

DANIELA RODRIGUES ABRAS

OCORRÊNCIA DE CETÁCEOS A PARTIR DE AVISTAGEM EM PONTO FIXO NA
REGIÃO DA ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RIO DE JANEIRO

Monografia apresentada ao Departamento
de Biologia Marinha para a obtenção do
Diploma de Bacharel em Biologia Marinha –
Instituto de Biologia – UFRJ

Rio de Janeiro

2011

Este trabalho foi realizado no Município de Armação de Búzios, Rio de Janeiro, pelo GEMM-Lagos, Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos.

Orientador:
Dr. Salvatore Siciliano
GEMM-Lagos -
Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos
Escola Nacional de Saúde Pública ENSP — FIOCRUZ

FICHA CATALOGRÁFICA

ABRAS, Daniela Rodrigues

Ocorrência de cetáceos na região da Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, a partir de avistagem em ponto fixo. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha, 2011. i-ix, 55 pp, 2 tabs, 9 figs. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas – Biologia Marinha.

1. Cetáceos 2. Avistagem em ponto fixo 3. Padrão de Ocorrência 4. Armação de Búzios

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Salvatore Siciliano, por ter me orientado e por ter aberto as portas do GEMM-Lagos, o que permitiu a realização de um grande sonho!

Ao Prof. Jean Valentin, pela sua delicadeza, pela orientação e disponibilidade;

Ao Jailson Fulgêncio de Moura, por sua colaboração, conselhos e empolgação contagiante;

Ao Davi, por todas as conversas e contribuições, cervejas e pizzas em Quissamã;

Ao pessoal do CTA: Marcelo, Adilson, Rodrigo, Odilo e Cacá, por terem me recebido tão amigavelmente em suas casas durante as execuções de trabalhos de campo;

A todos os meus mestres e professores do Instituto de Biologia da UFRJ;

Ao César Augusto, pela ajuda com as análises estatísticas e excelentes conselhos;

Aos amigos da Bio-UFRJ, em especial Lucas Moraes, Mateus “Badá” de Paula, André Monerat Lanna, Marcelo “Oompa” Côrtes, Lara Paranhos, Kaio “Cumpadi”;

Aos Biosemanáticos Lilica, Rômulo, Thales “Puêra”, Dib, Dani “Mini”, Bugi, Ingrid, Ailton “Butt”, por terem me aturado nos momentos tão, e não tão glamurosos;

À melhor carona destes 4 anos de Rio: Mychael Lourenço, que aprendi muito de biologia, de música, de amizade, de vida!

À minha ruiva Renata Mazzei, pela inspiração de como deve ser uma bióloga marinha, e por ter me dado o melhor presente da vida;

Às minhas “Ladies”: Bianca, Bia Jiraya, Dani Brasil, Flavinha, Guinevere, Lulu Campello, Mari Alves, Mulan, Natty Berim, minha Show e Tonton, sem muito: Só AMO!

À Luisa Chaves, por todas as vezes que cuidou da Lilly proporcionando minhas “viajandanças” pelo mundo;

Aos amigos da Tradição: Aline e Wilson, Marcos, Márcia, Mayara, Joseli, hareRafa, e minha segunda Mãe, Silvia: Con dios!

Aos amigos de BH: Bruna de Pieri, Bruno Ameba, Carol Lodi, Dan Cisalp, Felipe New, Livão, Pepe, e todos os amigos da Chácara!

À minha irmã de coração, Rafaella Gama, pelos 12 anos que ilumina a minha vida;

Ao Bê, porque sem você meu mundo não estaria completo. “Don’t be surprised if I love you for all that you are”.

A toda a minha família;

Às minhas irmãs Regina e Rebeca: meu coração está sempre com vocês, onde quer que estejam;

Ao meu pai, por todas as palavras de incentivo e carinho, por todos os “Estuda mesmo, minha filha”, por tudo o que tem feito na vida. Não há pai melhor no mundo!

À minha mãe. Por tudo! Pelo “Mãe-trocínio”, pela confiança, por comprar minhas idéias malucas, pelos ensinamentos de vida, por acreditar incondicionalmente... mil segredinhos!

Ao Jasão. Pela paciência e companheirismo durante a execução desta monografia e pela confecção dos mapas. Mais do que isso, obrigada por fazer parte da minha vida: Palavras não expressam meu amor e gratidão!

A todos: Muito obrigada!

RESUMO

Os cetáceos são animais frequentemente avistados na costa do Brasil, estando constantemente expostos a impactos antrópicos de diferentes naturezas, tais como interações com a pesca, colisões com embarcações, poluição. Com o objetivo de realizar um levantamento das espécies que ocorrem na região e relacionar a ocorrência com fatores sazonais, foram realizadas avistagens entre junho de 2004 e dezembro de 2005 e ocorreram no costão localizado na Praia de João Fernandes (22°44'8" S, 41°52'12" W), na Armação dos Búzios, a 55 m de altitude. Utilizando-se de um binóculo reticulado, traçou-se um transecto virtual que foi percorrido em intervalos de 5 minutos, anotando as leituras do retículo e do ângulo radial/bússola. Em 77 dias de esforço amostral, houve registros de cetáceos em 53 dias (68,83% de efetividade). Foram realizadas 98 avistagens, totalizando 129 indivíduos (39,9%) pertencentes à sub-ordem Mysticeti e três espécies foram identificadas: *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera edeni* e *Megaptera novaeangliae*. As 12 avistagens de Odontoceti totalizaram 194 indivíduos (60,06%) e identificou-se as seguintes espécies: *Orcinus orca*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. Os grupos se distribuíram desde próximos à costa, de 400 m, até 55.000 m de distância. A baleia-de-bryde foi a única espécie com correlação positiva e significativa com o aumento de avistagens em relação à distância ($r=0,56$; $p=0,025$). Os mysticetos apresentaram a distribuição mais ampla na área estudada, enquanto que os odontocetos ocuparam a área mais adjacente à costa. As ocorrências não apresentaram padrão de variação sazonal, mantendo-se semelhantes nas estações do ano. Interações multiespecíficas entre cetáceos e as aves marinhas *Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Sterna hinduro*, *Sula leucogaster*, foram observadas em 17 situações (15,18%). A maior frequência de indivíduos observados ou avistagens dentre os cetáceos pertenceu à sub-ordem dos mysticetos, indicando a importância da região como rota migratória durante o inverno e primavera austrais. Os delfinídeos avistados não ultrapassaram 11.000 m, demonstrando o hábito costeiro das populações, não sendo possível aferir relação sazonal na presença dos grupos. Futuros estudos são necessários para análise de padrão sazonal na região da Armação dos Búzios.

ABSTRACT

Cetaceans are animals often sighted on the coast of Brazil, being constantly exposed to different kinds of human impacts, such as interactions with fishing, collisions with boats, and pollution. In order to conduct a survey of the species that occur in the region and relate the occurrence to the seasonal factors, sightings were made between June 2004 and December 2005, located on the 55 m altitude shore-based station in Praia de João Fernandes (22°44'8 "S, 41°52'12 "W) in Armação dos Búzios. Using a binocular reticles, a drew transect-line was sprint in five minutes intervals, taking the reading of the reticle and the radial angle / compass. In 77 days of sampling effort, there were records of cetaceans in 53 days (68.83% efficiency). 98 sightings were made, totaling 129 individuals (39.9%) belonging to the suborder Mysticeti and three species were identified: *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera edeni* e *Megaptera novaeangliae*. The 12 sightings of Odontoceti observed totaled 194 individuals (60.06%) and the following species were identified: *Orcinus orca*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. The groups were distributed from near the coast, 400 m to 55,000 m away. The Bryde's whale was the only species with a positive and significant correlation with the increase of sightings with distance ($r = 0.56$, $p = 0.025$). Mysticetes had a wider distribution in the study area, whereas Odontocetes occupied the area more adjacent to the coast. The events showed no pattern of seasonal variation, remaining similar in the seasons. Multispecies interactions between cetaceans and seabirds *Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Sterna hinduro*, *Sula leucogaster*, were observed in 17 cases (15.18%). The individuals most frequently observed in cetacean sightings belonged to the sub-order of Mysticetes, indicating the region's importance as a migratory route during the austral winter and spring. The Delphinidae sighted did not exceed 11,000 m, demonstrating the coastal habits of these populations, and it was not possible to assess a seasonal relationship in the presence of groups. Further studies are needed to assess the seasonal pattern in the region of Armação dos Búzios.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo, compreendendo a cidade de Búzios – RJ.....	9
Figura 2 – Esquema e fotografia dos retículos e bússola internos ao binóculo utilizado.....	11
Figura 3 – Representação gráfica do esforço amostral mensal, em minutos.....	14
Figura 4 – Representação gráfica das espécies observadas (Adaptado de Jefferson, 1993).....	17
Figura 5 – Frequência de indivíduos entre as classes de distâncias observadas.....	18
Figura 6 – Relação entre o número de avistagens e distâncias observadas desde o ponto fixo. a) Total de cetáceos observados; b) Avistagens de Mysticetos; c) Odontocetos; d) <i>Balaenopteridae</i> não identificados em nível de espécie; e) <i>Balaenoptera edeni</i>	20
Figura 7 – Mapa de distribuição dos mysticeti na região da Armação dos Búzios.....	22
Figura 8 – Mapa de distribuição odontoceti na região da Armação dos Búzios.....	23
Figura 9 a – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Cetacea, por Unidade de Esforço (UE).....	25
Figura 9 b – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Mysticeti, por Unidade de Esforço (UE).....	25
Figura 9 c – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Odontoceti, por Unidade de Esforço (UE)	25
Figura 9 d – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de <i>Balaenopteridae</i> , por Unidade de Esforço (UE)	26
Figura 9 e – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de <i>Balaenoptera edeni</i> , por Unidade de Esforço (UE)	26

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Ocorrência das espécies avistadas e suas frequências relativas (FR ¹) e número e frequência relativas (FR ²) de indivíduos observados na Armação de Búzios, Rio de Janeiro.....	15
Tabela 2 – Eventos de interação multiespecíficas entre cetáceos e aves marinhas registradas ao longo dos anos de 2004 e 2005, e registros de presença de embarcações.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1) Os Cetáceos.....	1
1.1.1) Mysticetos.....	2
1.1.2) Odontocetos.....	3
1.2) Impactos antrópicos.....	4
2. OBJETIVOS.....	7
3. HIPÓTESE.....	7
4. ÁREA DE ESTUDO.....	8
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
5.1) Esforço de coleta.....	10
5.2) Amostragem.....	10
5.3) Identificação das espécies em campo.....	11
5.4) Estimativa de distância.....	12
5.5) Análises estatísticas.....	13
6. RESULTADOS.....	14
6.1) Esforço amostral.....	14
6.2) Levantamento das espécies (frequência das avistagens)	15
6.2.1) Mysticetos.....	16
6.2.2) Odontocetos.....	16
6.3) Análise da distância dos cetáceos.....	18
6.4) Distribuição espacial dos cetáceos.....	21
6.5) Influência sazonal na ocorrência dos cetáceos.....	24
6.6) Interação com outros vertebrados e embarcações.....	27
7. DISCUSSÃO.....	28
8. CONCLUSÕES.....	34
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

ANEXOS

ANEXO I – Planilha de avistagem em ponto fixo.....	43
ANEXO II – Planilha de condições climáticas para avistagem em ponto fixo.....	44
ANEXO III – Escala Beaufort.....	45

1. INTRODUÇÃO

1.1) Os Cetáceos

Os Cetáceos (Cetacea: Mammalia) compreendem a ordem dos mamíferos carnívoros que vivem exclusivamente em ambiente aquático, seja ele marinho ou de água doce, em zonas costeiras ou em águas oceânicas. A dominância destes ambientes data de cerca de 50 milhões de anos em termos taxonômicos, de diversidade ecológica e distribuição geográfica (Fordyce, 2009).

A ordem Cetacea é geralmente aceita como a mais derivada entre os mamíferos e apresenta cerca de 88 espécies, incluindo as baleias, golfinhos e toninhas, distribuídas entre três sub-ordens: a sub-ordem: Mysticeti, que inclui os cetáceos conhecidos popularmente como baleias-de-cerdas, a sub-ordem Odontoceti, que inclui os cetáceos-com-dentes e a ordem Archeoceti, cujos representantes estão todos extintos. (Fordyce, 2009). No Brasil, são descritas 41 espécies, sendo 7 mysticetos e 34 odontocetos. (IBAMA, 2001).

A distribuição dos mamíferos marinhos é influenciada pela profundidade, temperatura, turbidez, topografia, correntes oceânicas, maré, e presença de presas para sua ocorrência (Jefferson *et al*, 2007; Chivers, 2009). As baleias e golfinhos são os mais especializados dos mamíferos e mantêm uma relação intrínseca com as condições ambientais e climáticas do meio, sendo o grupo mais diverso adaptado à existência aquática. As principais adaptações do grupo são o formato hidrodinâmico do corpo, com ausência ou escassez de pêlos, que proporciona um deslocamento rápido e eficiente em termos energéticos, minimizando o atrito com a água, e a espessa camada de gordura, que auxilia na regulação térmica (Berta, 2006). Os membros anteriores modificados em nadadeiras, e a perda dos membros posteriores, com presença apenas de ossos vestigiais da cintura pélvica, representaram uma melhoria na natação (Jefferson *et al*, 1993). Outra adaptação que favoreceu a ocupação plena deste ambiente foi a migração das aberturas nasais da parte frontal para a superior da cabeça, o que facilitou a respiração e troca de gases na água.

Os cetáceos vivem em uma estrutura social de grande organização e coesão, e os grupos ou escolas podem conter até 12 indivíduos entre as baleias, e até

centenas em um grupo de golfinhos (Berta, 2006). Poucas espécies são solitárias, sendo avistadas em grupo apenas quando formam o par mãe-filhote. As agregações sociais ocorrem durante atividades como alimentação ou reprodução, e podem ser de longa duração e com maior estabilidade ou de curta duração e oportunísticas (Jefferson *et al*, 2007).

A importância dos cetáceos nos ecossistemas se dá no controle ecológico da teia trófica dos oceanos, muito pelo controle do tipo *top-down*, em que os mamíferos marinhos desempenham o papel de predadores de topo (Parsons, 1992; Estes, J.A. 2009). Dada à sua posição trófica, os cetáceos são considerados grupo sentinela, atuando como bioindicadores de qualidade do ambiente (Estes, J.A. 2009; Lailson-Brito *et al*, 2010)

1.1.1) *Misticetos*

A sub-ordem dos Misticetos engloba as baleias de grande porte (7 a 35 m de comprimento), exclusivamente marinhas, que possuem cerdas em substituição aos dentes. As cerdas são estruturas únicas entre os mamíferos, com forma tubular de constituição de queratina, que se projetam a partir cada porção dorsal da boca, formando uma “franja”. São altamente especializadas para a alimentação das baleias ao formarem um aparelho filtrador para a captura de grandes cardumes de plâncton e pequenos peixes presentes na coluna d’água (Bannister, 2009; Di Benedetto *et al*, 2010).

Os misticetos são divididos em quatro famílias: (1) Baleenidae (Baleias-Franca) (2) Neobalenidae (Baleias-Franca-Pigméia); (3) Eschrichtiidae (Baleia Cinzenta); e (4) Balaenopteridae (Rorquais) (Bannister, 2009).

Essa sub-ordem ocupa uma variada gama de habitats, que inclui desde águas oceânicas até zonas costeiras, e apresenta ampla distribuição latitudinal. A distribuição das baleias nos oceanos ocorre de forma sazonal, principal forçante da realização de grandes migrações anuais, por longas distâncias, entre as estações de maior produtividade no inverno dos pólos, e menor produtividade no verão de baixas latitudes (Corkeron, 1999), com finalidades reprodutivas ou alimentares. Os movimentos migratórios estão primariamente relacionados a necessidade de otimizar a busca por alimento visando atender as demandas energéticas dos indivíduos (Ford & Reeves, 2008). Entretanto, para algumas espécies, as migrações estão mais relacionadas às estações reprodutivas, uma vez que aumenta à

disponibilidade de refúgios que mantém os filhotes longe de grandes predadores, como as orcas. Este delfínídeo é um predador em potencial de mamíferos marinhos, apesar de oportunístico, porém são raros os registros de ataques a mysticetos em águas tropicais, subtropicais e temperadas quentes (Siciliano, 1997).

A dispersão dos mysticetos ainda é pouco conhecida e as avistagens geralmente registram animais solitários ou em pares, não excedendo grupos de quatro ou cinco indivíduos. Estes grupos podem manter contato acústico com muitos outros indivíduos ou grupos em áreas extensas (Corkeron, 1999). É importante ressaltar que as baleias convivem atualmente em grupos menores do que o relatado historicamente, resultado da caça exploratória realizada pelo homem. (Evans, 1987).

A família com maior número de espécies presentes ao longo da costa brasileira é a Balaenopteridae. Os balenopterídeos migratórios (*Balaenoptera musculus*, baleia-azul; *Balaenoptera physalus*, baleia-fin; *Balaenoptera borealis*, baleia-sei, e *Balaenoptera acutorostrata*, baleia-minke e *Megaptera novaeangliae*, baleia-jubarte) alcançam médias e baixas latitudes da costa brasileira durante a temporada reprodutiva (Zerbini *et al*, 1997) provenientes das águas frias polares. Apenas a baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*) não realiza um movimento migratório sazonal de longas distâncias, se mantendo em águas tropicais e subtropicais das latitudes mais baixas, podendo ser encontrada ao longo de todo o ano, entre os 40° N e 40° S (Best, 1960, IN: Carneiro, 2005).

1.1.2) Odontocetos

Os “cetáceos-com-dentes” compõem a sub-ordem dos Odontocetos, chegando a uma média de 71 espécies distribuídos em 10 gêneros diversos, sendo que Delphinidae e Ziphiidae englobam o maior número das espécies (Jefferson *et al*, 2007). Os odontocetos são encontrados em diversos habitats sendo encontrados em ambientes marinhos, costeiros, estuarinos e de água doce. Além disso, algumas espécies são endêmicas, como *Inia geoffrensis* (boto-rosa), encontrada apenas nas águas doces do Rio Amazonas, e outras cosmopolitas, encontradas em todos os oceanos, como *Orcinus orca* (orca) (Siciliano *et al*, 2006). A maioria dos golfinhos e toninhas é de pequeno a médio porte, apresentando uma variação de 1,5 a 8,5 m de comprimento total do corpo (Hooker, 2009).

Os odontocetos tendem a se agrupar em “escolas”, compostas por dezenas ou centenas de indivíduos. Estudos sugerem que a estrutura social de delfínídeos,

tanto costeiros quanto pelágicos é bastante fluida, ocorrendo apenas com intuitos de alimentação e reprodução, porém em grupos menores, de algumas dezenas, ocorre maior estabilidade (Evans, 1987; Stevick *et al*, 2002).

Os odontocetos possuem adaptações morfo-fisiológicas para captação sonora e, devido às propriedades da propagação do som na água, se utilizam da ecolocalização para emitir sons, receber e interpretar os ecos refletidos por objetos presentes no ambiente (Evans, 1987; Hooker, 2009). Os sons se assemelham a estalos, cliques e assobios, dependendo da duração e intensidade (Di Benedetto *et al*, 2010). A ecolocalização tem diversas funções para os odontocetos, entre eles a navegação, comunicação, identificação de indivíduos do mesmo grupo, busca de presas e localização de predadores em potencial, permitindo a discriminação de detalhes do objeto ou organismo em questão, identificando-o por tipo, tamanho, forma e distância (Reeves *et al*, 2003; Di Benedetto *et al*, 2010).

Os odontocetos alimentam-se de peixes, grandes crustáceos, aves marinhas e ocasionalmente de outros mamíferos marinhos. O tamanho e a quantidade das presas ingeridas em cada forrageio é a principal diferença entre as sub-ordens, já que os peixes são maiores e em menor quantidades, e os mysticetos engolfam grandes cardumes de pequenos peixes (Hooker, 2009).

1.2) Impactos Antrópicos

Os principais impactos antrópicos sobre os cetáceos são derivados da caça predatória intensiva e atualmente a sobrepesca e o fluxo constante e cada vez mais crescente de embarcações ao longo da costa potencializam os danos causados ao grupo. Os efeitos causados por ações humanas podem ser diretos ou indiretos, causando morte ou sendo obstáculos para a saúde das populações residentes ou migratórias, podendo gerar diminuição dos estoques populacionais (Reeves, 2009).

A costa brasileira apresenta diversas espécies de cetáceos, e inclui muitos corredores migratórios, razão pela qual desde 1964 foi cenário para uma longa caça de grandes baleias, principalmente no estado do Rio de Janeiro (Dias, 2010). Os principais locais de caça no século XX foram a estação de Costinha, no estado da Paraíba e a estação de Cabo Frio, no Rio de Janeiro (Andriolo *et al*, 2010). Tanto populações costeiras como pelágicas foram exploradas no hemisfério sul, ocasionando drásticas reduções populacionais durante os períodos de caça

intensiva (Andriolo *et al*, 2010 b). A maioria dos dados sobre os cetáceos no passado foram obtidos através de dados da caça baleeira, e nos poucos casos de avistagem e encalhes registrados (Zerbini *et al*, 1997).

Os cetáceos estão constantemente expostos a impactos de diferentes naturezas, sendo mais vulneráveis quanto maior a proximidade com o ambiente costeiro e áreas de adensamentos urbanos. Os principais impactos indiretos de origem antrópica são a interação com a pesca (Azevedo *et al*, 2009), a intensa ocupação de linha de costa e as conseqüente diversas fontes de poluição do ambiente aquático (esgoto, metais pesados, hidrocarbonetos e poluição sonora provenientes de embarcações, etc).

A indústria pesqueira de larga escala oferece a maior causa *mortis* entre os cetáceos, com conseqüências a longo prazo dentro das populações, principalmente nos pequenos delfinídeos (Reeves *et al*, 2003). A maioria dos odontocetos predam peixes de grande importância econômica, como cardumes grandes alvos da pesca em larga escala *offshore*. Em conseqüência muitos destes animais acabam por se enredar nas malha de pesca, evento que está se tornando cada vez mais frequente (National Research Council, 1992). A captura acidental de pequenos cetáceos ocorre em todos os tipos de petrechos de pesca: redes de arrasto, redes de cerco, traineiras, espinhéis. Provavelmente, as redes de cerco de nylon são as mais problemáticas, já que o material além de bastante durável, é imperceptível à ecolocalização (Evans, 1987).

As colisões com embarcações eram consideradas relativamente raras até pouco tempo, sendo mais comum em áreas de grande concentração populacional, e estão intimamente relacionada ao grande fluxo de embarcações (Jensen & Silber, 2003). Estas colisões podem ocasionar dois tipos de lesões: 1) feridas externas causando cortes ou amputação de nadadeiras, provocados pelas hélices; 2) lesões traumáticas provocando contusões e grandes hematomas ou fratura nos ossos do crânio, mandíbulas, vértebras (Laist *et al*, 2001). O grande número de colisões foi identificado a partir de estudos de encalhes, onde se identifica externa ou internamente os danos provocados pelas embarcações (Netto & Di Benedetto, 2008).

Uma fonte de poluição sonora provém das atividades sísmicas oriundas da indústria petrolífera, cada vez mais crescente pela busca de novas reservas de hidrocarbonetos (Parente, 2008).

As pesquisas relacionadas às populações de cetáceos na costa brasileira apresentam diversas lacunas, dada a dificuldade de estudo em campo. Por isso, há uma crescente demanda na busca por novas informações, principalmente no que concerne às populações das baleias intensamente caçadas no século XX e de golfinhos residentes em áreas de intenso adensamento populacional.

Dada a importância ecológica da ordem Cetacea para o equilíbrio trófico marinho, e como bioindicadores de qualidade do meio em que vivem, faz-se necessário o conhecimento, monitoramento e acompanhamento anual da ocupação desta ordem na região da Armação de Búzios, tal monitoramento poderá gerar subsídios para a elaboração de planos de manejo e conservação mais elaborados e efetivos.

Essa região estudada neste trabalho apresenta intenso turismo relacionado ao ambiente marinho, atividade de pesca de grande importância para o Estado do Rio de Janeiro, além de estar sob influência direta e indireta da indústria petrolífera da Bacia de Campos. Conseqüentemente, há uma grande movimentação de embarcações, gerando ruídos, poluição por hidrocarbonetos e podendo ocasionar colisões com mutilações e atropelamentos dos animais (Jensen & Silber, 2003).

2. OBJETIVOS

Objetivo geral:

- Realizar levantamento das espécies de cetáceos que habitam a região de Armação de Búzios;

Objetivos específicos:

- Caracterizar a comunidade de cetáceos, investigando a sazonalidade de sua ocorrência na região Armação de Búzios;
- Descrever a densidade, composição e os tamanhos de grupos de mysticetos e odontocetos;
- Analisar as interações dos cetáceos com as aves marinhas.

3. HIPÓTESE

- A ocorrência, densidade e composição dos cetáceos na região da Armação de Búzios estão ligadas a um fator sazonal.

4. ÁREA DE ESTUDO

A Armação de Búzios (Figura 1) é uma formação peninsular na Região dos Lagos, que está localizada no leste fluminense ($22^{\circ}44' S - 41^{\circ}52' W$), região tropical da costa sudeste do Brasil e caracteriza-se por temperaturas médias do ar variando entre os 16 e $28^{\circ} C$ e temperaturas da água variando entre os 19 e $27^{\circ} C$. (Valentin, 1991).

O clima da região é caracterizado como semi-árido, composto por duas estações sazonais: seca, nos meses de maio a agosto, e chuvosa de dezembro a fevereiro (Barbière, 1984).

A região está sob influência dos ventos do quadrante nordeste-leste (NE-L), principalmente entre novembro e fevereiro, gerados pelo Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e pelos sistemas frontais ou frentes frias com ventos oriundos de sul-sudoeste (S-SO), os quais são mais intensos no inverno (DHN, 1995).

Principalmente no verão, os ventos NE-L geram o transporte das águas costeiras em direção *offshore*, através do processo descrito como transporte de Ekman (Artusi, 2004), propiciando o afloramento da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), fenômeno chamado de ressurgência costeira. Esta intrusão, ricas em nutrientes, provoca um enriquecimento das camadas superficiais, proporcionando o desenvolvimento de fitoplâncton, base de cadeia alimentar, fornecendo suprimento para os níveis superiores adjacentes, desde zôoplancton, crustáceos, peixes e mamíferos (Silva, 1978). A presença do fenômeno da ressurgência na região confere uma alta diversidade de espécies por situar-se geograficamente na fronteira de duas grandes províncias biogeográficas, com elementos faunísticos e florísticos de águas subtropicais e tropicais (Artusi, 2004).

Águas costeiras, Água Tropical (AT) da Corrente do Brasil e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) provenientes da ressurgência e águas Intermediárias da Antártica (AIA) constituem as quatro principais massas de água do sistema oceânico da região (Siciliano, 1997; Valentin, 2001; Artusi, 2004).

A região apresenta um ciclo de marés do tipo semi-diurna, com amplitude média de $1,05$ m, atingindo amplitudes de $1,30$ m na sizígia e $0,80$ na quadratura (DHN, 1995).

A plataforma continental da região apresenta-se estreitada e ocorre abrupta alteração na direção da linha de costa, passando de Leste-Oeste para Nordeste-Sudeste, aproximando-se a curva batimétrica dos 100m até a borda da plataforma adjacente (Artusi, 2004; Carneiro, 2005).

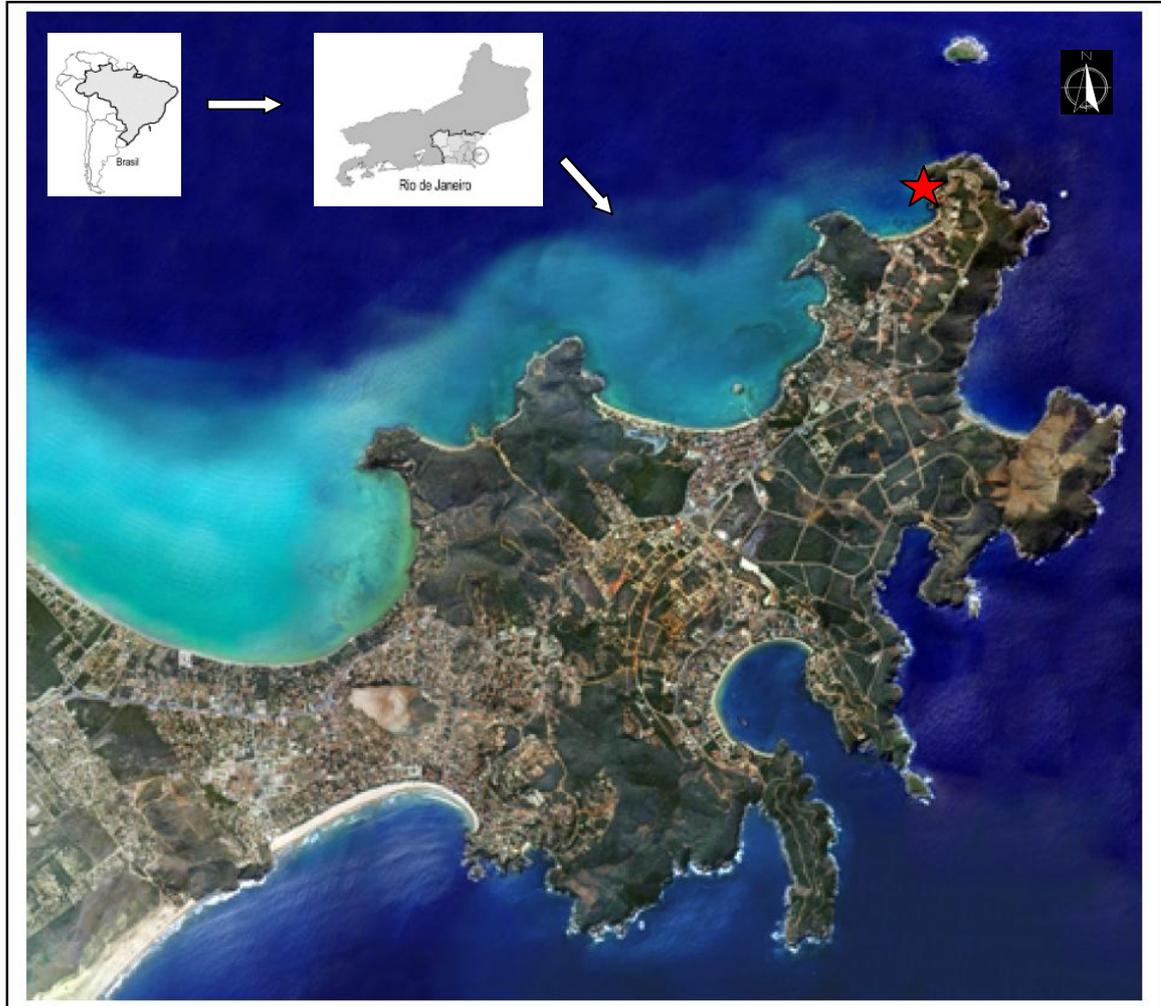


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo, compreendendo a cidade de Armação de Búzios – RJ. O símbolo ★ representa o costão rochoso da Praia de João Fernandes, local do ponto fixo das avistagens. Créditos: Nautilus Explorer *in* Barbosa 2003.

Dentre os 20 municípios costeiros do estado do Rio de Janeiro, Búzios destaca-se por apresentar o turismo como principal segmento econômico. Porém, a ocupação desordenada e intensificada nas últimas três décadas, somada à falta de planejamento ambiental faz com que o impacto na zona marítima seja acentuado nos picos de alta temporada, principalmente ocasionados pela poluição do lixo e esgoto não-tratado. Além disto, há uma diversidade de atividades aquáticas, o que ocasiona aumento no fluxo e número de embarcações e outros meios de transporte motorizados (Barbosa, 2003).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1) Esforço de coleta

As observações de cetáceos a partir do ponto fixo se deram durante 1 ano e 7 meses, entre junho de 2004 e dezembro de 2005. As coletas foram realizadas mensalmente, com início geralmente às 07:00 h, perdurando durante o período luminoso, e finalizando às 17:00 h. O esforço variou entre 3,8 a 74 horas de observação por mês, com maior esforço nos meses de inverno e primavera, dependendo da disponibilidade de pessoal e das condições climáticas.

5.2) Amostragem

O ponto fixo de observação localizou-se no costão rochoso ao lado direito da Praia de João Fernandes (22°44'8" S, 41°52'12" W), e está há 55m de altitude (Figura 1). Neste local, permitindo a visão nas direções NO, N, NE, L, SE e S.

Os dados foram obtidos através de técnicas de amostragem à distância. Com auxílio de um binóculo reticulado 10 x 55, da marca TASCOS Offshore® 54s e 36 s, (figura 2), a área observada foi percorrida em intervalos de 5 minutos, traçando-se um transecto virtual, paralelo à linha do horizonte; e monitorando-se a olho nu, durante estes intervalos. A escala reticular do binóculo é dividida em 25 retículos, onde o retículo superior, 1, é emparelhado à linha do horizonte, contando-se o número de retículos abaixo para a localização do indivíduo ou grupo. Abaixo desta escala, apresenta-se uma bússola, que permite aferir o ângulo radial da posição do cetáceo observado (figura 2). Quando localizado o animal ou grupo de animais, foi monitorado, durante o maior tempo possível, anotando as leituras do retículo e do ângulo radial/bússola, para posterior cálculo de posição. Nas fichas padronizadas de campo foram também anotados o horário avistado e o tempo em que o animal foi monitorado (Planilha de Coleta – Anexo I).

Uma planilha de condições climáticas foi preenchida a cada duas horas, com os seguintes dados: (ver Planilha de Coleta – Anexo II): Visibilidade, Direção do

Vento, Força do Vento (escala Beaufort – Anexo III) e cobertura do céu. Quando a intensidade do vento se apresentava acima de 5 na escala Beaufort, as coletas eram suspensas, por dificuldades de visualização.

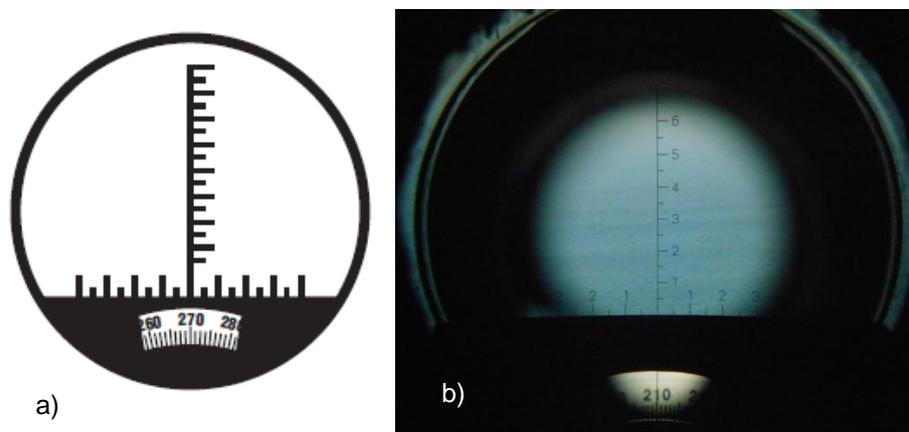


Figura 2 – Esquema (a) e fotografia (b) dos retículos e bússola internos ao binóculo utilizado.
(Fonte: Manual do usuário Tasco Offshore®; Foto: Daniela R. Abras)

5.3) Identificação das espécies em campo

As espécies avistadas foram identificadas até o menor nível taxonômico possível, através de identificação de características diagnósticas, (Jefferson *et al*, 1993). Foi considerada “avistagem” quando borrifos do indivíduo ou do grupo e/ou quando dorso, nadadeira dorsal e/ou caudal eram expostos e observados, a partir dos quais foram determinados a composição do grupo, número e maturidade dos animais (adulto, sub-adulto ou juvenil – levando-se em consideração o tamanho relativo do indivíduo) e presença de filhotes, quando possível. Dados de comportamento, como deslocamento, direção seguida, forrageamento e alimentação, além da presença de outros vertebrados marinhos, tais como aves e peixes também foram registrados. A presença de embarcações no local da avistagem também foi anotada (ver Planilha de coleta - Anexo I).

5.4) Estimativa de distância

Todos os dados coletados foram registrados em forma de planilhas eletrônicas, utilizando o *software Microsoft Office Excel®* (Microsoft, CA, EUA), compondo um banco de dados de avistagem para a região.

As distâncias (equação 1) do indivíduo ou grupo avistado foram estimadas através de protocolos estabelecidos por Lerczakan & Hobbs, 1998 e Buckland *et al*, 2001.

A distância foi calculada pela fórmula:

$$D_1 = \frac{A \times EMIL}{MI \times R} \quad (1)$$

Onde:

D_1 = Distância do mamífero avistado em relação ao observador

A = Altura do ponto fixo

MIL = Escala MIL do retículo (estabelecida pelo fabricante do binóculo)

R = Retículo

EMIL = Escala MIL - Fator de Conversão para metros

A altura do ponto fixo foi obtida através de GPS (*Global Position System*) e foi equivalente a 55 m de altura. A escala MIL do retículo e o fator de conversão, obtidos pelo manual do usuário do fabricante do binóculo, é igual a 5 e 1000, respectivamente. Sendo assim, a fórmula ficou assim estabelecida:

$$D_1 = \frac{A \times EMIL}{MI \times R} \quad (2)$$

Após calculada a distância do animal avistado ao observador, e somada ao registro do ângulo radial obtido em campo, coordenadas geográficas do posicionamento do indivíduo/grupo foram estabelecidas através de simples trigonometria, de acordo com Buckland *et al*, 1993. O ângulo de curvatura da Terra foi desconsiderado, já que a estas distâncias a influência deste ângulo seria irrelevante para o cálculo, em torno de 0,02 quilômetros (Buckland *et al*, 2001).

As coordenadas geográficas obtidas foram então plotadas em mapas, utilizando os softwares *Global Mapper®* (Blue Marble Geographics, Maine), *Surfer®* (Golden Software, Inc, Colorado) sobre as cartas náuticas digitais 23000 e 1504 (DHN, 2011) da região estudada a fim de compreender a distribuição das espécies nas diferentes isóbatas.

5.5) Análises estatísticas

Para analisar a composição dos grupos de mysticetos e odontocetos, foram calculados os coeficientes de variação (CV), utilizando-se do software *Excel®*.

As distâncias obtidas de cada mamífero ou grupo avistado, através da fórmula (1) descrita no item 5.4, foram divididas em 6 classes para se obter uma visão da distribuição espacial dos indivíduos. As classes compreendem os seguintes intervalos de distâncias: a) 0,00 - 1,20; b) 1,21 - 2,40; c) 2,41 - 4,40; d) 4,41 - 7,40; e) 7,410 - 18,40; f) 18,41 - 55,00 .

O teste de Correlação de postos – ρ de *Spearman* foi empregado para correlacionar o número de avistagens às distâncias observadas do ponto fixo, tendo em vista que estes dados não atenderam às premissas do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, mesmo após transformação. Todas as análises foram realizadas através do software *Past®*.

Para se obter a densidade dos cetáceos nas diferentes isolinhas delimitou-se um polígono da área de amostragem, e mapas de abrangência foram confeccionados utilizando o programa *Global Mapper®* e *Surfer®*.

O número de indivíduos em cada avistagem foi padronizado levando-se em consideração o esforço de coleta. Os números de avistagens e de indivíduos avistados em um dia foram divididos pelo número de observadores, dividindo pela duração da observação do dia (UE – unidade de esforço), tendo-se como resultado as razões av/UE e ind/UE. Após a razão diária, realizou-se uma média das razões trimestrais, a fim de se obter a distribuição sazonal das avistagens e do número de indivíduos. As estações do ano foram divididas em: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro) e primavera (outubro, novembro, dezembro).

6. RESULTADOS

6.1) Esforço amostral

O esforço amostral totalizou 449 horas de observação realizadas em 77 dias. Houve registros de cetáceos na região da Armação dos Búzios em 53 dias (68,83% de efetividade). A figura 3 mostra a distribuição do esforço ao longo dos 19 meses de amostragem.

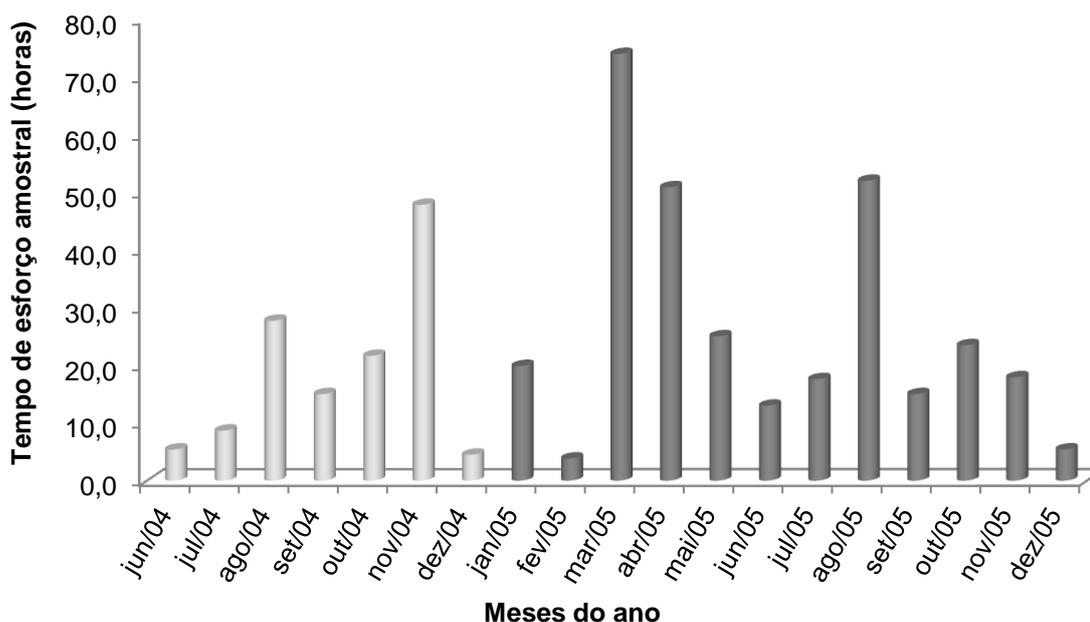


Figura 3 – Representação gráfica do esforço amostral mensal, em minutos.

O esforço de coleta não foi padronizado ao longo dos meses de estudo, onde se obteve um máximo de esforço no mês de março/2005, totalizando 74 horas de coleta, e um mínimo no mês de fevereiro/2005, resultando em apenas 3,8 horas.

As coletas foram realizadas geralmente com condições climáticas adequadas, principalmente no que concerne à visibilidade e às condições do mar. Em 60,36% dos dias, o céu esteve claro, e em 57,66% a visibilidade esteve boa. A força do vento foi bastante estável, e em 71,17% dos dias se manteve em 2 ou 3 na escala Beaufort. A direção do vento foi a condição que mais se alternou durante as amostragens, se apresentando de L (29,73%), NE (28,83%) ou SO (32,43 %).

6.2) Levantamento das espécies (frequência das avistagens)

Durante todo o período de coleta realizado no costão da Praia de João Fernandes, foram realizadas 112 avistagens, totalizando 323 indivíduos, listados na tabela 1. Foram avistados 98 grupos totalizando 129 indivíduos de Mysticetos (39,9%), sendo que em 61 animais não se conseguiu chegar ao nível de espécie, identificando apenas a família a que pertenciam, Balaenopteridae. Três espécies foram observadas, baleia-minke-anã, (*Balaenoptera acutorostrata* – 3 indivíduos), baleia-de-bryde, (*Balaenoptera edeni* – 53) e baleia-jubarte, (*Megaptera novaeangliae* – 10) (Figura 4). A média do tamanho dos grupos de mysticetos foi de 1,32 indivíduos (CV = 48,29%). Apenas 1 filhote de baleia-jubarte e 2 filhotes de baleia-de-bryde foram registrados.

Os 12 grupos de odontocetos observados totalizaram 194 indivíduos (60,06%). Todos os indivíduos pertenciam à família Delphinidae e estavam distribuídos dentre as seguintes espécies: orca (*Orcinus Orca* – 2 indivíduos), golfinho-pintado-do-atlântico (*Stenella frontalis* – 50), golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis* – 12) e golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus* – 40). Em 88 indivíduos não foi possível a identificação da espécie. Os grupos de delfínídeos eram compostos por uma média de 16 indivíduos (CV = 96,19%), e apenas em um grupo de *Stenella frontalis* ocorreu a presença de 2 filhotes. Houve ainda 2 avistagens formadas por 2 indivíduos em que não foi possível a identificação da sub-ordem, mantendo o seu registro como “Cetacea”.

Tabela 1 – Ocorrência das espécies avistadas e suas frequências relativas (FR¹) e número e frequência relativas (FR²) de indivíduos observados na Armação de Búzios, Rio de Janeiro.

Ordem	Sub-Ordem	Espécie	Avistagens	FR(%) ¹	Indivíduos	FR(%) ²
Cetacea	Mysticeti	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	3	2,68	3	0,90
		<i>Balaenoptera edeni</i>	40	35,71	53	16,40
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	4,46	10	3,09
		Balaenopteridae ni	48	42,86	61	18,88
		Misticeto ni	2	1,79	2	0,61
		Odontoceti	<i>Orcinus orca</i>	1	0,89	2
	<i>Stenella frontalis</i>		2	1,79	50	15,47
	<i>Steno bredanensis</i>		1	0,89	12	3,71
	<i>Tursiops truncatus</i>		2	1,79	40	12,38
	Delphinidae ni		6	5,36	88	27,24
	Cetacea ni			2	1,79	2
	TOTAL			112	100	323

6.2.1) Misticetos

Balaenoptera acutorostrata (Figura 4c) – Apenas 3 minkes-anã foram observadas na região durante todo o período de avistagem, sendo que os registros ocorreram no mesmo dia, em horários diferentes. Os indivíduos encontravam-se solitários, a uma distância média de 2.500 m do ponto fixo.

Balaenoptera edeni (Figura 4b) – A baleia-de-bryde foi a espécie com maior número de avistagens, totalizando 40 observações e 53 indivíduos. Os grupos eram compostos de 1 a 3 indivíduos, mas apenas 2 grupos formavam o par mãe-filhote. Os indivíduos ocuparam toda a área observada, sendo vistos desde os 440 m até 55.000 m de distância.

Megaptera novaeangliae (Figura 4a) – As 5 avistagens de jubarte foram compostas por 10 indivíduos, em grupos de 1 a 3 indivíduos, sendo apenas 1 destes acompanhado de filhote. Além disso, 2 grupos de Balaenopteridae não identificados foram sugeridos, pelos observadores, como jubarte.

6.2.2) Odontocetos

Orcinus orca (Figura 4d) – Um grupo composto por 2 indivíduos de orca foi avistado no inverno de 2005, distando cerca de 2.200 m da costa.

Stenella frontalis (Figura 4f) – Os dois grupos avistados foram compostos por grande número de indivíduos, com 40 e 10 animais, avistados no mesmo momento, mas navegando a uma distância estimada de 825 metros entre os dois grupos. No grupo menor, houve o registro de 2 filhotes.

Steno bredanensis (Figura 4g) – Apenas um grupo contendo 12 indivíduos foi avistado no verão de 2005.

Tursiops truncatus (Figura 4e) – Os dois grupos de golfinho-nariz-de-garrafa avistados no verão e outono de 2005 continham 20 indivíduos cada. Foram observados a cerca de 1.300 m.

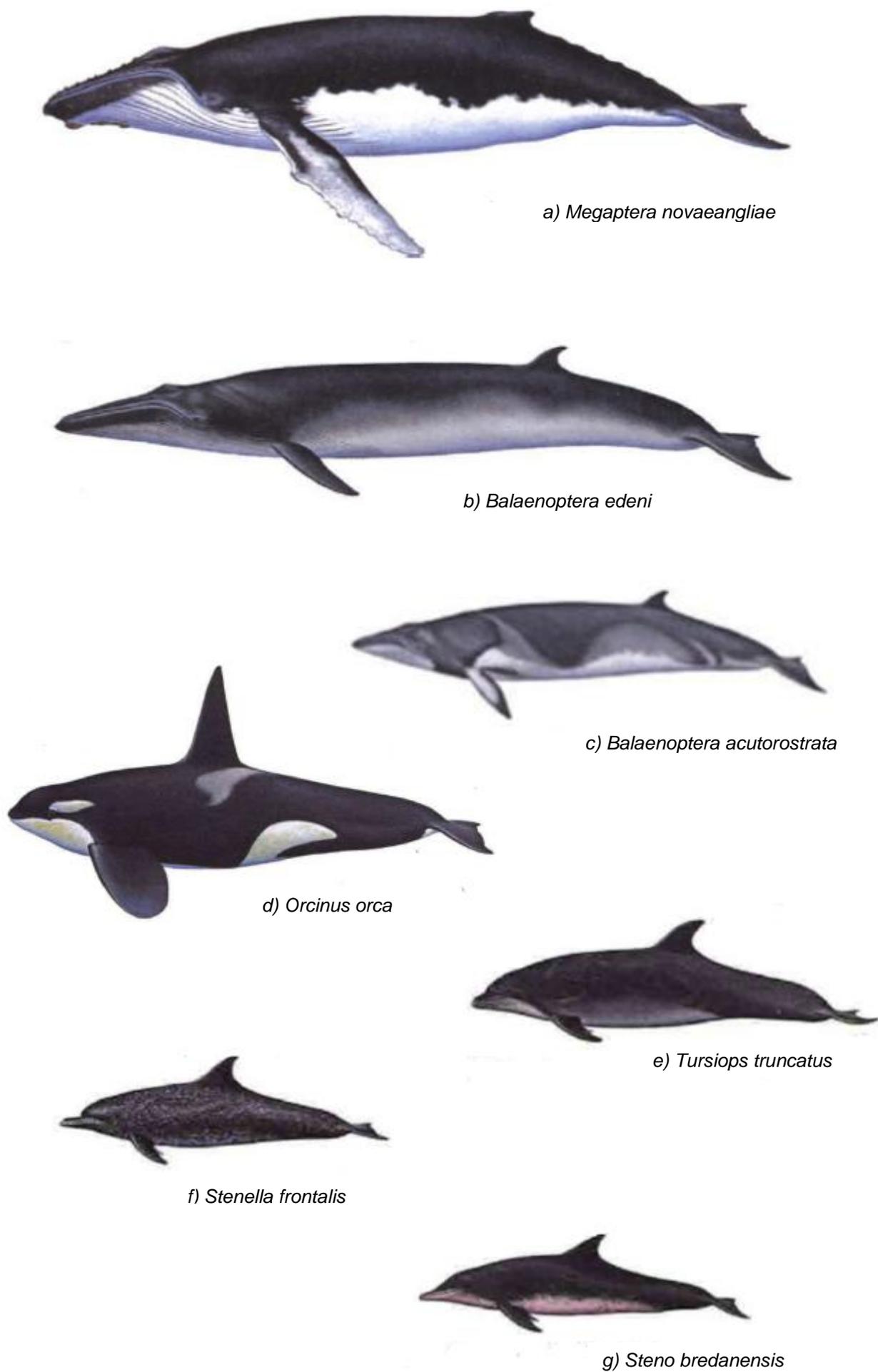


Figura 4 – Representação gráfica das espécies observadas (Adaptado de Jefferson *et al*, 2007)

6.3) Análise da distância dos cetáceos

Os cetáceos foram observados em toda a área de amostragem, desde próximos da costa, de 400 m, até os 55.000 m de distância. O maior número de indivíduos foi avistado entre os 1.200 e os 2.400 m, totalizando 116 indivíduos. Cem (86,2%) destes indivíduos eram delfínídeos, e dos 16 balenopterídeos avistados, 10 eram de *Balaenoptera edeni*. O segundo pico de frequência ocorreu entre 7.400 e 18.400 m, composto por 74 indivíduos, sendo 50 (67,56%) de delfínídeos e os demais compostos por misticetos (Figura 5).

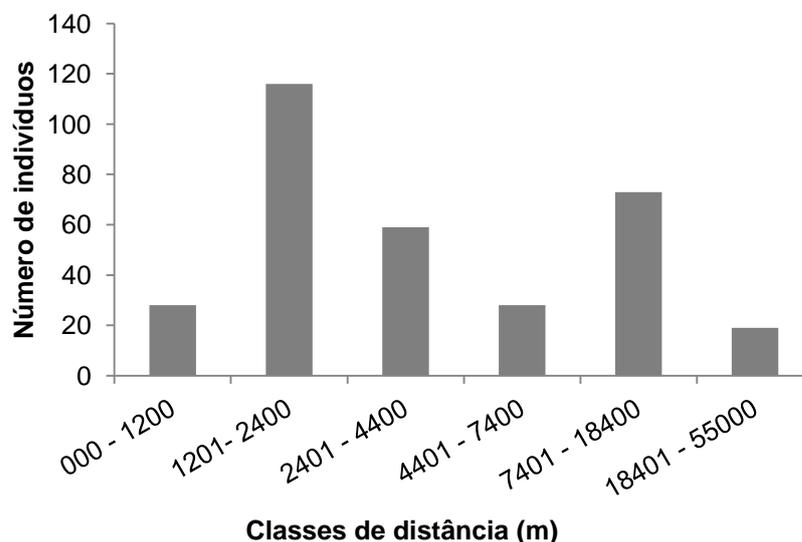


Figura 5 – Frequência de indivíduos entre as classes de distâncias observadas.

O número de avistagens dos cetáceos teve uma correlação positiva, porém não-significativa, com o aumento das distâncias (Figura 6a). Do total de 112 avistagens, 53 delas distaram de 2.000 a 10.000 m e 31 ocorreram além de 10.000 m.

A sub-ordem misticeti também apresentou uma fraca correlação positiva, não significativa, das avistagens em relação à distância da costa, (Figura 6b). Dentre os 98 grupos avistados, 50 se apresentaram no intervalo de distância entre 2.000 e 10.000 m, e 29 foram observados além de 10.000 m.

Os odontocetos apresentaram tendência de correlação negativa, não significativa, no número de avistagens com o aumento da distância (Figura 6c). Onze grupos foram observados até 2.500 metros, e apenas um grupo de delfínídeo não identificado foi visto além de 10.000 metros.

Com relação aos balenopterídeos não identificados no nível de espécie, houve um afastamento em relação à distância no maior número de avistagens, ocorrendo entre 20.000 metros, correlacionados positiva e não significativamente, seguindo o padrão semelhante aos resultados encontrados para os misticetos em geral (Figura 6d).

Analisando somente as baleia-de-bryde, cetáceo identificado mais avistado ao longo de todo o período de observação notou-se uma correlação positiva e significativa com relação à distância ($r=0,56$; $p=0,025$) (Figura 6e). Um maior número de grupos é observado com o aumento da distância, que mas que não se dá além de 11.000 metros.

Neste teste, foi excluído o espécime de *Balaenopteridae edeni*, observado no dia 10/04/2005, a uma distância de 55000 m., pois se tratava de uma distância extrema (“*outlier*” = distância superior à média somada a 3 vezes o desvio padrão)

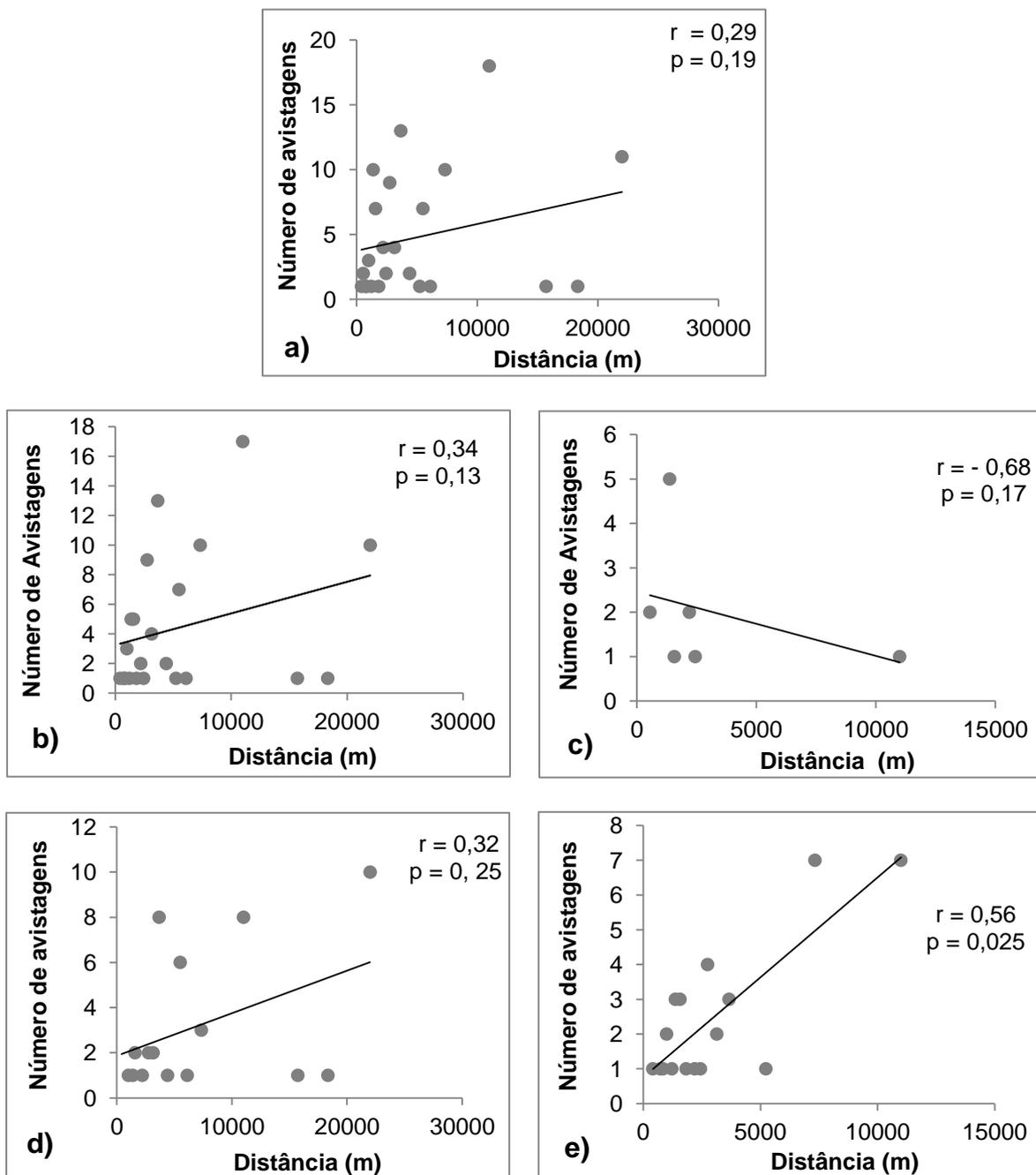


Figura 6 – Relação entre o número de avistagens e distâncias observadas desde o ponto fixo.
a) Total de cetáceos observados; b) Avistagens de Mysticetos; c) Odondoceti
d) Balaenopteridae não identificados a nível de espécie; e) *Balaenoptera edeni*.

6.4) Distribuição espacial dos cetáceos

Os grupos de cetáceos observados a partir do ponto fixo se distribuíram ao longo de 556 km², avistados a norte, leste e sudeste da península, entre as latitudes de -22,55 e -22,87, e as longitudes de -41,67 e -41,89.

Os mysticetos foram avistados em toda a área amostrada, ocupando a região de forma mais ampla, localizando-se desde próximo à costa, com maiores concentrações próximas à região peninsular, até grandes distâncias do ponto fixo (figura 7). A região de maiores adensamentos populacionais ocorreram entre as isóbatas 30 e 50 m, e o menor número de avistagens ocorreu a partir da isóbata de 50 m. Já os odontocetos se concentraram adjacentes à costa, até os 2.500 m de distância, e com presença de apenas um grupo mais distante, a 11.000 m. Os grupos se posicionaram até a isóbata de 30 m de profundidade, com apenas um grupo se posicionando além dessa batimetria (Figura 8).

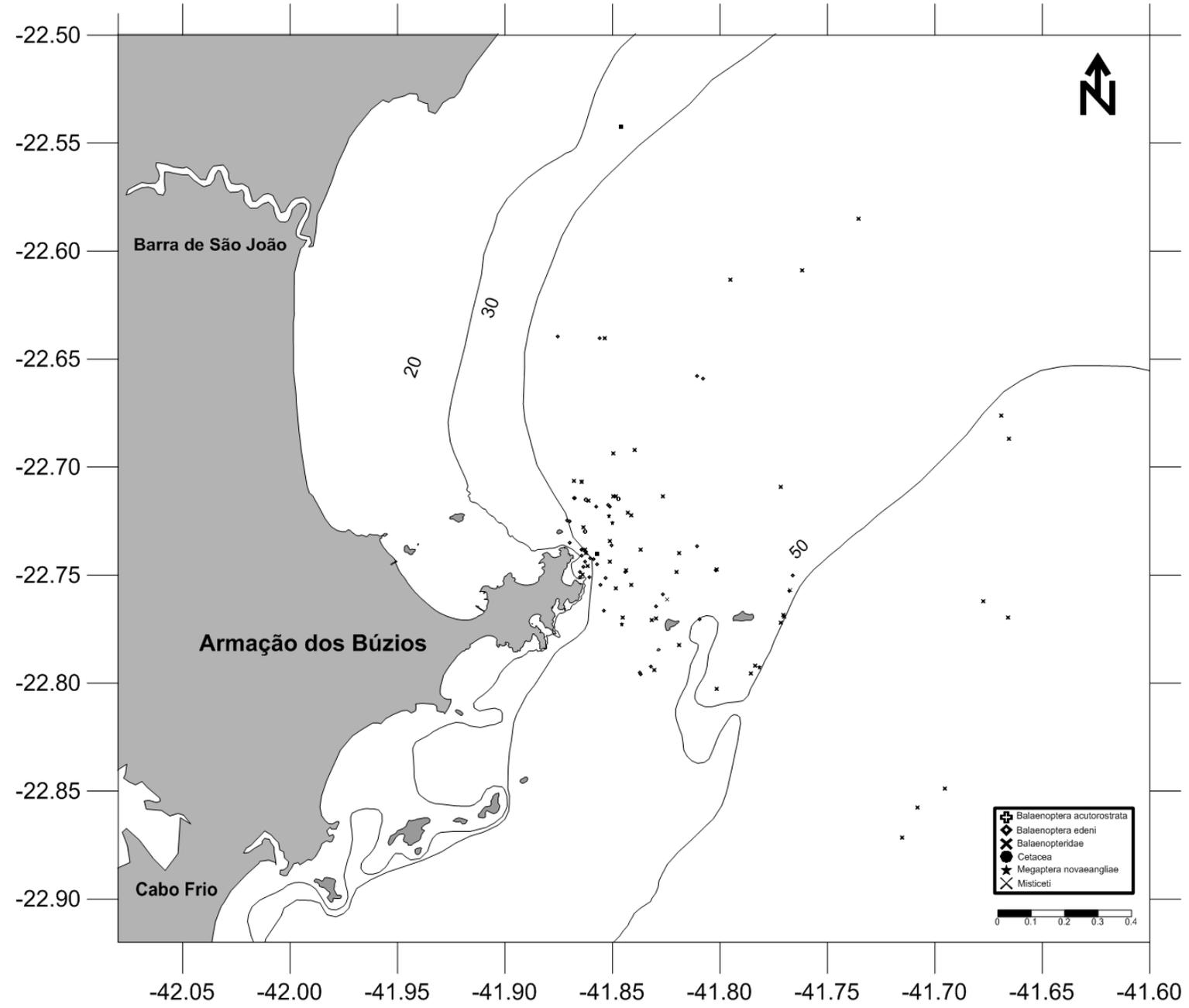


Figura 7 – Mapa de distribuição dos misticeti na região da Armação dos Búzios

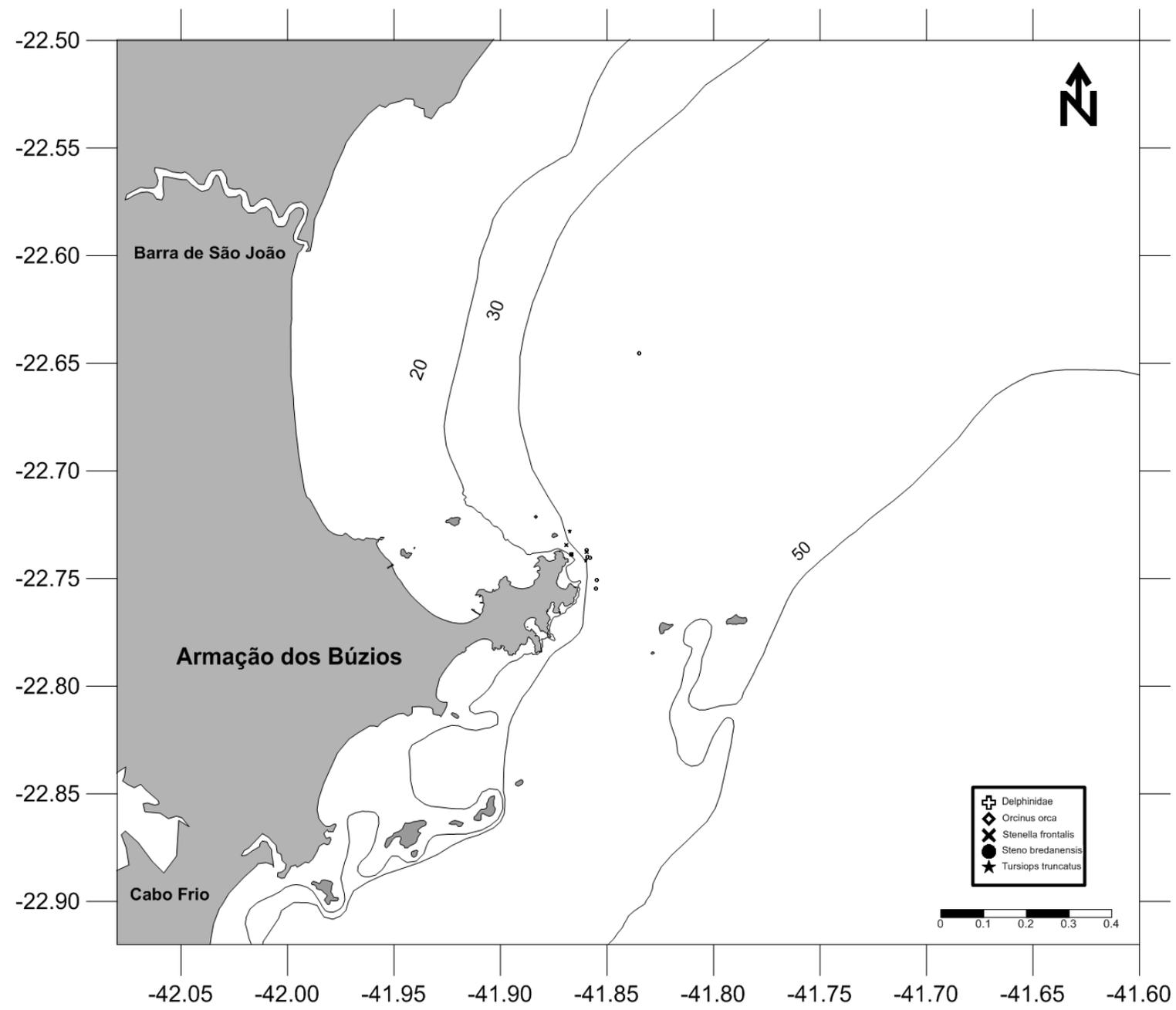


Figura 8 – Mapa de distribuição odontoceti na região da Armação dos Búzios

6.5) Influência sazonal na ocorrência dos cetáceos

Os cetáceos foram observados durante todo o período de amostragem, com exceção dos meses de setembro e dezembro de 2005. As ocorrências não apresentaram nenhum padrão de variação sazonal, mantendo-se semelhantes nas estações do ano.

As avistagens de cetáceos (figura 9a) tiveram seu máximo de ocorrência no inverno de 2005, ao contrário do inverno de 2004 e verão de 2005, onde se obtiveram menor frequência de observações. Já o número de indivíduos variou sazonalmente, registrando um pico no verão de 2005, e diminuindo gradativamente no outono, inverno e primavera de 2005.

Quando analisadas as duas sub-ordens separadamente, notou-se uma diferença na ocorrência entre mysticetos e odontocetos. Os mysticetos foram observados ao longo de todo o período de observação, com o seu máximo de avistagens e em número de indivíduos no inverno de 2005 (figura 9b). Os odontocetos foram observados em 4 das 7 estações amostradas, mais registrados no outono e inverno de 2005, e com o máximo de indivíduos no verão de 2005 (figura 9c).

Analisando os balenopterídeos não identificados, nota-se a ausência de registros na primavera de 2004 e o pico de avistagens e indivíduos no inverno de 2005 (figura 9d). Quando analisadas somente as baleias-de-bryde, nota-se a sua presença em 4 estações dos anos de 2004 e 2005, e que não foram avistadas no inverno. O número de indivíduos foi mais alto no outono de 2005 (figura 9e).

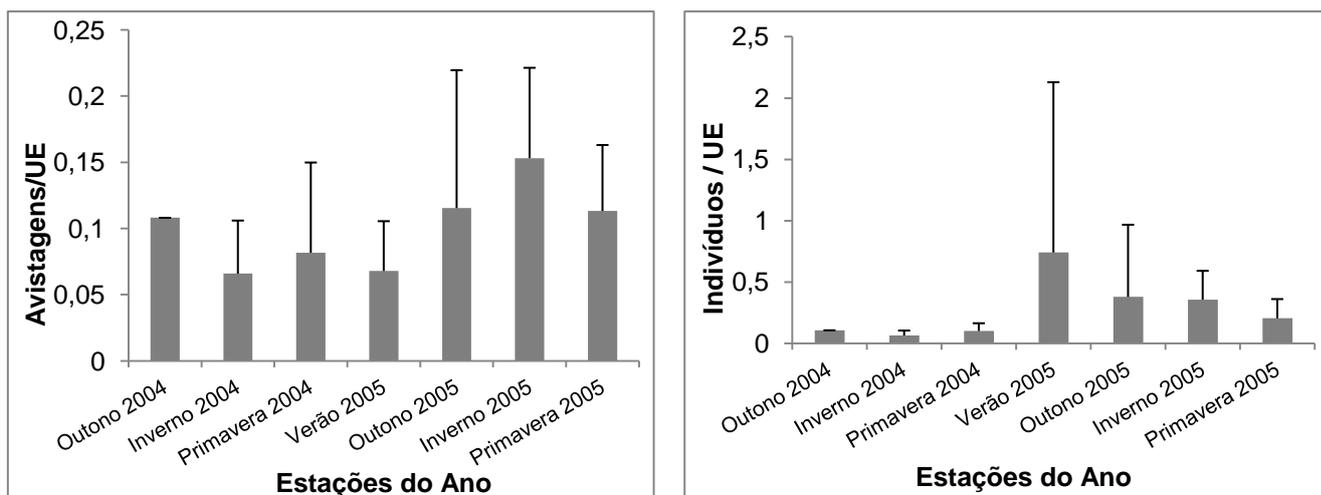


Figura 9a – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Cetacea, por Unidade de Esforço (UE).

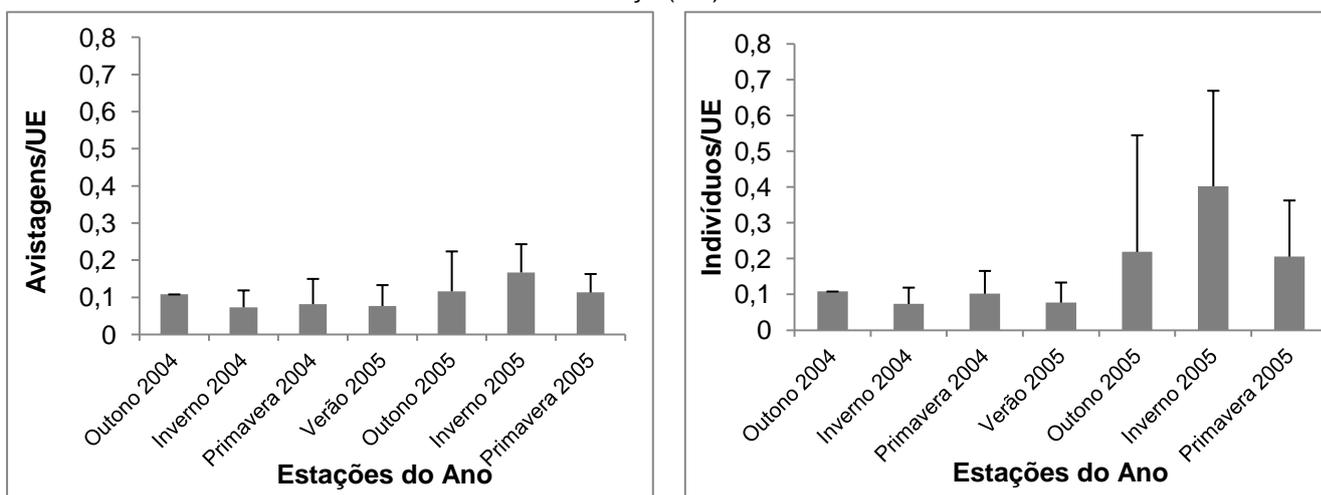


Figura 9b – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Mysticeti, por Unidade de Esforço (UE).

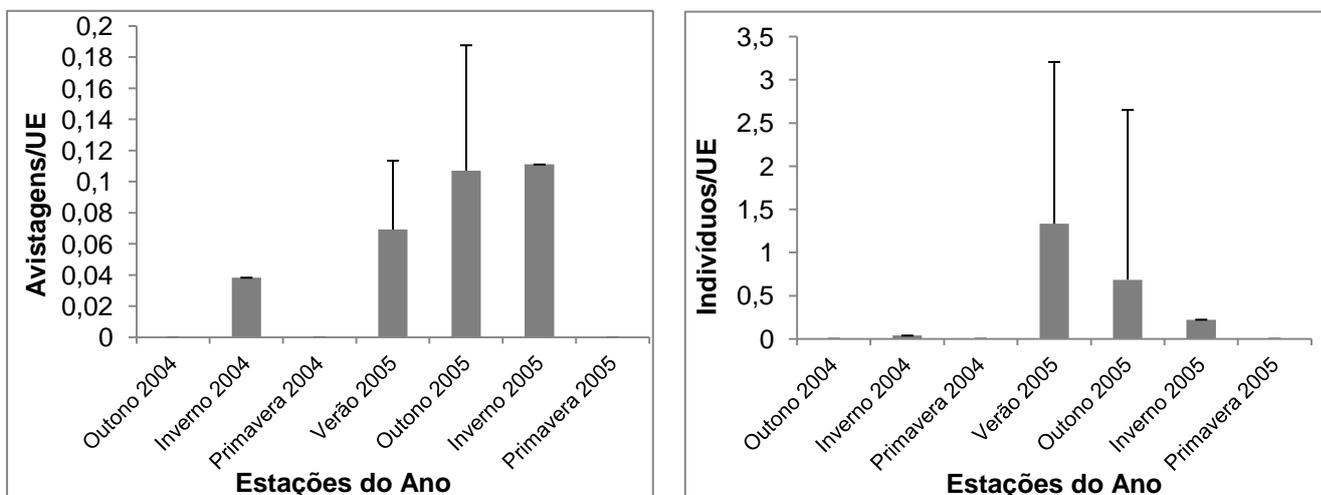


Figura 9c – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de Odontoceti, por Unidade de Esforço (UE).

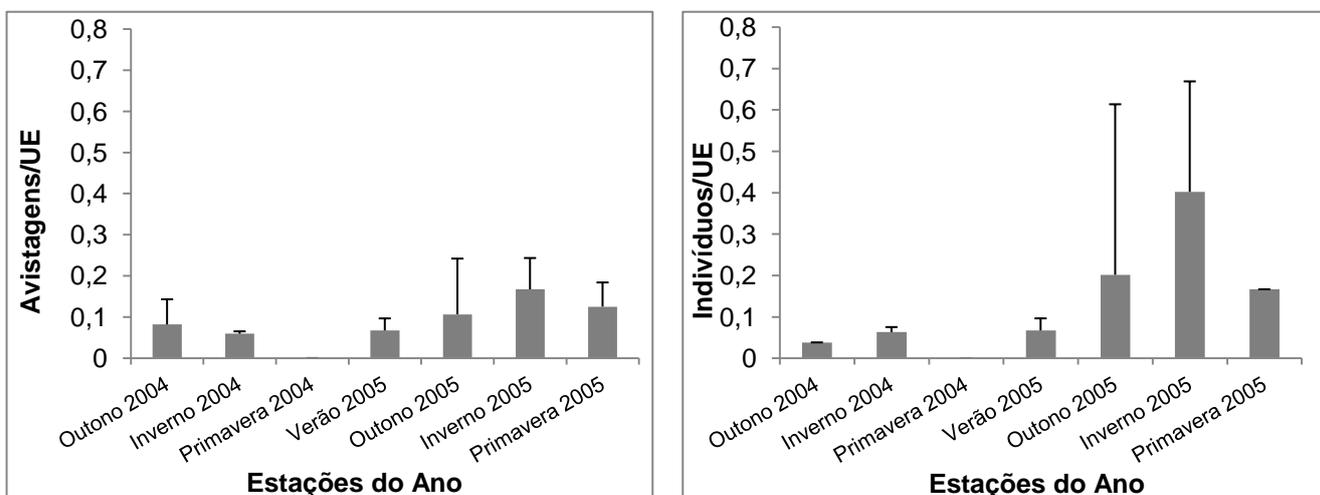


Figura 9d – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de *Balaenopteridae*, por Unidade de Esforço (UE).

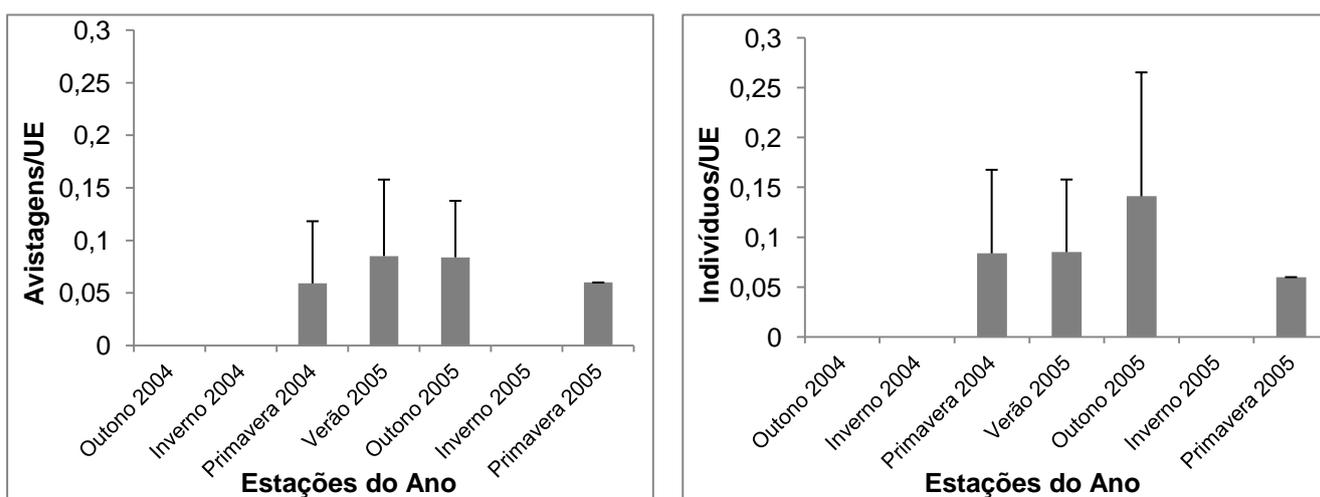


Figura 9e – Variação anual de avistagens e número de indivíduos de *Balaenoptera edeni*, por Unidade de Esforço (UE).

6.6) Interação com outros vertebrados e embarcações

Interações multiespecíficas entre cetáceos e aves marinhas (tabela 2) foram observadas em 17 (15,18%) situações, ocorrendo entre uma ou mais espécies de aves. A espécie com maior número de interações foi *Balaenoptera edeni*, que apresentou associação com todas as espécies de aves, não simultaneamente, em 8 eventos (47,05%). Os delfínídeos apresentaram interações com as aves em 6 situações (50% do número de avistagem para a família), mas não se mantiveram em proximidades com embarcações. No dia 11/04/2005, os delfínídeos foram observados em interação com baleia-de-bryde, além dos trinta-réis (*Sterna hirundo*).

A presença de embarcações ocorreu em 8 situações (47,05%), barcos de pesca foram observados associados a espécimes da família dos balaenopterídeos, e apenas uma embarcação de turismo associada à presença de um grupo de *Tursiops truncatus*.

Quatro espécies de aves marinhas foram registradas durante o período amostrado: *Fregata magnificens* (29,41%), *Larus dominicanus* (29,41%), *Sterna hinduro* (23,52%), *Sula leucogaster* (52,94%).

Tabela 2 – Eventos de interação multiespecíficas entre cetáceos e aves marinhas registradas ao longo dos anos de 2004 e 2005, e registros de presença de embarcações.

Data	Cetáceos		Aves Marinhas				Embarcação
	Espécie	Grupo	<i>Sterna hinduro</i>	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Sula leucogaster</i>	Turismo (T), Pesca (P)
31/07/2004	Balaenopteridae	1	-	ok	ok	ok	-
21/11/2004	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	-	-	-	ok	p
21/11/2004	<i>Balaenoptera edeni</i>	3	-	-	ok	-	p
13/01/2005	<i>Tursiops truncatus</i>	20	-	-	-	ok	-
22/01/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	-	-	-	ok	-
27/02/2005	<i>Stenella frontalis</i>	10	-	-	-	ok	-
11/03/2005	Balaenopteridae	1	-	-	ok	-	p
19/03/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	-	-	-	ok	p
20/03/2005	Balaenopteridae	1	ok	-	-	-	p
31/03/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	-	ok	ok	-	p-t
09/04/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	ok	-	-	-	p
11/04/2005	Delphinidae	5	ok	-	-	-	-
14/05/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	-	-	-	ok	-
14/05/2005	<i>Balaenoptera edeni</i>	1	ok	ok	-	-	-
15/05/2005	Delphinidae	10	-	-	-	ok	-
27/05/2005	<i>Tursiops truncatus</i>	20	-	ok	ok	ok	t
01/08/2005	<i>Orcinus orca</i>	2	-	ok	-	-	-

7. DISCUSSÃO

A região da Armação de Búzios faz parte do corredor migratório de várias espécies de cetáceos, fornecendo um ambiente propício de condições ecológicas favoráveis para a alimentação e reprodução de muitos balaenopterídeos e delfinídeos.

Os cetáceos foram observados na região ao longo de todo o período amostrado, com diferentes picos de frequência, mas sem um padrão definido. A presença destes picos é resultado de um somatório de fatores, principalmente a ausência de regularidade no período diário e mensal de amostragem, o que influenciou diretamente na frequência das avistagens e número de indivíduos observados. A maior influência do baixo esforço amostral nos períodos do inverno e primavera se deu pelas más condições climáticas e presenças de frentes frias, o que dificulta a visibilidade prejudicando assim a detecção dos animais. Além disso, o longo período diário de esforço necessário para obtenção de boas avistagens gera fadiga e desgaste aos observadores, necessitando de revezamento e maior número de pessoal envolvido durante as coletas (Buckland *et al*, 2001).

A maior frequência de indivíduos observados ou avistagens dentre os cetáceos pertenceu à sub-ordem dos misticetos, indicando a importância da região como rota migratória durante o inverno e primavera austrais, período de acasalamento e reprodução dos balaenopterídeos originários das regiões de altas latitudes. Os grupos de misticetos foram compostos por 1 a 4 indivíduos, apresentando um alto grau de coeficiente de variação. Os poucos registros de filhotes se deve, provavelmente às grandes distâncias dos grupos, podendo dificultar a análise do tamanho do indivíduo, para se aferir o grau de maturidade do mesmo.

Grande parte dos balaenopterídeos avistado permaneceu sem identificação específica, totalizando 42,86% das avistagens. O principal motivo da falta de identificação se deu, provavelmente, pela grande distância em que os animais se encontravam do ponto fixo, o que dificulta a visualização de caracteres diagnósticos, tendo em vista que a maioria dos animais se encontrava além dos 7.000 m de distância. Devido ao padrão de distribuição sazonal desta família, de acordo com Zerbini *et al*, 1997, pode-se supor que os grupos de balaenopterídeos não identificados eram compostos de baleias-jubarte, baleias minke-anã e baleias-de-bryde, freqüentemente encontradas na costa brasileira, além das baleias Azul

(*Balaenoptera musculus*), Fin (*Balaenoptera physalus*) e Sei (*Balaenoptera borealis*), menos freqüentes.

Dado ao alto número de avistagens no outono e inverno, observados nas maiores distâncias da costa, padrão semelhante ao encontrado para os balaenopterídeos migratórios (Siciliano, 1997; Zerbini *et al*, 1997), supõe-se que grande parte destas avistagens era formada por baleias jubarte e minke-anã. Além disto, esta sugestão pode ser fortalecida pela ausência destes indivíduos não identificados na primavera e baixo número no verão. Essas suposições são baseadas no conhecimento pretérito do uso das rotas migratórias por estas baleias. Ademais, o baixo número destas duas espécies observadas neste trabalho contraria o esperado, devido ao conhecido e bem relatado movimento migratório destes balaenopterídeos ao longo da costa do Brasil. As baleias jubarte tendem a migrar seguindo a linha de costa (Siciliano, 1997), e possuem rotas migratórias alternativas, mais afastadas da costa (Siciliano, 1997; Zerbini *et al*, 2006, Andriolo *et al*, 2010). Isto exposto, somado à distância da avistagem, que muitas vezes se resume a um simples borrifo ou exposição rápida da região dorsal, sugere-se que os dados deste trabalho estão subestimados em relação ao esperado, principalmente no que diz respeito às jubartes.

Dentre os mysticetos, as baleias-de-bryde foram as mais freqüentes, atingindo 35,71% das avistagens. Por ser o único balaenopterídeo não-migratório, *B. edeni* é constantemente avistada no litoral brasileiro, ao longo de todo o ano, principalmente na costa do Rio de Janeiro e São Paulo (Hetzl & Lodi, 1993; Siciliano *et al*, 2006). A baleia-de-bryde ocorre comumente na região de Búzios, no período da primavera, verão e outono, sendo raramente avistadas no inverno. A ausência de registros da espécie no outono de 2004 se deu principalmente pelo pouco esforço amostral dedicado a este período. A ausência de registro nos períodos de inverno é característica da espécie para a região, como observado por Carneiro (2005) em Arraial do Cabo, onde as avistagens foram muito baixas no outono/inverno em relação à primavera/verão. Acredita-se que estas baleias fazem um pequeno movimento migratório, em busca de alimento, para regiões de latitudes mais baixas, uma vez que essa espécie é o único balaenopterídeo encontrado naquelas regiões (Zerbini *et al*, 1997), ou em regiões mais oceânicas (Gonçalves, 2006), devido à menor produtividade da região estudada nesta época do ano

Nos meses da primavera e verão o fenômeno da ressurgência ocorre com maior freqüência (Valentin, 2001). O principal papel da ressurgência é o incremento

da produtividade gerada pelo enriquecimento das águas superficiais com nutrientes provenientes do processo de ascensão das ACAS. Estas águas propiciam a alta produtividade pesqueira, particularmente da sardinha, que durante os meses de dezembro e janeiro migram para regiões rasas, em torno dos 50 m de profundidade, com objetivo de desova e reprodução. A presença das baleias-de-bryde está associada à disponibilidade desta produção pesqueira, sendo considerada um predador oportunístico, predando outros clupeídeos além da sardinha, *Sardinella brasilienses*, euphausiáceas e cefalópodes encontradas em regiões mais rasas (Siciliano & Santos, 1994, Zerbini *et al*, 1997; Siciliano *et al*, 2004; de Moura & Siciliano, 2011). Devido à concentração de presas em regiões costeiras, a distribuição da baleia-de-bryde se dá geralmente até os 200 m da linha isobatimétrica, mas é também reportada por Zerbini *et al*, 1997 em regiões mais distantes, entre os 800 e 2900 m de profundidade. Houve um aumento significativo entre o número de avistagens e a distância do costão, mas esta distância não ultrapassou 11.000 m. O mesmo padrão de distribuição foi observado por Carneiro (2005), na região peninsular de Arraial do Cabo, adjacente à Búzios. A maior parte das baleias-de-bryde avistadas no presente trabalho ocorreu até a linha isobatimétrica dos 50 m, corroborando o hábito costeiro de comportamento alimentar da espécie, que ocorre até os 122m, como reportado por Siciliano *et al*, 2004.

Os poucos grupos de odontocetos observados durante o período amostral apresentaram o maior número de indivíduos por grupo, e cerca de 60% dos indivíduos avistados eram Delfinídeos. Os grupos foram bastante grandes, com média de 16 indivíduos por grupo, o que corrobora o comportamento bastante gregário desta família (Evans, 1987). O valor do coeficiente de variação foi bastante alto, dado que os grupos eram bastante heterogêneos, compostos por 2 a 50 indivíduos. Essa diferença é notada pela composição dos grupos nas diferentes espécies de odontocetos. Os grupos transientes de orcas monitorados na costa brasileira são geralmente pequenos, em torno de 3 indivíduos; enquanto que grupos de *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis* e *Stenella frontalis* formam grandes agregações, de 50 indivíduos.

Os delfinídeos avistados não ultrapassaram 11.000 m, demonstrando o hábito costeiro das populações que transitam pela região da Armação dos Búzios. Não foi possível aferir nenhum tipo de relação sazonal na presença dos grupos, devido ao pequeno número de dados, apesar da ausência de registros na primavera.

Metade das avistagens da família dos delfínídeos permaneceu no nível da família, por impossibilidade de identificação específica. Isto se dá devido ao fato das espécies desta família serem bastante semelhantes no que concerne seus caracteres diagnósticos, causando confusão freqüente durante a avistagem, ainda mais quando estão localizados em maiores distâncias. Os golfinhos mais comumente avistados na região são do gênero *Delphinus*, *Stenella*, *Steno*, *Tursiops* (Hetzl & Lodi, 1993; Siciliano *et al*, 2006).

A avistagem de *Orcinus orca*, espécie pouco conhecida para a costa brasileira, foi bastante similar a outros registros ocorridos na região, como relatou Santos & Silva, 2009. O grupo era pequeno, composto por 2 indivíduos adultos. As orcas são avistadas freqüentemente em regiões costeiras temperadas, e bastante produtivas (Durban & Pitman, 2011). Esta espécie não apresenta fidelidade em um local específico no Brasil, por se tratar de uma população transiente (Siciliano *et al*, 1999). Geralmente migram grandes distâncias a partir das altas latitudes, muito provavelmente seguindo escolas de grandes baleias, com objetivo de predação de filhotes, como ocorrido em diversas regiões do mundo (Siciliano, 1997; Corkeron *et al*, 1999) ou buscando pequenos delfínídeos, como golfinho-nariz-de-garrafa, golfinho-dentes-rugosos, golfinho-pintado-do-atlântico, além das baleias-de-bryde (Siciliano *et al*, 1999), todos presentes na região.

Os golfinhos-pintados-do-atlântico costumam ser encontrados em regiões da plataforma continental, com hábito mais costeiro, se mantendo entre 20 e 200 m, mas pode ser encontrado no talude, até 1000 m de profundidade. (Moreno *et al*, 2005). As avistagens neste trabalho corroboram estas informações, dado que foram encontrados até a isóbata 100 m. Os 2 grupos eram compostos por 40 e 10 indivíduos. Por terem sido avistados no mesmo dia e horários próximos, acredita-se que compunham um mesmo grande grupo e navegavam distando cerca de 800 m um do outro, permitindo manter contato sonoro. O menor grupo apresentava 2 filhotes, podendo ser um grupo-berçário (Zerbini *et al*, 2004; Moreno *et al*, 2005).

A avistagem de *Steno bredanensis* se deu próximo à costa, a 550 m de distância, contrariando o padrão de distribuição da espécie nas águas brasileiras. Este golfinho ocorre geralmente em águas profundas, na borda da plataforma continental, (Hetzl & Lodi, 1993) podendo ocorrer mais raramente em águas rasas sobre a plataforma (Flores & Ximenes, 1997). Porém, o número de espécimes avistados em regiões costeiras e emaranhados em rede de pesca confirma o pouco conhecimento sobre a área de ocorrência da espécie, indicando que esta apresenta

hábito tanto costeiro quanto oceânico. O grupo avistado era composto por 12 indivíduos, tamanho médio dos grupos avistados na região estudada. (Siciliano *et al*, 2006).

Os dois grupos de golfinhos-nariz-de-garrafa avistados eram formados por 20 indivíduos cada, avistados no verão e outono, há uma distância média de 1300 m a partir do ponto de avistagem. Estes são provavelmente os cetáceos mais bem estudados no mundo, muito por conta de sua presença em diversos parques aquáticos, possibilitando estudos com maior proximidade dos espécimes. As diversas populações de *Tursiops truncatus* costumam ter comportamentos tanto de fidelidade anual ou sazonal, ou oportunísticos, seguindo cardumes de presas. Podem migrar distâncias diárias curtas a longas, variando de 25 a mais de 600 km, migrando cerca de 100 km na costa do Rio de Janeiro (Lodi *et al*, 2008). Estes delfinídeos são encontrados tanto em regiões temperadas quanto tropicais, e ocupam regiões costeiras, e mais raramente em regiões oceânicas. Os grupos variam de tamanho entre 20 a 50, podendo chegar a muitas dezenas em águas mais profundas (Shane *et al*, 1986).

A distribuição das sub-ordens de cetáceos se mostrou com uma relação inversa em relação à distância do ponto fixo. Os mysticetos ocuparam áreas mais afastadas, enquanto que os odontocetos se mantiveram próximos às regiões costeiras. A ocupação das áreas distantes pelos mysticetos, com exceção das baleias-de-bryde, se dá pela continuidade da rota migratória, proveniente das regiões de baixas latitudes. A rota migratória segue pelo talude continental, se aproximando da costa na altura do estado do Rio de Janeiro (Siciliano, 1997), resultado da inflexão da plataforma e da mudança da direção do perfil de costa (Artusi, 2004; Carneiro, 2005). Além disso, estas baleias não se alimentam durante sua movimentação nas águas brasileiras, dada a ausência de registros de conteúdos estomacais em jubartes encalhadas ao longo das rotas migratórias (Siciliano, 1997). Os odontocetos e as baleias-de-bryde ocupam as regiões adjacentes à costa com finalidade alimentar, geralmente seguindo cardumes de peixes.

Durante o período de avistagem foram relatados algumas interações multiespecíficas de espécies de mysticetos associadas a odontocetos e a 4 diferentes espécies de aves marinhas. A avistagem destas aves é um facilitador durante a amostragem, dado que os bandos de aves caçando pode ser um indicativo de presença de cetáceos. Best & Rickett, 1984, sugerem que os sons

produzidos pelos mergulhos das aves servem como atratores para as baleias e golfinhos, que navegam na direção deste som em busca de presas. A presença destas aves juntamente com os barcos de pesca sugere a presença dos grupos por motivos alimentares, acompanhada de grandes cardumes, provavelmente de *S. brasilienses* (Siciliano & Santos, 1994; Carneiro, 2005) bastante comum na região. A sardinha é um item alimentar freqüentemente encontrado em conteúdos estomacais de cetáceos (Di Benedetto *et al*, 2001; Di Benedetto *et al*, 2010) e aves marinhas (da Silva, 2006). A espécie de ave marinha mais encontrada nas interações foi do atobá-marrom (*Sula leucogaster*), padrão semelhante ao observado por Carneiro, 2005, e que sugere que as associações multiespecíficas são para eventos de alimentação. As mesmas espécies encontradas nas associações de Arraial do Cabo com balaenopterídeos e delfinídeos foram avistadas neste trabalho.

O grande número de ocorrências de cetáceos nas regiões adjacentes à Armação dos Búzios, confirma a existência de uma população conspícua durante todo o ano (Carneiro, 2005; Gonçalves; 2006). Este fato, associado ao grande número de encalhes registrados na região, como demonstraram Di Benedetto *et al*, (2003), Siciliano *et al* (2004), e Secco (2011) corroboram a preocupação no que concerne aos impactos antrópicas sobre os cetáceos em regiões de grandes adensamentos populacionais, sugerindo-se implementação de políticas mitigatórias para a conservação do grupo na região. Além disso, se faz necessário o desenvolvimento de um plano de monitoramento anual da ordem cetácea, a fim de padronizar a sua ocorrência em relação aos fatores sazonais.

8. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho geraram diversas conclusões à respeito da ocorrência, diversidade, sazonalidade, composição de grupo, ocupação da área de vida, além das interações multiespecíficas com aves marinhas, sendo elas:

- A Armação de Búzios apresenta um ambiente propício de condições ambientais e ecológicas para a ocorrência de baleias e golfinhos.
- A ocorrência dos cetáceos na Armação de Búzios não obedece a nenhum padrão de sazonalidade, exceto para algumas espécies de balaenopterídeos migratórios.
- As duas sub-ordens de cetáceos apresentam distribuição inversa. Os mysticetos ocupam uma área mais distante e abrangente, enquanto que os odontocetos ocupam as regiões mais adjacentes à costa.
- Os grupos de mysticetos navegam mais distantes da costa por estarem realizando movimento migratório, exceto as baleias-de-bryde, e os odontocetos, que se aproximam da costa seguindo com finalidade de alimentação.
- As interações entre as aves marinhas, balaenopterídeos e delfinídeos, sugerem um motivo alimentar para a associação.
- Para avaliar o padrão sazonal dos cetáceos na região, é necessário maior investimento em avistagens, com monitoramento durante todo o ano;
- A população de cetáceos na região da Armação dos Búzios está sujeita aos impactos antrópicos devido ao grande adensamento populacional, sugerindo-se novas políticas mitigatórias para a conservação do grupo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andriolo, A. Kinas, P.G.; Engel, M.H.; Martins, C.C.A.; Rufino, A.M. 2010. Humpback whales within the Brazilian breeding ground: distribution and population size estimate. *Endangered Species Research*. **11**: 233 – 243.
- Andriolo, A., da Rocha, J.M.; Zerbini, A.N.; Simões-Lopes, P.C.; Moreno, I.B.; Lucena, A.; Danilewicz, D.; Bassoi, M. 2010 b. Distribution and relative abundance of large whales in a former whaling ground off eastern South America. *Zoologia*. **27** (5): 741 – 750.
- Artusi, L. 2004. Geologia, geomorfologia e sismoestratigrafia rasa da plataforma continental do largo da Laguna de Araruama – RJ. Dissertação de Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha, **Universidade Federal Fluminense**. 200 pp.
- Azevedo, A.F.; Lailson-Brito Jr., J.; Dorneles, P.R.; Van Sluys, M.; Cunha, H.E.A.; Fragoso, A.B.L. 2009. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. *Marine Biodiversity Records*. **2** (22): 1 – 5.
- Bannister, J.L. 2009. Baleen Whales (Mysticetes). . *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 80 – 89.
- Barbière, E.B. 1984. Cabo Frio e Iguaba Grande, dois microclimas distintos a um curto intervalo espacial. *In*: Lacerda, L.C.; Araújo, D.S.D.; Cequeira, D. & Turcq, B. (eds.). Restinga: Origens, Estruturas, Processos. *CEUFF, Niterói*. 3 – 12.
- Barbosa, K.C. 2003. Turismo em Armação dos Búzios (RJ, Brasil): percepções locais sobre os problemas da cidade e diretrizes prioritárias de apoio à gestão ambiental. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental, **Universidade Federal Fluminense**, 124 pp.
- Berta, A.; Sumich, J.L. & Kovacs, K. M. 2006. *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. 2nd ed. **Elsevier**, 547 pp.
- Best, P.B. 1960. Further information on Bryde's whale (*Balaenoptera edeni* Anderson) from Saldanha Bay, South Africa. *Norsk Hvalfangst-Tid*. **49**: 201 – 215.

- Best, P.B. & Rickett, L.H. 1984. An assessment cruise for the South African inshore stock of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*). *Report of the International Whaling Commission*. **34**: 403 – 423.
- Buckland, S.T.; Breiwick, J.M.; Cattanch, K.L. & Laake, J.L. 1993. Estimated population size of the California gray whale. *Marine Mammal Science*. **9** (3): 235 – 249.
- Buckland, S.T.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P.; Laake, J.L.; Borchers, D.L. & Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. **Oxford University Press, London**, 432 pp.
- Carneiro, A.D.V.N. 2005. Ocorrência e uso de habitat da baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) (Mammalia:Cetacea, Balaenopteridae) na região de ressurgência de Cabo Frio, RJ. Dissertação de Mestrado em Zoologia, **Universidade do Rio de Janeiro, Museu Nacional**, 68 pp.
- Chivers, S.J. 2009. Cetacean Life History. . *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 215 – 220.
- Corckeron, P.J. & Connor, R.C. 1999. Why do baleen whales migrate? *Marine Mammal Science*. **15** (4): 1228 – 1245.
- DHN, 1995: Diretoria de Hidrografia e Navegação/Ministério da Marinha. Relatório Estatístico Anual do Banco Nacional de Dados Oceanográficos referente à Estação Meteorológica do Porto do Forno e São Pedro da Aldeia. Publ., **Ministério da Marinha, Niterói**, 12 pp.
- DHN, 2011: Diretoria de Hidrografia e Navegação / Ministério da Marinha. Cartas Náuticas Digitais. Disponível em <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/cartas/cartas.html>>. Acesso em 29 de outubro de 2011.
- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A. & Lima, N.R.W. 2001. Os golfinhos: Origem, classificação, captura acidental e hábito alimentar. **Cinco Continentes, Porto Alegre**, 148 pp.
- Di Benedetto, A.P.M. 2003. Interaction between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, **2**: 79 – 86.

- Di Benedetto, A.P.M.; Siciliano, S. & Ramos, R.M.A. 2010. Cetáceos: Introdução à Biologia e a Metodologia Básica para o Desenvolvimento de Estudos. **Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, 100 pp.
- Dias, C.B. 2010. A pesca da baleia no Brasil colonial: Contratos e contratadores do Rio de Janeiro no século XVII. Dissertação de Mestrado em História. **Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Humanas e Filosofia**, 142 pp.
- Durban, J.W. & Pitman, R.L. 2011. Antarctic killer whales make rapid, round-trip movements to subtropical waters: evidence for physiological maintenance migrations? *Biology Letters*. doi: **10.1098/rsbl.2011.0875**
- Estes, J.A. 2009. Ecological Effects of Marine Mammals. *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 357 – 361.
- Evans, P. G. H. 1987. The natural history of whale and dolphins. **Christopher Helm, London**, 344 pp.
- Flores , P. A. de C. & Ximenez , A. 1997. Observations on the rough-toothed-dolphin *Steno bredanensis* off Santa Catarina Island, southern Brazilian coast. *Biotemas*. **10**: 71 – 79 .
- Ford, J.K.B. & Reeves, R.R. 2008. Fight or flight: antipredator strategies of baleen whales. *Mammal Review*. **38** (1): 50 – 86.
- Fordyce, R.E. 2009. Cetacean Evolution. *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 201 – 207.
- Gonçalves, L.R. 2006. Ocorrência, distribuição e comportamento de baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1879) (Cetacea:Mysticeti) em zona costeira e oceânica do sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, **Instituto de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora**, 98 pp.
- Hetzel, B. & Lodi, L. 1993. Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil. **Nova Fronteira, Rio de Janeiro**, 279 pp.

- Hooker, S.K. 2009. Toothed Whales, Overview. *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 1173 – 1179.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. (2001). Mamíferos Aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II. Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos. **Ibama: Brasília**. 96 pp.
- Jefferson T.A., Leatherwood S. & Webber M.A. 1993. FAO species identification guide: marine mammals of the world. **United Nations Environment Programme, Rome**, 320 pp.
- Jefferson, T.A.; Webber, M.A.; Pitman, R.L. & Jarrett, B. 2007. Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to their Identification. **Academic press, New York**, 592 pp.
- Jensen, A.S. & Silber, G.K. 2003. Large whale ship strike database. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR. 37pp.
- Lailson-Brito, J.; Dorneles P.R.; Azevedo-Silva, C.E.; Azevedo, A.F.; Vidal, L.G.; Zanelatto, R.C.; Lozinski, C.P.C.; Azeredo, A.; Fragoso, A.B.L.; Cunha H.A.; Torres, J.P.M. & Malm, O. 2010. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. *Environmental Pollution*. **158**: 1800 – 1808.
- Laist, D.W.; Knowlton, A.R.; Mead, J.G.; Collet, A.S. & Desta, M.P. 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*. **17** (1): 35 – 75.
- Lerczakan, J.A. & Hobbs, D.R. 1998. Calculating sighting distances from angular readings during shipboards, aerial and shore-based marine mammal surveys. *Marine Mammal Science*. **14** (3): 590 – 599.
- Lodi, L.; Wedekin, L.L.; Rossi-Santos, M.R. & Marcondes, M.C. 2008. Movements of the bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica*. **8** (4): 205 – 209.
- Moreno, I.B.; Zerbini, A.N.; Danilewicz, D.; Santos, M.C.O.; Simões-Lopes, P.C.; Lailson-Brito Jr., J.; Azevedo, A.F. 2005. Distribution and habitat characteristics

- of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. *Marine ecology progress series*. **300**: 229 – 240.
- de Moura, J.F. & Siciliano, S. 2011. Stranding pattern of Bryde's whales, *Balaenoptera edeni*, along the Southeastern Brazilian coast. **SC/63/09**. Disponível em <http://iwcoffice.org/>
- National Research Council (U.S.). 1992. Dolphins and the tuna industry. **National Academy Press, Washington, DC**, 192 pp.
- Netto, R.F. & Di Benedetto, A.P.M. 2008. Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo State, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zociências*. **10**: 55 – 63.
- Parente, C.L. 2008. Interações entre cetáceos e aquisições sísmicas marítimas no Brasil. Tese de Doutorado em Oceanografia, **Universidade Federal de Pernambuco**, 83 pp.
- Parsons, T.R. 1992. The removal of marine predators by fisheries and the impacts of trophic structure. *Marine Pollution Bulletin*. **24** (1-4): 51 – 53.
- Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**, 1319 pp.
- Reeves, R.R.; Smith, B.D.; Crespo, E.A. & di Sciara, N. 2003. Dolphins, Whales, and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. IUCN/SSC. Cetacean Specialist Group. **IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK**, 139 pp.
- Reeves, R.R. 2009. Hunting of Marine Mammals. *In*: Perrin, W.F.; Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. 2009. Encyclopedia of marine mammals. (eds.) **Academic Press, San Diego, CA**. 585 – 588.
- Secco, H.K.C. 2011. Diversidade e distribuição dos cetáceos na costa centro-norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Monografia em Ciências Biológicas, **Universidade Estadual do Norte Fluminense**. 116 pp.
- Shane, S.H.; Wells, R.S. & Würsig, B. 1986. Ecology, behavior and social organization of bottlenose dolphins: A review. *Marine Mammal Science*. **2**: 34 – 63.
- Siciliano, S. & Santos, M.C.O. 1994. Baleias de bryde (*Balaenoptera edeni*) em águas costeiras do sudeste do Brasil com observações de aparente agregação

alimentar multiespecífica. *VI Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*. 24 – 28 Outubro, Florianópolis. Anais, p. 115.

Siciliano, S. 1997. Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira, com especial referência ao banco de Abrolhos. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal, **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia**, 113pp.

Siciliano, S.; Lailson-Brito Jr., J. & Azevedo, A.F. 1999. Seasonal occurrence of killer whales (*Orcinus orca*) in waters of Rio de Janeiro, Brazil. *Zeitschrift für Säugetierkunde, International Journal of Mammalian Biology*. **64**: 251 – 255.

Siciliano, S.; Santos, M.C.O.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; Lailson-Brito, J.; Azevedo, A.F. & Pizzorno, J.L.A. 2004. Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **84**: 857 – 859.

Siciliano, S., Moreno, I. B., Demari, E., Alves, V. C. 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos, Série Guias de Campo: fauna marinha da Bacia de Campos, Rio de Janeiro. **ENSP/FIOCRUZ; Rio de Janeiro**, 99 p.

Silva, C.A. 2006. Especiação do mercúrio na cadeia trófica pelágica de uma costa sujeira a ressurgência. Cabo Frio – RJ. Tese de doutorado em Geoquímica Ambiental, **Universidade Federal Fluminense**, 143 pp.

Silva, P.M. 1978. Usos do Mar. Comissão Internacional Interministerial para os Recursos do Mar. (CIRM). **Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM/MB), Rio de Janeiro**, 303 pp.

Stevick, P.T., McConnell, B.J. & Hammond P.S. 2002. Patterns of movement. In: Hoebel, A.R (eds.). *Marine Mammal Biology: An Evolutionary approach*. **Blackwell Science, Oxford**. 185 – 216.

Valentin, J.L. 2001 The Cabo Frio Upwelling System. In: Seelinger, U. & Kjerfve, B. (eds.). *Costal Marine Ecosystems of Latin American*. *Ecological Studies*. **144**: 97 – 105.

Zerbini, A. N.; Secchi, E.R.; Siciliano, S. & Simões-Lopes, P.C. 1997. A review of the occurrence and distribution on whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. *Reports of the International Whaling Commission*. **47**: 407 – 417.

Zerbini, A.N.; Secchi, E.R.; Bassoi, M.; Dalla-Rosa, L.; Higa, A.; de Souza, L.; Moreno, I.B.; Möller, L.M. & Caon, G. 2004. Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil. Série Documentos Revizee—Score Sul. **Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo**, 40 pp.

Zerbini, A.N.; Andriolo, A.; Heide-Jørgensen, M.P.; Pizzorno, J.L.; Maia, Y.G.; VanBlaricon, G.R.; DeMaster, D.P.; Simões-Lopes, P.C.; Moreira, S.; Bethlem, C. 2006. Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*. **313**: 295 – 304.

ANEXOS

ANEXO I

PLANILHA DE AVISTAGEM EM PONTO FIXO

GEMM-Lagos

Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos

Projeto Aves, Quelônios e Mamíferos Marinhos na Bacia de Campos

Local: _____

Data: ____/____/____

Hora do início da avistagem: ____:____

Hora do término da avistagem: ____:____

Número do observador 1	Número do observador 2
Número do observador 3	Número do observador 4
Espécie:	Tamanho do Grupo
Composição do grupo	

Hora e Posição Relativa:

Hora	Bússola	Retículo	Hora	Bússola	Retículo	Hora	Bússola	Retículo

Outras espécies associadas: () atobá () fragata () gaivotão () trinta-réis

() peixes

Descrição _____

Presença de embarcação na área: () pesca () mercante () naval () turismo

() outra – especificar _____

OBSERVAÇÕES: descrever qualquer outra coisa que não tenha sido considerada na ficha acima: comportamento, reação dos animais, a embarcação, tamanho, coloração, etc. **Use o verso se preciso.**

ANEXO III
ESCALA BEAUFORT

Força	Intensidade	Velocidade			Aspecto do mar	Influência na terra
		m/seg	Km/h	nós		
0	Calmaria	0 a 0,5	0 a 1	0 a 1	Espelhado	A fumaça sobe verticalmente
1	Bafagem	0,6 a 1,7	2 a 6	2 a 3	Mar encrespado em pequenas rugas, com aparência de escamas	A fumaça se dispersa lentamente, mas a grimpia não reage
		1,8 a 3,3	7 a 12	4 a 6	Ligeiras ondulações de 30 cm (1 pé) com cristas, mas sem arrebenção.	As folhas farfalham, sente-se o vento no rosto
2	Aragem	3,4 a 5,2	13 a 18	7 a 10	Grandes ondulações de 60 cm com princípio de arrebenção. Alguns carneirinhos	Gravetos movem-se, bandeiras desfraldam-se
		5,3 a 7,4	19 a 26	11 a 16	Pequenas vagas de 1,5 m com freqüentes carneiros	A poeira levanta-se. Movem-se os galhos das árvores
3	Fraco	7,5 a 9,8	27 a 35	17 a 21	Vagas moderadas de forma longa e uns 2,4 m. Muitos carneiros e borrifos	Pequenas árvores movem-se. Água ondula em lagos.
		9,9 a 12,4	36 a 44	22 a 27	Grandes vagas de até 3,6 m e muitas cristas brancas com borrifos	Assobios na fiação aérea. Movem-se os maiores galhos das árvores. Guarda-chuva usado com dificuldade.
4	Moderado	12,5 a 15,2	45 a 54	28 a 33	Mar grosso. Vagas de até 4,8 m. Espuma branca de arrebenção.	Árvores balançam, é difícil caminhar ao vento.
		15,3 a 18,2	55 a 65	34 a 40	Vagalhões regulares de 6 a 7,5 m de altura com faixas de espuma branca e franca arrebenção.	Galhos se quebram e caem, é muito difícil caminhar ao vento
5	Fresco	18,3 a 21,5	66 a 77	41 a 47	Vagalhões de 7,5 m com faixas de espuma densa	Telhas e galhos são arrancados pelo vento
		21,6 a 25,1	78 a 90	48 a 55	Grandes vagalhões de 7 a 9 m.	Árvores são arrancadas, danos a edifícios.
6	Muito fresco	26,2 a 29	91 a 104	56 a 65	Vagalhões muito grandes.	Danos generalizados
7	Forte					
8	Vendaval					
9	Vendaval forte					
10	Tempestade					
11	Tempestade violenta					