



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E DA SAÚDE
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MOVIMENTOS DA BALEIA-JUBARTE (*Megaptera novaeangliae*; Borowski,
1871) EM UM TRECHO DA COSTA DA BAHIA NO ANO DE 2016**

GABRIELA GUIMARÃES FERNANDES

Orientadores:
Prof^o. Dr. Eder Carvalho
Prof^o. Dr. Marcos Rossi-Santos

SALVADOR
2019

GABRIELA GUIMARÃES FERNANDES

MOVIMENTOS DA BALEIA-JUBARTE (*Megaptera novaeangliae*; Borowski, 1871) EM UM TRECHO DA COSTA DA BAHIA NO ANO DE 2016

Artigo Científico apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadores:
Profº. Dr. Eder Carvalho
Profº. Dr. Marcos Rossi-Santos

SALVADOR
2019

AGRADECIMENTOS

*“Pra começar
Cada coisa em seu lugar
E nada como um dia após o outro*

*E quando chorar
Tristeza pra lavar
Num ombro cai metade do sufoco*

*Pra que apressar?
Se nem sabe onde chegar
Correr em vão se o caminho é longo*

*O novo virá
Pra re-harmonizar
A terra, o ar, água e o fogo*

*Quem se soltar, da vida vai gostar
E a vida vai gostar de volta em dobro*

*E sem se queixar
As peças vão voltar
Pra mesma caixa no final do jogo*

*E se tropeçar
Do chão não vai passar
Quem sete vezes cai, levanta oito*

*Pode esperar
O tempo nos dirá
Que nada como um dia após o outro*

*Quem julga saber
E esquece de aprender
Coitado de quem se interessa pouco*

*O tempo dirá
O tempo é que dirá
E nada como um dia após o outro”*

Primeiramente gostaria de agradecer a existência deles, os cetáceos. A graciosidade e o poder que me fizeram entender o motivo de diversas coisas. Agradecer ao encontro transcendental com esses seres e as oportunidades que tive de olhar nos olhos de uma baleia e imaginar o que um ser imenso pode carregar dentro de si e imaginar quais histórias poderia me contar se pudesse falar. Agradecer a Deus, ou qualquer existência divina, que me deu a oportunidade de poder ver e ouvir esses animais e o mantra que é o canto da baleia-jubarte.

Gostaria de agradecer a minha família e pessoas que se tornaram uma segunda família para mim. Apoio é TUDO. Quem tem família tem TUDO.

Gostaria de agradecer aos meus amigos e colegas por cada momento vivido, palavras e atitudes que me deram forças para continuar.

Gostaria de agradecer aos meus orientadores. Marcos Rossi por ter aberto portas para mundo dos cetáceos e permitido com que eu fizesse parte de um laboratório que tive orgulho. Eder Carvalho por ser um exemplo de profissional que esteve presente em todos os momentos desde a época dos siris (quem esquecerá das infinitas histórias de escorregos, perrengue e chuvas?!?)

Gostaria de agradecer as pessoas do LEAC por terem me acolhido de forma que não tenho nem palavras, desde o primeiro dia em que estive lá. Gostaria de agradecer muito ao NIEZ, por toda experiência e convívio com pessoas que nunca vou esquecer, são tantas histórias...

Quero agradecer imensamente ao Projeto Baleia Jubarte a TODAS as pessoas que fazem parte e sustentam esse trabalho maravilhoso. Sem a existência desse projeto eu nunca teria conhecido e vivido tantos momentos ao lado das maravilhosas...

Com MUITO amor, Gabriela Fernandes

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIELA GUIMARÃES FERNANDES


MOVIMENTOS DA BALEIA-JUBARTE (*Megaptera novaeangliae*; Borowski, 1871) EM UM TRECHO DA COSTA DA BAHIA NO ANO DE 2016

Este trabalho de conclusão do curso foi julgado e aprovado para obtenção de crédito total no Trabalho de Conclusão de Curso – TCC do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador.


Salvador, 12 de dezembro de 2019.

Profº. M. Sc. Marcelo Alves Dias
Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA DO TRABALHO:




Profº. M.Sc. Anderson Abbehusen Freire de Carvalho
Licenciado em Ciências Biológicas pela UCSAL.
Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela UFBA.
Doutorando em Geologia Ambiental pela UFBA.

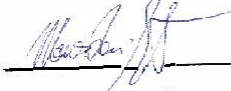


Ruanna Chaves dos Santos
Bacharel em Ciências Biológicas pela UFRB.
Mestranda em Zoologia pela UESC.

Orientadores do Trabalho Monográfico:



Profº. Dr. Eder Carvalho da Silva
Licenciado em Ciências Biológicas pela UCSAL.
Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela UFBA.
Doutor em Ecologia pela UFBA.



Profº. Dr. Marcos Roberto Rossi-Santos
Bacharel em Ciências Biológicas pela UFSC.
Mestre em Zoologia pela UFPR.
Doutor em Psicobiologia/Comportamento Animal pela UFRN.

RESUMO

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*; Borowski, 1871) é uma espécie cosmopolita que realiza migrações sazonais de longas distâncias entre áreas de reprodução e de alimentação. Nas últimas décadas, têm sido realizados estudos que procuram investigar a movimentação dos indivíduos das populações de baleia-jubarte ao redor do mundo em suas respectivas áreas reprodutivas. A população "A" que se reproduz na costa brasileira, possui maior abundância de indivíduos na região do Banco dos Abrolhos durante o período reprodutivo, apesar de ser observada uma crescente presença de indivíduos em outras áreas ao longo da costa do Brasil e o intercâmbio de indivíduos entre estas áreas. O presente estudo teve como objetivo verificar através do método de foto-identificação, a movimentação - intercâmbio, deslocamento e ocupação - das baleias-jubarte em um trecho da costa da Bahia durante a temporada reprodutiva de 2016. O local de estudo foi subdividido em três áreas. Os dados utilizados foram referentes ao Projeto Baleia Jubarte (PBJ) e ao Laboratório de Ecologia Acústica e Comportamento Animal (LEAC) do ano de 2016. Do conjunto de fotos obtidas, as ID's foram identificadas e separadas, de acordo com a divisão de padrões formando um catálogo único de foto-identificação das baleias-jubarte do ano de 2016 na costa da Bahia. Cada ID de determinado padrão do catálogo foi comparada com ID's do mesmo padrão e dos padrões adjacentes (inferior e superior). Foram identificadas 13 recapturas, 2 referentes ao auxílio da Ciência Cidadã e as outras 11, referentes aos outros tipos de plataforma de estudo. Sete recapturas representaram ocupações na área 3, uma na área 2 e uma na área 1. Além disso, também foram observadas 2 recapturas de intercâmbio entre áreas. Padrões foram observados com relação ao deslocamento, as ocupações significativas em todas as áreas foram representadas por poucos quilômetros percorridos por dia (máxima de 2,18 km/dia) enquanto as recapturas de intercâmbio entre áreas foram caracterizadas por longas distâncias percorridas em curtos intervalos de tempo (37,60 km/dia e 102,32 km/dia). Foi concluído que é importante analisar os padrões de movimentação das baleias-jubarte anualmente, consolidando o conhecimento sobre esta espécie.

Palavras-chave: Foto-identificação. Deslocamento. Ocupação. Intercâmbio. Área Reprodutiva.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de recapturas encontradas nas três áreas de estudo, excluindo os dados de Ciência Cidadã. A área 1 abrangeu a região de Baixo até Guarajuba, a área 2 correspondeu a região de Morro de São Paulo a Itacaré e a área 3 correspondeu a região do Banco dos Abrolhos, desde o litoral de Cumuruxatiba até o limite final do estado da Bahia. 12

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa do trecho da Costa da Bahia, exibindo as três áreas em que foi dividido o estudo. 8
- Figura 2 - Mapa com os indivíduos que ocuparam, e foram recapturados na área 3 do estudo, Banco dos Abrolhos. Estes, foram representados pelos polígonos nas cores cinza, preta e brancas e as movimentações dos indivíduos foram indicadas por linhas. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo (n = 383). O polígono listrado de cinza indica o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. 13
- Figura 3 - Mapa com o indivíduo que ocupou a área 1 do estudo durante 5 dias. Polígono branco indica a baleia e movimento dentro dessa área foi indicado por linha. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo (n = 95). 15
- Figura 4— Mapa com o polígono preto indicando o indivíduo recapturado, que ocupou a área 2 do estudo durante 40 dias, a movimentação dele foi indicada por linha. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo, ocorrendo sobreposição para a maioria (n = 35). 15
- Figura 5 - Mapa com os indivíduos que realizaram intercâmbio entre as diferentes áreas de estudo. O polígono branco representa a baleia #3 e polígono preto representa a baleia #4. O movimento dos indivíduos foi indicado por linhas. 17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
2.1 Área de Estudo.....	7
2.2 Obtenção, Tratamento e Análise dos Dados.....	8
2.3 Definições.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
3.1 Ciência Cidadã.....	10
3.2 Movimentação.....	11
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*; Borowski, 1871), pertencente à Ordem Cetartiodactyla, Infra-Ordem Cetacea e Subordem Mysticeti, pode pesar cerca de 40 toneladas e medir até 16 metros de comprimento. Tem como característica principal as nadadeiras peitorais compridas, que medem cerca de 1/3 do seu comprimento corpóreo (CHITTLEBOROUGH, 1965; GONZÁLEZ, 2013; JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1994; WOODWARD; WINN; FISH., 2006). É uma espécie cosmopolita (CLAPHAM; MEAD, 1999) que realiza migrações sazonais de longas distâncias - acima de 8.000 km - entre áreas de reprodução em regiões tropicais/subtropicais e áreas de alimentação em regiões temperadas (BALLANCE et al., 2007; BERTA, 2015; STEVICK et al., 2003).

Nas últimas décadas, têm sido realizados estudos que procuram investigar a movimentação dos indivíduos de populações de baleia-jubarte ao redor do mundo em suas respectivas áreas reprodutivas. Observou-se então, indivíduos que usam grandes faixas das suas respectivas áreas reprodutivas, enquanto que outros podem permanecer em determinadas áreas por até 71 dias (e.g. ACEBES et al., 2007; BARACHO-NETO et al., 2012; BAKER; HERMAN et al., 1981; CLAPHAM et al., 1993; 2000; MACKAY et al, 2019; MATILLA et al., 1989; 1994; SCHEIDAT et al., 2000; WEDEKIN et al., 2010; WHITEHEAD; MOORE, 1982).

No Hemisfério Sul, são reconhecidos 7 estoques reprodutivos das baleias-jubarte, nomeados por letras de A a G e uma população X que não realiza migrações (IWC, 1998; 2001; 2005; 2006). Estudos realizados com a população "A", que se alimenta ao redor das Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul, e se reproduz na costa brasileira (ENGEL et al., 2008; ENGEL; MARTIN, 2009; STEVICK et al., 2006, ZERBINI et al., 2006), revelam uma maior abundância de indivíduos na região do Banco dos Abrolhos durante o período reprodutivo (e.g. ANDRIOLO et al. 2010b; ENGEL, 1996; MARTINS et al., 2001; SICILIANO, 1997). Porém, ao longo do tempo vem sendo constatada uma crescente presença de indivíduos em outras áreas ao longo da costa do Brasil (e.g. ANDRIOLO et al., 2010; BORTOLOTTI et al, 2016; MORAIS et al., 2016; ROSSI-SANTOS et al., 2008) e o intercâmbio de indivíduos entre estas áreas (e.g. WEDEKIN et al, 2010).

Uma técnica que auxilia o entendimento da movimentação das baleias-jubarte é a foto identificação. Sua aplicação no estudo desta espécie permite a

construção de catálogos com indivíduos identificados separadamente (e.g. KATONA et al., 1980; KATONA; WHITEHEAD, 1981) e o reconhecimento deles após longos períodos ou movimentações entre e dentre áreas de reprodução e alimentação. Desta forma, é possível a utilização desta técnica para entender melhor as movimentações dos indivíduos (e.g. ACEBES et al., 2007; BAKER; HERMAN et al., 1981; BARACHO-NETO et al., 2012; CLAPHAM et al., 1993; 2000; LAVIN, 2017; MACKAY et al, 2019; MATILLA et al., 1989; 1994; SCHEIDAT et al., 2000; STEVICK et al, 2004; WEDEKIN et al., 2010; WHITEHEAD; MOORE, 1982; WITTEVEEN; WYNNE, 2017).

As foto-identificações são obtidas através de cruzeiros de Pesquisa (e.g. BARACHO-NETO et al., 2012; WEDEKIN et al., 2010), cruzeiros de Turismo de Observação de Baleias com profissionais ou estagiários habilitados a bordo (e.g. CIPOLOTTI et al., 2004; 2005) e através da Ciência Cidadã (e.g. BRUCE et al., 2014; LODI; TARDIN, 2018), onde há participação voluntária de pessoas do meio não científico na coleta de dados, durante um projeto científico formal (CONRAD; HILCHEY, 2011; SILVERTOWN, 2009; WIGGINS; CROWSTON, 2011).

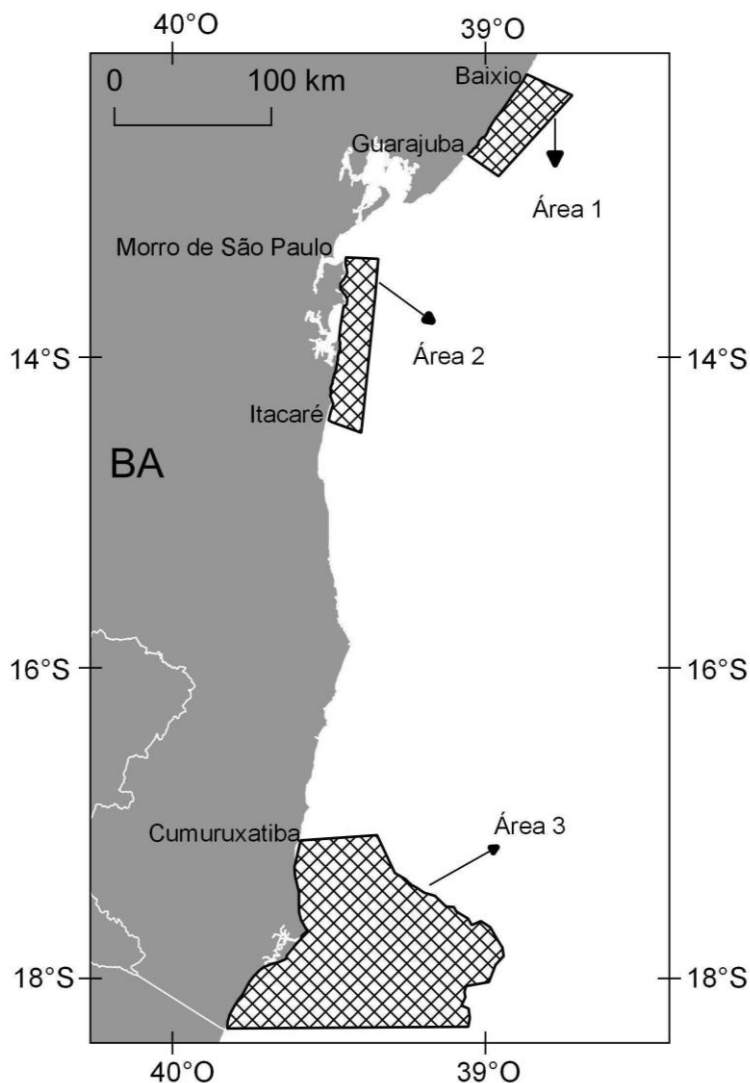
Dessa forma, este estudo objetivou verificar através do trabalho de foto-identificação, a movimentação (intercâmbio, deslocamento e ocupação) dos indivíduos de baleia-jubarte em um trecho da costa da Bahia (fazendo um recorte da área reprodutiva total brasileira) durante a temporada reprodutiva de 2016.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O local de estudo corresponde a um trecho da costa da Bahia que foi dividido em três áreas. A área 1 correspondeu a região de Baixio ($12^{\circ}07'44.2''S$, $37^{\circ}42'27.4''O$) até Guarajuba ($12^{\circ}39'06.4''S$ $38^{\circ}04'07.8''O$). A área 2 correspondeu a região de Morro de São Paulo ($13^{\circ}22'40.6''S$, $38^{\circ}54'50.6''O$) a Itacaré ($14^{\circ}16'43.3''S$, $38^{\circ}59'39.4''O$) e a área 3 correspondeu à região do Banco dos Abrolhos ($16^{\circ}40'$ a $19^{\circ}30'S$, $38^{\circ}35'$ a $39^{\circ}20'O$), incluindo desde o litoral de Cumuruxatiba ($17^{\circ}06'23.5''S$ $39^{\circ}10'52.8''O$) até o limite final do estado da Bahia (Figura 1).

Figura 1 - Mapa do trecho da Costa da Bahia, exibindo as três áreas em que foi dividido o estudo.



Área 1 - região de Baixo até Guarajuba, Área 2 - região de Morro de São Paulo a Itacaré e a Área 3 - região do Banco dos Abrolhos, desde o litoral de Cumuruxatiba até o limite final do estado da Bahia.

Fonte: Gabriela Fernandes, 2019.

2.2 Obtenção, Tratamento e Análise dos Dados

A maior parte dos dados foi obtida através de uma parceria com o Projeto Baleia Jubarte (PBJ), que no ano de 2016 realizou amostragens através de Cruzeiros de Pesquisa e de Turismo de Observação de Baleias, nas correspondentes áreas em que o local de estudo foi dividido. Além disso, também recebeu doações de fotos e informações através da Ciência Cidadã. As imagens do PBJ foram reunidas com as fotos do Laboratório de Ecologia Acústica e Comportamento Animal (LEAC) - localizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - que realizou amostragens também no ano de 2016. Porém, apenas nas áreas 2 e 3.

Do conjunto de fotos obtidas, as ID's¹ foram identificadas e separadas, de acordo com a divisão de padrões que foi proposta por Rosenbaum et al. (1995), levando em consideração a porcentagem de pigmentação na parte ventral da nadadeira caudal (1 = todo branco a 5 = todo preto). As ID's em que não foi possível identificar o padrão, por serem de apenas uma pequena parcela da cauda, foram excluídas. As ID's de filhotes também foram excluídas, pois estes possuem uma coloração mais difusa na parte ventral da cauda, com tons acinzentados, que muda conforme vão se tornando adultos, assim, a identificação não seria confiável (CARLSON; MAYO; WHITEHEAD, 1990). Após estes processos, foi formado um catálogo único de foto-identificação das baleias-jubarte do ano de 2016 na costa da Bahia.

Cada ID de determinado padrão do catálogo foi comparada com ID's do mesmo padrão e dos padrões adjacentes (inferior e superior). A finalidade foi buscar por recapturas¹, as quais dentro de um ano dizem respeito aos indivíduos identificados em diferentes dias, de modo que, recapturas em um mesmo dia, foram descartadas (DULAU-DROUOT et al., 2012).

As recapturas com localização em coordenadas geográficas foram plotadas em mapas construídos pelo programa QGIS (versão 3.8.1 'Zanzibar'), sinalizando as capturas de cada indivíduo pela primeira e última vez. As distâncias, em quilômetros (km), em linha reta entre as capturas também foram medidas através do programa a partir das localizações geográficas dos indivíduos.

Com a obtenção das datas da primeira e última captura, foi possível registrar o intervalo de tempo entre capturas e calcular a Ocupação¹ de cada indivíduo. Devido ao local de estudo ter sido dividido em três áreas diferentes foram calculadas as ocupações dos indivíduos para cada área.

Além disso, foi verificada a existência de intercâmbio de indivíduos e o valor médio da distância percorrida por dia pelos indivíduos, foi encontrado através da divisão da distância percorrida em linha reta entre pontos de captura pelo intervalo de dias entre capturas.

As recapturas receberam um código, formado por um número sequencial vindo acompanhado de um “#” antes, representando um indivíduo.

¹ Vide item 2.3

2.3 Definições

ID ('s): Fotografia em que um indivíduo foi foto-identificado.

Deslocamento: Distância percorrida em quilômetros (km) entre pontos de captura de um mesmo indivíduo.

Ocupação: Número de dias entre a primeira e última captura de um mesmo indivíduo dentro da mesma temporada (CLAPHAM et al., 1993; MATTILLA et al., 1989). Também é referida como Residência em alguns estudos (e.g. WEDEKIN et al., 2010).

Intercâmbio: Movimento de indivíduos entre diferentes áreas do estudo, previamente divididas no tópico 2.1.

Captura e Recaptura: 'Captura' foi definida como a primeira identificação de um indivíduo (com base em uma fotografia do padrão de pigmentação na superfície ventral do indivíduo), e uma 'recaptura' foi definida como a re-identificação fotográfica subsequente do mesmo indivíduo (DULAU-DROUOT et al., 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisadas um total de 578 ID's, com 531 indivíduos identificados separadamente. A Ciência Cidadã participou através da doação de 65 fotos (11%) e as outras 513 (89%) foram provenientes de Cruzeiros de Pesquisa (incluindo as fotos do PBJ e LEAC) e Cruzeiros de Turismo de Observação de Baleias. Das 513 ID's, 95 ID's foram obtidas na área 1 do estudo, 35 ID's na área 2 e 383 ID's na área 3.

Como resultado da comparação, foram encontradas 13 recapturas e de apenas 11 recapturas foi possível construir mapas e calcular as distâncias percorridas pelos indivíduos (Tabela 1), pois para os indivíduos #1 e #2, com ID's provenientes da Ciência Cidadã, só foi possível ter acesso a data do ocorrido e o nome do local, sem as coordenadas geográficas.

3.1 Ciência Cidadã

As 65 ID's da Ciência Cidadã contribuíram em 2 recapturas deste estudo. A recaptura #1 demonstrou um deslocamento de um indivíduo entre a área 3 e a 2 com um intervalo de 33 dias e a recaptura #2 demonstrou um deslocamento de um indivíduo entre a área 1 e a 3 em 18 dias.

A Ciência Cidadã (CC) foi e vem sendo utilizada em pesquisas científicas ao redor do mundo relacionados aos cetáceos, incluindo a baleia-jubarte (e.g. BRUCE et al., 2014; LODI; TARDIN, 2018; STACK et al., 2014; TONACHELLA et al., 2012). Até o momento no Brasil, com registro em literatura, a CC contribuiu em estudos de foto-identificação – envolvendo captura e recaptura - de baleias-de-bryde no Rio de Janeiro (e.g. FIGUEIREDO et al., 2014; LODI et al., 2015), similares ao presente estudo.

A falta da localização em coordenadas geográficas das ID's recebidas através dessa plataforma, impossibilitou um melhor aproveitamento de informações. Para que a Ciência Cidadã ofereça um auxílio de melhor qualidade e aproveitamento de dados, como por exemplo, a captura da localização em coordenadas geográficas. Aceves-Bueno et al. (2017) sugerem que os pesquisadores forneçam sessões de treinamento para os cientistas cidadãos. Além disso, soluções simples podem ser empregadas para solucionar estes problemas, como o uso de GPS simples, agora incorporados na maioria dos *smartphones*, como ressalta Stelle e King (2015).

Ademais, plataformas online estão sendo criadas com o intuito de facilitar o compartilhamento de dados de foto-identificação de mamíferos marinhos, que em sua maioria são provenientes da Ciência Cidadã (e.g. CHEESEMAN et al., 2017). Dessa forma, ocorre o incentivo a participação voluntária de pessoas não especializadas nesta área, auxiliando na coleta de dados com qualidade, desde que haja treinamento e que sejam empregadas soluções acessíveis aos possíveis problemas enfrentados, como foi citado acima.

Desse modo, a Ciência Cidadã é importante, especialmente em casos de restrições de orçamentos, escassez de especialistas e a falta de outros recursos, como observado por Conrad e Hilchey (2011) e Silvertown (2009) e, fato que se aplica ao contexto atual do Brasil.

3.2 Movimentação

A partir desse ponto, os resultados serão expostos e calculados sem os dados da Ciência Cidadã, devido à falta de informações suficientes.

Das 11 recapturas encontradas, envolvendo as três áreas de estudo, a média de deslocamento dos indivíduos foi de 103,22 km (\pm 174,61 km), enquanto que a média da distância média percorrida pelos seus representantes foi de 25,98 km/dia

($\pm 30,36$ km/dia) e a média de intervalo de dias entre todas as recapturas foi de aproximadamente 9,55 dias ($\pm 12,53$ dias). As ocupações de um dia (#7, #8, #11 e #12) e de 40 dias (#6) representam o menor e o maior intervalo de dias entre capturas. Nesses casos o deslocamento foi, respectivamente, de 21,90 km, 49,60 km, 15,85 km, 15,85 km e 56,95 km (Tabela 1).

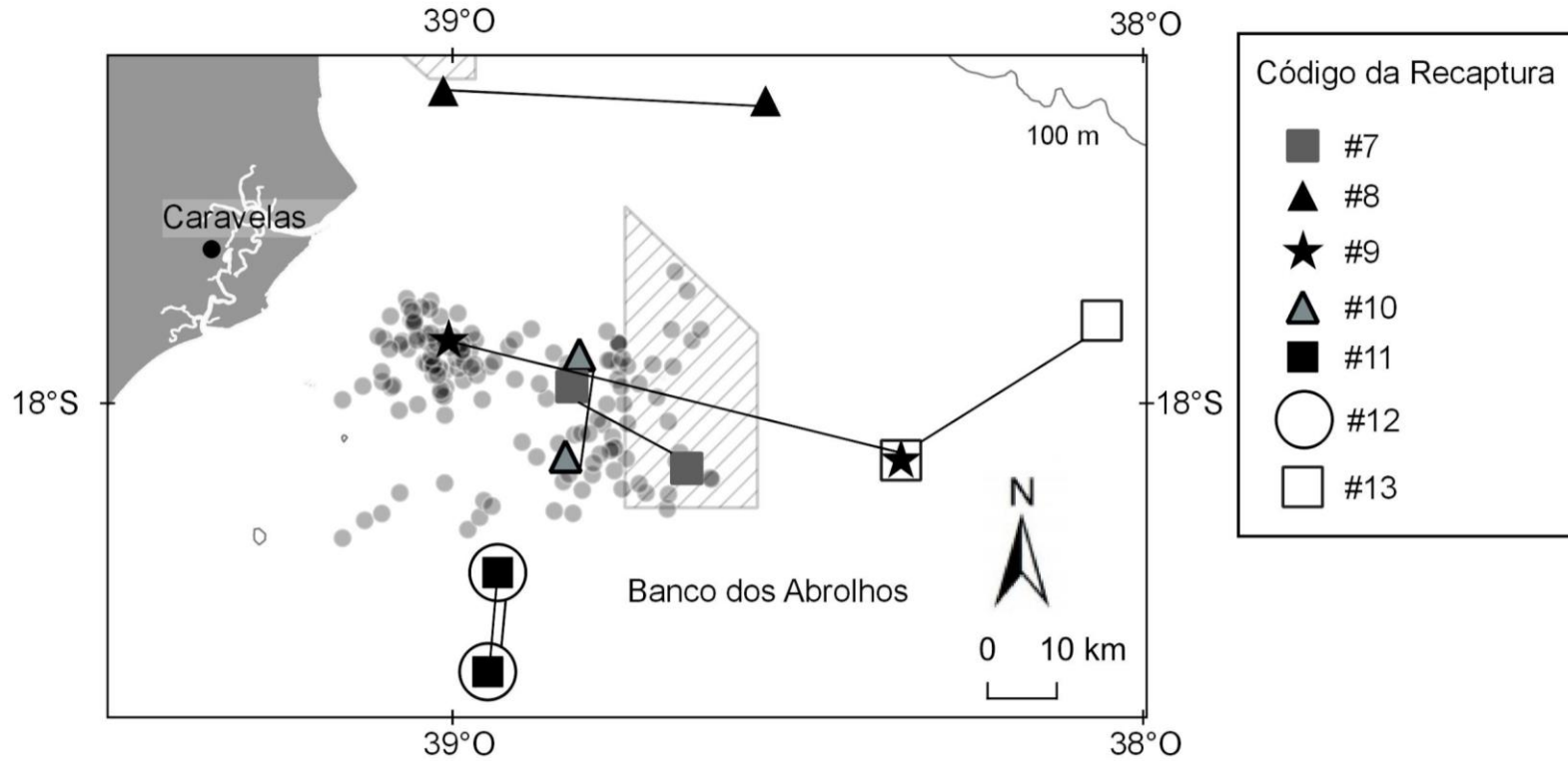
O deslocamento mínimo observado foi de 2,38 km do indivíduo #5 e a máximo de 601,62 km, do indivíduo #3. O mínimo de quilômetros percorridos por dia foi de 0,48 km/dia para a recaptura #5 e o máximo de 102,32 km/dia do indivíduo #4 (Tabela 1).

Tabela 1 - Total de recapturas encontradas nas três áreas de estudo, excluindo os dados de Ciência Cidadã. A área 1 abrangeu a região de Baixio até Guarajuba, a área 2 correspondeu a região de Morro de São Paulo a Itacaré e a área 3 correspondeu a região do Banco dos Abrolhos, desde o litoral de Cumuruxatiba até o limite final do estado da Bahia.

Código da Recaptura	Primeira Captura	Última Captura	Deslocamento (km)	Intervalo de Dias	Km/dia
#3	Área 1	Área 3	601,62	16	37,60
#4	Área 1	Área 2	204,64	2	102,32
#5	Área 1	Área 1	2,38	5	0,48
#6	Área 2	Área 2	56,95	40	1,42
#7	Área 3	Área 3	21,90	1	21,90
#8	Área 3	Área 3	49,60	1	49,60
#9	Área 3	Área 3	72,00	2	36,00
#10	Área 3	Área 3	16,3	14	1,16
#11	Área 3	Área 3	15,85	1	15,85
#12	Área 3	Área 3	15,85	1	15,85
#13	Área 3	Área 3	78,35	22	3,56

Foram encontradas um total de nove ocupações, destas, sete indivíduos na área 3, Banco dos Abrolhos (Figura 2), com uma ocupação mínima de um dia e máxima de 22 dias. Em Wedekin et al. (2010) também foram observadas ocupações de apenas um dia nesta região e máxima de 71 dias entre os anos de 1989 a 2006. Além disso, foi observado por estes autores que o valor médio de deslocamento por dia dos indivíduos nesta área variou de 0,2 km/dia à 65,2 km/dia, sendo bem próximos aos valores encontrados neste estudo, que variaram de 1,16 km/dia à 49,60 km/dia.

Figura 2 - Mapa com os indivíduos que ocuparam, e foram recapturados na área 3 do estudo, Banco dos Abrolhos. Estes, foram representados pelos polígonos nas cores cinza, preta e brancas e as movimentações dos indivíduos foram indicadas por linhas. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo (n = 383). O polígono listrado de cinza indica o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.



Fonte: Gabriela Fernandes, 2019.

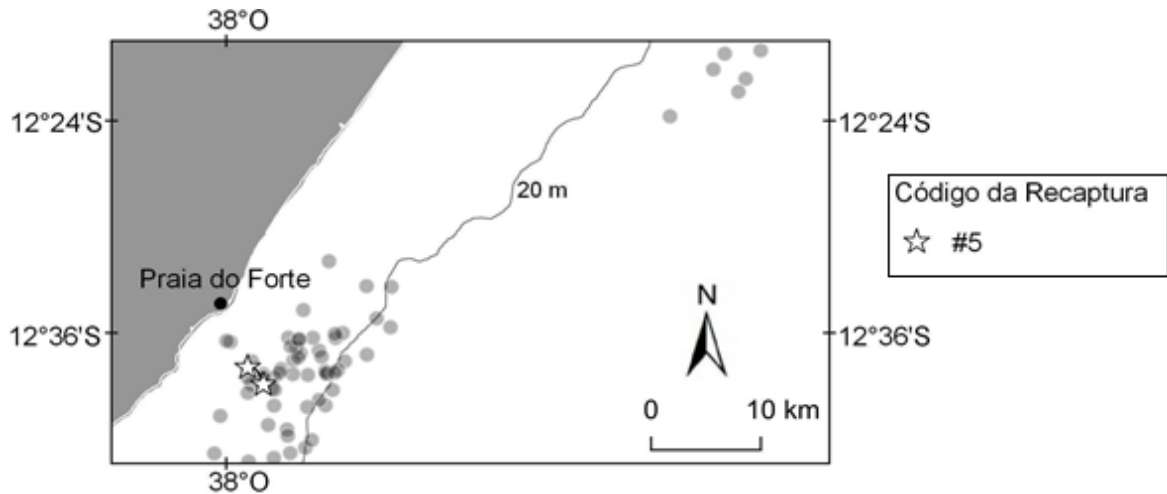
Em Zerbini et al. (2006), usando transmissores satelitais, foi observado um indivíduo que permaneceu na região do Banco dos Abrolhos durante um período de 31 dias e se deslocou uma distância de 965 km dentro desta mesma área, revelando assim, um valor médio de 31,12 km/dia percorridos. Em Andriolo et al. (2014), estudo realizado também com transmissores satelitais, detectaram três indivíduos que permaneceram na região do Banco dos Abrolhos durante aproximadamente 14 dias percorrendo de 400 km a 850 km aproximadamente, o que equivale a um valor médio de aproximadamente 28,57 km/dia a 60,60 km/dia.

O valor médio de quilômetros percorridos por dia para os resultados de estudos através de transmissores satelitais podem estar dentro dos padrões observados, pela foto-identificação, de movimentação das baleias-jubarte na área reprodutiva. Porém, são observadas disparidades quando comparadas as duas plataformas de estudo.

De acordo com o que foi ressaltado por Wedekin et al. (2010), os deslocamentos de baleias detectados pela foto-identificação são fragmentados e certamente subestimados. Nos quais, não é possível saber se um indivíduo permaneceu em uma mesma área durante o período ou se ele se deslocou e coincidentemente foi recapturado na mesma área onde foi observado da primeira vez. Dessa forma, observa-se que é inviável realizar comparações de padrões de movimentação de indivíduos de baleia-jubarte utilizando duas plataformas de estudo diferentes.

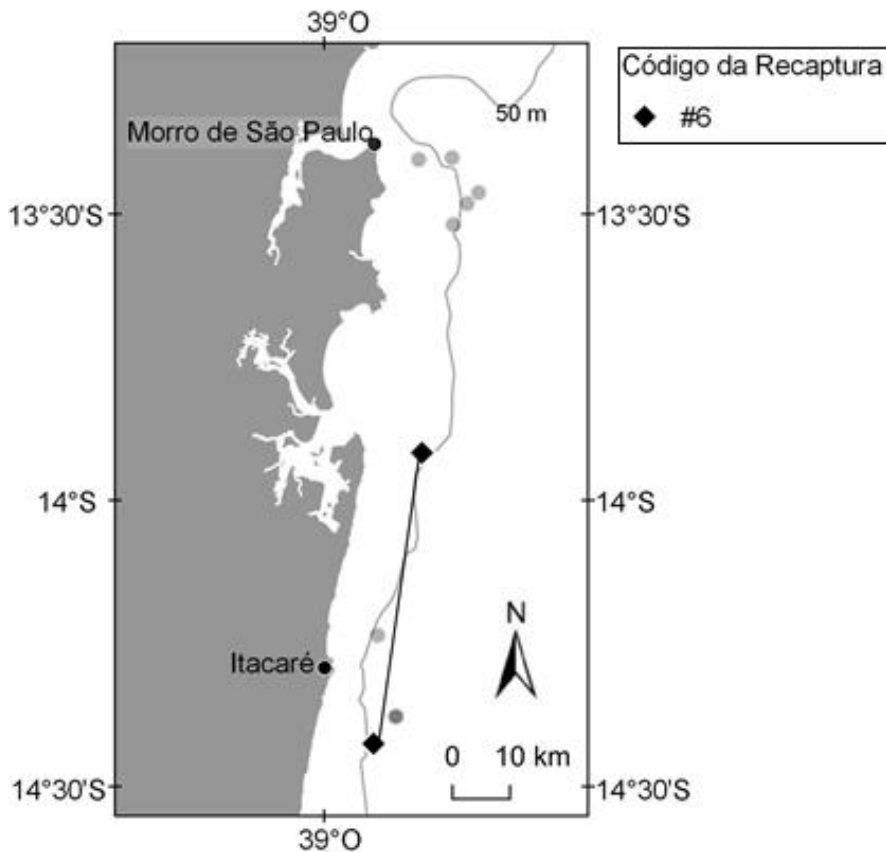
As outras ocupações foram observadas por um indivíduo na área 1 durante 5 dias (Figura 3), um indivíduo na área 2 por 40 dias (Figura 4). Em Baracho-Neto et al. (2012) estas áreas são retratadas como uma só, sendo observada uma baixa ocupação em comparação com o Banco dos Abrolhos (área 3), com média de 5,5 dias, observadas entre os anos 2000 a 2009. Ao juntar as informações dessas duas áreas do presente estudo, possibilitando uma comparação do que foi encontrado por Baracho-Neto et al. (2012), encontra-se uma média de 22,5 dias de ocupação, 17,5 dias a mais do que foi observado por Baracho-Neto et al. (2012). Também observaram que os valores médios de quilômetros percorridos por dia para as ocupações nessas duas áreas foram próximos aos valores observados por Wedekin et al. (2010) e pelo presente estudo na área 3.

Figura 3 - Mapa com o indivíduo #5 que ocupou a área 1 do estudo durante 5 dias. Polígono branco indica a baleia e movimento dentro dessa área foi indicado por linha. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo (n = 95).



Fonte: Gabriela Fernandes, 2019.

Figura 4 - Mapa com o polígono preto indicando o indivíduo #6 recapturado, que ocupou a área 2 do estudo durante 40 dias, a movimentação dele foi indicada por linha. Círculos cinza claros representam todos os indivíduos foto-identificados nesta área de estudo, ocorrendo sobreposição para a maioria (n = 35).



Fonte: Gabriela Fernandes, 2019.

Apesar da tendência do espalhamento dos indivíduos ao longo da costa brasileira, que foi observada devido a uma recuperação populacional dos períodos da caça (BORTOLOTTO et al, 2016; ROSSI-SANTOS et al., 2008; ANDRIOLO et al., 2010; MORAIS et al., 2016) e mesmo com uma ocupação 17,5 dias maior do que a observada entre os anos de 2000 a 2009 (BARACHO-NETO et al., 2012). Deve-se notar que das nove residências encontradas, sete foram na área 3 do estudo. Isso pode ser devido ao fato do que foi observado por Andriolo et al. (2010b), que, na costa brasileira, a distribuição das baleias-jubarte é heterogênea, sendo a maior parte dos grupos concentradas no Banco dos Abrolhos, enquanto o restante está distribuído ao longo da costa nordeste. Assim, diferentes densidades na costa brasileira podem influenciar nas diferentes quantidades de ocupações do presente estudo. Refletindo assim, a maneira pela qual as baleias exploram cada região, como foi observado por Baracho-Neto et al. (2012).

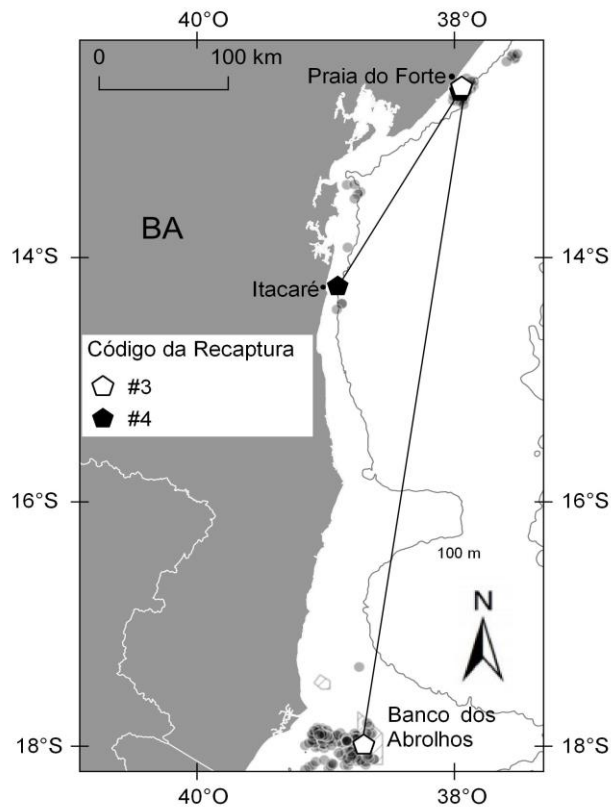
As recapturas que representaram intercâmbio entre áreas foram caracterizadas por longas distâncias percorridas em um curto intervalo de tempo, como mostram os indivíduos #3 e #4, que se deslocaram 37,60 km/dia e 102,32 km/dia, respectivamente (Tabela 1) (Figura 5).

Seguindo esta lógica, possivelmente as recapturas #7, #8, #9, #11 e #12 podem representar deslocamentos de indivíduos entre áreas, devido à longas distâncias percorridas em curtos intervalos de tempo, como 21,89 km/dia, 49,60 km/dia, 36 km/dia, 15,85 km/dia e 15,85 km/dia, respectivamente (Tabela 1).

O indivíduo #3 se deslocou 601,62 km da área 1 para a área 3, em um intervalo de 16 dias, sendo semelhante com o que foi observado por Wedekin et al. (2010), no qual três indivíduos se deslocaram entre as mesmas áreas e um deles percorreu 600 km em 17 dias. Andriolo et al. (2014) também foi observado o intercâmbio de um indivíduo entre essas duas áreas através do uso de transmissores satelitais.

O indivíduo #4 se deslocou da área 1 para a área 2 em apenas 2 dias, percorrendo 204,64 km. Porém, a falta de estudos individualizando estas duas áreas impede maiores comparações.

Figura 5 - Mapa com os indivíduos que realizaram intercâmbio entre as diferentes áreas de estudo. O polígono branco representa a baleia #3 e polígono preto representa a baleia #4. O movimento dos indivíduos foi indicado por linhas.



Fonte: Gabriela Fernandes, 2019.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria da qualidade da participação social na ciência (Ciência Cidadã) com relação as baleias-jubarte no Brasil, poderia ser feita através da criação de uma plataforma online nacional onde informações coletadas pelos cientistas cidadãos pudessem ser compartilhadas. Além disso, pessoas interessadas neste tipo de contribuição, deveriam receber treinamentos mais específicos dos pesquisadores, visando corrigir as deficiências de coleta de dados desta modalidade.

A escassez estudos nas áreas 1, 2 e 3 do presente estudo impede mais comparações com relação aos deslocamentos, ocupações e intercâmbios nesta área. Além disso, acredita-se não haver sentido fazer comparações com populações de outras áreas reprodutivas ao redor do globo com relação ao estudo das movimentações, uma vez que as geografias dos locais são diferentes,

consequentemente afetando as distâncias percorridas e ocupação. Dessa forma, o que para uma área pode apresentar uma grande significância, para outra pode ser insignificante, não sendo possível fazer uma comparação fidedigna.

Todos os estudos realizados até o momento com as áreas 1 e 2 referidas neste estudo, as consideraram como uma única região, principalmente devido ao fato de uma amostragem contínua pela área (fato que não aconteceu neste estudo), chamando-as de Litoral Norte da Bahia (BARACHO-NETO et al., 2012; ROSSI-SANTOS et al., 2008). Porém, o presente estudo relatou um período de ocupação para cada uma dessas áreas, revelando assim, uma possível independência para cada local amostral. Assim, sugere-se que os futuros estudos considerem a independência entre essas duas áreas ou que investiguem melhor a possibilidade de independência entre elas.

O termo “residência” é encontrado em estudos sobre movimentações de cetáceos e possui o mesmo significado do termo “ocupação” utilizados no presente estudo (CLAPHAM et al., 1993; MATTILLA et al., 1989; WEDEKIN et al. 2010). Devido ao fato de que são capturados indivíduos de baleia-jubarte que permanecem poucos dias (um ou dois dias) em uma determinada região, sugere-se a não utilização da palavra “residência”. Desse modo, o termo “ocupação” seria melhor aplicado e possivelmente mais criterioso.

A importância de analisar aspectos da movimentação das baleias-jubarte na costa do Brasil a cada temporada reprodutiva, vai muito além do aproveitamento de dados obtidos. Saber o que acontece a cada ano promove um melhor entendimento sobre os ciclos e padrões que uma população pode possuir, principalmente pelo fato da população de baleias-jubarte que se reproduz na costa brasileira vem crescendo e o conhecimento sobre os cetáceos é melhor consolidado por estudos de longo prazo.

REFERÊNCIAS

ACEBES, Jo Marie V.; DARLING, J. D.; YAMAGUCHI, MANAMI. Status and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in northern Luzon, Philippines. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 9, n. 1, p. 37, 2007.

ACEVES-BUENO, Eréndira et al. The accuracy of citizen science data: a quantitative review. **The Bulletin of the Ecological Society of America**, v. 98, n. 4, p. 278-290, 2017.

ANDRIOLO, Artur et al. Humpback whale population estimates and distribution along the Brazilian breeding ground. **Endangered Species Research**, v. 11, p. 233-243, 2010.

ANDRIOLO, Artur et al. Humpback whales within the Brazilian breeding ground: distribution and population size estimate. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 3, p. 233-243, 2010b.

ANDRIOLO, Artur et al. What do humpback whales *Megaptera novaeangliae* (Cetartiodactyla: Balaenopteridae) pairs do after tagging?. **Zoologia (Curitiba)**, v. 31, n. 2, p. 105-113, 2014.

BAKER, Scott; HERMAN, Louis. Migration and local movement of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) through Hawaiian waters. **Canadian Journal of Zoology**, v. 59, n. 3, p. 460-469, 1981.

BALLANCE, Lisa et al. The Removal of Large Whales from the Southern Ocean: Evidence for Long-Term Ecosystem Effects?. In: ESTES, James et al. **Whales, Whaling, and Ocean Ecosystems**. Berkeley, Los Angeles, London: University Of California Press, 2007. Cap. 17. p. 215-230.

BARACHO-NETO, Clarêncio G. et al. Site fidelity and residence times of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Brazilian coast. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 8, p. 1783-1791, 2012.

BERTA, Annalisa (Ed.). **Whales, dolphins, and porpoises: A natural history and species guide**. University of Chicago Press, 2015.

BORTOLOTTI, Guilherme et al. Whale, whale, everywhere: increasing abundance of western South Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in their wintering grounds. **PLoS One**, v. 11, n. 10, p. e0164596, 2016.

BRUCE, Eleanor et al. Distribution patterns of migrating humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Jervis Bay, Australia: A spatial analysis using geographical citizen science data. **Applied Geography**, v. 54, p. 83-95, 2014.

CARLSON, Carole; MAYO, Charles; WHITEHEAD, Hal. Changes in the ventral fluke pattern of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*), and its effect on matching; evaluation of its significance to photo-identification research. **Report of the International Whaling Commission (special issue)**, v. 12, p. 105-11, 1990.

CHEESEMAN, Ted et al. Happywhale: Globalizing Marine Mammal Photo Identification via a Citizen Science Web Platform. **Happywhale, Santa Cruz, CA, USA, Report SC/67b/PH/02**, 2017.

CHITTLEBOROUGH, R. G. Dynamics of two populations of the humpback whale, *Megaptera novaeangliae* (Borowski). **Marine and Freshwater Research**, v. 16, n. 1, p. 33-128, 1965.

CIPOLOTTI, Sérgio. et al. Increasing of whale-watching activities on humpback whales in Brazil: implications, monitoring and research. **Unpublished paper to the IWC Scientific Committee**, 2005.

CIPOLOTTI, Sérgio. et al. The contribution of whalewatching for the acquisition of scientific data on humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), in the northern coast of Bahia state, Brazil, and its conservation implications. **Working paper presented to the International Whaling Commission. SC/56/WW1**, 2004.

CLAPHAM, Phillip J. et al. Seasonal occurrence and annual return of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the southern Gulf of Maine. **Canadian Journal of Zoology**, v. 71, n. 2, p. 440-443, 1993.

CLAPHAM, Phillip; MEAD, James. MAMMALIAN SPECIES: *Megaptera novaeangliae*. **American Society Of Mammalogists**. [s.i.], p. 1-9. 5 maio 1999.

CLAPHAM Phillip. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In: MANN, Janet et al. **Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales**. Chicago And London: The University Of Chicago Press, 2000. p. 173-196.

CONRAD, Cathy C.; HILCHEY, Krista G. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. **Environmental monitoring and assessment**, v. 176, n. 1-4, p. 273-291, 2011.

DULAU-DROUOT, Violaine et al. Occurrence and residency patterns of humpback whales off Réunion Island during 2004–10. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 12, n. 2, p. 255-263, 2012.

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

ENGEL, Marcia Helena. et al. Mitochondrial DNA diversity of the Southwestern Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) breeding area off Brazil, and the potential connections to Antarctic feeding areas. **Conservation Genetics**, v. 9, n. 5, p. 1253-1262, 2008.

ENGEL, Marcia Helena.; MARTIN, A. R. Feeding grounds of the western South Atlantic humpback whale population. **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 4, p. 964-969, 2009.

FIGUEIREDO, L. D. et al. Site fidelity of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in Cabo Frio region, southeastern Brazil, through photoidentification technique. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 18, n. 2, p. 59-64, 2014.

GONZÁLEZ, L. M. La evolución de los cetáceos: moléculas, anatomías y mares. **Revista Cuadrivio**, 2013.

IWC. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the sub-committee on Comprehensive Assessment of Southern Hemisphere humpback whales. **Report of the International Whaling Commission**, v. 48, p. 170-82, 1998.

IWC. Report of the Scientific Committee. Annex G. Report of the Sub-Committee on the Comprehensive Assessment of Whale Stocks—In-depth Assessments. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 3, p. 177-208, 2001.

IWC. Report of the Scientific Committee. Annex H - Report of the sub-committee on other southern hemisphere whale stocks. **Journal Of Cetacean Research And Management**. [s.i], p. 235-246, 2005.

IWC. Report of the workshop on the comprehensive assessment of Southern Hemisphere humpback whales. **Int Whal Comm: SC58/Rep5**, 2006.

JEFFERSON, Thomas; LEATHERWOOD, Stephen; WEBBER, Marc. **Marine mammals of the world. FAO Species Identification Guide**. FAO, 1994.

KATONA, Steven et al. Identification of humpback whales by fluke photographs. In: **Behavior of marine animals**. Springer, Boston, MA, p. 33-44. 1980.

KATONA, Steven; WHITEHEAD, Hal. Identifying humpback whales using their natural markings. **Polar Record**, v. 20, n. 128, p. 439-444, 1981.

LAVIN, Charles Patrick. **Photo-identification of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) between Iceland, Norway and Guadeloupe**. 2017. 53 f. Tese (Doutorado) - Faculty Of Life And Environmental Sciences, Environment And Natural Resources, University Of Iceland, Reykjavik, 2017.

LODI, Liliane et al. Bryde's whale (Cetartiodactyla: Balaenopteridae) occurrence and movements in coastal areas of southeastern Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 32, n. 2, p. 171-175, 2015.

LODI, Liliane; TARDIN, Rodrigo. Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil—A case study. **Ocean & Coastal Management**, v. 158, p. 45-55, 2018.

MACKAY, M. M. et al. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) intra/inter-seasonal exchanges between Puerto Rico and the southeastern Caribbean. **Animal Behavior and Cognition**, v. 6, n. 2, p. 98-104, 2019.

MARTINS, Cristiane Cavalcante Albuquerque et al. Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos bank, Brazil, breeding ground. **Memoirs Of The Queensland Museum**, Brisbane, p.1-8, 2001.

MATTILA, David K. et al. Occurrence, population composition, and habitat use of humpback whales in Samana Bay, Dominican Republic. **Canadian Journal of Zoology**, v. 72, n. 11, p. 1898-1907, 1994.

MATTILA, David K. et al. Population composition of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, on Silver Bank, 1984. **Canadian Journal of Zoology**, v. 67, n. 2, p. 281-285, 1989.

MORAIS, Igor Oliveira Braga et al. From the southern right whale hunting decline to the humpback whaling expansion: A review of whale catch records in the tropical western South Atlantic Ocean. **Mammal review**, v. 47, n. 1, p. 11-23, 2016.

ROSENBAUM, Howard et al. Geographic variation in ventral fluke pigmentation of humpback whale *Megaptera novaeangliae* populations worldwide. **Marine Ecology Progress Series**, [s.i], v. 124, p. 1-7, 1995.

ROSSI-SANTOS, Marcos Roberto et al. 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**, v. 65, n. 4, p. 667-673, 2008.

SCHEIDAT, Meike et al. A breeding area for humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Ecuador. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 2, n. 3, p. 165-172, 2000.

SICILIANO, Salvatore. **Características da população de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) da costa brasileira, com especial referência aos Bancos de Abrolhos**. 1997. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1997.

SILVERTOWN, Jonathan. A new dawn for citizen science. **Trends in ecology & evolution**, v. 24, n. 9, p. 467-471, 2009.

STACK, S. H. et al. Match My Whale: A crowdsourcing platform for cross-identification of Australian humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). **Report to the International Whaling Commission**, p. 1-4, 2014.

STELLE, Lei Lani; KING, Melodi. Whale mAPP: Engaging citizen scientists to contribute and map Marine mammal sightings. In: **OCEAN**. 2015. p. 151.

STEVIK, Peter et al. A note on the movement of a humpback whale from Abrolhos Bank, Brazil to South Georgia. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 8, n. 3, p. 297, 2006.

STEVIK, Peter et al. Migrations of individually identified humpback whales between the Antarctic Peninsula and South America. **Journal of Cetacean Research and Management**, v 6, n.2, p 109-113, 2004.

STEVICK, Peter et al. Segregation of migration by feeding ground origin in North Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). **Journal of Zoology**, v. 259, n. 3, p. 231-237, 2003.

TONACHELLA, Nicolo et al. Predicting trends in humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) abundance using citizen science. **Pacific Conservation Biology**, v. 18, n. 4, p. 297-309, 2012.

WEDEKIN, Leonardo L. et al. Site fidelity and movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Brazilian breeding ground, southwestern Atlantic. **Marine Mammal Science**, v. 26, n. 4, p. 787-802, 2010.

WHITEHEAD, Hal; MOORE, Michael J. Distribution and movements of West Indian humpback whales in winter. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, n. 9, p. 2203-2211, 1982.

WIGGINS, Andrea; CROWSTON, Kevin. From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. In: **2011 44th Hawaii international conference on system sciences**. IEEE, 2011. p. 1-10.

WITTEVEEN, Briana H.; WYNNE, Kate M. Site fidelity and movement of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the western Gulf of Alaska as revealed by photo-identification. **Canadian Journal of Zoology**, v. 95, n. 3, p. 169-175, 2017.

WOODWARD, Becky; WINN, Jeremy; FISH, Frank. Morphological specializations of baleen whales associated with hydrodynamic performance and ecological niche. **Journal of Morphology**, v. 267, n. 11, p. 1284-1294, 2006.

ZERBINI, Alexandre et al. Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 313, p. 295-304, 2006.