

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO

Clarêncio Gomes Baracho Neto

**ASPECTOS DA FILOPATRIA DAS BALEIAS-JUBARTE
(*MEGAPTERA NOVAEANGLIAE*) NA COSTA DO BRASIL**

Salvador

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO

Clarêncio Gomes Baracho Neto

**ASPECTOS DA FILOPATRIA DAS BALEIAS-JUBARTE
(*MEGAPTERA NOVAEANGLIAE*) NA COSTA DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, para a obtenção de Título de Mestre em Ecologia e Biomonitoramento.

Orientador(a): Deborah Faria

Co-orientador: Flávio José de Lima Siva

Salvador

2010

Dedicatória

In memoriam ao meu pai,
Miguel Raimundo Baracho,
meu grande exemplo!

“...Somos homens e mulheres de espírito inquieto. Buscamos na nossa vida mais do que foi dado. Passamos por grandes provas para nos aproximar dos peixes. Transformamos nossos pés em grandes nadadeiras, seguramos o calor do nosso corpo com peles falsas e chegamos até a levar um novo pulmão em nossas costas. E tudo isto para quê ? Para podermos satisfazer uma paixão, um sonho. Porque nós, algum dia, de alguma forma, fomos apresentados a um mundo novo. Um mundo de silêncio, calma, mistério, respeito e amizade. E esta calma e silêncio nos fizeram esquecer da bagunça e agitação do nosso mundo natal. O mistério envolveu nosso coração sedento de aventura.

O respeito que aprendemos a ter pelos verdadeiros habitantes desse mundo. Respeito esse que, só depois de ter sentido a inocência de um peixe, a inteligência de um golfinho, a majestade de uma baleia ou mesmo a força de um tubarão, podemos compreender....”

Jacques Yves Cousteau

(11/01/1910 - 25/06/1997)

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Grande Força Cósmica que rege todas as coisas e que alguns chamam de Deus, Jah, Alah...

A Gaia, nossa grande mãe Terra.

As baleias, animais fascinantes e que nortearam as escolhas que fiz para a minha vida!

A Graça Baracho, minha mãe, por tudo o que sou! Ao meu pai pelo grande legado que me deixou e pelo homem que foi! A Raimundinho, meu irmão que amo e admiro!

As mulheres da minha vida: Tia Sônia, Tia Mônica, Tia Rita, Tia Glória, Tia Elisa e Tia Bel.

A Deisire Schwabe minha namorada, amiga e companheira. Agradeço o companheirismo e o amor sempre presente!

A Enrico Marcovaldi pela amizade, pelos grandes mergulhos da minha vida e pela oportunidade de realizar o sonho de estar com as baleias há mais de dez anos!

A minha orientadora Deborah Faria por ter acreditado na minha capacidade e pela orientação.

A Flávio Lima por ter aceitado ser meu co-orientador.

Aos meus amigos, os irmãos que escolhi: Angelo das Cobras, André Papi, Cláudio Buia, Elitieri Neto, Wagner Wagnólio, Eduardo Dudis, Israel Neri, Marcos Rossi, pelos papos, mergulhos, ondas e pela presença constante na minha vida durante essa caminhada.

Agradeço a essa grande família que são os meus colegas do Instituto Baleia Jubarte. Em especial a Marcos Rossi-Santos, Elitieri Neto e Sergio Cipolotti por terem vivido comigo momentos inesquecíveis em lugares incríveis com animais fascinantes! A Marcia Engel, Roberta Lana, Dudu, Valério, Léo, Milton, Kátia, Mari, Luena, Marcela, Benildo, Suzana, Marcelinho, Gilson, Arnaldo, Seu Vavá, Kid, Bira, Wilson, Cesinha, Lixinha, Milena, Betânia, Lucian, Fabinho...

Agradeço a todos os estagiários que passaram pelo Instituto Baleia Jubarte e ajudaram de alguma forma na realização desse trabalho.

Aos meus queridos colegas do curso de pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento da UFBA.

A Paulo Cesar Simões-Lopes e Yvonnick Le Pendu por terem aceitado participar da banca.

A Universidade Federal da Bah

Sumário

Introdução geral	01
Artigo 1. Fidelidade a área e tempo de residência da baleia-jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>) em sua área de reprodução na costa norte da Bahia, Brasil.	04
Resumo	04
1.1. Introdução	05
1.2. Material e Métodos	07
1.2.1. Área de estudo	07
1.2.2. Esforço e Procedimentos de Campo	07
1.3. Resultados	11
1.4. Discussão	13
1.5. Conclusão	19
1.7. Referências Bibliográficas	21
Artigo 2. Diferenças sexuais na filopatria das baleias-jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>) na costa do Brasil.	27
Resumo	27
2.1. Introdução	28
2.2. Material e Métodos	30
2.2.1. Área de estudo	30
2.2.2. Coleta de dados	31
2.2.3. Análise dos dados	32
2.3. Resultados	34
2.4. Discussão	36
2.5. Conclusão	38

2.7. Referências Bibliográficas	40
Conclusão geral	47
Referências Bibliográficas	48

Introdução Geral

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1871, ordem Cetacea, família Balaenopteridae) pode atingir 16 metros de comprimento (True, 1904) e pesar quarenta toneladas (Chittleborough, 1965). Entre as grandes baleias a espécie é facilmente identificada pelas grandes nadadeiras peitorais, que podem chegar a um terço do comprimento total do animal (True, 1904).

Ocorre em todas as grandes bacias oceânicas do mundo e realiza grandes migrações sazonais entre suas áreas de alimentação e reprodução (Clapham & Mead, 1999; Clapham, 2000). No verão e outono, estas baleias permanecem em áreas produtivas de altas e médias latitudes, onde se alimentam de pequenos crustáceos e peixes e no final do outono realizam uma longa migração até áreas tropicais e subtropicais para reprodução e cria de seus filhotes (Clapham, 2002). Estes deslocamentos anuais representam a maior migração realizada por um mamífero não humano (Rasmussen *et al.*, 2007). Uma população de baleias-jubarte que reside no Mar da Arábia é a única que aparentemente não migra em busca de alta produtividade das águas frias para se alimentar, sendo observada durante todo o ano em águas tropicais (Mikhalev, 1997).

Para o Hemisfério Sul, a Comissão Internacional Baleeira (*International Whaling Commission-IWC*) reconhece sete populações, também denominados de estoques (A a G) que se reproduzem nos litorais leste e oeste dos principais continentes e na ilhas do Pacífico Sul (IWC, 1998; 2005).

A população que se reproduz na costa leste da América do Sul, foi definida como “Estoque Reprodutivo A” (IWC, 1998; 2005) e sua principal concentração reprodutiva é o Banco dos Abrolhos, situado entre o extremo sul da Bahia e o norte do

Espírito Santo (Engel, 1996; Siciliano, 1997; Martins *et al.*, 2001; 2004; Andriolo *et al.*, 2006). O destino migratório deste estoque foi estudado por meio de diferentes técnicas sugerindo como área de alimentação as águas ao redor das Ilhas Sandwich do Sul e Ilhas Geórgia do Sul (Stevick *et al.*, 2006, Zerbini *et al.*, 2006, Engel & Martin, 2009).

No litoral brasileiro a espécie é registrada desde o Rio Grande do Sul até o Piauí e em Fernando de Noronha (e.g.; Pinedo *et al.*, 1992; Lodi, 1994; Severo *et al.*, 2004). Recentemente, estudos em áreas de ocorrência histórica sugerem a reocupação de antigas áreas de reprodução na costa norte do litoral baiano (Más-Rosa *et al.*, 2003; Baracho *et al.*, 2006; Rossi-Santos *et al.*, 2008).

As baleias-jubarte, assim como outros mamíferos aquáticos, foram caçadas intensamente no século XX e por isso tiveram suas populações drasticamente reduzidas. Em 1966 foi criada uma moratória internacional que proibiu a caça às baleias-jubarte em todo o mundo e desde então as populações parecem se recuperar. Para a costa brasileira, censos aéreos realizados entre a costa do Rio Grande do Norte e o Rio de Janeiro estimam a abundância populacional para esta faixa costeira em 6.404 baleias (CV= 0.11) para o ano de 2005 e 7.920 baleias (CV = 28,3) para o ano de 2008 (Andriolo *et al.*, 2010; Wedekin *et al.*, 2009). Ainda, estima-se que a população brasileira tenha uma taxa de crescimento anual entre 7,3 e 8,6% (Ward *et al.*, 2006; Zerbini *et al.*, 2010).

O reconhecimento individual utilizando fotografias de marcas naturais, também conhecida por fotoidentificação é uma técnica não intrusiva e amplamente usada para mamíferos marinhos, principalmente cetáceos (ver Hamond *et al.*, 1990) e tem contribuído para o entendimento de parâmetros populacionais, movimentos, comportamento, fidelidade de área e estrutura dos grupos de muitas espécies de

cetáceos (Ford *et al.*, 1994; Craig & Herman, 1997; Smith *et al.*, 1999; Urbán *et al.*, 1999; Wilson *et al.*, 1999).

Para a baleia-jubarte esta técnica consiste no registro fotográfico da nadadeira caudal que possui um padrão de pigmentação e recorte para cada indivíduo (Katona e Whitehead, 1981).

Segundo Clapham (2000) uma das principais necessidades de pesquisa para a baleia-jubarte é o estudo focado em indivíduos diferentes, incluindo a relação do comportamento destes indivíduos com o seu sexo e status reprodutivo. Neste contexto, a proposta do presente estudo foi investigar aspectos da filopatria, também conhecida como fidelidade à área reprodutiva, e o tempo de residência das baleias-jubarte na costa norte da Bahia. Além disso, analisando a área reprodutiva numa escala maior (costa norte da Bahia e o banco dos Abrolhos) investigou-se a existência de diferenças entre machos e fêmeas no que diz respeito a filopatria.

A dissertação está escrita em formato de dois artigos científicos, que serão submetidos à “*ICS Journal of Marine Science*” e “*Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*” e pretende contribuir para o conhecimento, manejo e conservação de uma espécie presente na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção/ IBAMA, objeto de acordos internacionais e que constitui um dos maiores símbolos da conservação marinha. Os resultados obtidos neste trabalho têm o propósito de contribuir com subsídios técnico-científicos para tomada de decisões na política nacional e internacional de conservação dos mamíferos aquáticos.

Artigo 1

Fidelidade e tempo de residência da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em sua área de reprodução na costa norte da Bahia, Brasil

Clarêncio G. Baracho-Neto¹, Elitieri Santos Neto¹, Marcos R. Rossi-Santos¹, Flavio Lima² & Deborah M. Faria³

¹ Instituto Baleia Jubarte, Av. do Farol – AC / Farol - Cx. Postal 92, 48.280-971, Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, Brasil

² Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Biológicas. Rua prof. Antônio de Campos, s/n, Costa e Silva, 59625-620, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil

³ Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Ilhéus Itabuna, km16, Salobrinho, 45650-000, Ilhéus, Bahia, Brasil

Endereço para correspondência: Clarêncio Baracho, Instituto Baleia Jubarte, Av. do Farol – AC / Farol - Cx. Postal 92, 48.280-971, Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, Brasil, Telefone: (55 71) 3676-1465, Fax: (55 71) 3676-1509, Email:

clarencio.baracho@baleiajubarte.org.br

Resumo

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) migra entre as áreas de alimentação em altas latitudes até as áreas de reprodução em baixas latitudes exibindo fidelidade aos seus destinos migratórios. Diferenças nos padrões de filopatria podem refletir diferenças no tamanho das populações amostradas. A taxa de ocupação também conhecida como tempo de residência reflete o tempo mínimo que os indivíduos permaneceram em determinadas áreas. O presente estudo investigou a fidelidade e o tempo de residência

na área reprodutiva na costa norte da Bahia entre os anos de 2000 a 2009 utilizando dados de fotoidentificação, obtidos em cruzeiros de pesquisa e de *whalewatching*, realizados de julho a outubro. Um total de 841 baleias foram identificadas, sendo 635 identificações realizadas em cruzeiros de pesquisa e 206 em cruzeiros de *whalewatching*. A grande maioria dos indivíduos (96%; n= 809) foi observada em uma única vez na área de estudo enquanto que 32 indivíduos (4%) foram observados mais de uma vez. A maioria das reavistagens ocorreu dentro de um mesmo ano (72%; n=23) enquanto apenas 9 reavistagens (28%) ocorreram em mais de um ano. Nenhum indivíduo foi observado por mais de dois anos. A taxa média de fidelidade a área foi de 1% e a taxa de ocupação variou de 1 a 21 dias (média = 5.3; DP= 5.4; n= 23). Os dados indicam baixa fidelidade e tempo de residência comparado com a principal área de reprodução desta população (Banco dos Abrolhos) e com outras áreas reprodutivas no mundo. As baixas taxas de fidelidade e de ocupação observadas podem ser reflexo do tamanho da área amostrada, características comportamentais e da movimentação de indivíduos para fora da área de estudo.

Palavras Chave: baleia-jubarte, filopatria, tempo de residência, Brasil.

1.1. Introdução

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*, Borowski, 1871), assim como a maioria das espécies da família Balaenopteridae, realiza migrações sazonais entre áreas de alimentação em altas latitudes e áreas de reprodução em baixas latitudes (Clapham, 2000). Uma exceção é a população residente de baleias-jubarte que se alimenta e reproduz no mar da Arábia (Mikhalev, 1997).

No Hemisfério Sul, a Comissão Internacional da Baleia reconhece como “Estoque Reprodutivo A” a população que migra anualmente para a costa leste da América do Sul (IWC, 1998; 2005) cuja principal área de concentração está localizada no Banco dos Abrolhos (Siciliano, 1997; Martins *et al.*, 2001; Andriolo *et al.*, 2006). O destino migratório deste estoque para as zonas de alimentação foi investigado por meio de diferentes técnicas determinando como área de alimentação as águas ao redor das Ilhas Sandwich do Sul (59°27'S 28°08'W) e Ilhas Geórgia do Sul (54°–55°S 36°–38°W) (Stevick *et al.*, 2006; Zerbini *et al.*, 2006; Engel & Martin, 2009). Desde 1988, a população de baleias-jubarte é monitorada no Banco dos Abrolhos por meio de

cruzeiros de pesquisa durante temporada reprodutiva (e.g., Engel, 1996; Martins *et al.*, 2001; Freitas *et al.*, 2004; Wedekin *et al.*, 2010). A partir do ano de 2000 os estudos foram expandidos para a costa norte da Bahia, região que apresenta características de composição de grupos e estrutura social semelhantes a de outras áreas de reprodução. Além disso, verificou-se um aumento gradual nas taxas de encontro anual na costa norte da Bahia, sugerindo que as baleias-jubarte estão reocupando esta área original como consequência do aumento populacional após o fim da caça comercial (Rossi-Santos *et al.*, 2008).

As baleias-jubarte apresentam fidelidade às áreas reprodutivas e de alimentação em varias regiões do mundo (e.g.; Clapham *et al.*, 1993; Matilla *et al.*, 1994; Wedekin *et al.*, 2010). Entretanto, diferentes estudos consideram que as baleias são mais fiéis às áreas de alimentação do que às áreas de reprodução (e.g.; Clapham *et al.*, 1993; Calambokidis *et al.*, 2001; Acevedo *et al.*, 2006).

Filopatria, também conhecida como fidelidade à área reprodutiva, pode ser definida como a tendência de uma espécie animal permanecer ou retornar em anos subsequentes para uma determinada área de nascimento ou acasalamento (Soler *et al.*, 2001; Begon *et al.*, 2006). Diferenças nos padrões de filopatria podem refletir diferenças no tamanho das populações amostradas (Calambokidis *et al.*, 1996; 2001). Por outro lado, taxas de ocupação, também conhecidas como tempo de residência, refletem o tempo mínimo que indivíduos permanecem em uma determinada área, e podem indicar habitats preferenciais para cada classe social (Craig *et al.*, 2001).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo verificar a existência de filopatria e tempo de residência das baleias-jubarte na costa norte da Bahia, área que tem sido monitorada sistematicamente entre 2000 e 2009. Considerando que estudos anteriores sugerem que esta costa está em franco processo de recolonização (Rossi-

Santos *et al.*, 2008; Andriolo *et al.*, 2010), os resultados aqui apresentados fornecerão subsídios para medidas de conservação da espécie na área estudada e regiões adjacentes.

1.2. Material e Métodos

1.2.1. Área de estudo

A definição que foi utilizada no presente trabalho como “Costa Norte da Bahia” (CNB) foi tomada de maneira arbitrária com base em questões operacionais e de esforço amostral e compreende a área entre a cidade de Itacaré (14°16'S 38°59'W) e Subaúma, município de Entre Rios (12°0,1'S 37°33'W) totalizando 300 km de costa. A partir de 2007 começaram a ser realizados alguns cruzeiros mais ao norte até a costa do estado de Sergipe (11°16'S 37°10'W), o que ampliou a área de estudo de 300 para 400 km de costa (Figura 1). Os cruzeiros se concentraram sobre a plataforma continental.

A principal característica da costa norte do estado da Bahia é a presença de uma plataforma continental estreita, cuja extensão corresponde a aproximadamente 15 km. A média de profundidade ao longo da plataforma é de 20-70 metros e a amplitude de maré varia entre 0.1 a 2.6 m (DHN, 1995).

1.2.2. Esforço e Procedimentos de Campo

Durante o período de reprodução de baleias-jubarte na costa (julho a outubro), foram realizados cruzeiros com duração de um dia em embarcações do tipo Escuna, variando em tamanho entre 15 e 20 metros de comprimento e com motorização de 250 hp. Todas as saídas de pesquisa foram realizadas quando as condições climáticas e o estado do mar (escala *Beaufort* menor que cinco) estavam favoráveis. Os cruzeiros tiveram duração média de nove horas, aproveitando-se da iluminação natural. A maioria dos cruzeiros partiu da Praia do Forte (12°35'S 37°59'W), entretanto procurou-se em quase todas as temporadas, abranger áreas ao norte e ao sul da Praia do Forte realizando

expedições com duração de quatro a cinco dias. Essas expedições foram realizadas duas vezes em cada temporada a partir de 2005, com um intervalo médio de um mês entre elas e tinham como objetivo principal ampliar a área amostral entre as latitudes 11° e 14°S. Nos cruzeiros diários as rotas eram alternadas consecutivamente para o norte e para o sul para que a cobertura da área amostral fosse homogênea. A partir de 2001 também foi iniciada a coleta de dados, oportunisticamente, por meio de embarcações de turismo de observação de baleias também conhecido como “*whalewatching*”. Estes cruzeiros se concentraram principalmente na região da Praia do Forte e Itacaré e amostraram a área por aproximadamente 5 horas por dia.

Foram contabilizados 821 dias de amostragem, totalizando 3.784 horas de esforço amostral (Tabela. 1).

Durante os cruzeiros as baleias foram fotografadas utilizando câmeras fotográficas analógicas, modelo Nikon N90 e lentes de 300 mm (entre 2000 e 2004). A partir de 2004 as fotografias foram realizadas utilizando equipamento digital (modelos Nikon D40, D70 D80 e D200) e lentes de 80-400 mm.

As baleias-jubarte foram identificadas individualmente por meio das suas características únicas de recorte e padrão de pigmentação da parte ventral da nadadeira caudal (Katona & Whitehead, 1981). Para este estudo foram apenas utilizadas fotografias de boa qualidade, com foco nítido e com ângulo de 90° para distinguir a forma e o padrão de branco e preto de cada nadadeira caudal. Os novos indivíduos foram classificados com base na porcentagem de pigmentação na face ventral da cauda, variando de 1 (toda branca) a 5 (toda negra) (Rosenbaum *et al.*, 1995). Dois pesquisadores independentes compararam cada nova fotografia com o respectivo padrão. Tomou-se também o cuidado de se comparar a fotografia com um padrão adjacente (anterior e superior) para diminuir a chance de erros.

A partir da análise destas fotos foi possível calcular a taxa de ocupação e a taxa de fidelidade, seguindo os procedimentos e definições usados em Clapham *et al.* (1993) e Mattila *et al.* (1994). Portanto, ocupação ou tempo de residência refere-se ao período em dias entre a primeira e última avistagem de uma baleia identificada numa mesma temporada, e a taxa de fidelidade foi calculada com base no número de baleias reavistadas na temporada, dividido pelo número de baleias identificadas na mesma temporada.

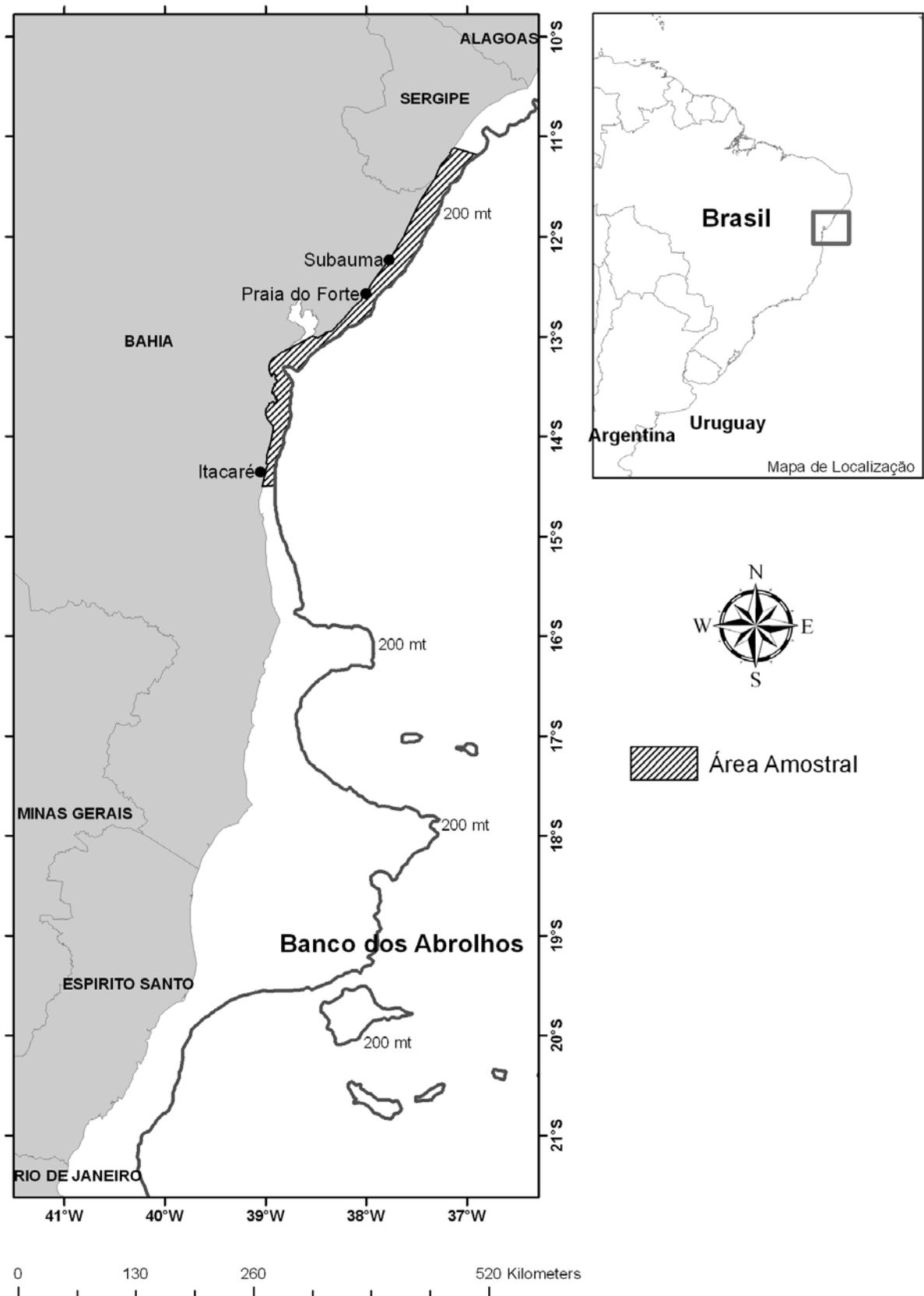


Figura 1. Área de estudo durante a temporada reprodutiva das baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), na Costa Norte da Bahia entre 2000 e 2009.

1.3. Resultados

Um total de 841 baleias foi identificado entre os anos 2000 a 2009 sendo 635 identificações realizadas em cruzeiros de pesquisa e 206 em cruzeiros de *whalewatching*. A grande maioria dos indivíduos (96%; n= 809) foi observada uma única vez na área de estudo enquanto que 32 indivíduos (4%) foram observados mais de uma vez.

Dos indivíduos reavistados, 72% (n=23) foram reavistados dentro de um mesmo ano, sendo que o número de baleias reavistadas em um mesmo ano variou de 1 (2001 e 2004) a 6 (2003), não havendo reavistagens nos anos de 2007 e 2009 (Tabela 2). A taxa de ocupação das baleias variou de 1 a 21 dias (média = 5.3; DP= 5.4; n= 23).

A taxa média anual de fidelidade a área reprodutiva foi de 1% (n=9) (Tabela. 2). As reavistagens de baleias ocorreram a intervalos de 1 a 7 anos . Intervalos de 2, 3 e 4 anos foram os mais freqüentes (Figura 2). Todos os 9 indivíduos observados em mais de uma temporada só foram reavistados apenas uma vez.

Tabela 1. Esforço amostral em dias e horas dos cruzeiros de pesquisa e de *whalewatching* entre 2000 e 2009 na Costa Norte da Bahia (CNB), Brasil.

Parâmetro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Dias amostrados (pesquisa)	20	27	33	33	36	44	37	8	32	30	300
Dias amostrados (<i>whalewatching</i>)	-	7	30	44	43	53	57	99	106	82	521
Total de dias amostrados	20	34	63	77	79	97	94	107	138	112	821
Horas amostradas (pesquisa)	131,9	219,8	249,3	244,5	243,5	227,8	270	49,1	289	239,9	2.164,8
Horas amostradas (<i>whalewatching</i>)	-	35,7	110,2	159,9	146,5	190,9	182,8	288,7	267,9	237,3	1.619,9
Total de horas amostradas	131,9	255,5	359,5	404,4	384,5	468,7	452,8	337,8	556,9	477,2	3.784

Tabela 2. Baleias identificadas e reavistadas na mesma temporada e entre temporadas na costa norte da Bahia (CNB), Brasil, entre os anos de 2000 a 2009.

Parâmetro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Baleias identificadas	21	41	79	109	144	112	90	29	99	117	841
Reavistagens Inter-anuais n(%)	-	0	0	0	3(2%)	1(0,8%)	3(3%)	0	2(2%)	0	9(1%)
Reavistagens Intra-anuais n (%)	0	1(2,4%)	4(5%)	6(5%)	1(0,6%)	4(3,5%)	5(5,5%)	0	2(2%)	0	23(2,7%)

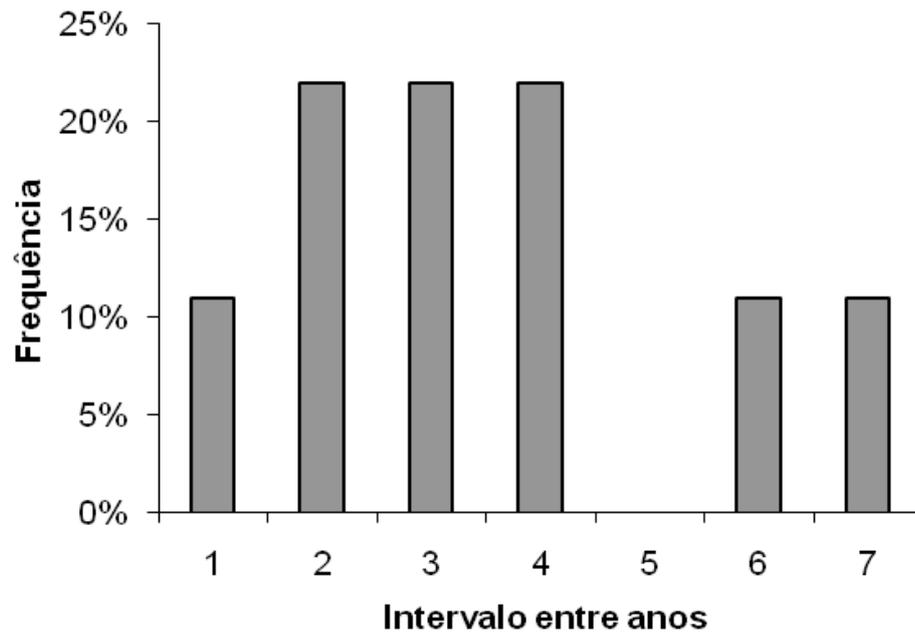


Figura 2. Intervalo entre os anos das reavistagens das baleias-jubarte na Costa Norte da Bahia (CNB), Brasil, entre os anos de 2000 a 2009.

1.4. Discussão

A costa norte da Bahia foi caracterizada por baixas taxas de fidelidade e de ocupação.

Tanto a taxa média de ocupação (5,5 dias), quanto o número máximo de dias entre as reavistagens das baleias identificadas foram menores que as encontradas para outras áreas reprodutivas. Wedekin *et al.* (2010), estudando a mesma população reprodutiva no Banco dos Abrolhos, sua principal área de concentração, encontraram uma taxa média de ocupação de 15 dias (máximo de 71 dias). Taxas maiores também foram observadas para a ilha de Camiguin, nas Filipinas (Acebes *et al.*, 2007); para o Parque Nacional de Machalilla no Equador (Scheidat *et al.*, 2000); em Silver Bank, no Caribe (Matilla *et al.*, 1989) e também no Hawaii (Craig & Herman, 1997).

Os resultados encontrados no presente estudo sugerem diferenças regionais nas taxas de ocupação para uma mesma população reprodutiva de baleias-jubarte, em duas áreas na costa brasileira. Estas diferenças já foram encontradas para outras populações reprodutivas. Capella *et al.* (1995) encontraram um alto grau de ocupação (média = 17 dias) para a Ilha Gorgona, Colômbia. Por outro lado, Scheidat *et al.* (2000) reportaram que somente 10% das baleias reavistadas nas águas do Equador numa mesma temporada permaneceram na área amostrada por mais que duas semanas. Colômbia e Equador constituem duas áreas utilizadas por uma mesma população reprodutiva que frequenta a costa oeste da América do Sul. Para as baleias-jubarte que se reproduzem no mar do Caribe, Matilla *et al.* (1994) encontraram uma taxa de ocupação menor para Samana Bay do que a relatada para outras áreas dessa mesma região (e.g.; Silver Bank), provavelmente porque Samana Bay representa uma área de passagem de indivíduos entre duas importantes áreas de reprodução (Silver Bank e Navidad Bank). Portanto, diferença nas taxas de ocupação para uma mesma população reprodutiva em áreas distintas pode ser reflexo de como as baleias utilizam cada região. Além disso, essas diferenças podem também ser influenciadas pela organização social das baleias em cada região estudada. Félix & Haase (2001) levantam a possibilidade das taxas mais altas na ocupação na Ilha Gorgona, Colômbia, estarem associadas à grande maioria dos registros de fêmeas com filhote (50%) que permanecem mais próximos da costa, enquanto que no Equador esse grupo social representou apenas 10% dos registros, o que refletiu em menores taxas de ocupação. Diferenças na organização social das baleias-jubarte entre a CNB e o banco dos Abrolhos foram encontradas em estudos anteriores. Rossi Santos *et al.* (2008) reportaram que para a CNB os grupos contendo filhotes representaram apenas 17% dos grupos sociais registrados, enquanto que na região do Banco dos Abrolhos, tais grupos representaram 50% dos grupos sociais de baleia-jubarte

registrados (Martins *et al.*, 2001; Morete *et al.*, 2003). Uma vez que fêmeas com filhotes possuem preferência por águas mais rasas e próximas da costa (Herman *et al.*, 1980; Smultea, 1994; Ersts & Rosenbaum, 2003) pode se esperar que a organização social influencie nas taxas de ocupação observadas. A grande maioria dos cruzeiros realizados na CNB se concentrou em áreas rasas, sobre a plataforma continental. De fato, no presente estudo apenas um indivíduo reavistado era uma fêmea acompanhada de seu filhote e sua taxa de ocupação foi de onze dias, sendo maior que a média encontrada para esta área.

Diferenças na taxa de ocupação entre duas áreas de reprodução no Hawaii (Maui e Big Island) sugerem que as baleias estão mais em trânsito na região de Maui do que na costa da Big Island (Craig *et al.*, 2001). Além disso, as diferenças entre essas duas áreas podem ser fruto de discrepâncias nas densidades regionais (Craig *et al.*, 2001). Na costa brasileira, a distribuição das baleias-jubarte é heterogênea e aproximadamente 80% da população está concentrada no Banco dos Abrolhos, enquanto que o restante se distribui ao longo da costa nordestina, incluindo a CNB (Andriolo *et al.*, 2006b). Portanto, as discrepâncias na densidade de baleias ao longo da costa brasileira podem influenciar as diferentes taxas de ocupação aqui mencionadas.

Assim como a região de Maui no Hawaii (Craig *et al.*, 2001), a CNB pode representar uma área de grande movimentação dos indivíduos. As baleias-jubarte são conhecidas por habitarem regiões tropicais, águas rasas e geralmente abrigadas na região da plataforma continental (Clapham & Mead, 1999). Uma vez que a plataforma continental na área estudada é caracterizada como uma das mais estreitas da costa brasileira (Ekau & Knoppers, 1999), as baleias podem estar se movimentando em um sentido latitudinal para fora da área amostrada, diminuindo as chances de serem reavistadas. Movimentações de indivíduos entre o Banco dos Abrolhos, a CNB e a costa

do estado da Paraíba (~ 600 km ao norte da área de estudo), numa mesma temporada foram documentadas e exemplificam a fluidez de tais movimentos (Wedekin *et al.*, 2010).

A fidelidade à área de estudo foi baixa, com uma pequena proporção das baleias sendo observadas na mesma área em mais de um ano, comparada com outras áreas de reprodução (e.g.; Baker *et al.*, 1986; Matilla *et al.*, 1994; Acebes *et al.*, 2007). Para o Banco dos Abrolhos, principal área de reprodução no Atlântico Sul Ocidental (Martins *et al.*, 2001; Andriolo *et al.*, 2006a), foi encontrada uma maior fidelidade à área reprodutiva, com intervalos superiores a dez anos entre a primeira e última avistagem, incluindo uma reavistagem com intervalo de 16 anos (Wedekin *et al.*, 2010).

No presente estudo, embora a taxa de indivíduos reavistados a cada temporada tenha sido inferior ao encontrado em outras áreas reprodutivas, um intervalo de até sete anos entre as avistagens, sugere algum grau de fidelidade à área amostrada. Para a costa oeste da Austrália, por meio de marcações (*discovery-tag*) durante a caça comercial, foi encontrado um intervalo de até nove anos (Chittleborough, 1965).

Para o Banco dos Abrolhos foi sugerido que fatores como o esforço de coleta, o comportamento das baleias e o crescimento populacional, que contribui com novos indivíduos recrutados a cada ano na população, possam influenciar a probabilidade de reavistagens (Wedekin *et al.*, 2010). Esses mesmos fatores podem também influenciar as taxas de reavistagens na CNB uma vez que se trata da mesma população reprodutiva. De acordo com Craig & Herman (1997) a baixa fidelidade em áreas de reprodução pode estar relacionada ao intercâmbio de indivíduos entre áreas de reprodução em diferentes anos ou ausência do comportamento migratório por parte de alguns indivíduos em determinados anos. Entretanto, a dispersão dos indivíduos ao longo da área de reprodução pode também influenciar as reavistagens. As baleias-jubarte são animais

extremamente vageis que podem se movimentar a uma distância média de 42 km por dia dentro da área reprodutiva (Zerbini *et al.*, 2006). Ainda, Wedekin *et al.* (2010) observaram que baleias-jubarte na costa brasileira podem se movimentar por mais de 600 km numa mesma temporada. Segundo Baker & Herman (1981) as baleias-jubarte utilizam uma ampla extensão dentro da sua área reprodutiva. Portanto, a baixa fidelidade a CNB pode ser um reflexo da combinaao de fatores ecológicos e amostrais. O esforço amostral nos primeiros anos cobriu uma distância de aproximadamente 300 km e, posteriormente, foi ampliado para 400 km. Entretanto, o norte da área amostrada permanece quase sem esforço de fotoidentificaao. Em 2004 realizou-se a única expediao até o Rio Grande do Norte (548’S 350,5’W) que dista aproximadamente 750 km da área de estudo e que resultou na reavistagem de um individuo identificado na CNB e também no Banco dos Abrolhos (Wedekin *et al.*, 2010). Esses movimentos sugerem também que áreas mais ao norte da CNB, possam integrar uma área reprodutiva ainda maior que a área normalmente amostrada.

Zerbini *et al.* (2004) estimaram a populaao de baleias-jubarte na costa nordeste do Brasil (5 a 12S) em 628 indivíduos (CV = 0,31) para os anos de 1999 e 2000. Estimativas de abundância para toda a costa brasileira, utilizando aeronaves, resultaram em 6.404 baleias (CV= 0.11) para o ano de 2005 e 7.920 baleias (CV = 28,3) para o ano de 2008 (Andriolo *et al.*, 2010; Wedekin *et al.*, 2009). Estes mesmos autores identificaram como área de distribuiao das baleias-jubarte na costa brasileira, a costa do estado do Rio Grande do Norte ao Rio de Janeiro (5 a 24 S). Além disso, Wedekin *et al.*(2009) indicaram que as densidades de baleias para a costa dos estados de Alagoas e Sergipe, ambos ao norte da CNB, foram maiores que as encontradas em censos anteriores. Estes estudos corroboram a idéia de reocupaao das baleias-jubarte na costa nordeste do Brasil.

Em uma comparação de catálogos entre a CNB e o Banco dos Abrolhos foram encontradas poucas reavistagens (n=17), sugerindo que os indivíduos identificados mostram algum grau de fidelidade em determinadas sub-regiões da costa brasileira (Wedekin *et al.*, 2010). Por sua vez, a baixa filopatria na CNB sugere que os indivíduos que foram observados na área de estudo estejam indo para áreas que não estão sendo amostradas. Uma vez que a filopatria reflete também o tamanho de uma população (Calambokidis *et al.*, 2001) e o catálogo de identificações para a CNB conta com 841 indivíduos, é razoável supor que este seria o tamanho mínimo da população que frequenta esta região. Entretanto, sugere-se ampliar os esforços para a realização de estimativas para se determinar o tamanho da população de baleias-jubarte na área estudada.

Segundo Rossi-Santos *et al.* (2008), a CNB representa uma área de repovoamento das baleias-jubarte como consequência da recuperação populacional após a proibição da caça. Por sua vez, as baixas taxas de ocupação e filopatria sugerem uma breve permanência na área de estudo e provavelmente a movimentação das baleias-jubarte dentro de uma área ainda mais ampla demonstrando a importância de monitoramentos em outras áreas da costa nordeste do Brasil.

As baleias-jubarte, assim como as demais espécies da ordem Cetacea, são protegidas em águas brasileiras desde 1987. Entretanto, a presença das baleias-jubarte ao longo da costa do Brasil ocorre concomitante com atividades antropogênicas como a pesca com rede de espera, exploração de petróleo e gás natural, além do intenso tráfico de embarcações de grande porte, que são potencialmente impactantes para a espécie. Além disso, o turismo para observação da baleia-jubarte tem demonstrado um crescimento contínuo na costa da Bahia (Cipolotti *et al.*, 2005). Segundo Wedekin *et al.* (2010) a grande movimentação dos indivíduos, bem como o baixo grau de residência,

podem minimizar os impactos locais do turismo de observação, concentrado em determinadas áreas. Por outro lado, pode aumentar as chances de interação com outras atividades impactantes ao longo da área de uso das baleias-jubarte.

1.5. Conclusão

A CNB apresenta baixas taxas, tanto de filopatria como de ocupação, sugerindo a movimentação dos indivíduos para fora da área amostral. Provavelmente, esta área constitui uma parcela de uma área ainda maior que compreende outras áreas da costa nordestina.

O Banco dos Abrolhos é uma área marinha protegida, classificada como Parque Nacional Marinho desde o ano de 1983. Contudo, áreas de proteção devem ser dimensionadas de modo que contenham toda a amplitude de movimentação dos indivíduos da espécie foco da conservação (Bräger *et al.*, 2002). Nesse sentido, é importante que as áreas de aparente repovoamento sejam consideradas dentro de uma estratégia mais ampla para a conservação da baleia-jubarte na costa brasileira. A construção de novos portos e outros empreendimentos localizados na costa devem ser vistos com cautela.

1.6. Agradecimentos

O artigo é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor no programa de pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento, da Universidade Federal da Bahia. Gostaríamos de agradecer a toda equipe do Instituto Baleia Jubarte em especial a Roberta Lana Reis e Marcia Engel pelo suporte administrativo, ao fotógrafo e cinegrafista Enrico Marcovaldi pelo apoio nas coletas de dados. A Leonardo L. Wedekin pelos comentários ao manuscrito. A Guilherme Mauruto pela confecção do

mapa. A PETROBRAS pelo suporte financeiro. Fundação Garcia D'Ávila e Fundação Avina pelo suporte logístico adicional.

1.7. Referências Bibliográficas

- Acebes, J. M., Darling, J.D. and Yamaguchi, M. 2007. Status and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in northern Luzon, Philippines. *Journal of Cetacean Research and Management*, 9:37-43.
- Acevedo, J. A., Aguayo-Lobo, A. and Pastene, L.A. 2006. Filopatría de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781), al área de alimentación del estrecho de Magallanes. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41:11-19.
- Andriolo, A., Martins, C.C.A., Engel, M.H., Pizzorno, J.L, Más-Rosa, S., Freitas, A.C., Morete, M.E, and Kinas, P.G. 2006a. The first aerial survey to estimate abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). *Journal of Cetacean Research and Management*, 8:307-311.
- Andriolo, A., Kinas, P.G., Engel, M.H. and Martins, C.C.A.2006b. Monitoring humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, 2002 to 2005. Paper SC/58/SH15 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee.
- Baker, C. S., Herman, L.M., Perry, A., Lawton, W. S., Straley, J. M. , Wolman, A. A., Kaufman, *et al.* 1986. Migratory movement and population structure of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the central and eastern North Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 31:105-119.
- Begon, M., Townsend, C. R., Harper, J.L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4^a Edição, Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom.

- Bräger, S., Dawson, S. M., Sooten, E., Smith, S., Stone, G. S. and Yoshinaga, A. 2002. Site fidelity and along-shore range in Hector's dolphin, an endangered marine dolphin from New Zealand. *Biological Conservation*, 108:281-287.
- Calambokidis, J., Steiger, G. H., Straley, J., Herman, L. M., Cerchio, S, Salden, D., Urbán, J., Jacobsen, J.K, von Ziegesar, O., Balcomb, K.C., Gabriele, C.M., Dahlheim, M.E., Uchida, S., , Ellis, G., Miyamura, Y., Guevara, P.L., Yamaguchi, M., Sato, F., Mizroch, S. A., Schlender, L., Rasmussen, K., Barlow, J., Quinn II, T.J. 2001. Movements and population structure of humpback whales in the North Pacific. *Marine Mammal Science*, 17, 769-794.
- Capella, J and Florez, L. 1993. Tras el rastro de La ballena jorobada. *Boletín Antártico Chileno*, 12, 2-4.
- Chittleborough, R. G. 1965. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 16:33-128.
- Cipolotti, S.R.C., Morete, M.E., Basto, B.I., Engel, M.H. & Marcovaldi, E. 2005. Increasing of whale-watching activities on humpback whales in Brazil: implications, monitoring and research. *Working Paper (SC/57/WW7) apresentado na reunião anual da International Whaling Commission*, Ulsan.
- Clapham, P. J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In *Cetacean Societies* (Mann, J., Connor, R. C., Tyack, P. L. and Whitehead, H., eds.). The University of Chicago Press, Chicago and London. Pp. 173-196.
- Clapham, P. J., Baraff, L. S., Carlson, C. A., Christian, M. A., Matilla, D.K., Mayo, C. A., Murphy, M.A., *et al.* 1993. Seasonal occurrence and annual return of

humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the southern Gulf of Maine. Canadian Journal of Zoology, 71:440-443.

Clapham, P. J. and Mead, J. G. 1999. *Megaptera novaeangliae*. Mammalian Species, 604: 1-9.

Craig, A. S., and Herman, L. M. 1997. Sex differences in site fidelity and migration of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to the Hawaiian Islands. Canadian Journal of Zoology, 75:1923-1933

Ekau, W. and Knoppers, B. 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. Archive of Fishery and Marine Research, 47:113-132.

Engel, M.H., and Martin, A. R. 2009. Feeding grounds of the western South Atlantic humpback whale population. Marine Mammal Science, 25:964-969.

Engel, M.H. 1996. Comportamento reprodutivo da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em Abrolhos. Anais de Etologia, 14: 275-284.

Ersts, P.J. and Rosenbaum, H.C. 2003. Habitat preference reflects social organization of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on a wintering ground. Journal of Zoology of London, 260:337-345.

Félix, F. and Haase, B. 2001. The humpback whales off the Coast of Ecuador, population parameters and behavior. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 36:61-74.

Herman, L.M., Forestell, P.H. and Antinaja, R.C. 1980. The migration of humpback whales into Hawaiian waters: composite description. Rep. No MMC- 77/19, Marine Mammal Commission, Washington, DC.

- IWC. 1998. Annex G - Report of the sub-committee on comprehensive assessment of Southern Hemisphere humpback whales. Report of the International Whaling Commission, 48: 170-182.
- IWC. 2005. Report of the Scientific Committee. Annex H. Report of the sub-committee on other Southern Hemisphere whale stocks. Journal of Cetacean. Research and Management, 7 (Suppl.):235-246.
- Katona, S. K., and Whitehead, H. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. Polar Record, 20:439-444.
- Martins, C. C. A., Morete, M. E., Engel, M. H., Freitas, A. C., Secchi, E. R., and Kinas, P. G. 2001. Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground. Memoirs of the Queensland Museum, 47:563-570.
- Matilla, D. K., Clapham, P. J., Katona, S. K., and Stone, G. S. 1989. Population composition of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, on Silver Bank, 1984. Canadian Journal of Zoology, 67:281-285.
- Matilla, D. K., Clapham, P. J., Vásquez, O., and Bowman, R. S. 1994. Occurrence, population composition, and habitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. Canadian Journal of Zoology, 72:1898-1907.
- Mikhalev, Y.A. 1997. Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the Arabian Sea. Marine Ecology Progress Series, 149:13-21
- Morete M.E., Pace III, R.M., Martins C.C.A., Freitas A.C., and Engel, M.H. 2003. Indexing seasonal abundance of humpback whales around Arquipélago dos Abrolhos, Bahia, Brazil. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 2, 21–28.
- Rosenbaum, H. C., Clapham, P. J., Allen, J., Nicole-Jenner, M., Jenner, C., Florez-González, L., Urban, J.R., Guevara, P.L., Mori, K., Yamaguchi, M., Baker, C.S. 1995. Geographic variation in ventral fluke pigmentation of humpback whale,

Megaptera novaeangliae, populations worldwide. Marine Ecology Progress Series, 124:1-7.

Rossi-Santos, M. R., Neto, E.S. , Baracho, C. G., Cipolotti, S. R., Marcovaldi, E., and Engel, M.E. 2008. Occurrence and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the north coast of the State of Bahia, Brazil, 2000–2006. ICES Journal of Marine Science, 65:667-673.

Scheidat, M., Castro, C., Denkinger, J., González, J., and Adelung, J. (2000) A breeding area for humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management*, 2, 165-171.

Siciliano, S. 1997. Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da costa brasileira, com especial referência aos Bancos de Abrolhos. MSc thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 113 pp.

Smultea, M.A. 1994. Segregation by humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) cows with a calf in costal habitat near the island of Hawaii. *Canadian Journal of Zoology*, 72:805 -811.

Soler, M., Carranza, J., Cordero, A., Moreno, J., Senar, J.C., and Soler, J.J. 2001. Traducción al español de los términos ingleses más conflictivos utilizados en Etología, Ecología y Evolución. *Etología*, 9:43-46.

Stevick, P. T., Godoy, L. P., McOsker, M., Engel, M.H., and Allen, J. 2006. A note on the movement of a humpback whale from Abrolhos Bank, Brazil to South Georgia. *Journal of Cetacean Research and Management*, 8:297–300.

Wedekin, L. L., Engel, M.H., Azevedo, A., Kinas, P.G., Andriolo, A., Luna, F., Ilha, H.H. and Simões-Lopes, P.C. 2009. Estimativa da densidade e abundância da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira em 2008. 6º Encontro

Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos; 2º Simpósio Nordeste de Mamíferos Aquáticos. Bahia. Brasil.

Wedekin, L.L., Neves, M.C., Marcondes, M.C.C., Baracho, C.G., Rossi-Santos, M.R., Engel, M.H and Simões-Lopes, P. C. 2010. Site fidelity and movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, Southwestern Atlantic. *Marine Mammal Science*, 26, 787-802.

Zerbini, A. N., Andriolo, A., Rocha, J.M., Simões-Lopes, P.C., Siciliano, S., Pizzorno, J.L., Waite, J.M., DeMaster, D.P., VanBlaricom, G.R. 2004. Winter distribution and abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Northeastern Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6:101–107.

Zerbini, A. N., Andriolo, A., Heide-Jorgensen, M. P., Pizzorno, J. L., Maia, Y. G., VanBlaricom, 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.

Artigo 2

Diferenças sexuais na filopatria das baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa do Brasil.

Clarêncio G. Baracho Neto¹, Marcos R. Rossi-Santos¹, Elitieri S. Neto¹, Leonardo L. Wedekin¹, Mariana C. Neves¹, Flavio Lima² & Deborah Faria³

¹ Instituto Baleia Jubarte, Av. do Farol – AC / Farol - Cx. Postal 92, 48.280-971, Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, Brasil

² Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Biológicas. Rua prof. Antônio de Campos, s/n, Costa e Silva, 59625-620, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil

³ Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Ilhéus Itabuna, km16, Salobrinho, 45650-000, Ilhéus, Bahia, Brasil

Resumo

As baleias-jubarte apresentam fidelidade às áreas reprodutivas e de alimentação, embora atualmente exista um consenso que as baleias-jubarte são mais fiéis às áreas de alimentação do que às áreas de reprodução. Diferenças nos padrões de fidelidade podem refletir diferenças no tamanho das populações estudadas. Algumas explicações para as diferenças no nível de fidelidade entre áreas de alimentação e de reprodução são relacionadas a características comportamentais das baleias nas diferentes áreas, diferenças no esforço amostral e a migração de indivíduos para outras áreas reprodutivas a cada ano. Entretanto, alguns autores têm sugerido que uma fração dos indivíduos de uma população reprodutiva, provavelmente as fêmeas, permaneça nas áreas de alimentação durante todo o ano diminuindo a possibilidade de serem reavistados nas áreas de reprodução a cada ano. O presente estudo teve como objetivo investigar a existência de possíveis diferenças entre machos e fêmeas no que diz respeito a fidelidade na área reprodutiva na costa leste do Brasil, região que compreende o banco das Abrolhos, principal área de concentração da espécie no Atlântico Sul Ocidental, e a costa norte da Bahia, área que aparentemente está sendo reocupada pelas baleias-jubarte como consequência da sua recuperação populacional. Foram cruzadas as informações de identificação individual e as da determinação dos sexos para a contagem geral dos indivíduos. A comparação do número de anos de reavistagens de machos e

fêmeas foi feita através do teste U Mann-whitney e o teste de X^2 foi usado para comparar a proporção de reavistagens em anos consecutivos e a proporção de avistagens dos indivíduos uma única vez. Machos e fêmeas não mostraram diferenças significativas na média de anos de reavistagens. A maioria dos indivíduos identificados foi observada em apenas um ano (71,4% dos machos e 58,8% das fêmeas) e não houve diferenças significativas na proporção de machos e fêmeas observados. Dos 34 machos identificados e observados em mais de um ano, 15 (44%) foram reavistados em anos consecutivos. Em contraste, das 18 fêmeas que foram reavistadas em mais de um ano, 11 (61%) foram observadas em anos consecutivos. Entretanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Palavras chave: *Megaptera novaeangliae*, fidelidade a área, diferenças sexuais, Brasil.

2.1. Introdução

A Comissão Internacional Baleeira reconhece sete populações ou estoques reprodutivos, sendo que a população que migra anualmente para a costa leste da América do Sul reconhecida como “Estoque Reprodutivo A” (IWC, 1998; 2005). Censos aéreos identificaram a distribuição das baleias-jubarte na costa brasileira entre os estados do Rio Grande do Norte e o Rio de Janeiro (5°-24°S) (Andriolo *et al.*, 2006b; Wedekin *et al.*, 2009). Estimativas de abundância foram realizadas ao longo de sua área de distribuição e resultaram em 6.404 baleias (C.V= 0.11) para o ano de 2005 e 7.920 baleias (CV = 28,3) para o ano de 2008 (Andriolo *et al.*, 2010; Wedekin *et al.*, 2009) com uma taxa de crescimento anual de 7,4% (Ward *et al.*, 2006).

Na costa brasileira, a principal área de concentração das baleias está localizada no Banco dos Abrolhos, costa nordeste do Brasil (Siciliano, 1997; Martins *et al.* 2001; Andriolo *et al.* 2010). Estudos sistemáticos têm sido realizados no banco dos Abrolhos desde 1988, incluindo estimativas de tamanho populacional (Freitas *et al.*, 2004), comportamento (Engel, 1996), distribuição (Martins *et al.*, 2001) e fidelidade à área reprodutiva (Wedekin *et al.* 2010). No entanto, desde 2000 a costa norte da Bahia, região situada aproximadamente 600 km ao norte do banco dos Abrolhos, começou a

ser monitorada e vem sendo caracterizada também como uma área de reprodução de baleias-jubarte, apresentando características de composição de grupos, estrutura social e comportamento similares as encontradas em outras áreas de reprodução (Rossi-Santos *et al.*, 2008).

As baleias-jubarte apresentam fidelidade às áreas reprodutivas e de alimentação, embora muitos estudos apontem que as baleias são mais fiéis às áreas de alimentação do que às áreas de reprodução (e.g.; Clapham *et al.*, 1993; Matilla *et al.*, 1994; Calambokidis *et al.*, 2001; Acevedo *et al.*, 2006; Wedekin *et al.*, 2010). Diferenças nos padrões de fidelidade podem refletir diferenças no tamanho das populações estudadas (Calambokidis *et al.*, 2001). Diferenças no nível de fidelidade entre áreas de alimentação e de reprodução poderiam ser explicadas pela migração de indivíduos para outras áreas reprodutivas a cada ano (Salden *et al.*, 1999; Garrigue *et al.*, 2000; 2002), diferenças no esforço amostral e características comportamentais das baleias nas áreas de reprodução (Wedekin *et al.*, 2010). Além disso, alguns autores têm sugerido que uma fração dos indivíduos, provavelmente fêmeas, permaneça nas áreas de alimentação durante todo o ano, diminuindo a possibilidade de serem reavistados nas áreas de reprodução a cada ano (Brown *et al.*, 1995; Craig & Herman, 1997).

Diferenças sexuais na fidelidade a área reprodutiva e na migração podem resultar da ação de diferentes fatores entre machos e fêmeas (Craig & Herman, 1997). A migração entre as áreas de alimentação e de reprodução é temporal e espacialmente grande (Gabriele, 1996; Stone *et al.*, 1990; Rasmussen *et al.*, 2007). Embora exista evidência de que as baleias-jubarte possam se alimentar de maneira oportunística durante a migração (Stockin & Burgess, 2005; Danilewicz *et al.*, 2008), a aparente ausência de alimentação nas áreas de reprodução torna ainda maior a demanda energética, principalmente para fêmeas em gestação ou amamentação (Chittleborough,

1965; Lockyer, 1984). De acordo com Dawbin (1966) uma fêmea madura geralmente possui um ciclo reprodutivo que inclui gravidez, amamentação e descanso, cada um levando aproximadamente um ano. Por outro lado, os machos aparentemente não mostram fases de repouso, estando aptos ao acasalamento em todas as temporadas (Symons *et al.*, 1958). Esses fatores podem produzir diferenças comportamentais na migração acarretando, por exemplo, numa maior quantidade de machos nas áreas de reprodução (Brown *et al.* 1995), além de maior taxa de filopatria para machos que para fêmeas.

Segundo Clapham (2000), uma das principais necessidades de pesquisa para a baleia-jubarte é o estudo focado em indivíduos identificados, incluindo a relação do comportamento destes indivíduos com o seu sexo e status reprodutivo. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar a existência de possíveis diferenças entre machos e fêmeas no que diz respeito a filopatria na costa leste do Brasil, região compreendida pelo Banco das Abrolhos, principal área de concentração da espécie no Atlântico Sul Ocidental e a costa norte da Bahia, área que aparentemente está sendo reocupada pelas baleias-jubarte como consequência da sua recuperação populacional.

2.2. Material e Métodos

2.2.1. Área de estudo

A área de estudo compreende uma porção da costa leste do Brasil representada pelo banco dos Abrolhos e a costa norte do estado da Bahia. O Banco dos Abrolhos (16°40'-19°30' S e 37°25'-39°45' W) é caracterizado como uma extensão da plataforma continental que pode chegar aos 220 km de extensão. Por sua vez a costa norte da Bahia (14°16'- 12°0,1'S) possui uma plataforma continental estreita cuja extensão geralmente

varia entre 15 a 20 km (Ekau & Knoppers, 1999). Três cruzeiros chegaram até o estado de Sergipe que foi o ponto mais setentrional da amostragem (Figura. 1).

2.2.2. Coleta de dados

Foram realizados cruzeiros de pesquisa de forma sistemática utilizando embarcações com dimensões entre 10 e 20 metros com motorização de 250 hp a diesel. Todas as saídas de pesquisa foram realizadas quando as condições climáticas e o estado do mar (Beaufort menor que cinco) foram favoráveis. Os cruzeiros tiveram duração média de nove horas/dia, aproveitando-se a iluminação natural. As amostragens ocorreram simultaneamente nas duas áreas de estudo, entre os meses de julho a novembro. Para o banco dos Abrolhos os dados começaram a ser coletados em 1988 e na costa norte da Bahia a partir do ano de 2000. Importante ressaltar que as duas áreas foram amostradas independentemente e apresentam um hiato de 175 km entre as mesmas.

As baleias-jubarte foram identificadas individualmente por meio das suas características únicas de recorte e padrão de pigmentação da parte ventral da nadadeira caudal (Katona & Whitehead, 1981). Para este estudo foram apenas utilizadas fotografias de boa qualidade, com foco nítido e com ângulo de 90° para distinguir a forma e o padrão de branco e preto de cada nadadeira caudal. Os novos indivíduos foram classificados com base na porcentagem de pigmentação na face ventral da cauda, variando de 1 (toda branca) a 5 (toda negra) (Rosenbaum *et al.*, 1995). Dois pesquisadores independentes compararam cada nova fotografia com o respectivo padrão. Tomou-se também o cuidado de se comparar a fotografia com um padrão adjacente (anterior e superior) para diminuir a chance de erros.

As fotografias utilizadas fazem parte do catálogo geral do Instituto Baleia Jubarte e foram realizadas entre os anos de 1989 a 2009 (Banco dos Abrolhos) e de 2000 a 2009 (costa norte da Bahia).

2.2.3. Análise de dados:

O sexo dos indivíduos identificados foi determinado com base em análises das regiões sexo específicas no DNA (Palsboll *et al.*, 1992; Cypriano-Souza, 2008) e pela função social dos animais. Um adulto observado consistentemente próximo a um filhote foi considerado como a mãe, portanto uma fêmea. Um indivíduo observado em papel social como escorte ou com comportamento de canto foi considerado como macho (e.g.; Glockner-Ferrari & Ferrari, 1985; Clapham *et al.*, 1992; Craig & Herman, 1997). Desta forma, foram relacionadas informações de identificação individual com as procedentes da determinação dos sexos para a contagem geral dos indivíduos. A comparação do número de anos de reavistagens entre machos e fêmeas foi realizada através do teste U de Mann-Whitney, e o teste de X^2 foi usado para comparar a proporção de reavistagens em anos consecutivos e a proporção de avistagens dos indivíduos uma única vez, para ambos os testes, o nível de significância usado foi de 0,05 (Zar, 1999). Além disso, os dois conjuntos de dados (machos e fêmeas) tiveram seus parâmetros (média e desvio padrão) descritos utilizando o programa estatístico GraphPad InStat, versão 3.0.

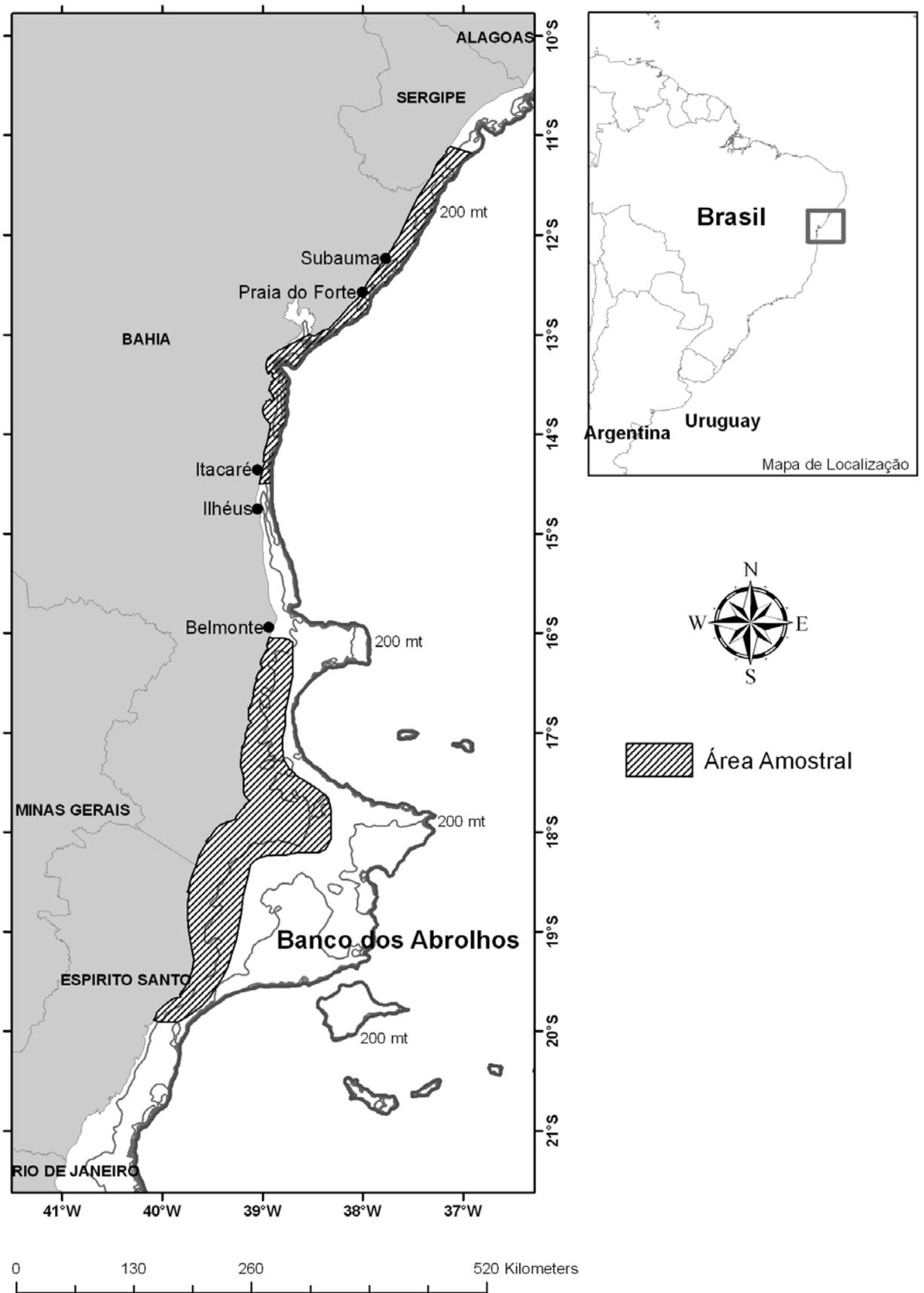


Figura 1. Área de estudo durante a temporada reprodutiva das baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), entre 1989 e 2009.

2.3. Resultados

O cruzamento das informações de identificação individual e da determinação dos sexos resultou na compilação de históricos de 207 avistagens, sendo 119 indivíduos identificados como machos e 88 como fêmeas. A média do número de anos em que machos e fêmeas foram reavistados foi similar (teste U de Mann-Whitney, $H=1,69$; $GL=1$; $p= 0,193$; $p>0,05$). A maioria dos indivíduos identificados foi observada em apenas um ano, tanto machos ($n=85$; 71%) como fêmeas ($n=70$; 58,8%) e a proporção de indivíduos machos e fêmeas observados em um ano foi similar ($X^2=1,76$; $GL=1$; $p>0,05$; Tabela 1).

Dos 34 machos observados em mais de um ano, 15 (44%) foram reavistados em anos consecutivos. Enquanto que das 18 fêmeas que foram observadas em mais de um ano, 11 (61%) foram reavistadas em anos consecutivos. Entretanto, essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($X^2= 0,41$, $GL=1$; $p>0,05$).

Tabela 1. Reavistagens de machos e fêmeas identificados na costa leste brasileira entre 1989 e 2009.

	1 ano		2 anos		3 anos		4 anos		5 anos		6 anos		7 anos		8 anos		9 anos		Total de baleias identificadas
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Machos	85	71.4	22	18,4	5	4,2	5	4,2	1	0,8			1	0,8					119
Fêmeas	70	58.8	12	10	2	1,6	1	0,8			2	1,6					1	0,8	88

2.4. Discussão

Para as baleias-jubarte que usam a costa leste brasileira, a taxa de filopatria à área de reprodução é similar entre machos e fêmeas. A similaridade na filopatria entre os sexos inclui o número médio de anos de reavistagens, proporção de reavistagens em anos consecutivos e proporção de avistagens em um único ano.

É interessante destacar que situações contrárias ao que foi verificado no presente estudo foram relatadas em outras regiões. Para a área de reprodução do Havaí foram encontradas diferenças entre os sexos, com machos apresentando uma maior filopatria tanto na média de número de anos de reavistagens, quanto para os anos consecutivos (Craig & Herman, 1997). Esses autores ainda sugerem que isto está relacionado com uma maior proporção sexual de machos na população de baleias que freqüentam a costa havaiana. De fato, outros estudos mostram que nem todos os indivíduos, particularmente as fêmeas, migram para as áreas de reprodução. Brown *et al.* (1995) encontraram uma proporção sexual de machos e fêmeas de 2.4:1 em baleias-jubarte migrando para a sua área de reprodução na costa leste da Austrália. Na costa brasileira a população de baleias-jubarte apresenta proporção sexual para machos e fêmeas de 1.2:1 valor que não difere significativamente de uma população com proporção sexual esperada de 1:1 (Cypriano-Souza, 2008). Portanto, a proporção sexual encontrada por Cypriano-Souza (2008) corrobora as semelhanças encontradas na fidelidade a área reprodutiva na costa brasileira descritas no presente trabalho.

Diferenças na fidelidade entre machos e fêmeas podem refletir diferenças nas estratégias comportamentais de ambos os sexos. Craig & Herman (1997) enfatizaram como principais razões para diferenças na migração entre os sexos o custo energético da migração e da reprodução, além da maximização do sucesso reprodutivo. Baleias da família balaenopteridae podem utilizar cerca de 25% do seu consumo de energia anual

para realizar a migração (Lockyer, 1984). O custo com todas as etapas da reprodução é mais alto, entre 25% e 35% maior que os custos para o crescimento dos indivíduos e seu metabolismo. O custo com a lactação é ainda 15 vezes maior que o custo da gestação (Lockyer, 1978 apud Lockyer & Brown, 1981). Portanto, pode-se esperar que diferentes estratégias comportamentais relacionadas com a migração, de machos e fêmeas resultem em diferenças na fidelidade em outras áreas reprodutivas. Entretanto, ambos os sexos mostraram semelhanças de fidelidade a área de reprodução na costa brasileira. Uma explicação pode ser a migração de machos entre áreas de reprodução. Já foi registrada a movimentação de indivíduos para diferentes áreas de reprodução (e.g.; Darling & Cerchio, 1993; Garrigue *et al.*, 2002; Constantine *et al.*, 2007) e em muitas ocasiões os indivíduos errantes foram determinados como machos (e.g. Salden *et al.*, 1999). O comportamento errante foi inicialmente proposto por Darling & McSweeney (1985) para indivíduos observados em diferentes áreas de reprodução a cada ano e que em muitas ocasiões tiveram seu sexo determinado como machos. Palumbi & Baker (1994) apontam que o aumento na mistura do alelo nuclear (diferente do alelo mitocondrial que é transferido maternamente) entre populações de baleias-jubarte no Havaí e Califórnia sugere que os machos se movam mais que as fêmeas entre estas áreas de reprodução. Ainda, a ocorrência de machos em diferentes áreas de reprodução oferece um mecanismo de aumento da variabilidade genética para as populações reprodutivas (Salden *et al.*, 1999), frequentemente separadas por enormes distâncias.

Similaridades nos cantos das baleias-jubarte também oferecem indicativos de intercâmbio de machos entre áreas reprodutivas (Payne & Guinee, 1983; Cerchio *et al.*, 2001). Para a população brasileira foram encontradas similaridades na estrutura do canto com a população que se reproduz na costa do Gabão, África, sugerindo algum

grau de interação entre os machos dessas duas populações reprodutivas (Darling & Souza-Lima, 2005). Portanto, um equilíbrio na proporção sexual regida pela ausência de migração das fêmeas em determinados anos e pela migração de machos para outras áreas reprodutivas equalizaria taxas de filopatria entre os sexos, encontrada na área reprodutiva na costa brasileira.

Uma comparação de catálogos entre o Brasil e o Gabão não revelou nenhuma reavistagem foi encontrada (Pacheco de Godoy *et al.*, 2004), entretanto, é necessário que se amplie o esforço de comparação para toda área de reprodução da costa oeste da África, uma vez que o Gabão representa apenas uma subpopulação dessa região. Recentemente um indivíduo identificado inicialmente no banco dos Abrolhos foi reavistado dois anos depois na costa de Madagascar representando uma migração longitudinal e inter-oceânica de pelo menos 9.800 km entre áreas de reprodução (Neves, com. pess.) Este registro sugere que a migração entre áreas de reprodução dentro de uma mesma bacia oceânica pode ser ainda mais comum do que o efetivamente relatado.

2.5. Conclusão

Nesta área reprodutiva da costa brasileira, machos e fêmeas apresentam similaridades na filopatria na área reprodutiva. Embora diferenças sexuais tenham sido encontradas para outras áreas reprodutivas, uma possível causa para a similaridade das taxas de filopatria entre machos e fêmeas aqui relatadas seja resultado de um eventual equilíbrio causado por diferenças nos padrões de migração entre os sexos. Mais precisamente, fêmeas tenderiam a migrar com menor periodicidade devido ao alto custo associado a reprodução e migração. Em contraste, machos migrariam mais freqüentemente, embora tais migrações variariam entre diferentes áreas reprodutivas.

2.6. Agradecimentos

O artigo é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor no programa de pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento, na Universidade Federal da Bahia. Gostaríamos de agradecer a toda equipe do Instituto Baleia Jubarte em especial a Roberta Lana Reis e Marcia Engel pelo suporte administrativo, ao fotógrafo e cinegrafista Enrico Marcovaldi pelo apoio nas coletas de dados. A Guilherme Mauruto pela confecção do mapa. A PETROBRAS pelo suporte financeiro. Fundação Garcia D'Ávila e Fundação Avina pelo suporte logístico adicional.

2.7. Referências Bibliográficas

- Acebes, J. M., Darling, J.D. and Yamaguchi, M. 2007. Status and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in northern Luzon, Philippines. *Journal of Cetacean Research and Management*, 9:37-43.
- Acevedo, J. A., Aguayo-Lobo, A. and Pastene, L.A. 2006. Filopatría de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781), al área de alimentación del estrecho de Magallanes. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 41:11-19.
- Andriolo, A., Martins, C.C.A., Engel, M.H., Pizzorno, J.L, Más-Rosa, S., Freitas, A.C., Morete, M.E, and Kinas, P.G. 2006a. The first aerial survey to estimate abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). *Journal of Cetacean Research and Management*, 8:307-311.
- Andriolo, A., Kinas, P.G., Engel, M.H., Martins, C.C.A and Rufino, A.M. 2010. Monitoring humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the brazilian breeding ground, 2002 to 2005. *Endangered Species Research*, 11:233-243.
- Brown, M.R.; Corkeron, P.J.; Hale, P.T.; Schultz, K.W. & Bryden, M.M. 1995. Evidence for a sex-segregated migration in the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). *Proceeding of the Royal Society of London, Serie B, Biological Science*, 259: 229-234.
- Baker, C. S., and L. M. Herman. 1981. Migration and local movement of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) through Hawaiian waters. *Canadian Journal of Zoology*, 23 59:460-469.
- Calambokidis, J., Steiger, G. H., Straley, J., Herman, L. M., Cerchio, S, Salden, D., Urbán, J., Jacobsen, K., von Zeigesar, O., Balcomb, K.C., Gabriele, C.M., Dahlheim, M.E., Uchida, S., Ellis, G., Miyamura, Y., Ladrón de Guevara, P.,

- Yamaguchi, M., Sato, F., Mizroch, S.A., Schlender, L., Rasmussen, K., and Barlow, J. 2001. Movements and population structure of humpback whales in the North Pacific. *Marine Mammal Science*, 17:769-794.
- Cerchio, S., Jacobsen, J. K. and Norris, T. F. 2001. Temporal and geographical variation in songs of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*: Synchronous change in Hawaiian and Mexican breeding assemblages. *Animal Behaviour*, 62:313-329.
- Chittleborough, R. G. 1965. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 16:33-128.
- Clapham, P.J., Palsboll, P.J., Mattila, D.K., and Vasquez, O.1992. Composition and dynamics of humpback whale competitive groups in the West Indies. *Behaviour*, 122:182-194.
- Clapham, P. J., Baraff, L. S., Carlson, C. A., Christian, M. A., Matilla, D.K., Mayo, C. A., Murphy, M.A., and Pittman, S. 1993. Seasonal occurrence and annual return of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the southern Gulf of Maine. *Canadian Journal of Zoology*, 71:440-443.
- Costantine, R., Russell, K., Gibbs, N., Childerhouse, S. and Baker, C.S. 2007. Photo-identification of humpback whales (*megaptera novaeangliae*) in New Zealand waters and their migratory connections to breeding grounds of Oceania. *Marine Mammal Science*, 23:715–720.
- Craig, A. S., and Herman, L.M. 1997. Sex differences in site fidelity and migration of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to the Hawaiian Islands. *Canadian Journal of Zoology*, 75:1923-1933.
- Cypriano-Souza, A. L. 2008. Caracterização genética da população de baleias-jubarte

(*Megaptera novaeangliae*) da área de reprodução do Oceano Atlântico Sul Ocidental baseado em microssatélites nucleares. MSc thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 47 pp.

- Danilewicz, D., Tavares, M., Moreno, I. B., Ott, P.H., Trigo, C.C. 2008. Evidence of feeding by the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in mid-latitude waters of the western South Atlantic. JMBA 2. Biodiversity Records. Published on-line.
- Darling J. D., and Mcsweeney, D.J. 1985. Observations on the migrations of North Pacific humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). Canadian Journal of Zoology, 63:308-314.
- Darling, J.D., and Cerchio, S. 1993. Movement of a humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) between Japan and Hawaii. Marine Mammal Science, 9: 84–89.
- Darling, J.D., and Souza-Lima, R.S. 2005. Songs indicate interaction between humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) populations in the western and eastern south atlantic ocean. Marine Mammal Science, 21:557-566.
- Dawbin, W.H. 1966. The seasonal migratory cycle of humpback whales. In Whales, dolphins and porpoises. Edited by K.S. Norris. University of California Press, Berkeley. pp. 145- 170.
- Ekau, W. and Knoppers, B. 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. Archive of Fishery and Marine Research, 47:113-132.
- Freitas, A.C., Kinas, P.G., Martins, C.C.A. & Engel, M.H. 2004. Abundance of humpback whales on the Abrolhos Bank wintering ground, Brazil. Journal of Cetacean Research and Management, 6(3): 225-230.

- Gabriele, C.M., Straley, I.M., Herman, L.M., and Coleman, R.J. 1996. Fastest documented migration of a North Pacific humpback whale. *Marine Mammal Science*, 12: 457-464.
- Garrigue, C.; Forestell, P.H.; Greaves, J.; Gill, P.; Naessig, P.; Patenaude, N.M and Baker, C.S. 2000. Migratory movements of humpback whales (*Megaptera noaveangliae*) between New Caledonia, East Australia and New Zealand. *Journal of Cetacean Research and Management*, 2: 111-115.
- Garrigue, C. Aguayo, A., Amante-Helweg, V. L. U., Baker, C.S., Caballero, S., Claphan, P.J, Constantine, R., Denkinger, J., Donoghue, M., Flórez-González, L., Greaves, J., Hauser, N., Olavarria, C., Pairoa, C., Peckham, H. and Poole, M. 2002. Movements of humpback whales in Oceania, South Pacific. *Journal of Cetacean Management*, 2 4:255-260.
- Glockner-Ferrari. D.A., and Ferrari, M.J. 1985. Individual Identification, behavior, reproduction, and distribution of humpback whales. *Megaptera noveangliae*, in Hawaii. Rep. No. MMC-83/06. Marine Mammal Commission, Washington, D.C.
- IWC. 1998. Annex G - Report of the sub-committee on comprehensive assessment of Southern Hemisphere humpback whales. Report of the International Whaling Commission, 48: 170-182.
- IWC. 2005. Report of the Scientific Committee. Annex H. Report of the sub-committee on other Southern Hemisphere whale stocks. *Journal of Cetacean. Research and Management*, 7 (Suppl.), 235-246.
- Katona, S. K., and Whitehead, H. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Record*, 20:439-444.

- Lockyer, C. 1981. Review of baleen whale (Mysticeti) reproduction and implications for management. Rep. International. Whaling Commission. Special. Issue, No. 6. pp. 27-48.
- Martins, C. C. A., M. E. Morete, M. H. Engel, A. C. Freitas, E. R. Secchi and P. G. Kinas. 2001. Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47:563-570.
- Matilla, D. K., Clapham, P. J., Vásquez, O., and Bowman, R. S. 1994. Occurrence, population composition, and habitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. *Canadian Journal of Zoology*, 72:1898-1907.
- Pacheco de Godoy, M.L.M., Collins, T., Ersts, P., Engel, M.H.L, Rosenbaum, H. 2004. Preliminary photographic comparisons of humpback whale (*megaptera novaeangliae*) from two south atlantic wintering grounds. Paper SC/56/SH8 presented to the IWC Scientific Committee.
- Palsboll, P.J., Vader, A., Bakke, I., El-Gewely, M.R. 1992. Determination of gender in cetaceans by polymerase chain reaction. *Canadian Journal of Zoology*, 70, 2166-2170.
- Palumbi, S.R., and Baker, C.S. 1994. Contrasting population structure from nuclear intron sequences and mtDNA of humpback whales. *Mol. Biol. Evol.* 11: 426–435.
- Payne, R.S., and Guinee, L.N. 1983. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) songs as an indicator of “stocks. *In* Communication and behavior of whales. *Edited by* R. Payne. Westview Press, Boulder, Colo. pp. 333–358.
- Rasmussen, K., Palacios, D.M., Calambokidis, J., Saborío, M.T., Dalla Rosa, L., Secchi, E.R., Steiger, G.H., Allen, J.M. and Stone, G. S. 2007. Southern Hemisphere humpback whales wintering off Central America: insights from water temperature into the longest mammalian migration. *Biology Letters*. 3: 303-305.

- Rosenbaum, H. C., Clapham, P. J., Allen, J., Nicole-Jenner, M., Jenner, C., Florez-González, L., Urban, J., Ladrón, P., Mori, K., Yamaguchi, M. and Baker, C. S. 1995. Geographic variation in ventral fluke pigmentation of humpback whale *Megaptera novaeangliae* populations worldwide. Marine Ecology Progress Series, 124:1-7.
- Rossi-Santos, M. R., Neto, E.S. , Baracho, C. G., Cipolotti, S. R., Marcovaldi, E., and Engel, M.E. 2008. Occurrence and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the north coast of the State of Bahia, Brazil, 2000–2006. ICES Journal of Marine Science, 65:667-673.
- Salden, D.R., Herman, L.M., Yamaguchi, M. and Sato, F. 1999. Multiple visits of individual humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) between the Hawaiian and Japanese 34 winter grounds. Canadian Journal of Zoology, 77:504-508.
- Siciliano, S. 1997. Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da costa brasileira, com especial referência aos Bancos de Abrolhos. MSc thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 113 pp.
- Smultea, M.A. 1994. Segregation by humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) cows with a calf in coastal habitat near the island of Hawaii. Canadian Journal of Zoology, 72 : 805 -811.
- Stevick, P. T., Godoy, L. P., McOsker, M., Engel, M.H., and Allen, J. 2006. A note on the movement of a humpback whale from Abrolhos Bank, Brazil to South Georgia. Journal of Cetacean Research and Management, 8:297–300.
- Stockin, K.A. and Burgess, E. A. 2005. Opportunistic feeding of an adult humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) migrating along the coast of southeastern Queensland, Australia. Aquatic Mammals, 31 (1), 120-123.

- Stone, G.S., Flórez-González, L. and Katona, S. 1990. Whale migration record. *Nature*, 346, 705.
- Symons, H.W., Weston, M.A., and Weston, R.D. 1958. Studies on the humpback whale (*Megaptera nodosa*) in the Beliiingshausen Sea. *Nor. Hvalfangst Tid.* N°. 2. pp. 53-81.
- Ward, E., Zerbini, A.N., Kinas, P.G., Engel, M.H., and Andriolo, A. 2006. Estimates of population growth rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the wintering grounds off the coast of Brazil (Breeding stock A). Paper SC/58/SH14.
- Wedekin, L. L., Engel, M.H., Azevedo, A., Kinas, P.G., Andriolo, A., Luna, F., Ilha, H.H. & Simões-Lopes, P.C. 2009. Estimativa da densidade e abundância da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira em 2008. 6° Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos; 2° Simpósio Nordeste de Mamíferos Aquáticos. Bahia. Brasil.
- Wedekin, L.L., Neves, M.C., Marcondes, M.C.C., Baracho, C.G., Rossi-Santos, M.R., Engel, M.H and Simões-Lopes, P.C. Site fidelity and movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, Southwestern Atlantic. 2010, *Marine Mammal Science*.
- Zar, J. H., 1999. *Biostatistical Analysis*. NJ, Prentice Hall. 123 p.

Conclusão Geral

Os resultados apresentados neste estudo mostram que a CNB apresenta baixas taxas tanto de filopatria como de ocupação, sugerindo a movimentação dos indivíduos para fora da área amostral. Provavelmente, esta área coberta pela CNB constitui uma porção de uma área ainda maior que compreende outras áreas da costa nordestina.

O Banco dos Abrolhos constitui uma área marinha protegida, classificada como Parque Nacional Marinho desde o ano de 1983 e assegura proteção das baleias-jubarte presentes nessa área. Contudo, áreas de proteção devem ser dimensionadas de modo que contenham toda a amplitude de movimentação dos indivíduos da espécie foco da conservação (Bräger *et al.*, 2002). Nesse sentido é importante que as áreas de aparente repovoamento sejam consideradas dentro de uma estratégia mais ampla para a conservação da baleia-jubarte na costa brasileira. A construção de novos portos e outros empreendimentos localizados na costa devem ser vistos com cautela.

Machos e fêmeas apresentam similaridades na filopatria na área reprodutiva da costa brasileira.

Embora diferenças tenham sido encontradas para outras áreas reprodutivas, essas similaridades podem ser explicadas por um equilíbrio causado pela ausência da migração das fêmeas e pela migração de alguns machos para outras áreas reprodutivas, em determinados anos.

Referências Bibliográficas

- Andriolo, A., C. C. A. Martins, M. H. Engel, J. L. Pizzorno, S. Más-Rosa, A. C. Freitas, M. E. Morete and P. G. Kinas. 2006a. The first aerial survey to estimate abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). *Journal of Cetacean Research and Management*, 8:307-311.
- Andriolo, A., Kinas, P.G., Engel, M.H., Martins, C.C.A and Rufino, A.M. 2010. Monitoring humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Brazilian breeding ground, 2002 to 2005. *Endangered Species Research*, 11:233-243.
- Baracho, C. G.; Cipolotti, S. C.; Lima, F.; Rossi-Santos, M. & Marcovaldi, E. 2006. Resultados preliminares sobre o estudo de fotoidentificação da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no litoral norte do estado da Bahia, Brasil, entre 2000 - 2005. Reunión de Trabajos de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 12; Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialista en Mamíferos Acuáticos - SOLAMAC, 6. Mérida, Yuc. México. 5 al 9 de noviembre.
- Clapham, P. J. & Mead, J. G. 1999. *Megaptera novaeangliae*. *Mammalian Species*, 604: 1-9.
- Clapham, P.J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In: *Cetacean Societies: field studies of dolphins and whales* (Eds.: Mann, J., Connor, R.C., Tyack, P.L. & Whitehead, H.). The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 173-196.

- Chittleborough, R. G. 1965. Dynamics of two population of the humpback whale, *Megaptera nodosa* (Bonaterre). Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 16:33-128.
- Clapham, P.J. 2002. Humpback whale, *Megaptera novaeangliae*. In: Encyclopedia of Marine Mammals (Eds.: Perrin, W.F., Würsig, B. & Thewissen, J.G.M.). Academic Press, San Diego. Pp. 589-592.
- Craig, A. S., and Herman, L. M. 1997. Sex differences in site fidelity and migration of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to the Hawaiian Islands. Canadian Journal of Zoology, 75:1923-1933.
- Engel, M.H. 1996. Comportamento reprodutivo da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em Abrolhos. Anais de Etologia, 14:275-284.
- Engel, M.H., and Martin, A. R. 2009. Feeding grounds of the western South Atlantic humpback whale population. Marine Mammal Science, 25:964-969.
- Ford, J.K.B.; Ellis, G. & Balcomb, K.C.1994. Killer whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in the waters of British Columbia and Washington state. University of British Columbia Press. Vancouver, BC.
- Hammond, P.S.; Mizroch, S. A. & Donavam, G.P. 1990. Individual recognition of cetaceans: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. International Whaling Commission. Special Issue.12.
- IWC. 1998. Annex G - Report of the sub-committee on comprehensive assessment of Southern Hemisphere humpback whales. Report of the International Whaling Commission, 48: 170-182.
- IWC. 2005. Report of the Scientific Committee. Annex H. Report of the sub-committee on other Southern Hemisphere whale stocks. Journal of Cetacean. Research and Managemen, 7 (Suppl.):235-246.

- Katona, S. K., and Whitehead, H. 1981. Identifying humpback whales using their natural markings. *Polar Record*, 20:439-444.
- Lodi, L. 1994. Ocorrências de baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, no Arquipélago de Fernando de Noronha, incluindo um resumo de registros de capturas no Nordeste do Brasil. *Biotemas*, 7(1): 116-123.
- Martins, C. C. A., Morete, M. E., Engel, M. H., Freitas, A. C., Secchi, E. R., and Kinas, P. G. 2001. Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47:563-570.
- Más-Rosa, S; Baracho, C. G., Marcovaldi, E., Engel, M. H. 2002. Dados preliminares sobre a reocupação de uma antiga área de reprodução de baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. Resumo apresentado na 9ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 1º Congresso da Sociedade Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. Viña Del Mar- Chile.
- Mikhalev, Y.A. 1997. Humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the Arabian Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 149:13-21.
- Pinedo, M.C. 1985. A note on a stranding of the humpback whale on the southern coast of Brazil. *Sci. Rep. Whales Res. Ins.* 36:165-168.
- Rasmussen, K., Palacios, D.M., Calambokidis, J., Saborío, M.T., Dalla Rosa, L., Secchi, E.R., Steiger, G.H., Allen, J.M. and Stone, G. S. 2007. Southern Hemisphere humpback whales wintering off Central America: insights from water temperature into the longest mammalian migration. *Biology Letters*, 3:303-305.

- Rossi-Santos, M. R., Neto, E.S., Baracho, C. G., Cipolotti, S. R., Marcovaldi, E., and Engel, M.E. 2008. Occurrence and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the north coast of the State of Bahia, Brazil, 2000–2006. ICES Journal of Marine Science, 65:667-673.
- Severo, M.M., Barragana, M., Costa, A.F., Marinho, A.C.C., Tannús, R.M. 2004. Encalhe de uma baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na Praia de Pedra do Sal em Parnaíba-PI. 3º Encontro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos. Ilha de Itaparica.
- Siciliano, S. 1997. Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da costa brasileira, com especial referência aos Bancos de Abrolhos. MSc thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 113 pp.
- Smith, T.D.; Allen, J. Claphan, P.J.; Hammond, P.S.; Katona, S.; Larsen, F.; Lien, J.; Matilla, D.; Palsboll, P.J.; Sigurjónsson, J.; Stevick, P.T. & Oien, N. 1999. An ocean-basin-wide mark-recapture study of the North Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). Marine Mammal Science, 15:1-32.
- Stevick, P. T., Godoy, L. P., McOsker, M., Engel, M.H., and Allen, J. 2006. A note on the movement of a humpback whale from Abrolhos Bank, Brazil to South Georgia. Journal of Cetacean Research and Management, 8:297–300.
- True, F. W. (1904). The whalebone whales of the western North Atlantic. Smithsonian Institution Press, Washington, District of Columbia, 332 pp.
- Urban, J.R.; Alvarez, C.F.; Salinas, M.Z.; Jacobsen, J.; Kenneth, C.B.; Jaramillo, A.L.; Guevara, P.L.P.; Aguayo, A.L. 1999. Population size on humpback whale, *Megaptera novaeangliae*, in waters off Pacific coast of Mexico. Fishery Bulletin, 97:1017-1024.

- Ward, E., Zerbini, A.N., Kinas, P.G., Engel, M.H., and Andriolo, A. 2006. Estimates of population growth rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the wintering grounds off the coast of Brazil (Breeding stock A). Paper SC/58/SH14.
- Wedekin, L. L., Engel, M.H., Azevedo, A., Kinas, P.G., Andriolo, A., Luna, F., Ilha, H.H. & Simões-Lopes, P.C. 2009. Estimativa da densidade e abundância da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira em 2008. 6º Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos; 2º Simpósio Nordeste de Mamíferos Aquáticos. Bahia. Brasil.
- Wilson, B.; Hammond, P.S. & Thompson, P.M. 1999. Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications*, 9:288-300.
- Zerbini, A. N., Andriolo, A., Rocha, J.M., Simões-Lopes, P.C., Siciliano, S., Pizzorno, J.L., Waite, J.M., DeMaster, D.P., VanBlaricom, G.R. 2004. Winter distribution and abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Northeastern Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6:101–107.
- Zerbini, A. N., Andriolo, A., Heide-Jorgensen, M. P., Pizzorno, J. L., Maia, Y. G., VanBlaricom, G. R., DeMaster, D. P., Simões-Lopes, P.C., Moreira, S. Bethlem, C. 2006a. Satellite-monitored movements of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 313:295-304.