between the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) in southern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 3, p. 39-397. 2004.
- WEDEKIN, L. L. **Preferência de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) em diferentes escalas espaciais na costa sul do Brasil**. 2007. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 1, p. 1-8. 2007.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. Habitat preferences of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 90, n. 8, p. 1561-1570. 2010.

WHITEHEAD, H.; ANTUNES, R.; GERO, S.; WONG, S.N.P.; ENGELHAUPT, D.; RENDELL L. Multilevel societies of female sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Atlantic and Pacific: why are they so different? **International Journal of Primatology**, v. 33, p. 1142-1164. 2012.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey, USA: Prentice-Hall International Editions. 1999.

ZUUR, A. F.; IENO, E.N.; WALKER, N.J.; SAVELIEV, A. A.; SMITH., G. M. **Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R**. New York: Springer. 2009.