

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

DÉBORA GLIENKE

**OCORRÊNCIA E BIOLOGIA DE BALEIA FIN (*Balaenoptera physalus*) NO
ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

PORTO ALEGRE

2021

DÉBORA GLIENKE

**OCORRÊNCIA E BIOLOGIA DE BALEIA FIN (*Balaenoptera physalus*) NO
ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dr. Lilian Sander Hoffmann

PORTO ALEGRE

2021

DÉBORA GLIENKE

**OCORRÊNCIA E BIOLOGIA DE BALEIA FIN (*Balaenoptera physalus*) NO
ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Dr. Lilian Sander Hoffmann

Aprovado em: __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Dr. Lilian Sander Hoffmann
Departamento de Genética –
UFRGS

Prof. Dr. Artur Andriolo
Instituto Aqualie

Dr. Daniel Danilewicz Schiavon
GEMARS

PORTO ALEGRE

2021

A minha família e ao meu namorado, que foram meus maiores incentivadores e foram meu porto seguro durante esse ano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o suporte durante esse ano. Esse ano, que foi um dos mais difíceis da minha vida até agora. Só eles sabem o que passei até chegar aqui e só eles sabem todo o amor que eu senti para continuar aqui. Agradeço a minha mãe, por sempre me levantar quando eu estava mal e por todas as saídas de casa para aproveitar o ar fresco da redenção ou do Jardim Botânico. Agradeço as minhas irmãs também por tudo que elas fizeram e todas as ligações que a gente fez para se ver, nem que seja por alguns minutos. Agradeço ao meu pai pelo auxílio financeiro também durante toda a faculdade. Sem eles, eu não teria conseguido terminar o curso.

Agradeço ao meu namorado por me acompanhar desde 2016 e ser a melhor pessoa que alguém poderia ter ao lado. Agradeço por sempre conversar comigo quando eu estava mal e por sempre me levantar quando a depressão tomou conta de mim. Sem ele, eu também não teria conseguido terminar o curso.

Agradeço aos amigos que fiz na faculdade, que sempre me fizeram rir ou ficar feliz com coisas bobas. Sinto muitas saudades de todos vocês e espero que no futuro a gente se encontre de novo. Em especial, agradeço à Jéssica, à Gabi, à Camila, ao Thiago, à Marina e à Renata.

Agradeço também ao professor Dr. Marcos César de Oliveira Santos do Instituto Oceanográfico da USP, por ter me apresentado ao GEMARS, que foi onde fiz meu primeiro estágio na área de mamíferos marinhos.

Agradeço ao GEMARS então pela oportunidade de trabalhar com as toninhas, que foram uma paixão à primeira vista. Agradeço pela orientação do Dr. Daniel Danilewicz no meu primeiro trabalho com mamíferos marinhos e também por acreditar no meu potencial. Além disso, agradeço aos amigos que fiz no GEMARS, em especial ao Leo, à Nati, à Re, ao Moreno, à Carol, e à Dani.

Agradeço também aos laboratórios que passei na UFRGS, como: o de Biologia de Populações do PPG de Ecologia, sob orientação do Gonçalo Ferraz; a ONG Mamíferos do RS, sob orientação do Thales; ao Laboratório de Aves e Mamíferos do PPG de Biologia Animal; e por último ao laboratório de Ornitologia, sob orientação do Ismael Franz, por ter me aceitado nos 45 minutos do segundo tempo.

Agradeço também a minha orientadora, Dr. Lilian Sander Hoffmann, por acreditar em mim, me permitir a escolha do TCC e por orientar e entender quando mais precisei.

Agradeço também aos amigos que fiz no PPG da Ecologia, que também sempre me animaram e me apoiaram quando eu precisei, em especial à Vivi, à Bruna, à Mi, à Iara, à Paulinha, ao Maico e ao Luquita.

Agradeço aos amigos do meu namorado que me acolheram como se eu já fosse uma velha amiga e me permitiram momentos ótimos em Pelotas.

Agradeço também ao Instituto Baleia Jubarte, que me permitiu trabalhar com as baleias (misticetos) pela primeira vez e me ensinou muito sobre educação ambiental e também sobre a espécie Baleia-Jubarte. Além disso, agradeço às estagiárias do semestre 2019/02, que foram como irmãs durante meu estágio e que até hoje têm me ajudado com muitas dificuldades minhas. Elas foram e são meu suporte também.

Agradeço ao César Gribaldo por ter me repassado todas as suas observações desde 2004 até as desse ano. Agradeço também a Elke Burkhardt que me proporcionou o acesso a uma grande base de dados.

Agradeço também ao professor Artur Andriolo por topar ser da minha banca e por me ajudar nessa empreitada de trabalhar com mamíferos marinhos.

Por último, mas não menos importante, agradeço à Profa. Maria Alejandra Gómez Pivel do Instituto de Geociências da UFRGS, que corrigiu meu trabalho nos quesitos relacionados à oceanografia e ainda me ensinou mais sobre essa vertente da ciência maravilhosa.

“Whenever I find myself growing grim about the mouth; whenever it is a damp, drizzly November in my soul (...) then, I account it high time to get to sea as soon as I can.”

- Herman Melville

RESUMO

A Baleia-Fin (*Balaenoptera physalus*) é um mysticeto classificado como Vulnerável pela IUCN e Em Perigo pelo ICMBIO. Embora sua população mundial esteja crescendo, a espécie ainda sofre com colisões de embarcações e emaranhamento em redes de pesca comercial. Logo, é necessário conhecer os locais de ocorrência da espécie, para assim minimizar os riscos de colisão e preservá-la. A Baleia-Fin também realiza migrações entre áreas polares e temperadas para reprodução, o que dificulta o acompanhamento desses animais. Esse trabalho representa uma continuação dos esforços para estudar a espécie utilizando a revisão de avistagens e encalhes publicados e disponibilizados na internet abrangendo todo o Atlântico Sul Ocidental. Tendo isso em mente, os objetivos do trabalho são descobrir onde e quando essa espécie é avistada na costa da América do Sul, qual é o tamanho dos grupos e se há presença de filhotes nesses grupos avistados. Já as hipóteses são de que elas só serão avistadas no litoral brasileiro durante o final de outono, inverno e começo da primavera (pois é a época de migração para reprodução em áreas temperadas) e de que elas não serão vistas em coordenadas acima de 20° Sul. O trabalho contou com a agregação de 17 encalhes e 4895 avistagens, de 26 referências diferentes, desde 1905 a 2021. O Brasil contou com a presença dessa espécie em sua costa principalmente durante os meses de maio a novembro (abrangendo o outono, inverno e metade da primavera). Já a Península Antártica contou com a presença dessa espécie principalmente nos meses de dezembro a abril (abrangendo o verão e metade do outono). Houve também uma grande concentração de indivíduos no Golfo São Jorge e nas ilhas presentes entre 50°S e 60°S, sendo essas concentrações maiores que as dos grupos presentes em áreas temperadas. Já o tamanho dos grupos variou de um a 240 indivíduos, com uma média de 6,3 e uma mediana de dois indivíduos por grupo. Além disso, houve a presença de 11 grupos com filhotes e três encalhes de filhotes, os quais os menores estiveram presentes no litoral brasileiro e argentino exatamente na época prevista – entre os meses de junho e agosto – (com algumas exceções). O mês com maior número de avistagens foi janeiro e a grande parte desses indivíduos estava presente nas áreas próximas à Península Antártica. Foram também observados indivíduos entre 0°S e 20°S, contando com duas avistagens e quatro encalhes. É interessante ressaltar, também, que houve um aumento do número de indivíduos avistados a cada ano e seu ciclo de aumento foi de aproximadamente três em três anos. Com base nesses resultados, ainda há a necessidade de mais monitoramento da espécie.

Palavras-chave: *Balaenoptera physalus*, biologia, atlântico sul ocidental, baleia-fin, ocorrência, tamanho de grupo, distribuição.

ABSTRACT

The Fin Whale (*Balaenoptera physalus*) is a mysticeti classified as Vulnerable by IUCN and Endangered by ICMBIO. Although its world population is growing, the species still suffers from vessel collisions and entanglement in commercial fishing nets. Therefore, it is necessary to know the places where the species occurs, in order to minimize the risk of collision and preserve the species. The Fin Whale also migrates between polar and temperate areas for reproduction, which makes it difficult to monitor these animals. This work represents a prosecution of efforts to study the species using the review of sightings and strandings published and made available on the internet covering the entire South-Western Atlantic. So, the goals of this work are to find out where and when this species is sighted off the coast of South America, what is the size of the groups and if there is the presence of offspring in these sighted groups. The hypotheses are that they will only be seen on the Brazilian coast during late autumn, winter and early spring (since it is the time of migration for reproduction in temperate areas) and that they will not be seen at coordinates above 20° South. The work included the aggregation of 17 strandings and 4895 sightings, from 26 different references, from 1905 to 2021. Brazil had the presence of this species on its coast mainly during the months of May to November (covering autumn, winter and mid-spring). On the other hand, the Antarctic Peninsula had the presence of this species mainly from December to April (covering the summer and mid-autumn). There was also a large concentration of individuals in the Gulf of San Jorge and in the islands present between 50°S and 60°S, these concentrations being higher than those of groups present in temperate areas. The size of the groups ranged from one to 240 individuals, with an average of 6.3 and a median of two individuals per group. In addition, there was the presence of 11 groups with calves and three strandings of calves, the smallest of them were present on the Brazilian and Argentinean coasts exactly at the foreseen time – between the months of June and August – (with some exceptions). The month with the highest number of sightings was January and most of these individuals were present in areas close to the Antarctic Peninsula. Individuals between 0°S and 20°S were also observed, with two sightings and four strandings. It is also interesting to note that there was an increase in the number of individuals sighted each year and its cycle of increase was approximately three in three years. Based on these results, there is still a need to monitor this species

Keywords: *Balaenoptera physalus*, biology, South-Western Atlantic, Fin Whale, occurrence, group size, distribution.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA I – Estoques de Baleia-Azul e Baleia-Fin.....	16
FIGURA II – Mapa batimétrico do Atlântico Sul.....	17
FIGURA III – Correntes e frentes do Oceano Atlântico Sul.....	18
FIGURA IV – Mapa das avistagens e encalhes de Baleia-Fin no Atlântico Sul Ocidental....	21
FIGURA V – Histograma do número de indivíduos por frequência.....	22
FIGURA VI – Gráfico do número de indivíduos por grupo de acordo com a latitude.....	23
FIGURA VII – Gráfico do número de indivíduos avistados por ano.....	24
FIGURA VIII – Número de indivíduos avistados por ano de amostragem de César Gribaldo no Golfo São Jorge.....	25
FIGURA IX – Indivíduos avistados por dia amostrado por ano de amostragem de César Gribaldo.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA I – Número de indivíduos por mês por latitude em graus decimais.....	24
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	Página 12
1.1 Características gerais.....	Página 12
1.2 Grau de ameaça.....	Página 12
1.3 Migração.....	Página 14
1.4 Área de ocorrência.....	Página 14
1.5 Estoques.....	Página 15
1.6 Objetivos e hipóteses.....	Página 16
2. METODOLOGIA	Página 17
2.1 Área de estudo.....	Página 17
2.2 Coleta de dados.....	Página 19
2.3 Metodologias.....	Página 20
2.4 Análise de dados.....	Página 20
3. RESULTADOS	Página 21
4. DISCUSSÃO	Página 26
5. CONCLUSÃO	Página 28
REFERÊNCIAS	Página 30
APÊNDICE	Página 37

1. INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Características gerais

Dentro da classe Mammalia está a infraordem Cetacea, que é dividida em duas subordens: os Odontoceti (cetáceos com dentes, também conhecidos como botos e golfinhos) e os Mysticeti (baleias com “barbatanas”, que são estruturas córneas usadas para filtração) (MILINKOVITCH e OLIVIER, 2006). Os Mysticetos compreendem 4 famílias, sendo a família dos Balaenopterídeos a com maior número de espécies. A Baleia-Fin (*Balaenoptera physalus*) pertence a essa família e é a segunda maior espécie de baleia do mundo, chegando a medir entre 20-26 metros e 50-90 toneladas (LODI e BOROBIA, 2013). Também nessa família encontram-se a Baleia-Azul (*Balaenoptera musculus*), primeiro no ranking de tamanho, a Baleia-Sei (*Balaenoptera borealis*), a Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*), a Baleia-de-Bryde-Anã (*Balaenoptera edeni*), a Baleia-Minke (*Balaenoptera acutorostrata*), a Baleia-Minke-Antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a Baleia-de-Omura (*Balaenoptera omurai*) e a Baleia-Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) (TREE OF LIFE WEB PROJECT, 2000). Essa família tem como característica principal a presença de sulcos ou pregas ventrais que permitem que o animal engolfe grandes quantidades de sua presa de uma só vez (LAMBERTSEN, 1983). A Baleia-Fin por outro lado apresenta características específicas, como: uma quilha única longitudinal na parte de cima do rosto; uma assimetria na coloração do rosto, onde a parte esquerda é totalmente acinzentada escura e a parte direita é cinza escura na porção maxilar e branca na porção mandibular (mudando inclusive a coloração das barbatanas mandibulares - terço frontal direito é amarelado e o restante é acinzentado); e uma nadadeira dorsal localizada a 75% do comprimento total e falcada, sendo maior que a da Baleia-Azul e menor que a da Sei (WÜRSIG *et al.*, 2018).

1.2 Grau de ameaça

A Baleia-Fin está atualmente classificada como Vulnerável pela IUCN (COOKE, 2018) e Em Perigo pelo ICMBIO, de acordo com a Portaria MMA nº 444, de 17 de Dezembro de 2014 (TEIXEIRA, 2014). Isso ocorre porque, tanto ela como outras espécies de baleias, foram intensamente caçadas no século XX para obtenção de diversos produtos como: o óleo que originava o “azeite de peixe” e que era destinado para a iluminação, impermeabilização de barcos, argamassa para construção e produção de sabão; a carne que era consumida salgada ou fresca pelas classes mais baixas da sociedade da época; e as barbatanas para produção de

roupas - especialmente espartilhos (DIAS, 2010). As primeiras baleias a serem caçadas foram a Baleias-Azuis, principalmente entre 1921 a 1935, e em seguida, com a diminuição do tamanho populacional das mesmas, houve o aumento da caça de Baleia-Fin (a partir de 1935) (ROCHA e CLAPHAM, 2014). A caça comercial de Baleia-Fin, contudo, foi proibida a partir do ano de 1976, com um acordo internacional instaurado pela Comissão Internacional Baleeira (KASUYA, 2009). A partir dessa data as populações puderam se recuperar aos poucos, por isso, a Baleia-Fin se encontra como categoria A1 na IUCN, e se apresenta como Vulnerável, pois projeções globais do tamanho populacional de indivíduos maduros indicaram que houve uma recuperação de mais de 30% desde o nível de três gerações atrás (1940), porém menor que 50%. Acredita-se que mais de 725 mil Baleias-Fin foram capturadas no Hemisfério Sul durante os anos de 1905 a 1976, segundo ALLISON (2017). Somente na Antártida foram capturadas mais de 547 mil indivíduos entre os anos de 1931 e 1976 (ISHIDA, 2019). Também se estima que existiam 124 mil Baleias-Fin no Atlântico Sul antes da caça, e essa população foi diminuída para 19.400 indivíduos (CHAPMAN, 1976; IWC, 1979). Já no Brasil, as baleias são comercialmente caçadas desde o século XVII, entretanto, as fábricas que aceleravam esse comércio foram feitas no final do mesmo século e o maior lucro veio somente no século XVIII (DIAS, 2010). Mais de um século depois já havia 12 armações baleeiras no litoral brasileiro desde Cabo Frio até Santa Catarina (DIAS, 2010). Esses dados de caça no mundo, contudo, são subestimados, já que não se tem uma agregação de dados antigos e atuais para todas as regiões e temporadas de caça. Além disso, os dados atuais de tamanho populacional também não demonstram a realidade, pois não se tem um censo populacional de todas as populações de Baleia-Fin como, por exemplo, no Atlântico Sul. Os trabalhos no Brasil sobre Fin também são escassos e não são específicos sobre uma única espécie (ANDRIOLO *et al*, 2010; MILMANN *et al*, 2020; SANTOS *et al*, 2010; SICILIANO *et al*, 2006; ZERBINI *et al*, 1997 e 2004; WEDEKIN *et al*, 2014).

Atualmente, a espécie ainda enfrenta algumas ameaças, como a colisão de barcos e emaranhamento em redes de pesca comercial. Segundo LAIST e colaboradores (2001), a Baleia-Fin é a espécie de baleia que mais frequentemente colide com embarcações na América do Norte. Além disso, os autores também ressaltam que essas colisões podem afetar significativamente pequenas populações. Levando esses dados em consideração, é de suma importância que se conheça os locais de ocorrência da espécie, visando, entre outras coisas, minimizar os riscos de colisão, assim como de emaranhamentos.

1.3 Migração

Os trabalhos que já foram realizados com a *B. physalus* mostraram que a maioria das populações e dos indivíduos dessa espécie é migratória (LOCKYER e BROWN, 1981), com algumas exceções (por exemplo, a população do Mediterrâneo). Sua migração inclui se deslocar, no verão, para áreas de alimentação (áreas polares ou de altas latitudes, como a Geórgia do Sul), pois é onde há uma alta concentração de alimentos e, no outono e inverno, para áreas conhecidas como áreas reprodutivas (áreas temperadas ou de baixas e médias latitudes, como o litoral brasileiro) e de nascimento de filhotes (BEEK, 1984; CLARKE, 1962; GAMBELL, 1976; LAWS, 1959; LODI, 2013). Essas áreas são escolhidas por serem locais mais quentes para os filhotes (que nascem com uma fina camada de gordura) e por terem menos predadores. Segundo MACKINTOSH & WHEELER (1929), LAWS (1959), MIKHALEV (2019) e KNOX (2007), a época de reprodução desses animais no Hemisfério Sul é marcada entre os meses de maio a julho e os filhotes também tendem a nascer nesse período (podendo variar se a população for residente), porém sempre de 10,5 a 11 meses após a concepção. A área de reprodução é conhecida por ter grupos mais esparsos e conter menos concentrações de indivíduos em cada grupo (MACKINTOSH, 1942). Já durante o período de alimentação, elas se locomovem para áreas polares, chegando a grandes números entre janeiro a março (KNOX, 2007), especialmente perto das correntes frias que são responsáveis por uma maior produtividade primária (MIZROCH e BREIWICK, 1984). O trabalho de ŠIROVIC e colaboradores (2004), na Península Antártica Oeste, mostrou que, entre outros sinais sonoros, os chamados dessa espécie começam na metade de fevereiro e apresentam um pico no mês de maio (após isso o gelo começa a se formar e os chamados param). Uma hipótese para a parada dos chamados após maio é que se inicia a migração para reprodução. Já para explicar os chamados na metade de fevereiro, os pesquisadores assumem que pode ser um atraso na chegada da migração ao ambiente de alimentação. Já o trabalho de SHABANGU e colaboradores (2019) mostrou que as Baleias-Fin estão presentes na costa oeste da África do Sul entre os meses de maio e agosto, com pico de ocorrência em julho (e com algumas ficando até novembro). Entretanto, no verão, não há chamados da espécie, sugerindo então que a espécie utiliza o ecossistema de Benguela como rota de migração para reprodução.

1.4 Área de ocorrência

A Baleia-Fin é cosmopolita, ocorrendo em todos os oceanos do planeta, porém podem ser ausentes em áreas polares perto do limite do gelo e nas zonas tropicais acima de 20° Sul e

abaixo de 20° Norte (WÜRSIG *et al.*, 2018; EDWARDS *et al.*, 2015). Dados de caça mostraram que no Atlântico Sul, antes da sua dizimação, elas se distribuíam do Gabão e nordeste brasileiro até a Antártica antes da sua dizimação (COOKE, 2018; ISHIDA, 2019). Atualmente, contudo, acredita-se que sua distribuição não ultrapasse a região de Angola e sudeste brasileiro (COOKE, 2018; LODI e BOROBIA, 2013). Desde 1972 não existem registros de observação direta visual dessa espécie em águas do litoral nordeste do Brasil. Essa ausência provavelmente pode ser explicada por dois motivos: a intensa caça que dizimou suas populações, e o fato de que ela ocorre em locais mais profundos, presente então mais densamente depois da quebra da plataforma continental (WÜRSIG *et al.*, 2018). Embora existam esses dados, as informações sobre seus locais de reprodução ainda são escassas. A escassez de dados sobre o local de reprodução dificulta a implementação de estratégias de conservação, já que não se sabe quais locais ela usa para se reproduzir e, assim, quais locais devem ser preservados.

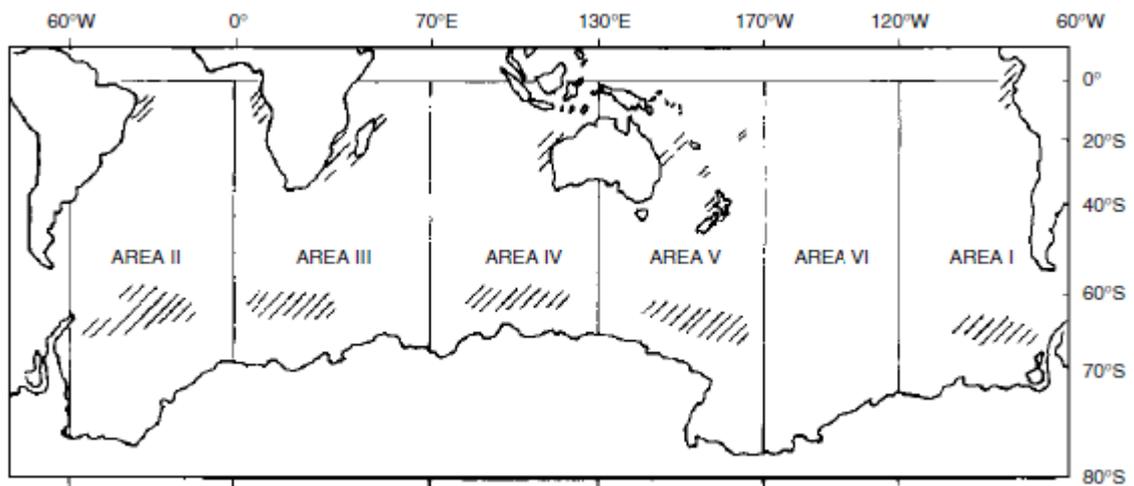
Trabalhos feitos com a espécie na sua área de alimentação mostraram que essa baleia prefere locais com mais de 2.000 metros de profundidade, contudo também pode estar em águas com menos de 1.000 metros (GANNIER, 2002). Elas também apresentam maior distribuição em áreas onde sua presa preferencial (pequenos crustáceos que compõe o zooplâncton, conhecidos como Eufasídeos) ocorre em maior densidade (MURASE *et al.*, 2002).

1.5 Estoques

As Baleias-Fin podem ser separadas em oito estoques dentro de 6 divisões do Hemisfério Sul. Os estoques são maneiras de separar em grupos uma mesma população ou populações diferentes para facilitar o estudo da espécie ao longo de todo globo. Já a população é um conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que habita determinado local e que tem uma fronteira determinada entre elas, podendo ser natural ou artificial. Sabendo dessas definições, as divisões estabelecidas pela Comissão Internacional Brasileira são: Área I, que corresponde ao Pacífico leste (entre 120-60°W); Área II ao Atlântico Sul Ocidental (divido em leste - entre 30-0°W - e oeste - 60-25°W); Área III, Atlântico Sul Oriental e Oceano Índico Ocidental (também dividido entre leste - 40-70°E - e oeste 0-40°E); Área IV, ao Oceano Índico Oriental (entre 130-70°E); Área V, Pacífico Ocidental (entre 130°E-170°W); e Área VI, área central do Pacífico (170-120°W) (KNOX, 2007; BRANCH e BUTTERWORTH, 2001). Essas divisões facilitam o manejo dos estoques populacionais,

embora indivíduos nem sempre restrinjam sua ocupação à estas zonas marinhas, podendo migrar além dos limites das áreas (BEEK, 1984; KNOX, 2007). Há também uma diferenciação entre as populações do Hemisfério Norte e do Sul, que por estarem distante seis meses e por fazerem suas migrações em épocas distintas (as do Sul vão para as áreas temperadas no inverno austral e as do Norte no inverno boreal), acabam se isolando. As populações do Sul costumam ser maiores que as do Norte, existindo inclusive a sugestão de alguns pesquisadores em dividir a população do Hemisfério Norte e Sul em duas subespécies (LÖNNBERG, 1906; WÜRSIG *et al.*, 2018). Considerando os dados pré-existentes, o estoque de Baleia-Fin a ser estudado neste trabalho é o que se encontra na Área II, porção oeste (Figura I), localizado entre o Brasil e a Argentina, incluindo parte da zona de ocorrência da Antártida, entre as longitudes 60° e 25°W. Foram utilizados também dados entre 67° a 60°W, para incluir o litoral da Argentina.

FIGURA I – ESTOQUES DE BALEIA-AZUL E BALEIA-FIN



Fonte: Adaptado de Knox (2007)

1.6 Objetivos e hipóteses

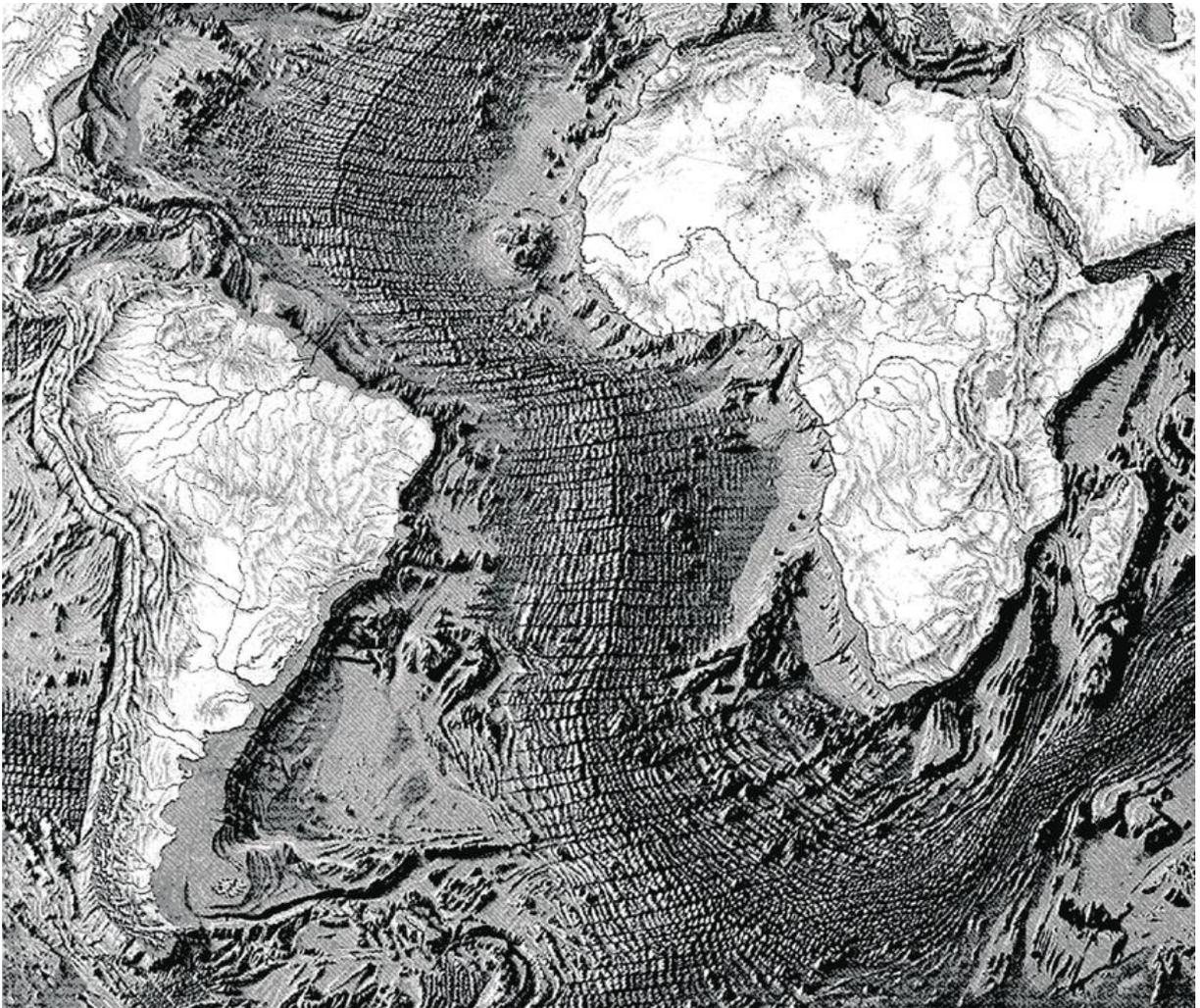
O objetivo desse trabalho é caracterizar a ocorrência espacial e temporal da Baleia-Fin na costa leste da América do Sul, considerando-se tamanho de grupo e presença de filhotes, focando então em qual local ela será avistada e em qual época. A hipótese do trabalho é de ocorrência somente no Brasil no período reprodutivo da espécie, entre fim de outono e início da primavera, com limite norte de distribuição na latitude de 20°S (EDWARDS *et al.*, 2015), e de haver uma diferença entre o tamanho de grupo na Península Antártica e no litoral americano. Essas são informações básicas, essenciais para entender melhor o estoque presente no Atlântico Sul Ocidental.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido com base em dados obtidos no Atlântico Sul Ocidental, levando em conta as margens leste brasileira, uruguaia e argentina. A margem continental brasileira possui uma grande variabilidade na largura de sua plataforma, indo de 320 km na região Norte próximo à foz do Rio Amazonas, 240 km na região do banco de Abrolhos, 20 e 90 km na região Nordeste e Leste e entre 70 e 200 km na região da Bacia de Santos, como é possível observar na Figura II. Essa largura mínima em algumas regiões permite uma maior observação de Baleias-Fin, já que elas ocorrem após a quebra da plataforma continental (LODI e BOROBIA, 2013; DIAS, 2015).

FIGURA II – MAPA BATIMÉTRICO DO ATLÂNTICO SUL

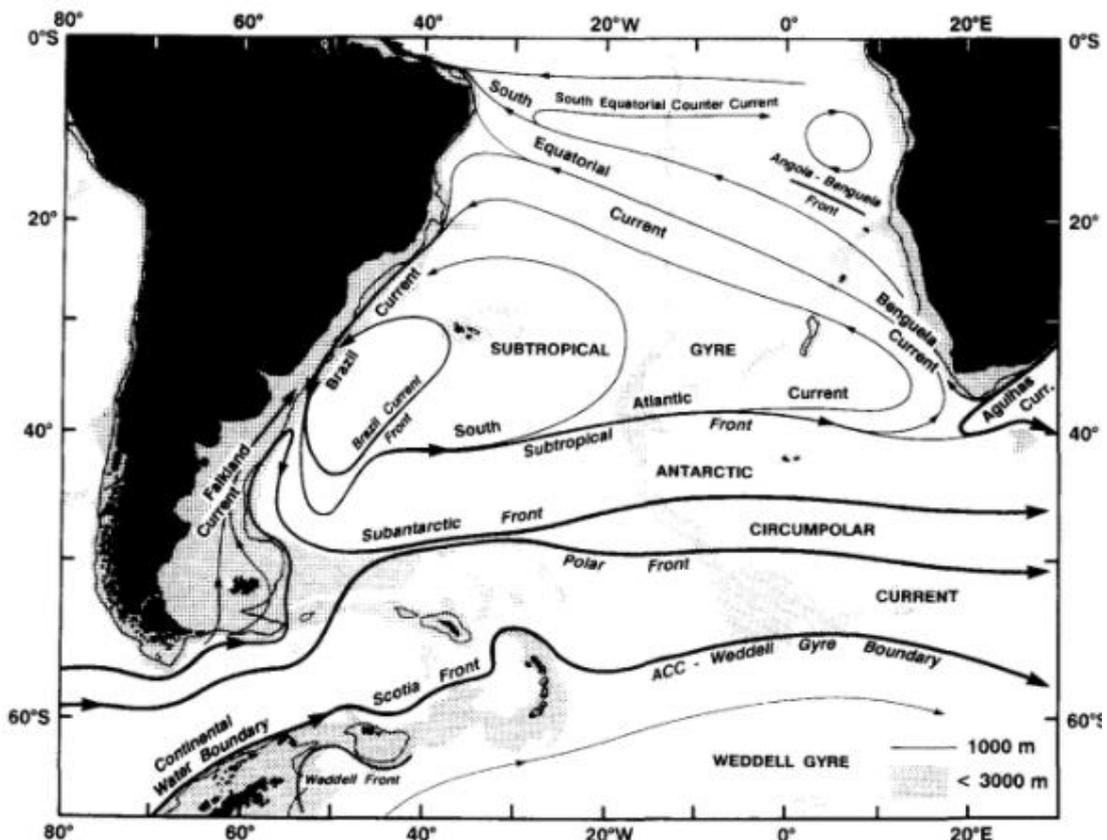


Fonte: Adaptado de Silva *et al* (2008)

Em termos de circulação, o Atlântico Sul Ocidental apresenta influência da Corrente Sul Equatorial, Corrente do Brasil e Corrente das Falkland (não incluindo a Corrente

Circumpolar Antártica, próximo ao continente Antártico). A Corrente Sul Equatorial traz água quente para oeste, em direção ao Nordeste brasileiro, mas compoendo as correntes: do Brasil e Norte do Brasil. Já a Corrente do Brasil faz parte do desvio da Corrente Sul Equatorial (águas quentes e salgadas) que se direciona para o sul do Brasil. A Corrente das Falkland ou das Malvinas é um ramo da Corrente Circumpolar Antártica que se direciona para nordeste ao longo do continente americano (região das ilhas Falkland) ao sul do Brasil, trazendo águas frias e pouco salgadas, se encontrando então com a Corrente do Brasil, formando a zona de Confluência Brasil-Malvinas. Sobre a plataforma continental, a mistura de águas de plataforma subtropicais com águas de plataforma subantárticas dá origem à Convergência Subtropical do Atlântico Sul, que, assim como o seu equivalente de mar aberto (a Confluência Brasil-Malvinas) representa uma área altamente produtiva do oceano. No extremo sul, a Corrente circumpolar Antártica permite uma circulação de águas frias em torno do Continente Antártico, fazendo com que o mesmo continue gelado e permitindo a concentração de nutrientes nesse local, tornando-se então a área de alimentação desses animais (LODI e BOROBIA, 2013; PETERSON e STRAMMA, 1991). É possível observar essas correntes na Figura III a seguir.

FIGURA III – CORRENTES E FRONTES DO OCEANO ATLÂNTICO SUL



Fonte: Adaptado de Peterson e Stramma (1991)

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi feita a partir de dados disponibilizados pelas seguintes fontes: pelos cruzeiros SOWER (Southern Ocean Whale and Ecosystem Research Programme) da IWC (International Whaling Commission), que foram realizados anualmente por mais de 30 anos desde 1978, tendo seus dados armazenados até o início de 2009, e que estão contidos em um pacote de banco de dados DESS 3.0 (IWC Database-Estimation Software System v 3.0, STRINDBERG e BURT, 2000), que contém informações sobre data, hora, ponto geográfico, número de indivíduos e número de filhotes; pelo Projeto de Monitoramento de Cetáceos, feito pela empresa Socioambiental, com patrocínio da Petrobrás (esses dados contém número de indivíduos, posição geográfica, data e presença/ausência de filhotes e estão disponíveis dados desde 2016 até 2019); de dados publicados no SIMMAM - Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (BARRETO et al, 2006) - (dados desde 2003, com ponto geográfico e data e número de indivíduos), que foi desenvolvido pelo Laboratório de Informática da Biodiversidade e Geomática (LIBGeo) da Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, com apoio do Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio (BARRETO, 2006); de dados do SIMBA (Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática), onde os dados de encalhes da espécie foram obtidos desde 2016; pela base de dados Dinamarquesa PANGAEA, onde há informações sobre cruzeiros realizados de 2009 a 2021 e que foram colocados na base através da autora Elke Burkhardt; da base de dados OBIS-SEAMAP (Ocean Biodiversity Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations) realizada por HALPIN e colaboradores (2009) e pelo Marine Geospatial Ecology Lab da Duke University, que conta com dados do mundo inteiro e contém informações sobre data, hora, ponto geográfico e número de indivíduos; da base de dados GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (2011), que é uma rede internacional de dados fundada pelos governos do mundo todo para facilitar o acesso gratuito a dados de todos os tipos de vida (também contém informações sobre data, hora, ponto geográfico e número de indivíduos); através de uma revisão dos dados já publicados em artigos feitos no Brasil, Uruguai e Argentina, onde informações sobre número de indivíduos avistados, sua localização e média de indivíduos por grupo foram obtidas; e também pelos laboratórios e institutos em todo Brasil, Uruguai e Argentina especializados em fauna marinha que foram contatados (deles foram obtidos dados de data, número de indivíduos, hora, ponto geográfico e número de filhotes), incluindo os dados de César Gribaldo na Argentina (com dados desde 2004 até 2021). A partir desses dados foi feita

uma filtragem dos dados duplicados e os mesmos foram excluídos. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa bibliográfica foram: “*Balaenoptera physalus*”; “*Baleia fin*”; “*Ballena de aleta*”; “*Fin whale*”; “*Balaenoptera physalus South America*”; “*Balaenoptera physalus South Atlantic*”; “*Balaenoptera physalus Antarctica*”. A pesquisa bibliográfica foi realizada no Google Scholar, Researchgate e Web of Science.

Para se entender o tamanho dos grupos, o trabalho quantificou o número de indivíduos presentes levando em conta o número de filhotes. Já para entender a sua distribuição e época de ocorrência, o trabalho levou em conta os pontos geográficos e as datas. Por último, para entender a composição desses grupos, foram avaliadas a presença ou ausência dos filhotes, que mostraram o local aproximado de onde esses filhotes nascem (se no Norte do Atlântico Sul ou no Sul).

2.3 Metodologias

Nos artigos científicos que foram consultados, as metodologias usadas pelos pesquisadores foram as mais diversas, indo da observação visual oportunística (*ad libitum*), como nos trabalhos de BURKHARDT e LANFREDI (2012), ao método de transecções lineares com amostragem de distâncias, como o utilizado pelo Projeto de Monitoramento de Cetáceos. Para mais informações, o Apêndice A traz todos os métodos utilizados para cada referência.

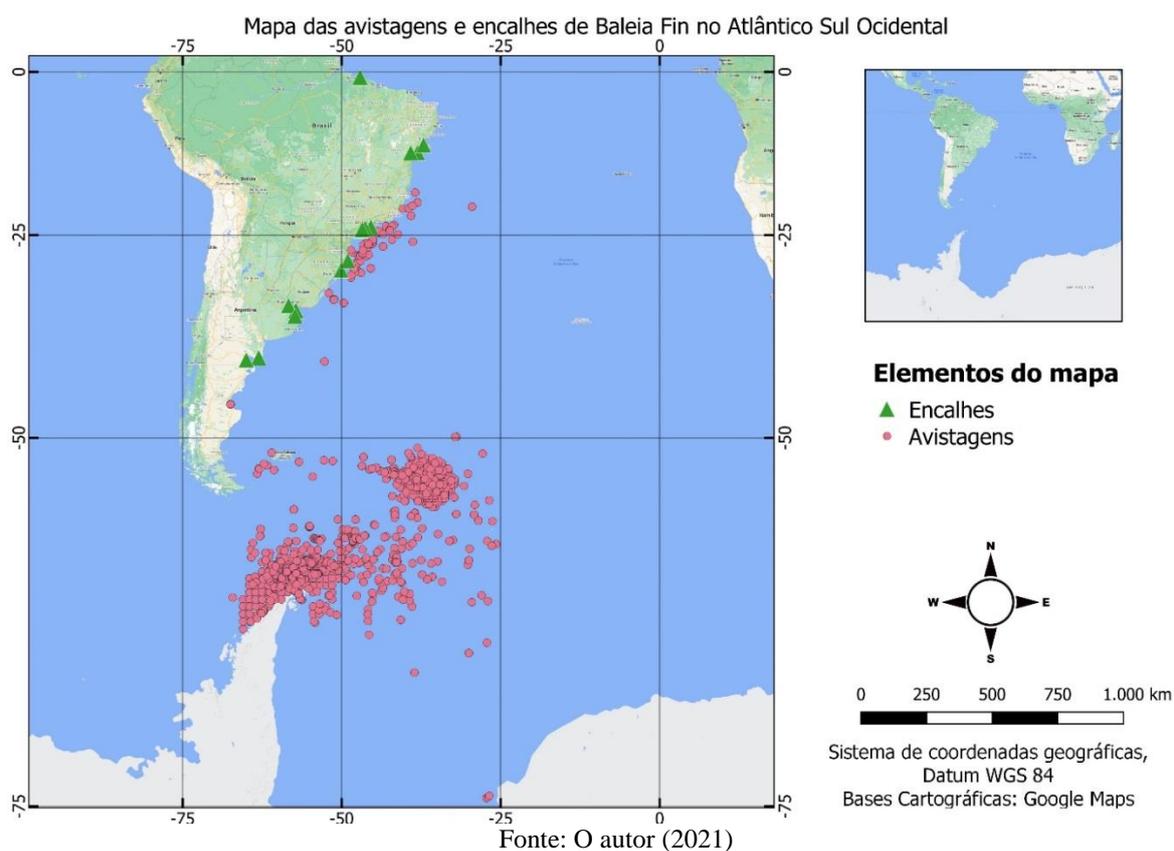
2.4 Análise de dados

Para fazer o mapa de avistagens e encalhes (Figura IV), foi utilizado o software QGIS v.3.16.10 (QGIS, 2021). Já para realizar os gráficos presentes nesse trabalho foi utilizado o software R (R, 2021). Também foi utilizado o software R para realizar o método de Bootstrapping. Esse método utiliza como base os dados que foram obtidos no trabalho e faz uma reamostragem aleatória (no presente trabalho, de mil vezes) dentro do universo amostral do trabalho (83 grupos presentes nas latitudes mais baixas). Se a média obtida no trabalho for menor ou maior que o intervalo de confiança da função, é observada uma diferença significativa entre a média obtida pelo trabalho e as médias possíveis se os dados fossem reamostrados. Assim, o bootstrapping gera um intervalo de confiança de significância estatística para mil reamostragens por bootstrapping usando como pseudo-universo amostral o total das observações.

3. RESULTADOS

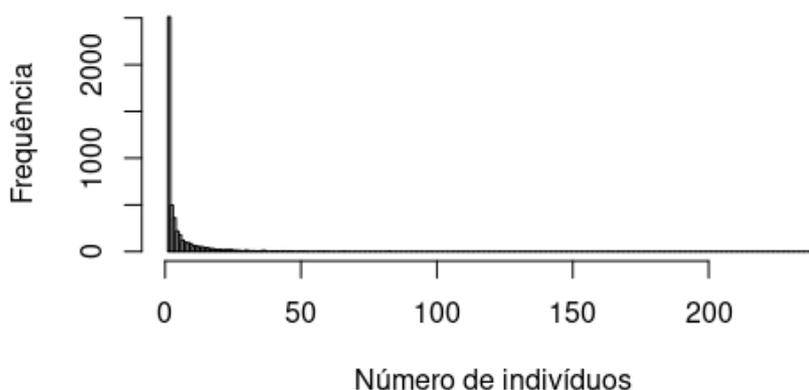
Ao todo foram agregados dados de 17 encalhes e 4.895 avistagens, de 26 referências diferentes, como mostra a Figura IV. Os dados foram coletados de 01 de janeiro de 1905 a 20 de agosto de 2021 e abrangeram a costa brasileira, uruguaia, argentina e um pedaço da costa antártica. Os dados variaram das longitudes 25°W e 67°W (costa da Argentina), e das latitudes decimais 0°S a 74°S.

FIGURA IV – MAPA DAS AVISTAGENS E ENCALHES DE BALEIA FIN NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL



Considerando toda a área de abrangência do presente estudo, o número de indivíduos por grupo variou de 1 a 240 e a média foi de 6,30. Porém, como o número de indivíduos não apresentou uma distribuição normal, foi calculada também a mediana, que resultou em dois indivíduos por grupo. A distribuição do número de indivíduos é mostrada através da Figura V.

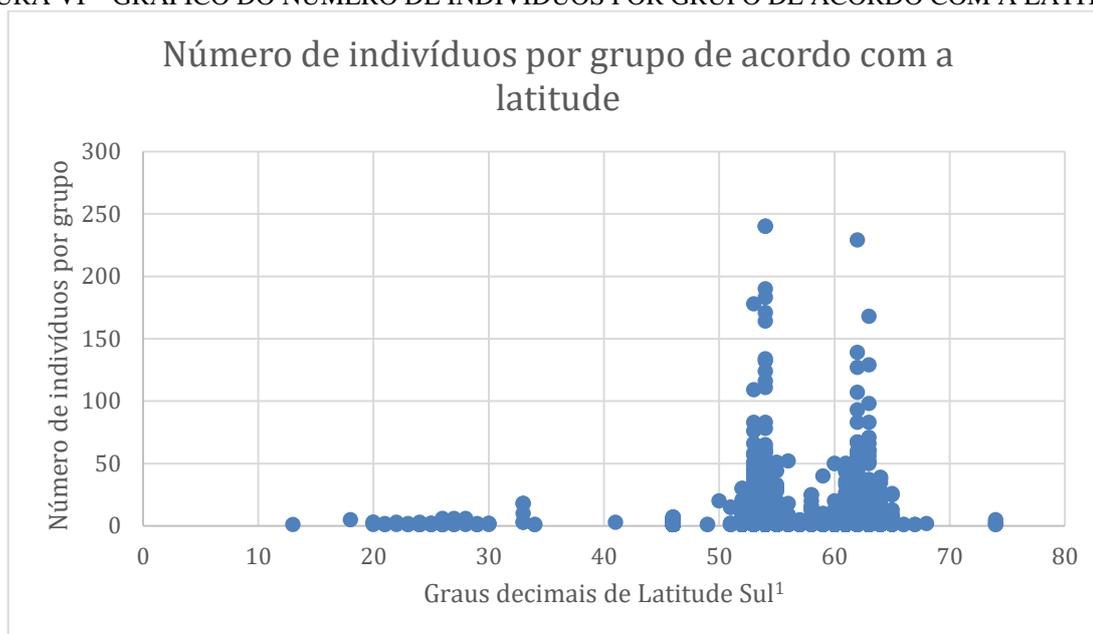
FIGURA V – HISTOGRAMA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FREQUÊNCIA

Histograma do número de indivíduos por frequência

Fonte: O autor (2021)

A distribuição de agrupamentos não foi homogênea espacialmente, onde ficou evidente que a espécie se associa diferentemente de acordo com a área em que se encontra. A área de alimentação (área de latitudes mais elevadas - a partir de 46°S) apresentou os maiores números de agregação, com uma média de 6,36 indivíduos por grupo (e um máximo de 240 indivíduos em um só grupo). Já as áreas de menor latitude apresentaram menores agregações (com um máximo de 18 indivíduos por grupo) e com uma média de 2,42 indivíduos por grupo. Contudo, ambas tiveram a mesma mediana de dois indivíduos por grupo. Já o resultado do método de bootstrapping obteve diferença significativa entre médias ($p\text{-valor} < 0,01$), mas não significativa entre medianas. O gráfico de número de indivíduos por grupo por latitude se encontra abaixo (Figura VI).

FIGURA VI – GRÁFICO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR GRUPO DE ACORDO COM A LATITUDE



Legenda: ¹latitudes sul em graus decimais, contudo sem o sinal negativo na frente dos números. Fonte: O autor (2021)

Foram avistados 11 grupos com filhotes, onde dois foram na costa brasileira (os dois em julho), seis na costa argentina (dois em março e dois em abril já juvenis com tamanhos maiores, mais um em junho e um em agosto, porém bem menores em tamanho) e três na Antártida (dois em janeiro e um em fevereiro). Também foram registrados três encalhes de filhote em agosto (sendo um no Rio da Prata - Argentina), um em fevereiro e um em setembro (restantes no litoral brasileiro). Além disso, foram registrados encalhes de juvenis em duas estações diferentes: na época do inverno (junho) e verão (janeiro), na costa brasileira, e no inverno (julho) em Rio Negro, Argentina.

O mês com o maior número de avistagens foi janeiro (com 977 indivíduos avistados), seguido de fevereiro (com 885 indivíduos avistados) e março (com 797 indivíduos avistados). A latitude aproximada (de 10 em 10 graus decimais de latitude) que teve o maior número de indivíduos avistados foi a de -50 graus decimais, onde se localizam as Ilhas Falkland e Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul. Já a latitude aproximada que apresentou o segundo maior número de avistagens é a de -60 graus decimais, onde se localizam a Ilha Elefante e as Ilhas Shetland do Sul. Essas informações podem ser consultadas na Tabela I.

TABELA I – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR MÊS POR LATITUDE EM GRAUS DECIMAIS

Número de indivíduos	Latitude								Total Geral	
	Mês	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10		0
1	6	482	485			1	1		1	977
2	8	530	346					1		885
3	6	493	296	1	1					797
4	1	224	195		1	1	1	1		423
5		6	116		8	3				133
6			62		5					67
7			27	1	17	12				57
8			8		9	2	1			20
9		2	71	1	5	3				82
10		19	275		5					299
11		48	359	1	7	6				421
12	3	328	415							746
NA			1	1		3	1			6
Total Geral	24	2132	2656	5	59	31	4	1		4912

Fonte: O autor (2021)

Os anos com maior número de avistagens foram de 1920 a 1940. Os cruzeiros que registraram essas avistagens foram realizados próximos à costa Antártica, assim como os dados dos cruzeiros da Comissão Internacional Baleeira, que se concentraram nos anos de 1981 a 2000, como mostra a Figura VII. Já nos anos mais recentes, temos observações tanto na Antártica, como no Golfo São Jorge, na Argentina e no litoral brasileiro.

FIGURA VII – GRÁFICO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS AVISTADOS POR ANO



Fonte: O autor (2021)

As observações feitas no Golfo São Jorge foram realizadas diariamente desde o ano de 2004 até o ano de 2021, e podem ser vistas na Figura VIII. Como houve mais de uma avistagem por dia, foi realizada a divisão de número de indivíduos por dia, gerando então a média de indivíduos avistados por dia, que pode ser visualizado na Figura IX.

FIGURA VIII – NÚMERO DE INDIVÍDUOS AVISTADOS POR ANO DE AMOSTRAGEM DE CÉSAR GRIBALDO NO GOLFO SÃO JORGE

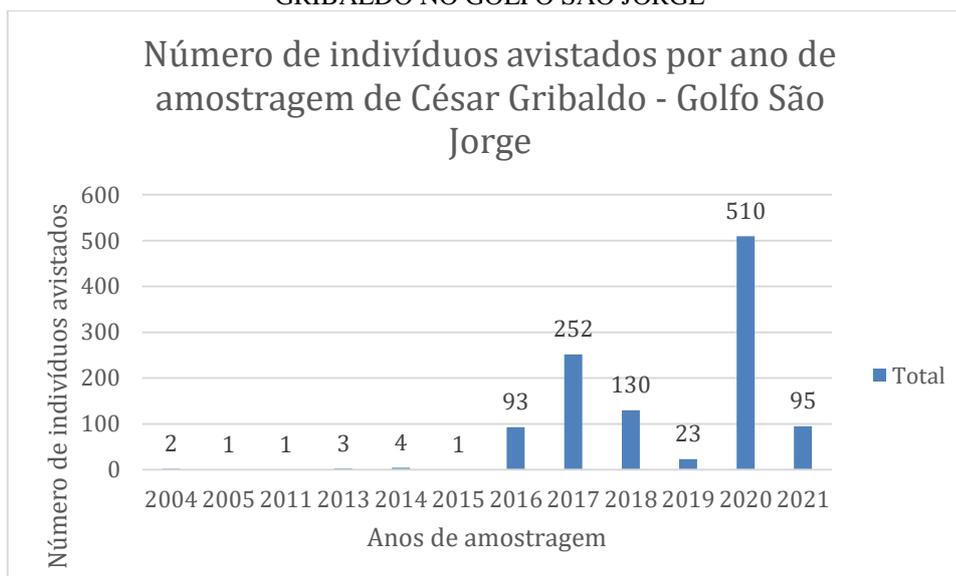


FIGURA IX – INDIVÍDUOS AVISTADOS POR DIA AMOSTRADO POR ANO DE AMOSTRAGEM DE DADOS COLETADOS POR CÉSAR GRIBALDO



Além dessas observações, foram caçadas também três Baleias-Fin na estação baleeira de Costinha, Paraíba (7°S) entre 1910 e 1974 (mais precisamente em 1956, 1958 e 1972). Já na estação de Cabo Frio (RJ), foram caçados 84 espécimes entre 1960 e 1963 (WILLIAMSON, 1975). Também foram observadas nove Baleias-Fin no litoral da Paraíba entre 1980 e 1986, através das observações diárias dos navios baleeiros "Cabo Branco" e "Miss Juliana" da Companhia de Pesca Norte do Brasil (ANTONELLI et al, 1987).

4. DISCUSSÃO

Os resultados do trabalho permitiram mostrar que a Baleia-Fin pode ser avistada em toda a costa do Brasil, Uruguai e Argentina e Península Antártica, durante diferentes épocas do ano. O Brasil contou principalmente com a presença dessa espécie em sua costa durante os meses de maio a novembro (o que corresponde às estações de outono, inverno e metade da primavera). A Península Antártica contou com a presença dessa espécie principalmente nos meses de dezembro a abril (correspondendo às estações de verão e metade do outono). Além disso, houve uma grande concentração de indivíduos no Golfo São Jorge e nas ilhas Falkland, Geórgia do Sul, Sandwich do Sul, Elefante e Shetland do Sul e Orkney do Sul. Entretanto, essas ocorrências, por mais que se apresentem como um mesmo estoque, podem abranger uma ou mais populações diferentes, assim como foi mostrado com a população do estoque A de Baleia-Jubarte, que foi dividida em duas populações diferentes (uma se alimentando nas Ilhas Geórgia do Sul e outra na Península Antártica). Essa concentração pode ser explicada pela abundância de sua presa, *Euphasia superba*, uma espécie de krill antártico. Já nos quesitos relacionados a grupos, o tamanho variou de um a 240 indivíduos, mas com a concentração nos grupos de um e dois indivíduos, principalmente em áreas de latitude mais baixas, o que pode ser comprovado por MACKINTOSH (1942), que diz que a área de reprodução é mais esparsa e contém menos concentrações de indivíduos. Além disso, houve presença de filhotes nos grupos, e os menores estiveram presentes no litoral brasileiro e argentino exatamente na época prevista – entre os meses de Junho e Agosto – (com algumas exceções). Outra exceção que ocorreu foi a presença de indivíduos entre 0°S e 20°S, que foi composta por duas avistagens e quatro encalhes. Também é interessante ressaltar o aumento do número de indivíduos avistados a cada ano e seu ciclo de aumento (aproximadamente de 3 em 3 anos), que pode estar ligado com a reprodução do krill.

Houve uma diferença na média de indivíduos por grupo nas latitudes mais altas e nas mais baixas e foi observado que as médias diferiram significativamente entre o grupo das latitudes maiores e menores através do método de bootstrapping, de modo que a média obtida pelo trabalho se mostrou menor que o intervalo de confiança de 99% obtido através do bootstrapping. Contudo, como as médias não apresentavam uma distribuição normal, a mediana foi o método mais correto para a medida de tendência central e a mesma não mostrou diferença (tanto o método de bootstrapping, como a mediana dos grupos de cada área apresentaram mediana no valor de dois indivíduos por grupo). Entretanto, foi observado que os maiores números de indivíduos por grupo estiveram em latitudes altas, comprovando então as agregações em áreas alimentares que MURASE e colaboradores (2002) e KNOX (2007)

citaram. Além disso, é possível observar na Tabela I que há mais indivíduos nas latitudes decimais -50 e -60, onde se localizam as Ilhas Falkland, Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul, a Ilha Elefante e as Ilhas Shetland do Sul, e as ilhas Orkney do Sul. A explicação para tal densidade de indivíduos é devido às altas concentrações de seu alimento, *E. superba*, em áreas de grande produção primária promovidas pela Corrente Circumpolar Antártica e pela Água de Fundo Antártica, e também em áreas de desova promovidas pela deriva do gelo no Mar de Weddell. Essas agregações de baleias puderam ser comprovadas através dos trabalhos de ŠIROVIC e colaboradores (2006), VIQUERAT e HERR (2017), JOIRIS e DOCHY (2013), SANTORA e colaboradores (2010 e 2014), MOORE e colaboradores (1999) e BURKHARDT e LANFREDI (2012).

O grande número de indivíduos nas latitudes 50°S e 60°S também pode ser explicado pelo enorme esforço amostral, principalmente antes do pico de caça de baleias no Hemisfério Sul (entre 1920 e 1940), e também durante os cruzeiros da Comissão Internacional Baleeira entre 1981 e 2000. Já o que explicaria o grande número de indivíduos atualmente seria o grande esforço amostral de César Gribaldo no Golfo São Jorge/Argentina (esforço diário especialmente entre 2013 e 2021) e na Península Antártica por Elke Burkhardt (totalizando 11 saídas de cruzeiro). A concentração de dados na Bacia de Santos, por outro lado, pode ser justificada pelo esforço amostral do Projeto de Monitoramento de Cetáceos, que monitora a área anualmente.

Foi observada uma mudança gradativa de indivíduos da zona polar para zonas temperadas (como mostra a Tabela I) com a época do ano. A zona polar contou com as maiores concentrações de indivíduos durante os meses de dezembro a abril. Esse intervalo de tempo é justamente o de chegada e permanência na área de alimentação (janeiro a março), segundo KNOX (2007). São exatamente os mesmos meses em que acontece a floração de diatomáceas a partir do derretimento do gelo antártico, alimentando assim o krill antártico, que por sua vez serve de alimento para as baleias (KNOX, 2007). Já entre os meses de maio a novembro, os indivíduos estão mais presentes em latitudes mais baixas, contudo com pouca agregação, como sugeriu MACKINTOSH (1942).

A presença de filhotes a partir de junho no litoral brasileiro pode indicar uma possível área de reprodução, assim como a presença na mesma época em áreas próximas do Golfo São Jorge, na Argentina. Uma justificativa para esses filhotes aparecerem nesses meses e estarem próximos a sua área de reprodução é visto no capítulo de livro de MIKHALEV (2019), que mostra que o mês de pico dos partos de Baleia-Fin é em junho e o mês de pico da reprodução das mesmas é em julho. Os juvenis, entretanto, poderiam estar se desenvolvendo em áreas de

alimentação junto com as mães, no litoral argentino, e terminando seu ciclo de vida na região antártica. Isso explicaria a presença de filhotes maiores no Golfo São Jorge em março e abril, e na região antártica em janeiro e fevereiro. O mês de pico dos partos também justificaria o encalhe de filhotes no mês de agosto e setembro. Contudo, o encalhe do menor indivíduo (que continha 7,5 metros) foi em fevereiro em Aracaju, Sergipe. O que poderia explicar tal fenômeno é o arrasto do corpo do filhote do meio do Atlântico para Sergipe pela Corrente do Brasil. Esse filhote poderia se originar da população de Baleia-Fin do Atlântico Norte, que teoricamente se movimentariam para a região equatorial durante o verão austral (MIZROCH, 1984).

As observações diárias realizadas no Golfo São Jorge permitiram mostrar ciclos de ocorrência das Baleias-Fin, mesmo em área de alimentação de latitudes mais baixas. É possível observar uma diminuição no número de indivíduos observados de, aproximadamente, três em três anos. Porém, mesmo com o ciclo a cada três anos, é possível observar uma tendência geral de aumento, como descrito pela IUCN (COOKE, 2018). O motivo para a aparição cíclica pode estar relacionada com o ciclo de reprodução do krill. Os trabalhos de SEYBOTH e colaboradores (2016 e 2021), por exemplo, mostraram que as populações de Baleias-Francas e Baleias-Jubartes têm o seu sucesso reprodutivo afetado quando há variação na disponibilidade de alimento (nesse caso, o krill antártico), pois com a diminuição de alimento, diminui a reserva de gordura tanto para a migração quanto para a alimentação do filhote. Já a variação na reprodução de krill antártico pode estar ligada à variação da temperatura global, já que os mesmos dependem do gelo e das algas presentes no gelo para sua sobrevivência (KNOX, 2007).

5. CONCLUSÃO

O trabalho permitiu elucidar pontos básicos da biologia da Baleia-Fin, como por exemplo o número de indivíduos por grupo (em geral um a dois indivíduos) e a sua distribuição, concentração e época de ocorrência ao longo do Oceano Atlântico Sul Ocidental (mais presentes nas áreas polares durante o verão austral e mais presentes no litoral brasileiro durante o inverno austral). Também destacou novidades em relação à presença e ausência de filhotes, tanto encalhados quanto avistados, e que mostraram um padrão de ocorrência após o período reprodutivo, e mais concentrado abaixo de 20°S. Além disso, o trabalho permitiu, por fim, a observação de que parece estar havendo um crescimento dessa população ao longo dos anos.

Todavia, por mais que haja uma migração de boa parte da população do Atlântico Sul Ocidental durante o inverno para áreas de reprodução, ainda não ficou claro para qual região a maioria dos animais que compõe essa população está se deslocando. Uma parte foi mostrada no trabalho, onde ficou evidenciado que alguns indivíduos se deslocam para as áreas próximas à margem americana, mas como o número amostral foi pequeno em comparação às áreas de alimentação, não é possível afirmar que esta seja uma tendência da população. Com base na lacuna de informações mostrada nesse trabalho, sugere-se que trabalhos futuros foquem em metodologias de rastreamento dos animais, como por exemplo via satélite, GPS ou monitoramento acústico passivo, gerando assim informações mais precisas sobre o uso de habitat e os locais de ocupação e deslocamento desses animais. Além disso, com base na problemática de um esforço amostral maior em uma área do que em outras áreas, é necessário o uso de uma metodologia de correção do esforço amostral.

REFERÊNCIAS

- ALLISON, C. International Whaling Commission Catch Data Base, 2017. v. 6.1.
- ANDRIOLO, A. et al. Distribution and relative abundance of large whales in a former whaling ground off eastern South America. *Zoologia*, 2010. v. 27, n. 5, p. 741–750.
- ANTONELLI, H.; LODI, L.; BOROBIA, M. Avistagens de cetáceos no período de 1980 a 1985 no litoral da Paraíba, Brasil. Segunda Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 4-8 Agosto, 1986, Rio de Janeiro (Resumo) p.114
- BARRETO, A. S. ; MORAES, C. G. ; SPERB, R. M. ; BUGGHI, C. H. . Using GIS To Manage Cetacean Strandings. *Journal of Coastal Research*, v. SI 39, p. 1643-1645, 2006.
- BEEK, J. G. Van; UTRECHT, W. L. Van. The existence of different Fin Whale, *Balaenoptera physalus*, populations in South Atlantic waters: A preliminary study by means of morphological characters. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 1984. 54 (1): 127-138
- BRANCH, T.; BUTTERWORTH, D. Estimates of abundance south of 60°S for cetacean species sighted frequently on the 1978/79 to 1997/98 IWC/IDCR-SOWER sighting surveys. *Journal of Cetacean Research and Management*, 2001. v. 3, n. 3, p. 251–270.
- BURKHARDT, E.; LANFREDI, C. Fall feeding aggregations of fin whales off Elephant Island (Antarctica). The International Whaling Commission's 64th, The International Whaling Commission's 64th Annual Meeting, 2012, hdl:10013/epic.39404.d001
- Burkhardt, Elke (2009): Whale sightings during POLARSTERN cruise ANT-XXII/3. Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.729027>
- Burkhardt, Elke (2012): Whale sightings during POLARSTERN cruise ANT-XXVII/3. Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.783806>
- Burkhardt, Elke (2013): Whale sightings during POLARSTERN cruise ANT-XXIX/2. Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.819866>

Burkhardt, Elke (2014): Whale sightings during POLARSTERN cruise ANT-XXIX/3. Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.840382>

Burkhardt, Elke (2020): Whale sightings during POLARSTERN cruise PS96 (ANT-XXXI/2). Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.923113>

Burkhardt, Elke (2020): Whale sightings during POLARSTERN cruise PS112 (ANT-XXXIII/3). Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.923117>

Burkhardt, Elke (2021): Whale sightings during POLARSTERN cruise PS97 (ANT-XXXI/3). Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.932458>

Burkhardt, Elke (2021): Whale sightings during POLARSTERN cruise PS118. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.926835>

BURNHAM, R. E.; DUFFUS, D. A.; ROSS, T. Remote sensing and mapping habitat features pertinent to fin whale life histories in coastal and offshore waters of Vancouver Island, British Columbia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2021. v. 537, n. January, p. 151511. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2021.151511>>.

CHAPMAN, D. G. Estimates of stocks (original, current, MSY level and MSY) (in thousands) as revised at Scientific Committee meeting June 1976. *Rep. Int. Whaling Comm.*, 1976. 26:44-53.

CLARKE, R. Whale observation and whale marking off the coast of Chile in 1958 and from Ecuador towards and beyond the Galapagos Islands in 1959. *Norsk Hvalfangsttid*, 1962. 51: 265-287.

COOKE, J.G. 2018. *Balaenoptera physalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T2478A50349982. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T2478A50349982.en>. Download em 01 de Março de 2021.

DIAS, CAMILA B. A Pesca da baleia no Brasil colonial: Contratos e Contratadores do Rio de Janeiro no século XVII. 143 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

DIAS, R. J. S. Morfologia e sedimentação na Plataforma Continental Externa e Talude ao largo da Ilha de São Sebastião -SP. 2016. p. 109. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21136/tde-05092016-143309/>>.

TULLIO, J. C. DI *et al.* Diversity and distribution patterns of cetaceans in the subtropical Southwestern Atlantic outer continental shelf and slope. **PLoS ONE**, 2016. v. 11, n. 5, p. 1–24.

EDWARDS, E. F. *et al.* Global distribution of fin whales *Balaenoptera physalus* in the post-whaling era (1980-2012). *Mammal Review*, 2015. v. 45, n. 4, p. 197–214.

GAMBELL, R. Population assessments of Antarctic Fin whales. Presente em: *Mammals in the Seas: General papers and large cetaceans*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Working Party on Marine Mammals, 1976. Vol 3: 504 p.

GANNIER, A. Summer distribution of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the northwestern Mediterranean marine mammals sanctuary. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 2002. v. 57, n. 2, p. 135–150.

GBIF.org GBIF Occurrence Download (14 de Setembro de 2021)
<https://doi.org/10.15468/dl.wg2mzp>

Halpin, P.N., A.J. Read, E. Fujioka, B.D. Best, B. Donnelly, L.J. Hazen, C. Kot, K. Urian, E. LaBrecque, A. Dimatteo, J. Cleary, C. Good, L.B. Crowder, and K.D. Hyrenbach. OBIS-SEAMAP: The world data center for marine mammal, sea bird, and sea turtle distributions. *Oceanography*, 2009. 22(2):104-115

ISHIDA, MASAOKI. Whaling Library: Whaling Statistics. 2019. Disponível em <<http://luna.pos.to/whale/sta.html>> acessado no dia 23 de fevereiro de 2021.

IWC. Annex G. Report of the Subcommittee on Protected Stocks. Append. I. Rep. Int. Whaling Comm., 1979. 29:84-86.

JOIRIS, C. R.; DOCHY, O. A major autumn feeding ground for fin whales, southern fulmars and grey-headed albatrosses around the South Shetland Islands, Antarctica. *Polar Biology*, 2013. v. 36, n. 11, p. 1649–1658.

JUNÍN, M., CASTELLO, H.P., WEISSEL, M., ARIAS, M. Nuevos registros de varamiento de ballena fin (*Balaenoptera physalus*) (Linnaeus, 1758) en las costas de Buenos Aires y Río Negro, Argentina. *Nót. Faun.*: 2018. p. 258, 1–13, <http://hdl.handle.net/11336/104120>.

KASUYA, T. Japanese whaling. *Encyclopedia of Marine Mammals*, 2009. v. 1913, p. 643–649.

KNOX, GEORGE A. *Biology of the Southern Ocean*. CRC Press, 2007. 2nd ed. 622 p.

LAIST, D. W. et al. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 2001. v. 17, n. 1, p. 35–75.

LAMBERTSEN, RICHARD H. Internal Mechanism of Rorqual Feeding. *Journal of Mammalogy*, Volume 64, Issue 1, 28 February 1983, Pages 76–88, <https://doi.org/10.2307/1380752>

LAWS, R. M. The foetal growth rates of whales with special reference to the fin whale, *Balaenoptera physalus* Linn. *Discovery Report*, 1959. 29: 281-308.

LOCKYER, C.H.; BROWN, S.G. The migration of whales. *Animal migration - 1ª edição - New York: Cambridge University Press, 1981. Página 105.*

LODI, LILIANE; BOROBIA, MONICA. *Baleias, Botos e Golfinhos do Brasil: guia de identificação - 1ª edição - Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. 479 p.*

LÖNNBERG, E. Contributions to the Fauna of South Georgia. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 1906. 40:1–104. Disponível em :<<https://archive.org/details/biostor-103937/page/n31/mode/2up>>. Acesso em 10 de Abril de 2021.

MACKINTOSH, N.A. The southern stocks of whalebone whales. *Discovery Rep.* 22, 197-300, 1942.

MACKINTOSH, N.A. WHEELER, J.F.G. Southern blue and fin whales. *Discovery Reports*, 1929. 1: 257-540.

MIKHALEV, Y. Biology of Reproduction of Cetaceans. In: *Whales of the Southern Ocean. Advances in Polar Ecology*, vol 5. Springer, 2019. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29252-2_4

MILINKOVITCH, MICHEL C.; LAMBERT, OLIVIER. Cetacea. Whales, dolphins, and porpoises. Versão de 07 Agosto 2006 <http://tolweb.org/Cetacea/15977/2006.08.07> no The Tree of Life Web Project. Disponível em: <http://tolweb.org/>. Acesso em 4 de Fevereiro de 2021.

MILMANN, L. et al. A review of Balaenoptera strandings along the east coast of South America. [S.l.]: Elsevier B.V., 2020. V. 37.

MIZROCH, S. A; BREIWICK., D. W. R. And J. M. The fin whale, Balaenoptera physalus. **MARINE FISHERIES REVIEW 46(4):20-24. 1984. The Status of Endangered Whales. 100pgs.**, 1984. v. 33, n. 2, p. 5.

MOORE, M. J. et al. Relative abundance of large whales around South Georgia (1979-1998). *Marine Mammal Science*, 1999. v. 15, n. 4, p. 1287–1302.

MURASE, H. et al. Relationship between the distribution of euphausiids and baleen whales in the Antarctic (35°E - 145°W). *Polar Biology*, 2002. v. 25, n. 2, p. 135–145.

PETERSON, R. G.; STRAMMA, L. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. *Prog. Oceanog.* Vol 26, pp. 1-73, 1991.

QGIS.org, 2021. Equipe de Desenvolvimento QGIS (2021). Sistema de Informações Geográficas QGIS. Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto. [Http: // qgis. osgeo.org](http://qgis.osgeo.org)

RAMOS, R.M.A., SICILIANO, S.; RIBEIRO, R. Monitoramento da biota marinha em navios de sísmica: seis anos de pesquisa (2001-2007). Vitória, ES: 2010. Everest Tecnologia Em Serviços.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

ROCHA, R. C.; CLAPHAM, P. J.; IVASHCHENKO, Y. V. Emptying the oceans: A summary of industrial Whaling catches in the 20th century. *Marine Fisheries Review*, 2014. v. 76, n. 4, p. 37–48.

SANTORA, J. A. et al. Spatial association between hotspots of baleen whales and demographic patterns of Antarctic krill *Euphausia superba* suggests size-dependent predation. *Marine Ecology Progress Series*, 2010. v. 405, p. 255–269.

SANTORA, J. A.; SCHROEDER, I. D.; LOEB, V. J. Spatial assessment of fin whale hotspots and their association with krill within an important Antarctic feeding and fishing ground. *Marine Biology*, 2014. v. 161, n. 10, p. 2293–2305.

SANTOS, M. C. De O. *et al.* Cetacean records along São Paulo state coast, southeastern Brazil. *BRAZILIAN JOURNAL OF OCEANOGRAPHY*, 58(2):123-142, 2010

SEYBOTH, E. *et al.* Influence of krill (*Euphausia superba*) availability on humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) reproductive rate. *Marine Mammal Science*, 2021. v. 37, n. 4, p. 1498–1506.

SEYBOTH, E. *et al.* Southern Right Whale (*Eubalaena australis*) Reproductive Success is Influenced by Krill (*Euphausia superba*) Density and Climate. *Scientific Reports*, 2016. v. 6, n. May, p. 1–8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/srep28205>>.

SHABANGU, F. W. *et al.* Seasonal occurrence and diel calling behaviour of Antarctic blue whales and fin whales in relation to environmental conditions off the west coast of South Africa. *Journal of Marine Systems*, 2019. v. 190, p. 25–39. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2018.11.002>>.

SICILIANO, S. *et al.* Whales, River Dolphins, and Dolphins in the Campos Basin. 2006. p. 26.

SILVA, C.; RAMOS, M.; PEDREIRA, A.; DANTA, M. (2008). Começo de Tudo. Acessado em 27 de Outubro de 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305045427_Comeco_de_Tudo/citations>

ŠIROVIĆ, A. *et al.* Seasonality of blue and fin whale calls and the influence of sea ice in the Western Antarctic Peninsula. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 2004. v. 51, n. 17–19, p. 2327–2344.

ŠIROVIĆ, A.; HILDEBRAND, J. A.; THIELE, D. Baleen whales in the Scotia Sea during January and February 2003. *Journal of Cetacean Research And Management*, 2006. v. 8, n. 2, p. 161–171.

STRINDBERG, S. and BURT, M.L. 2000. IWC Database-Estimation System Software (DESS) User Manual, May 2000. Research Unit for Wildlife Population Assessment, Mathematical Institute, University of St Andrews, St Andrews. 300pp.

TEIXEIRA, IZABELLA. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, Nº 245, p. 121, dez. 2014

TREE OF LIFE WEB PROJECT. Balaenopteridae. Rorquals. Versão 01 de Janeiro 2000 (temporário). Disponível em <<http://tolweb.org/Balaenopteridae/16032/2000.01.01>> in The Tree of Life Web Project. Acesso em 4 de Fevereiro de 2021.

VIQUERAT, S.; HERR, H. Mid-summer abundance estimates of fin whales *Balaenoptera physalus* around the South Orkney Islands and Elephant Island. *Endangered Species Research*, 2017. v. 32, p. 515–524.

WEDEKIN, L. L. et al. Registros de cetáceos ao longo de um gradiente costeiro-pelágico na cadeia Vitória-Trindade, Oceano Atlântico sul ocidental. *Brazilian Journal of Biology*, 2014. v. 74, n. 1, p. 137–144.

Wheeler, J. F. G. (2009). Observations on Whales in the South Atlantic Ocean in 1943. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 116(2), 221–224. doi:10.1111/j.1096-3642.1946.tb00118.x

WILLIAMSON, G. R. Minke whales off Brazil. **Scientific Report of the Whales Research Institute (Tokyo)**, 1975. v. 27, n. 27, p. 37–59.

WÜRSIG, BERND; THEWISSEN, J.G.M.; KOVACS, KIT M. *Encyclopedia of Marine Mammals - third edition - Academic Press*, 2018. 1382 p

ZERBINI, A. N. et al. Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona. [S.l.]: [s.n.], 2004.

ZERBINI, A. N. et al. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian Coast. *Report of the International Whaling Commission*, 1997. v. 0, n. 47, p. 407–417.

APÊNDICE

APÊNDICE A – REFERÊNCIAS USADAS E SEUS RESPECTIVOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Referências	Contagem de Número de indivíduos	Método
AADC	1	Informação indisponível (base de dados)
Burkhardt, Elke	209	Avistagem oportunista
Burmeister 1987, Archer et al 2013)	1	Encalhe
César Gribaldo	489	Avistagem de ponto fixo
CEMAB	1	Informação indisponível
Ekman	2	Avistagem oportunista
GBIF	42	Informação indisponível (base de dados)
Gomes et al 2011	1	Dados provenientes do Aquário Municipal de Santos, Orquidário Municipal de Santos, Acquamundo, GREMAR - Resgate e Reabilitação de Animais Marinhos, Centro de Reabilitação de Animais Marinhos - CRAM REVIVA, censos anuais de movimentação de fauna registrados pelas mesmas, além dos relatórios de atendimentos a encalhes encaminhados ao IBAMA/ER-SANTOS pelos parceiros e colaboradores da Rede Regional de Encalhes de Animais Marinhos da Baixada Santista: Projeto BIOPESCA, Centro de Estudos de Encalhes de Mamíferos Marinhos - CEEMAM, Secretaria do Meio Ambiente de Guarujá, Grupamento de Fiscalização Náutica da Guarda Civil Municipal de Praia Grande, Departamento de Operações Ambientais de Bertioga, entre outros.
Gray 1866	1	Informação indisponível (encalhe e provável coleção biológica)
Happywhale	126	Informação indisponível (base de dados de ciência cidadã)
IWC	131	Um grid em zigue-zague foi usado pelos navios de pesquisa ao longo da costa Antártica, e a área não pesquisada foi eliminada
Junin et al 2018	4	Encalhe
Martuscelli et al 1996	1	Encalhe
NIWA	3752	Informação indisponível
NRM	2	Informação indisponível (base de dados)
PMC	26	método de transecções lineares com amostragem de distâncias
Ramos, 2010	8	Avistagem oportunista
Rossi-Santos, 2007	1	A expedição saiu do Mar Del Plata rumo à Geórgia do Sul. A partir da Geórgia, os cruzeiros de avistagem foram feitos em diversas distâncias diferentes da costa da ilha, levando em consideração avistagens de

		pesquisas anteriores.
Santos et al 2010	2	Dados compilados de redação de jornais, museus, aquários e ONGs
siciliano et al 2011	4	Encalhes
SIMMAM	21	Informação indisponível (base de dados)
Tullio, 2016	5	As linhas de transecto em zigue-zague foram projetadas para cobrirem a plataforma continental externa e a encosta do sudeste (22,9 ° S) e do sul (33,7 ° S)
UK Royal Navy	60	Informação indisponível
USNM	15	Informação indisponível
Wedekin, 2014	1	Levantamento visual com transecto
Zerbini et al 1997, siciliano et al 2011, ott et al 2013	2	Dados compilados de observação pessoal, literatura científica, informações não publicadas adquiridas de colegas, arquivos de mídia impressa (jornais e revistas), museus e laboratórios de pesquisa. Os dados de animais avistados foram obtidos em cruzeiros oportunistas em embarcações comerciais, militares, de pesquisa e de turismo ou em pontos baseados em terra ao longo da costa. Pesquisas não sistemáticas de praias têm sido realizadas por vários grupos que trabalham ao longo da costa brasileira (baleias encalhadas e acidentalmente capturadas)
Total Geral	4908	