



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINHA

JHONATAN TEIXEIRA GUTIERREZ DE CASTRO

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DA ÁGUA NA OCORRÊNCIA DA BALEIA-DE-
BRYDE, *BALAENOPTERA BRYDEI* (OLSEN, 1913), NA COSTA DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO

RIO DE JANEIRO

2021

JHONATAN TEIXEIRA GUTIERREZ DE CASTRO

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DA ÁGUA NA OCORRÊNCIA DA BALEIA-DE-BRYDE, *BALAENOPTERA BRYDEI* (OLSEN, 1913),
NA COSTA DO ESTADO RIO DE JANEIRO**

Monografia apresentada ao Departamento de
Biologia Marinha para obtenção do Diploma de
Bacharel em Ciências Biológicas - Modalidade
Biologia Marinha – Instituto de Biologia – UFRJ.

RIO DE JANEIRO
2021

Esta monografia foi realizada no Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores “Profª. Izabel M. G. do N. Gurgel” da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (MAQUA – UERJ).

Orientador Científico: Prof. Dr. Alexandre de Freitas Azevedo

Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores “Profª. Izabel M. G. do N. Gurgel” da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Orientador Acadêmico: Profª. Drª. Helena Passeri Lavrado

Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedico este trabalho a todos aqueles que encontraram em si mesmos a vontade de seguir em frente

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, por todo apoio e incentivo a seguir meus sonhos e trilhar o caminho que havia escolhido, aos meus avós por terem acreditado em mim e também me sustentado durante todo esse tempo. Em especial ao meu avô, que infelizmente partiu antes de poder presenciar a conclusão dessa etapa, mas sei que estará sempre me acompanhando de onde ele está.

À minha noiva, Eduarda, que me incentivou desde o início a correr atrás dos meus objetivos, e sempre esteve comigo nos momentos bons e ruins, me apoiando quando pensava em desistir diante de algum obstáculo. E principalmente pelo suporte na reta final da minha graduação, me ajudando a concluir mais uma etapa na minha jornada.

Aos meus amigos Pedrinho, Roger, Danilo, Gabriel, Lucas, Pedro, Deyson e Isabela, por todos os momentos de lazer, pelas festas, e claro, pelas partidas de rpg. Afinal, pra conseguir passar por todos esses anos de faculdade e aguentar toda pressão psicológica, só mesmo dedicando um tempo ao que nos faz bem. E se tem uma palavra que pode resumir todos esses momentos, é alegria.

Agradeço ao meu orientador, Alexandre, pela oportunidade de trabalhar na área que eu gosto, por todo o conhecimento compartilhado que com certeza irá agregar na minha formação profissional, e por me orientar durante esses anos de pesquisa. Agradeço também a toda equipe do MAQUA, professores e estagiários, por todos os ensinamentos e a experiência compartilhada.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a todos os professores que encontrei nesse período de graduação, que contribuíram para a minha formação compartilhando de seu conhecimento, me guiando no caminho da pesquisa e da ciência, além do companheirismo apresentado. Em especial agradeço à professora Helena Passeri, que foi minha orientadora acadêmica, pelo auxílio no desenvolvimento da monografia, e ao professor Vinícius Peruzzi, que recebeu muitos e-mails meus com dúvidas sobre a graduação nessa reta final, mas sempre foi muito atencioso em me auxiliar.

À FAPERJ, CNPq e CAPES pelo apoio aos Projetos desenvolvidos no MAQUA.

Ao “Programa de Conservação dos botos-cinza (*Sotalia guianensis*) e outros cetáceos das baías da Ilha Grande e de Sepetiba” (INEA, TRANSPETRO, Associação Cultural e de Pesquisa Noel Rosa e UERJ) (TAC – 4600012708).

RESUMO

A baleia-de-Bryde, *Balaenoptera brydei* (Olsen, 1913), é um cetáceo da família Balaenopteridae que ocorre com certa frequência na costa do Rio de Janeiro. A espécie não é conhecida por realizar longas migrações para áreas de alimentação e reprodução, e pouco se sabe sobre quais fatores atuam de forma mais decisiva para sua ocorrência. Este trabalho visou avaliar se a temperatura da água pode estar relacionada à sua presença, e se há um padrão sazonal em sua ocorrência. Os dados analisados foram coletados no período entre janeiro de 2014 a fevereiro de 2020, utilizando embarcações motorizadas para o monitoramento de cetáceos. Os dados ambientais foram amostrados através da utilização de um CTD e da sonda da embarcação. As coordenadas geográficas foram obtidas com um GPS e registraram-se os dados da ecologia do grupo como tamanho e estado comportamental. Também foi feita a foto-identificação dos indivíduos com duas câmeras (Canon 40D e 70D) para catalogar os indivíduos a fim de permitir a análise de reavistagem futuramente. O levantamento de dados totalizou 394 dias de esforço, com 44 de avistagem e aproximadamente 50 horas de observação da espécie, além de 15 indivíduos foto-identificados durante o período. A coleta de dados com o CTD reuniu 246 dias de amostragem, que foram separados em Esforço, quando não houve avistagem, e Observação, quando houve avistagem. O verão foi a estação com a maior taxa de encontro (0,18) e 26 dias de avistagem, número maior até que a soma das outras estações. A temperatura de superfície apresentou diferenças significativas para os meses de fevereiro, março e abril, enquanto a temperatura de fundo mostrou diferenças para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro, principais meses de ocorrência da espécie no presente estudo. A associação entre a taxa de encontro e as diferenças de temperatura encontrada sugerem que a ocorrência da baleia-de-Bryde na costa do Rio de Janeiro segue um padrão temporal, e que a temperatura da água está direta ou indiretamente ligada a ele. Essa contribuição ao conhecimento acerca da espécie é fundamental para que seja possível elaborar planos de manejo e conservação de maneira eficaz para a espécie, garantindo sua continuidade na região e favorecendo estudos futuros que dependam de sua permanência.

Palavras-chave: Cetáceo. Delphinidae. Ocorrência. Temperatura. Sazonalidade.

ABSTRACT

The Bryde whale, *Balaenoptera brydei* (Olsen, 1913), is a cetacean of the family Balaenopteridae that occurs with some frequency on the coast of Rio de Janeiro. The species is not known for carrying out long migrations to feeding and reproduction areas, and little is known about which factors act more decisively in its occurrence. This study aimed to assess whether the water temperature may be related to its presence, and whether there is a seasonal pattern in its occurrence. The analyzed data were collected from January 2014 to February 2020, using motorized vessels to monitor cetaceans. The environmental data were sampled using a CTD and the vessel's probe. The geographic coordinates were obtained with a GPS and the group ecology data, such as size and behavioral status, were recorded. Photo-identification of the individuals was also carried out with two cameras (Canon 40D and 70D) to catalog the individuals in order to allow for future revival analysis. The data survey totaled 394 days of effort, with 44 sightings and approximately 50 hours of observation of the species, in addition to 15 photo-identified individuals during the period. Data collection with the CTD gathered 246 days of sampling, which were separated into Effort, when there was no sighting, and Observation, when there was sighting. Summer was the season with the highest encounter rate (0.18) and 26 days of sighting, a number higher than the sum of the other seasons. The surface temperature showed significant differences for the months of February, March and April, while the background temperature showed differences for the months of January, February, March, April and December, the main months of occurrence of the species in the present study. The association between the encounter rate and the temperature differences found suggest that the occurrence of the Bryde's whale off the coast of Rio de Janeiro follows a temporal pattern, and that the water temperature is directly or indirectly linked to it. This contribution to knowledge about the species is essential for the creation of effective management and conservation plans for the species, ensuring its continuity in the region and favoring future studies that depend on its permanence.

Keyword: Cetacean. Delphinidae. Occurrence. Temperature. Seasonality.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACAS	Águas Centrais do Atlântico Sul
APA	Área de Proteção Ambiental
DP	Desvio Padrão
ESEC	Estação Ecológica
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
IWC	<i>International Whaling Commission</i>
MONA	Monumento Natural
SCMEPA	<i>South Coast Marine Environmental Protected Area</i>
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
TE	Taxa de Encontro
TEBIG	Terminal da Baía da Ilha Grande
TF	Temperatura de Fundo
TS	Temperatura de Superfície
UCs	Unidades de Conservação
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem da baleia-de-Bryde (<i>Balaenoptera brydei</i>) em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.	12
Figura 2 – Mapa da baía de Guanabara, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.....	17
Figura 3 – Mapa da baía de Sepetiba, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.....	17
Figura 4 – Mapa da baía da Ilha Grande, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.....	21
Figura 5 – Mapa dos pontos de avistagem de <i>Balaenoptera brydei</i> na baía de Guanabara, no período entre 2014 e 2020.	25
Figura 6 – Mapa dos pontos de avistagem de <i>Balaenoptera brydei</i> na baía de Sepetiba, no período entre 2014 e 2020.	26
Figura 7 – Mapa dos pontos de avistagem de <i>Balaenoptera brydei</i> na baía da Ilha Grande, no período entre 2014 e 2020.	26
Figura 8 – Taxa de encontro de <i>Balaenoptera brydei</i> na área de estudo em cada estação, entre 2014 e 2020.	27
Figura 9 – Taxa de encontro de <i>Balaenoptera brydei</i> na área de estudo em cada mês, entre 2014 e 2020.	28
Figura 10 – Média da temperatura de superfície das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada mês, no período de 2004 a 2020.....	30
Figura 11 – Média da temperatura de fundo das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada mês, no período de 2004 a 2020.....	30
Figura 12 – Média da temperatura de superfície das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada estação, no período de 2004 a 2020.	32
Figura 13 – Média da temperatura de fundo das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada estação, no período de 2004 a 2020.....	33
Figura 14 – Média da temperatura das águas do litoral do Rio de Janeiro ao longos dos anos.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Esforço de campo e informação de grupo de <i>Balaenoptera brydei</i> em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, no período entre 2014 e 2020.	27
Tabela 2: Características de grupo de <i>Balaenoptera brydei</i> em águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2014 e 2020. n = dias de esforço.....	28
Tabela 3 – Variáveis ambientais coletadas durante a ausência e presença da espécie nas águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2004 a 2020.	31
Tabela 4 – Variáveis ambientais coletadas durante os esforços de monitoramento nas águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2014 a 2020. TS = temperatura de superfície; TF = temperatura de fundo.	32

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 GERAL.....	15
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
3.2 COLETA DE DADOS.....	22
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4. RESULTADOS.....	24
5. DISCUSSÃO.....	34
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1.INTRODUÇÃO

A baleia-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*, Olsen, 1913) (Figura 1) faz parte da família Balaenopteridae, infraordem Cetacea (Jefferson *et al.*, 2015; MMS, 2021). Possui uma distribuição circunglobal, encontra-se nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, principalmente em zonas tropicais e subtropicais, entre 40° N e 40°S (Omura, 1959; Kato, 2002; Gonçalves & Andriolo, 2006; Jefferson *et al.*, 2015). Ocorre tanto em regiões costeiras como oceânicas, e não são conhecidas por fazer longas migrações latitudinais.



Figura 1 – Imagem da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*) em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Fonte: Acervo MAQUA.

A espécie é considerada um balenopterídeo de médio porte, possui coloração cinza escuro no dorso e na região ventral apresenta tonalidade cinza claro ou levemente rosada, a nadadeira dorsal é alta e falcada, já as nadadeiras peitorais são largas. Sua característica mais marcante são as três quilhas proeminentes no rosto, diferente das demais espécies da família Balaenopteridae que, normalmente, possuem apenas uma. O formato da cabeça é levemente

pontudo e apresenta pregas ventrais, que se estendem até a região umbilical. Os machos adultos podem atingir até 15 metros de comprimento e as fêmeas 16,5 metros, chegando a pesar cerca de 40 toneladas (Jefferson *et al.*, 2015).

A baleia-de-Bryde não apresenta estação reprodutiva bem definida em muitas regiões, os indivíduos normalmente atingem a maturidade sexual antes dos 7 anos de idade e a gestação dura 11 meses, com 6 meses de lactação e 6 meses de descanso, fechando um ciclo reprodutivo de 2 anos. Embora sejam comumente vistas sozinhas ou em pares, podem formar agregações de até 20 indivíduos em áreas de alimentação (Kato & Perrin, 2009; Jefferson *et al.*, 2015). Sua dieta consiste primariamente em peixes de cardume, não obstante possam se alimentar de lulas e crustáceos, a estratégia principal de alimentação consiste no chamado “lunge feeding”, em que o animal nada em direção a grandes cardumes e captura as presas abrindo a boca em um ângulo de 90° ou maior, o que é possível devido à presença das pregas ventrais. Também apresenta o comportamento de “breach” (salto) com mais frequência que outros balenopterídeos (Murase *et al.*, 2007; Jefferson *et al.*, 2015; Iwata *et al.*, 2017).

Diferente de outras espécies da família como a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), a baleia-de-bryde não foi intensamente caçada no passado, portanto sua população não sofreu um declínio tão drástico. Ainda que tenha ganhado certa importância no final da década de 70 com a mudança na indústria baleeira, que voltou sua atenção às espécies menores, uma moratória imposta em 1987 pela IWC (Comissão Baleeira Internacional) proibiu sua caça (Kato & Perrin, 2009; Jefferson *et al.*, 2015). Apesar de não haver estimativa global para a espécie, ela não é considerada ameaçada e estima-se que apenas no Pacífico Norte, sua população seja de cerca de 30 mil. A IUCN (2021) atualmente classifica o estado de conservação da espécie como pouco preocupante.

No Brasil, os primeiros estudos sobre a espécie foram feitos com base em dados obtidos de estações baleeiras, que no passado era uma atividade legalizada. Zerbini *et al.* (1997) atribui a ocorrência da espécie do Maranhão ao Rio Grande do Sul, em seu trabalho que reuniu informações de duas das principais estações baleeiras na costa brasileira, Costinha (Paraíba) e Cabo Frio (Rio de Janeiro), que apresentaram dados de captura da espécie. Observou também que a espécie era encontrada em quaisquer áreas costeiras onde havia esforço de busca, sendo os principais sítios de avistagem o Rio de Janeiro e São Paulo. Já os dados de encalhe

mostravam que a espécie ocorre também na Bahia (Lima *et al.*, 2016), Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Maranhão.

Os estudos com a baleia-de-Bryde na região sudeste sugerem que a espécie pode ser encontrada ao longo de toda a costa do Rio de Janeiro e de São Paulo, como é possível observar em Siciliano (2004), num artigo que reúne dados de avistagens e encalhes, apontando a uma ocorrência distribuída por toda extensão do litoral dos estados. No Rio de Janeiro a espécie é vista, principalmente, na região externa da Baía de Guanabara (Lodi *et al.*, 2015), próxima as ilhas Pai e Mãe e ao Arquipélago das Cagarras, além das Ilhas Rasa e Redonda, e na costa de Cabo Frio, onde a espécie apresenta preferência por águas mais afastadas da costa e também pela região ao redor da Ilha de Arraial do Cabo (Figueiredo *et al.*, 2014; Maciel *et al.*, 2016; Tardin *et al.*, 2017). Figueiredo *et al.* (2014) também sugere em seu trabalho uma possível fidelidade de sítio para alguns dos indivíduos registrados, que foram reavistados em amostragens feitas nos anos seguintes, evento já relatado em um estudo anterior (Santos *et al.*, 2019) que identificou os mesmos indivíduos em diferentes anos ao longo da costa de São Paulo e Rio de Janeiro. Em São Paulo, os principais registros de avistagem da espécie ocorreram na Lage de Santos, no Arquipélago Alcatrazes e nas Ilhas Queimada Grande e Vitória (Santos *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2017). Barbieri *et al.* (2019) também relatam uma avistagem de dois indivíduos na SCMEPA (South Coast Marine Environmental Protected Area).

Ainda que a espécie não esteja no grupo de *status* ameaçado, deve-se considerar o impacto que as ações antrópicas causam nos cetáceos em diversos setores de atividades, principalmente com a urbanização de cidades costeiras (Azevedo *et al.*, 2009; 2017). A captura acidental é um problema que afeta principalmente os pequenos cetáceos (Leeney, 2008; Mangel *et al.*, 2013), mas que também pode afligir espécies maiores como a baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Zerbini & Kotas, 1998). Além disso, raramente grandes cetáceos que acabam presos às redes são levados a bordo, por isso a captura acidental consiste principalmente das espécies menores (Anderson, 2020). Além das ameaças diretas de efeito imediato, a poluição do hábitat é outra ameaça a conservação dos cetáceos que pode causar impactos a longo prazo em uma população exposta, a exemplo dos poluentes orgânicos. Lailson-Brito *et al.* (2012) em um estudo realizado na costa do Rio de Janeiro identificou altas concentrações de compostos organoclorados em seis espécies de delfínídeos, alertando para efeitos nocivos que podem estar relacionados a eventos de encalhes e mortalidade.

Os cetáceos, de forma geral, apresentam papéis importantes na ecologia e também na questão da preservação; por serem predadores de topo em sua maioria, muitos são espécies chave na teia trófica em que se encontram, e a retirada de uma espécie chave do ambiente pode levar ao desaparecimento das outras devido ao desequilíbrio gerado no ecossistema (Paine, 1969; Paine, 1995; Bearzi, 2012). Estando presente em diversos ecossistemas, de rios a cânions oceânicos e regiões gélidas, os cetáceos apresentam grande relevância sob diferentes perspectivas ecológicas, tais como o fluxo de energia que percorre o nível trófico dos cetáceos no ambiente marinho e até mesmo a ciclagem de nutrientes (Kanwisher & Ridgway, 1983; Katona & Whitehead, 1988). Sob o viés de conservação os cetáceos também tem a capacidade de auxiliar na proteção de outros grupos, atuando como uma espécie guarda-chuva, pois quaisquer ações visando a proteção deles e de seu hábitat provavelmente irá abranger os demais organismos associados, além do próprio ecossistema (Mann *et al.*, 2000; Prideaux, 2003; Roberge and Angelstam, 2004; Bearzi, 2012).

O Rio de Janeiro é um estado de grande relevância econômica e possui um dos complexos portuários mais importantes do país, responsável pela movimentação de cerca de 50 milhões de toneladas de carga anualmente (CDRJ, 2020). Além do tráfego de navios cargueiros, que atuam na importação e exportação de mercadorias, a região é utilizada pela indústria da pesca e para atividades recreativas. As baías presentes no litoral do Rio de Janeiro estão cada vez mais impactadas pela crescente urbanização e industrialização, que direta ou indiretamente afeta o ecossistema marinho adjacente. Compreender a relação da baleia-de-Bryde com as águas costeiras do Estado e determinar os parâmetros principais que regem sua ocorrência é importante para a elaboração de planos de manejo mais eficazes visando a conservação da espécie e de seu hábitat.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar a influência da temperatura da água na ocorrência da espécie baleia-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*), nas águas costeiras do Rio de Janeiro, no período de 2014 a 2020.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar os locais e os meses de ocorrência da *Balaenoptera brydei* em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro;
- Determinar os estados comportamentais e as características de grupo de *Balaenoptera brydei* em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro;
- Correlacionar perfis de temperatura da água com a presença ou não da espécie *Balaenoptera brydei* em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Rio de Janeiro é um estado litorâneo localizado na região sudeste do Brasil, que apresenta uma zona costeira de aproximadamente 1.160 km de extensão. A região centro-sul do Estado apresenta uma ampla diversidade de ecossistemas costeiros, como mangues e costões rochosos, responsáveis por abrigar uma grande diversidade de vida marinha. O litoral é caracterizado pela presença de três grandes baías, a baía de Guanabara, baía de Sepetiba e baía da Ilha Grande. (INEA, 2021).

A baía de Guanabara localiza-se nas coordenadas de latitude 22°50'0"S e longitude 043°10'0"W (Figura 1), e abrange os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias e Rio de Janeiro. A baía apresenta uma área de, aproximadamente, 381 km², e o perímetro por volta de 131 km. A profundidade média é de 5,7 m e cerca de 84% da baía apresenta profundidade inferior a 10 m, embora no canal central possa atingir mais de 40 m (Figueiredo Jr. *et al.*, 2014; INEA, 2021; Kjerfve *et al.*, 1997; SEMADS, 2001; Soares-Gomes *et al.*, 2016).

A baía apresenta uma região externa que, para o presente estudo, delimitou-se utilizando como pontos de referência as Ilhas Maricás a Leste, as Ilhas Tijucas a Oeste, o Arquipélago das Cagarras e as Ilhas Rasa e Redonda ao Sul, e a boca da baía de Guanabara ao Norte, totalizando uma área superficial de, aproximadamente, 450 km². Nesta área estão presentes duas importantes Unidades de Conservação (UCs), o Monumento Natural do Arquipélago das Ilhas Cagarras (MONA), localizado a cerca de 5 km da praia de Ipanema e que engloba quatro ilhas

e duas ilhotas, além de uma área de 10 metros de área marinha ao redor delas, resultando em aproximadamente 91 hectares; e a Reserva Extrativista de Itaipu (RESEX), que abrange o município de Niterói e as Ilhas Maricás, a aproximadamente 28 km a leste do Arquipélago das Cagarras. A região apresenta um perfil batimétrico que varia em torno de 20 m de profundidade no setor mais próximo à linha da costa e cerca 30 m na área mais afastada, e apresenta afloramento da ACAS (Águas Centrais do Atlântico Sul) na primavera e no verão principalmente (Mariano *et al.*, 2012).

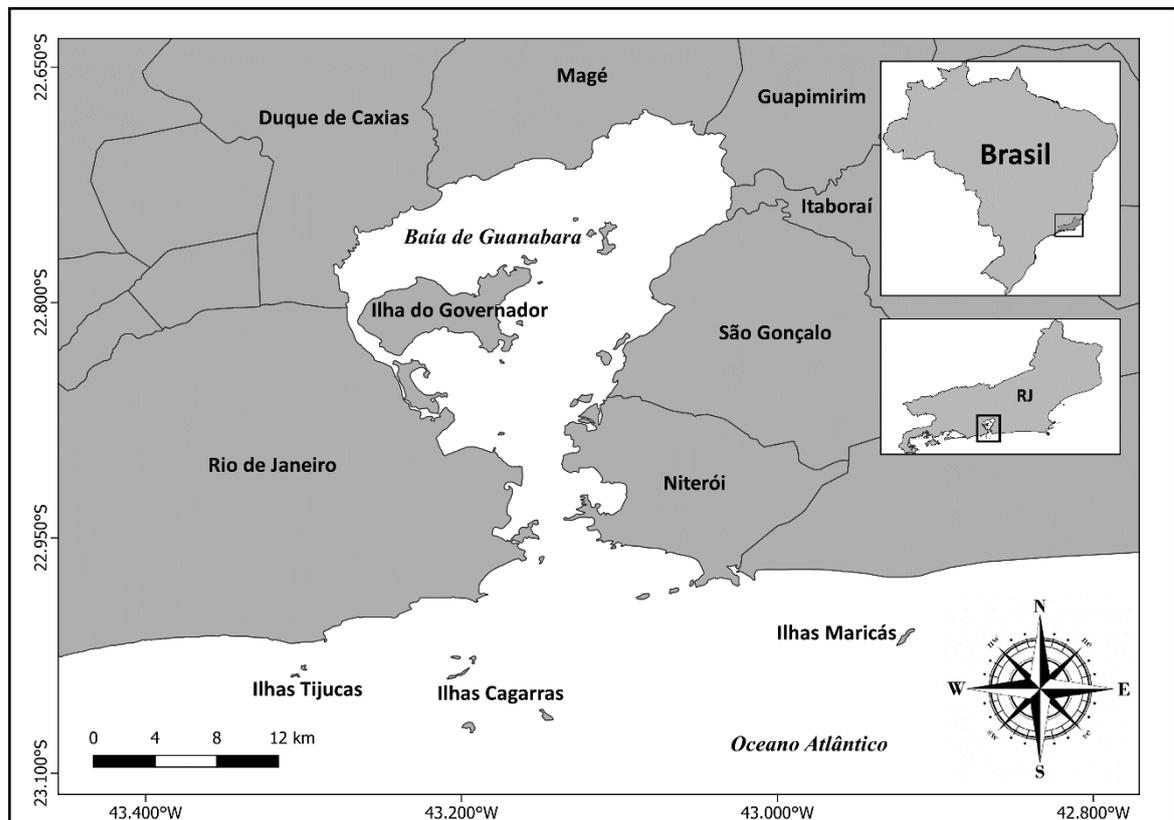


Figura 2 – Mapa da baía de Guanabara, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: O autor, 2021.

Esta região também está sob influência da baía de Guanabara, devido ao modelo de circulação no qual a água doce oriunda dos rios tende a permanecer na superfície, acima da massa de água oceânica mais fria e salina, gerando um padrão de circulação gravitacional. Nesse sistema, a água de superfície flui para fora da baía, enquanto águas mais profundas fluem para dentro da baía, o que leva a menores temperaturas na área externa e valores maiores na região interna. A hidrodinâmica da baía de Guanabara também afeta a composição de seu

substrato, que apresenta um fundo predominantemente composto por areia no setor externo e na entrada da baía, oriunda do transporte por águas oceânicas, ao contrário do setor mais interno que apresenta um fundo lamoso (Fries *et al.*, 2019; Paranhos *et al.*, 1993; Kjerfve *et al.*, 1997; SEMADS, 2001; Soares-Gomes *et al.*, 2016).

Devido ao seu papel fundamental no desenvolvimento de atividades econômicas ao longo dos anos, a baía de Guanabara vivenciou um processo de urbanização que levou ao aumento da ocupação de áreas ao seu redor, assim como a criação de indústrias e portos que acompanhavam o desenvolvimento econômico. Atualmente, a baía é considerada uma das mais poluídas do Brasil, e é altamente impactada por ações antrópicas, que afetam diretamente a bacia hidrográfica, ou através dos rios que deságuam nela. Apesar de apresentar algumas Unidades de Conservação (UCs), apenas a Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim (APA), a Estação Ecológica da Guanabara (ESEC), a RESEX Itaipu e o MONA Cagarras abrangem território marinho, sendo restrito à região nordeste da baía com a APA de Guapi-Mirim e a ESEC da Guanabara, e à região externa com o MONA Cagarras e a RESEX Itaipu.

Localizada nas coordenadas de latitude 22°S e longitude 44°W, a baía de Sepetiba apresenta uma área de 520 km² e conta com um perímetro de 170,5 km. A profundidade média é de aproximadamente 6 metros, embora possa apresentar profundidades maiores na porção Oeste da baía de até 30 metros. A região abrange os municípios de Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro (SEMADS, 2001; Molisani *et al.*, 2004; Copeland *et al.*, 2003).

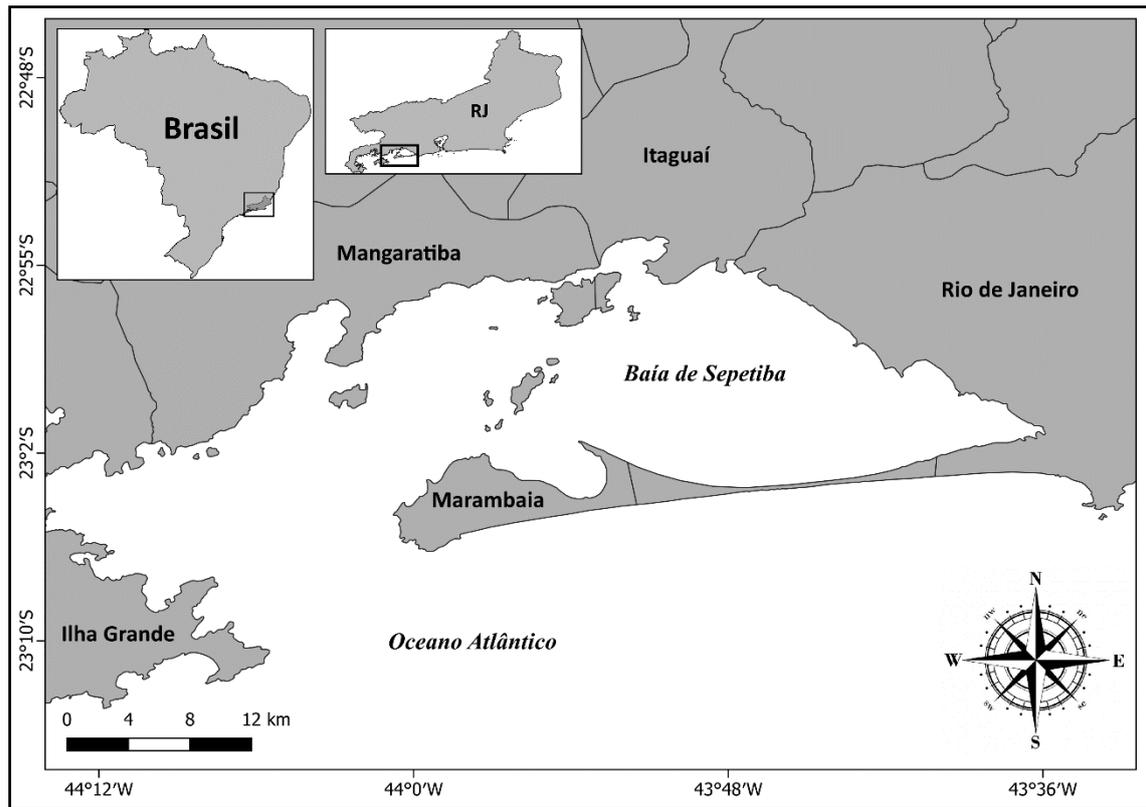


Figura 3 – Mapa da baía de Sepetiba, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: O autor, 2021.

A fisiografia do entorno da baía de Sepetiba é bem distinta, marcada pela presença das montanhas da Serra do Mar ao norte, da planície da Restinga da Marambaia ao sul e da Ilha Grande a oeste. A Restinga é responsável pela separação da baía e do Oceano Atlântico, atuando como barreira natural à entrada de águas oceânicas. Um estreito canal situado entre a Restinga da Marambaia e a Ilha Grande forma a conexão da baía com o Oceano Atlântico, enquanto o canal central localizado entre a Ilha da Marambaia e a Ilha da Guaíba é a principal rota dos navios cargueiros para o Porto de Sepetiba (SEMADS, 2001; Copeland *et al.*, 2003).

O rio Guandu é o principal contribuinte no que se refere ao aporte de águas fluviais e sedimentos na baía de Sepetiba, que conta ainda com outros 10 rios. Por se tratar de uma região vulnerável a inundações dada sua topografia plana, a região sofreu diversas intervenções humanas como dragagem e canalização de rios. Com a transposição do rio Paraíba do Sul na década de 50, para suprir a demanda crescente oriunda do rápido crescimento populacional, o

aporte de água fluvial na baía de Sepetiba através do rio Guandu aumentou bastante, assim como a deposição de sedimento (SEMADS, 2001; Molisani *et al.*, 2004).

Os ventos predominantes de sudoeste e o regime de marés associados à morfologia da baía de Sepetiba são responsáveis por criar um padrão de circulação em sentido horário, no qual as águas do Oceano Atlântico entram na baía pelo canal localizado entre a Restinga da Marambaia e a Ilha Grande, e se dirigem para a região leste da baía através do canal central que passa entre as ilhas da Guaíba, Jaguanum e Itacuruçá, para então retornar pela margem interna da Restinga. Esse padrão é responsável por temperaturas mais elevadas nas áreas à leste e sudeste da baía, e maior salinidade à oeste e noroeste (Molisani *et al.*, 2004).

A baía de Sepetiba é amplamente utilizada para fins econômicos, principalmente por indústrias que se concentram na região ao Norte da baía e são acompanhadas da expansão urbana que é direcionada pelo desenvolvimento industrial. Além disso, a agricultura também tem crescido nas áreas do entorno da bacia hidrográfica, o que contribuiu não só para a transformação dos ambientes florestais de Mata Atlântica como também para o aporte de poluentes oriundos da atividade agrícola. Atualmente a região possui seis Unidades de Conservação (UC's), contudo apenas a APA Marinha Boto-Cinza abrange território marinho (SEMADS, 2001; Molisani *et al.*, 2004).

A baía da Ilha Grande está situada entre 22°50'S e 23°20'S de latitude e 44°45'W e 44°00'W de longitude, onde se encontram os municípios de Paraty e Angra dos Reis, e possui uma área superficial de aproximadamente 470 km². Sua profundidade média é de 20 m, podendo atingir 55 m no canal central, que possui cerca de 2,3 km de largura (SEMADS 2001; Azevedo *et al.*, 2006; Kjerfve *et al.*, 2021).

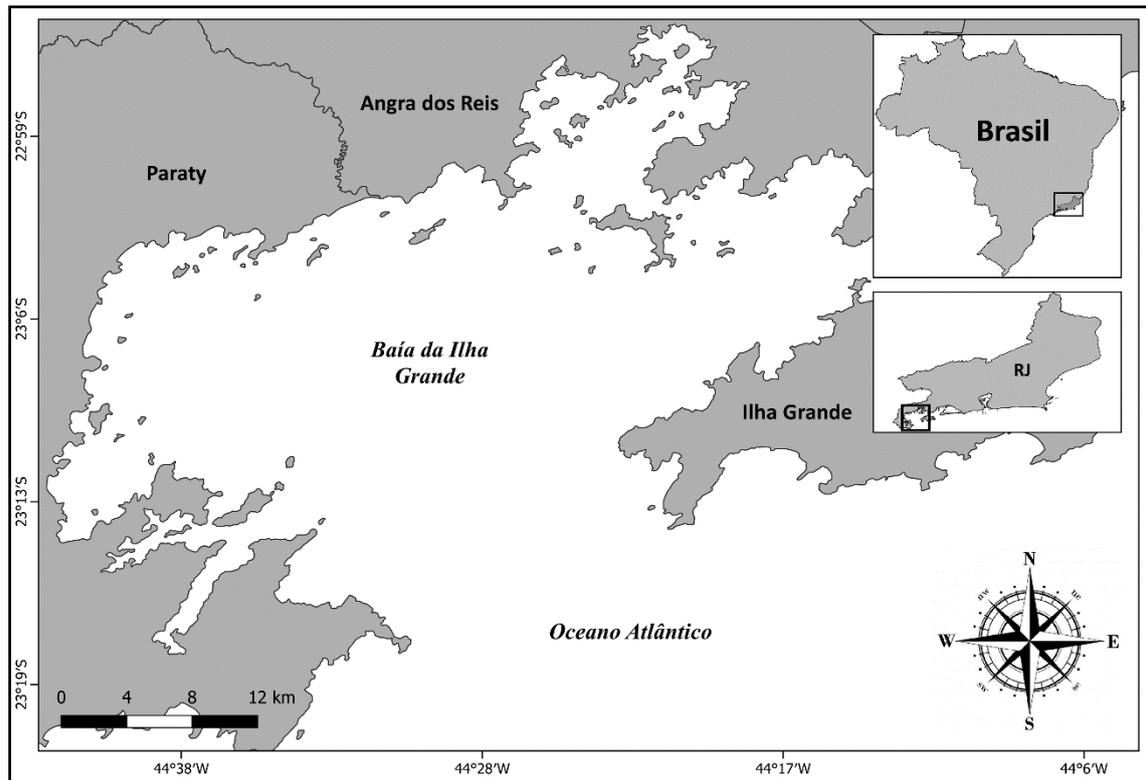


Figura 4 – Mapa da baía da Ilha Grande, localizada na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: O autor, 2021.

Assim como na baía de Sepetiba, a cadeia de montanhas da Serra do Mar também delimita a região norte da baía da Ilha Grande, além das diversas ilhas presentes incluindo a Ilha Grande à leste, que atua como barreira física separando as duas baías. O canal central de, aproximadamente, 17 km é a principal entrada de águas oceânicas na baía, além de ser a rota de entrada dos navios para o Terminal da Baía da Ilha Grande (TEBIG) (Kjerfve *et al.*, 2021).

A circulação na baía pode ocorrer em função do regime marés, mas também pode ser fruto da combinação de outros fatores, envolvendo convecção gravitacional e os ventos. Nesse modelo a água oceânica entra na baía pelo canal central e circula a Ilha Grande, onde pode haver mistura com a água doce vinda dos rios, e volta para o oceano através do canal da baía de Sepetiba. A temperatura média da baía é de cerca de 21 °C, enquanto a salinidade se encontra em aproximadamente 35° C (Miranda *et al.*, 1977; Signorini, 1980; Azevedo *et al.*, 2006).

O turismo é uma das principais atividades econômicas exercidas na baía, que também conta com duas usinas nucleares (Angra 1 e 2), e também um terminal de petróleo (TEBIG).

Diariamente, diversos navios trafegam pela baía para abastecimento e exportação, além das embarcações recreativas. A região apresenta algumas unidades de conservação como a ESEC Tamoios, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro e o Parque Estadual da Ilha Grande, no entanto a abrangência do território marinho ainda é relativamente baixa, restrita apenas ao entorno de algumas ilhas (Kjerfve *et al.*, 2021; INEA, 2021).

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados deu-se através de saídas de campo, feitas quatro vezes ao mês na região costeira das cidades de Maricá, Niterói e Rio de Janeiro (Baía de Guanabara); Mangaratiba e Itaguaí (Baía de Sepetiba); Angra dos Reis e Paraty (Baía da Ilha Grande), no período de fevereiro de 2014 a janeiro de 2020. O monitoramento utilizou de embarcações motorizadas de, aproximadamente, 26 pés. Para garantir a viabilidade da coleta dos dados e a segurança da navegação, as saídas só ocorreram diante de condições climáticas favoráveis, em condições de mar ≤ 3 na escala *Beaufort*. Baseado no monitoramento realizado nas três baías, estima-se que a área total amostrada foi de aproximadamente 1210 km².

A embarcação manteve velocidade constante de aproximadamente 10 nós, realizando movimentos zigue-zague para garantir uma cobertura maior da área amostrada. Durante o monitoramento coletava-se dados da população estudada, como tamanho de grupo, quantidade de filhotes e atividade comportamental; dados ambientais, como profundidade e estado de mar (escala *Beaufort*), além da hora e da coordenada geográfica (latitude e longitude). Os estados comportamentais utilizados foram: Alimentação, caracterizado por mergulhos repetidos em direções distintas no mesmo local, além de eventos como investidas e batidas de cauda próximas aos peixes; Deslocamento, marcado pela movimentação constante em uma única direção; Descanso, determinado pela movimentação bem lenta ou deriva em uma direção; Socialização, distinguido pelo contato físico frequente entre indivíduos, além de eventos na superfície como batidas de nadadeira ou de cabeça; Desconhecido, quando não foi possível determinar o estado comportamental do grupo (Azevedo *et al.*, 2005; Shane, 1990). A partir da avistagem de um grupo, iniciava-se a coleta dos dados através de registro em uma planilha física, que eram registrados a cada cinco minutos como forma de padronização da coleta (Altmann, 1974). Antes de aproximar-se do grupo em análise, a embarcação mantinha-se em ponto neutro para um período de habituação do grupo à presença da lancha, evitando sua interferência no comportamento dos indivíduos (Azevedo, 2005).

Para obtenção das coordenadas e da hora, utilizou-se um GPS portátil (*Garmin extrex 10*), já em relação a profundidade, uma sonda modelo *Garmin Echomap 52DV*. Os dados ambientais foram coletados através de um CTD (*Castaway-CTD*), que realizava medições em estações de coleta pré-determinadas e em pontos de observação da espécie, para posterior comparação entre os locais. Através dele, obtiveram-se os dados de temperatura da coluna d'água de cada ponto amostrado. Paralelo a coleta dos dados citados, empregou-se a técnica de foto-identificação, utilizando câmeras digitais (*Canon 40D e 70D*), com a finalidade de identificar os animais presentes no grupo, para complementar as análises acerca da população.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A identificação dos indivíduos foi feita a partir de fotografias de sua nadadeira dorsal, por meio de cortes e marcas presentes que formam um padrão distinto para cada espécime. As fotos que apresentavam boa qualidade para a análise, ou seja, com foco e iluminação adequados, eram triadas no programa *Darwin (Eckerd College)*. Esse programa permite a criação de um traçado da nadadeira dorsal de um indivíduo e suas marcas mais evidentes a partir de uma fotografia, além de permitir a criação de um catálogo com os traçados de vários indivíduos. Os novos registros obtidos em campo eram sempre comparados com o catálogo a fim de identificar novos indivíduos ou possíveis reavistagens. Para analisar a relação entre a ocorrência da espécie e as estações do ano foi utilizada a taxa de encontro (*Carvalho et al., 2020*) como referência, para minimizar o erro proveniente do esforço concentrado em determinada época do ano, e foi feita uma análise de variância (ANOVA) entre as épocas do ano; os anos de 2016 e 2020 não foram utilizados por não apresentarem dados suficientes para a análise.

Todos os dados obtidos foram armazenados digitalmente utilizando o programa *Excel 2016*, visando a organização destes em tabelas e a elaboração de gráficos para representar os resultados. O programa também foi utilizado para efetuar os testes estatísticos preliminares na comparação das amostras presentes nesse trabalho. Para comparar os parâmetros de temperatura da água na superfície e no fundo diante da presença da espécie, os dados foram agrupados de acordo com cada mês independente do ano, e separados em dois grupos: um grupo apenas com dados obtidos em dias de avistagem da espécie, que foi denominado “Presença”; e outro com dados obtidos em dias onde não houve avistagem, denominado “Ausência”. Para testar a diferença nas médias de temperatura da água foi utilizado o teste T bicaudal para

amostras de variância desigual, que comparou os conjuntos dos meses na ausência e na presença da espécie. Para fins de padronização, as informações utilizadas foram retiradas sempre de um mesmo ponto, ou do ponto mais próximo a este. A análise foi feita abordando as três baías como um conjunto, a fim de representar a região costeira do centro-sul do estado do Rio de Janeiro.

A elaboração dos mapas foi feita através do programa *Qgis* 3.18.2, no qual foram plotadas as coordenadas geográficas a partir de planilhas no *Excel*, as coordenadas foram projetadas no sistema SIRGAS 2000. Para a elaboração do mapa de avistagens as coordenadas foram selecionadas em função da quantidade de grupos avistados no dia, no qual o primeiro registro contendo as informações necessárias foi utilizado como referência para aquele grupo. Para este trabalho, entende-se como grupo o conjunto de um ou mais indivíduos associados, se deslocando no mesmo sentido e frequentemente realizando a mesma atividade (Shane, 1990).

4. RESULTADOS

No período entre janeiro de 2014 a fevereiro de 2020 foram realizadas 394 saídas de campo, totalizando aproximadamente 2600 horas de esforço de campo e observação, e uma transecção de 27.874 km. Ao todo foram 50 horas de observação dos grupos de baleia-de-Bryde nas águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, compreendendo as áreas das baías de Sepetiba, Ilha Grande e a área externa da baía de Guanabara.

A espécie foi avistada em 44 saídas de campo, dentre as 394 realizadas, nas quais foram observados 52 grupos de baleia-de-Bryde. Através da técnica de foto-identificação foram catalogados 15 indivíduos em um total de 39 avistagens, e oito deles foram identificados em monitoramentos posteriores à primeira identificação, somando 24 reavistagens. Além destas, ainda foram registradas 33 avistagens cujos indivíduos não puderam ser identificados, pois suas nadadeiras eram lisas, não apresentando marcas para identificação.

Na baía de Guanabara foram realizadas 39 avistagens, a maior parte se concentrando na área em frente a boca da baía, no Arquipélago das Cagarras e Ilha Rasa e na região costeira de Niterói, próximas as ilhas Pai e Mãe (Figura 5). Na baía de Sepetiba, foram 2 avistagens, uma próxima a Marambaia e outra no interior da baía (Figura 6). Para a baía da Ilha Grande, foram 11 avistagens, concentradas na áreas mais próximas a costa da entrada da baía (Figura 7).

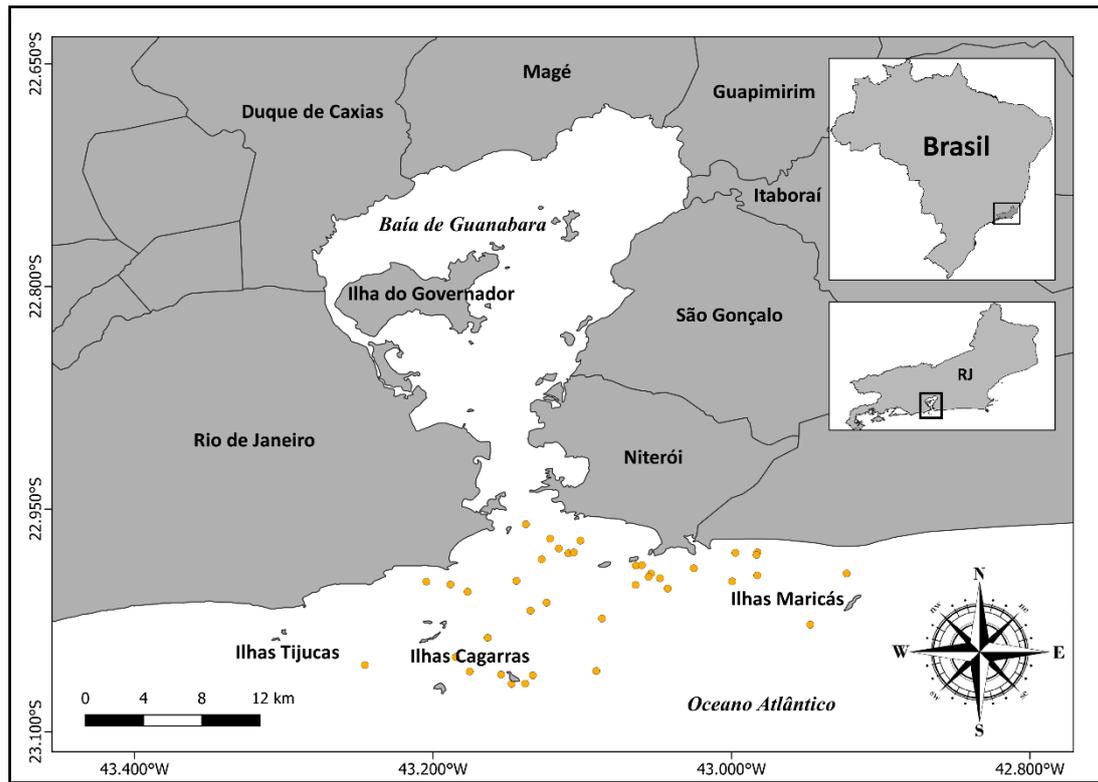


Figura 5 – Mapa dos pontos de avistagem de *Balaenoptera brydei* na baía de Guanabara, no período entre 2014 e 2020.

Fonte: O autor.

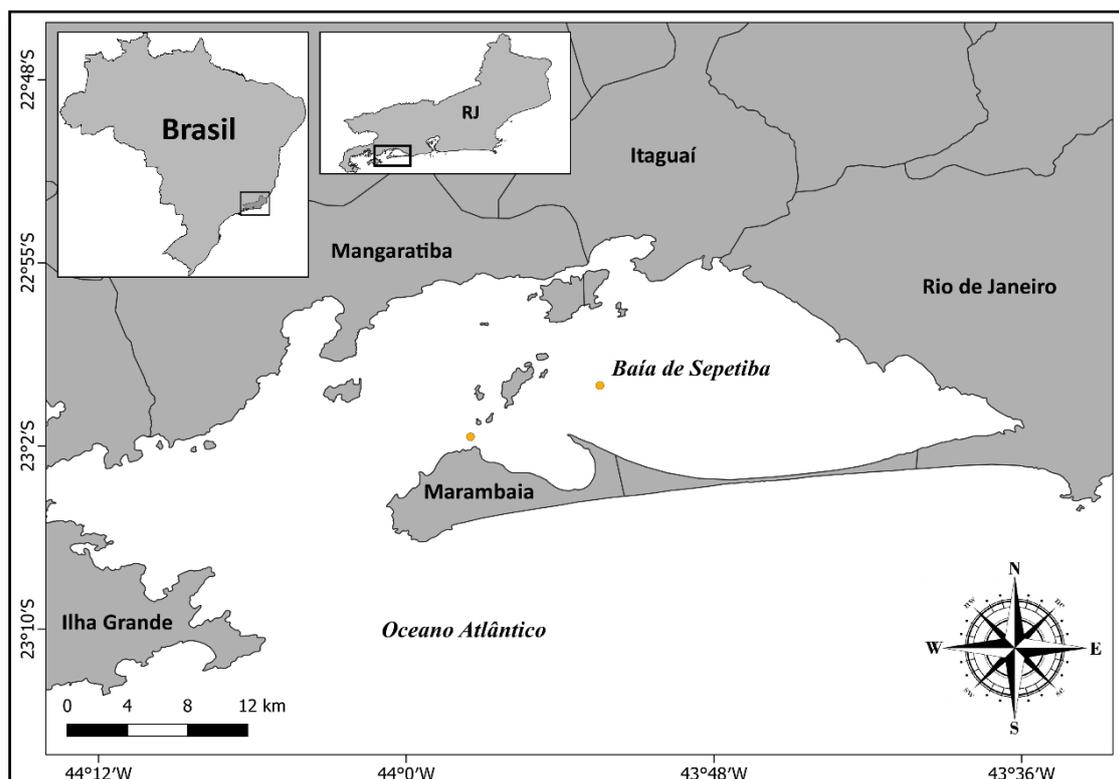


Figura 6 – Mapa dos pontos de avistagem de *Balaenoptera brydei* na baía de Sepetiba, no período entre 2014 e 2020.

Fonte: O autor.

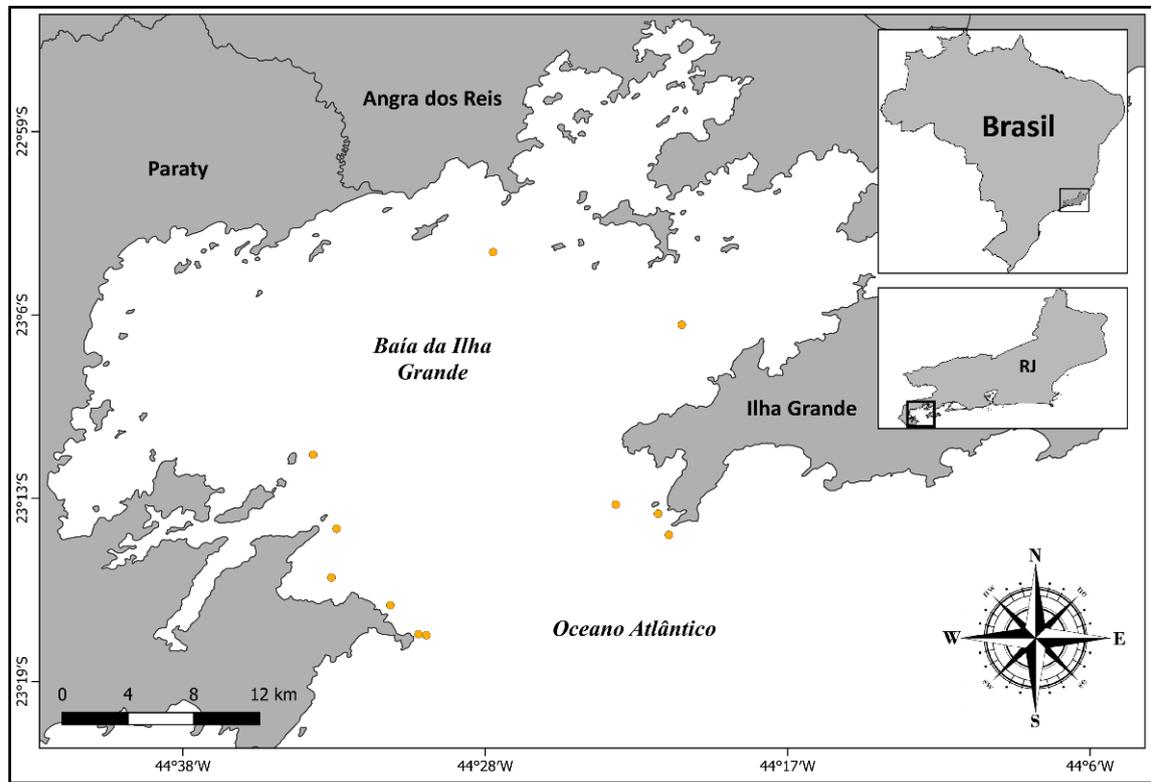


Figura 7 – Mapa dos pontos de avistagem de *Balaenoptera brydei* na baía da Ilha Grande, no período entre 2014 e 2020.

Fonte: O autor.

O esforço foi avaliado separando os meses em estações, dentre as quais o verão se destacou com o maior número de dias de esforço ($n = 136$) em relação as demais estações, cujo valores foram parecidos (Tabela1). A distância percorrida durante o esforço foi maior no verão (8273,1 km), embora o outono tenha apresentado a maior média (100,7 km) e valor máximo (294,3), e o inverno o mínimo (15,7 km). O esforço total em horas foi maior no verão (902:54h), contudo o outono novamente apresentou os maiores valores para média (7:21h), máxima (12:30h) e mínima (1:30h). A taxa de encontro também foi mais alta no verão ($TE = 0,19$) seguida da primavera ($TE = 0,10$) (Figura 8), embora sem apresentar diferença significativa (ANOVA, $F = 1,405$, $p = 0,278$), com os picos ocorrendo em março e dezembro respectivamente (Figura 9).

Tabela 1: Esforço de campo e informação de grupo de *Balaenoptera brydei* em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro, no período entre 2014 e 2020.

	Verão (n = 136)	Outono (n = 91)	Inverno (n = 89)	Primavera (n = 78)
Transecção (km)				
Min - Max	27,3 - 163,1	22,8 - 294,3	15,7 - 159	27,6 - 200
Média ± DP	87,1 ± 36,5	100,7 ± 46,1	80,8 ± 37,4	93,3 ± 37,6
Total	8273,1	7451,4	5899,2	6250,3
Esforço (h:min)				
Min - Max	2:10 - 11:44	1:30 - 12:30	2:09 - 10:35	3:35 - 11:35
Média ± DP	07:13 ± 2:02	7:21 ± 1:57	6:11 ± 2:19	6:57 ± 1:55
Total	902:54	654:58	494:57	542:53
Grupos				
Número de Encontros (TE)	26 (0,19)	5 (0,05)	5 (0,06)	8 (0,10)

Legenda: n = dias de esforço; Transecção = distância percorrida durante o dia de amostragem, considerando esforço e observação; Esforço = tempo empregado na busca por indivíduos; Grupos (Encontros) = dias em que houve avistagem de *Balaenoptera brydei*; TE = taxa de encontro (número de dias com encontro/ dias de esforço).

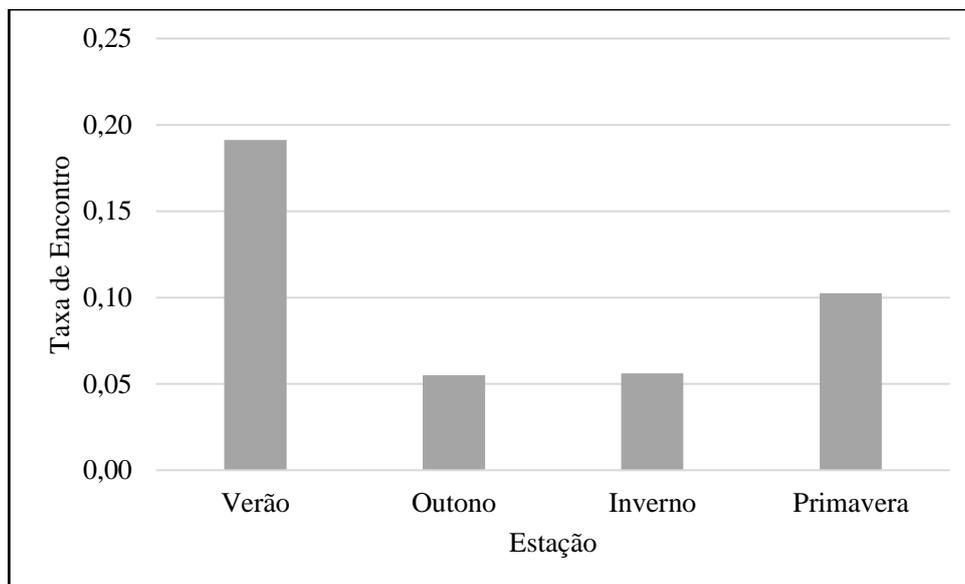


Figura 8 – Taxa de encontro de *Balaenoptera brydei* na área de estudo em cada estação, entre 2014 e 2020.

Legenda: A barra cinza representa a taxa de encontro com *Balaenoptera brydei* em cada estação.

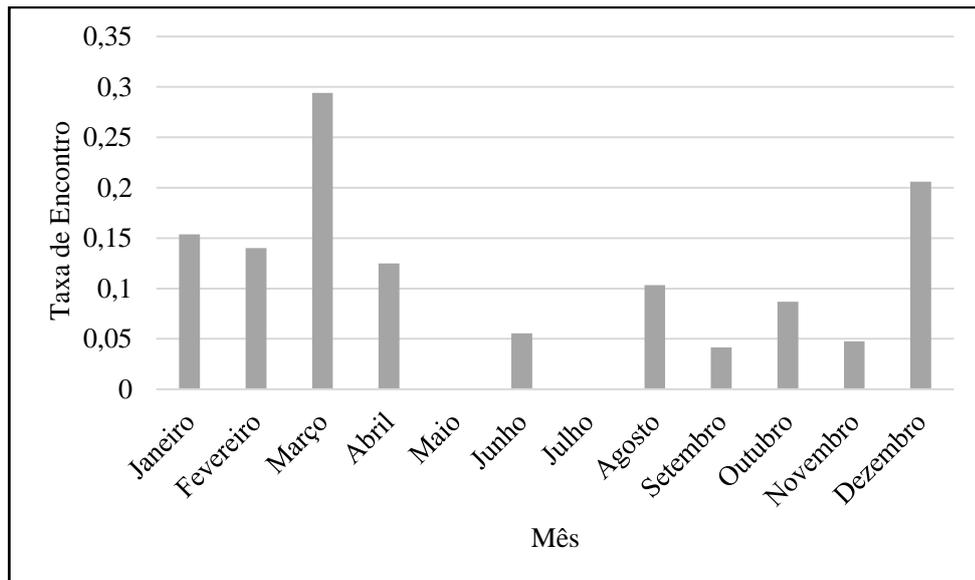


Figura 9 – Taxa de encontro de *Balaenoptera brydei* na área de estudo em cada mês, entre 2014 e 2020.

Legenda: A barra cinza representa a taxa de encontro com *Balaenoptera brydei* em cada mês.

Para a análise de características de grupo e comportamento da baleia-de-Bryde foram reunidos os dados de 36 dias de esforço de campo, e apenas os estados comportamentais de alimentação e deslocamento foram considerados, pois os demais não apresentaram dados suficientes para análise. A estação com o maior número de grupos avistados foi o verão ($n = 25$), enquanto o inverno apresentou a maior média ($M = 1,6$), ainda que o valor não tenha variado tanto entre as estações. No verão também foi encontrado o maior número de filhotes ($n = 4$) e o no outono não houve avistagem de filhotes. Quanto ao comportamento, a alimentação se mostrou predominante em quase todo o período, com exceção da primavera que teve o mesmo número de registros para ambos os estados comportamentais ($n = 3$).

Tabela 2: Características de grupo de *Balaenoptera brydei* em águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2014 e 2020.

	Verão (n = 18)	Outono (n = 5)	Inverno (n = 5)	Primavera (n = 8)
Tamanho de grupo				
Min - Max	1-3	1-3	1-2	1-2
Média ± DP	1,4 ± 0,7	1,4 ± 0,8	1,6 ± 0,5	1,4 ± 0,5
Total	26	7	8	11
Filhotes				
Min - Max	0-1	0	0-1	0-1
Média ± DP	0,2 ± 0,4	0	0,2 ± 0,4	0,3 ± 0,4
Total	4	0	1	2
Comportamento (%)				
Alimentação	39	80	40	38
Deslocamento	33	20	20	38
Outros	28	0	40	24

Legenda: n = dias de esforço; Tamanho = maior número de indivíduos registrados em um dia de avistagem; Filhotes = maior número de filhotes registrados em um dia de avistagem; Comportamento = frequência de ocorrência do estado comportamental predominante no dia amostrado.

Para analisar a ocorrência da espécie em função da temperatura da água foram criados dois grupos reunindo os dias de coleta de CTD, que totalizaram 246 dias de amostragem, diante da ausência e presença da espécie, para cada mês. A média da temperatura de superfície e de fundo foi mais baixa nos dias em que houve avistagem da espécie para quase todos os meses, com exceção de agosto e setembro que apresentaram valores mais altos. Nos meses de maio, julho e outubro não foi possível obter dados de temperatura devido à ausência de avistagem ou da coleta de dados ambientais. Para a análise estatística foram utilizados os meses de janeiro a abril, e dezembro, pois continham um número satisfatório de amostras (Figuras 10 e 11).

A temperatura de superfície da água foi significativamente menor nos dias em que a espécie foi avistada durante o monitoramento (Teste-t, $t = 2,447$, $p = 0,015$); o mesmo ocorreu com a temperatura de fundo, que também apresentou uma média inferior nos dias em que a espécie esteve presente, com diferença significativa para os dias sem avistagem (Teste-t, $t = 2,447$, $p = 0,0004$) (Tabela 3).

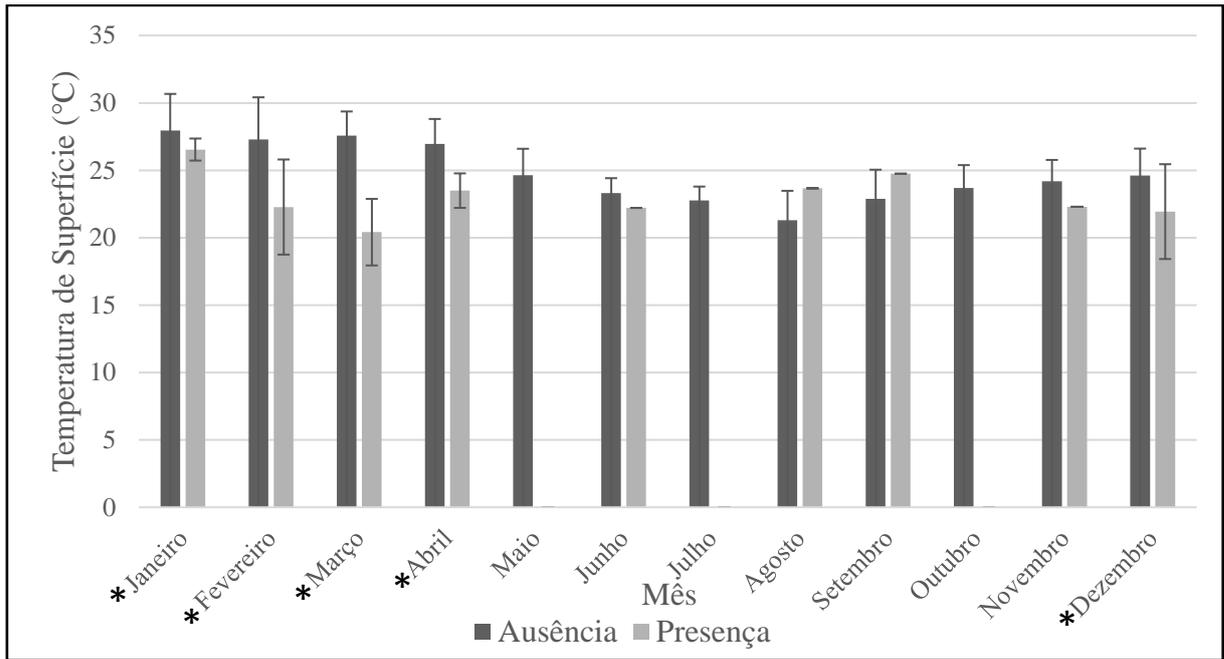


Figura 10 – Média da temperatura de superfície das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada mês, no período de 2014 a 2020.

Legenda: A barra cinza escuro representa a média da temperatura aferida nos dias em que não houve avistagem de *Balaenoptera brydei*; a barra cinza claro representa a média da temperatura aferida nos dias em que houve avistagem de *Balaenoptera brydei*; o asterisco (*) indica os meses utilizados para a análise estatística.

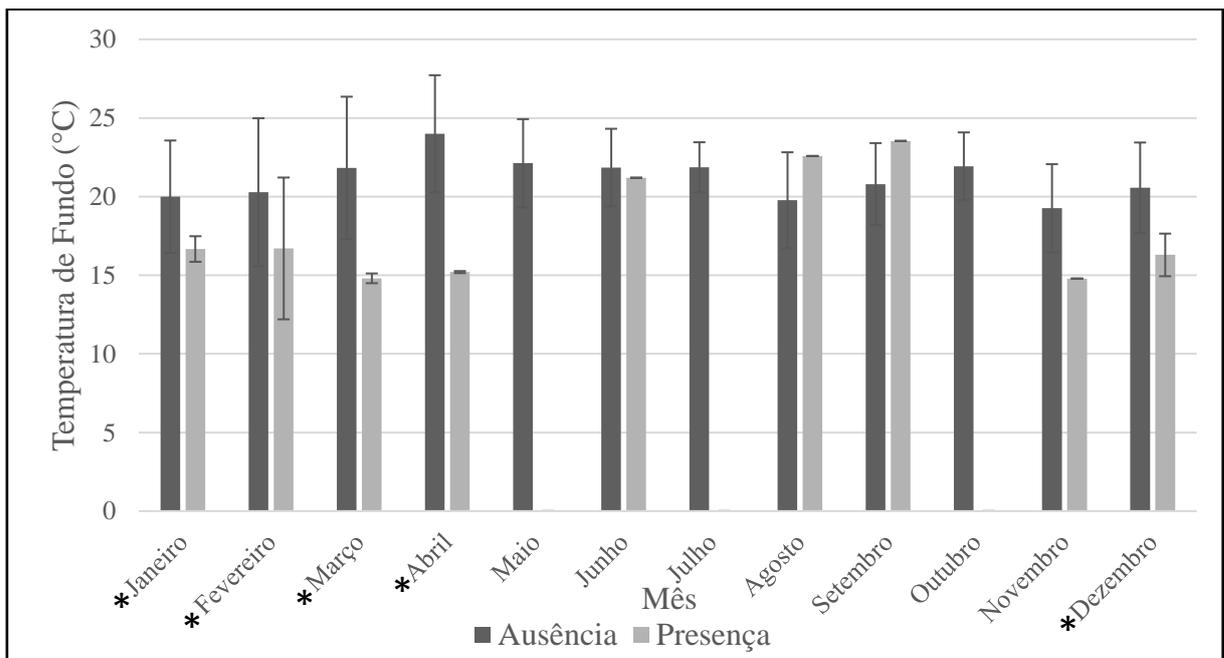


Figura 11 – Média da temperatura de fundo das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada mês, no período de 2014 a 2020.

Legenda: A barra cinza escuro representa a média da temperatura aferida nos dias em que não houve avistagem de *Balaenoptera brydei*; a barra cinza claro representa a média da temperatura aferida nos dias em que houve avistagem de *Balaenoptera brydei*; o asterisco (*) indica os meses utilizados para a análise estatística.

Tabela 3 – Variáveis ambientais coletadas durante o esforço e a observação da espécie nas águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2014 a 2020. Os meses que não se encontram representados na tabela apresentaram apenas um ou nenhum valor de temperatura para o cenário de “Presença” e, portanto, não foram representados.

	Janeiro (n = 64)		Fevereiro (n = 58)		Março (n = 46)	
	Ausência (n = 56)	Presença (n = 8)	Ausência (n = 46)	Presença (n = 12)	Ausência (n = 34)	Presença (n = 12)
TS (°C)						
Min - Max	21,0 – 32,7	25,2 – 27,2	19,1 – 32,0	18,4 – 28,8	23,6 – 29,7	17,3 – 24,2
Média ± DP	28,0 ± 2,7	26,5 ± 0,8	27,3 ± 3,1	22,3 ± 3,5	27,6 ± 1,8	20,4 ± 2,5
TF (°C)						
Min - Max	14,8 – 26,4	16,0 – 18,1	14,3 – 27,1	14,4 – 16,0	15,6 – 27,9	14,4 – 15,2
Média ± DP	20,0 ± 3,6	16,7 ± 0,8	20,3 ± 4,7	14,9 ± 0,5	21,8 ± 4,5	14,8 ± 0,3
	Abril (n = 34)		Dezembro (n = 46)			
	Ausência (n = 28)	Presença (n = 6)	Ausência (n = 34)	Presença (n = 12)		
TS (°C)						
Min - Max	21,1 – 29,2	22,1 – 25,2	19,3 – 26,7	17,8 – 25,8		
Média ± DP	27,0 ± 1,8	23,5 ± 1,3	24,6 ± 2,0	21,9 ± 3,5		
TF (°C)						
Min - Max	15,1 – 27,2	15,1 – 15,3	14,8 – 24,3	15 – 18,8		
Média ± DP	24,0 ± 3,7	15,2 ± 0,1	20,6 ± 2,9	16,3 ± 1,4		

Legenda: n = dias de esforço; TS = temperatura de superfície; TF = temperatura de fundo; Ausência = dias em que não houve avistagem; Presença = dias em que houve avistagem.

Ao comparar a temperatura de superfície entre as estações ao longo do ano é possível notar um perfil no qual os maiores valores concentram-se no início do ano, no verão (26,7 °C); os valores tendem a diminuir nos meses seguintes relativos ao outono (24,5 °C) e inverno (22,5°C), voltando a aumentar na primavera (23,9 °C), nos últimos meses do ano. Já a temperatura de fundo apresentou um padrão inverso, com baixas temperaturas no verão (19,7 °C), que gradualmente aumentam no período do outono (22,1 °C) e inverno (21,2 °C), e volta a diminuir na primavera (19,8 °C) (Tabela 4) (Figuras 12 e 13). Ao longo dos anos houve uma tendência no aumento da temperatura média, onde em 2014 foi observado o menor valor da

temperatura de superfície (23,3 °C), e em 2015 a menor temperatura de fundo (17,1 °C); enquanto 2019 apresentou os maiores valores para ambas (26,8 °C e 23,4°C) (Figura 14).

Tabela 4 – Variáveis ambientais coletadas durante os esforços de monitoramento nas águas costeiras do Rio de Janeiro, entre 2014 a 2020. TS = temperatura de superfície; TF = temperatura de fundo.

	Verão (n = 84)	Outono (n = 66)	Inverno (n = 52)	Primavera (n = 44)
TS (°C)				
Min - Max	17,3 – 32,7	17,2 – 29,2	17,0 – 25,0	17,8 – 26,9
Média ± DP	26,7 ± 3,5	24,5 ± 2,1	22,5 ± 1,7	23,9 ± 2,3
TF (°C)				
Min - Max	14,3 – 27,9	15,1 – 27,2	14,4 – 25,0	14,5 – 24,3
Média ± DP	19,7 ± 4,5	22,1 ± 3,3	21,2 ± 2,4	19,8 ± 3,1

Legenda: n = dias de esforço; TS = temperatura de superfície; TF = temperatura de fundo.

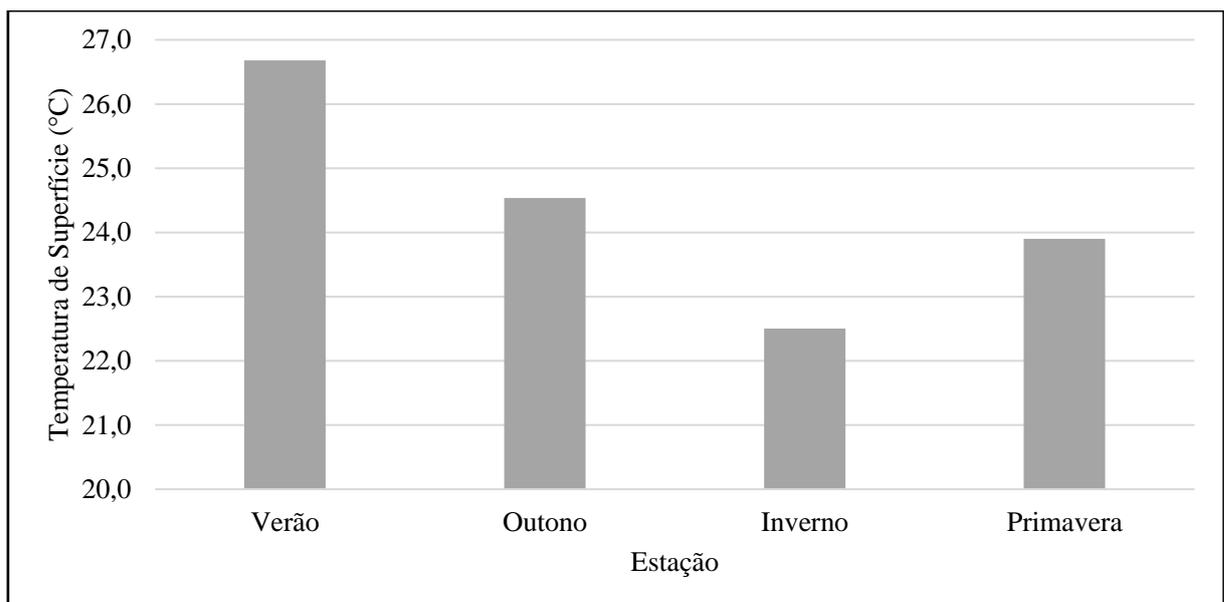


Figura 12 – Média da temperatura de superfície das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada estação, no período de 2014 a 2020.

Legenda: A barra cinza representa a média da temperatura superficial da água em cada estação.

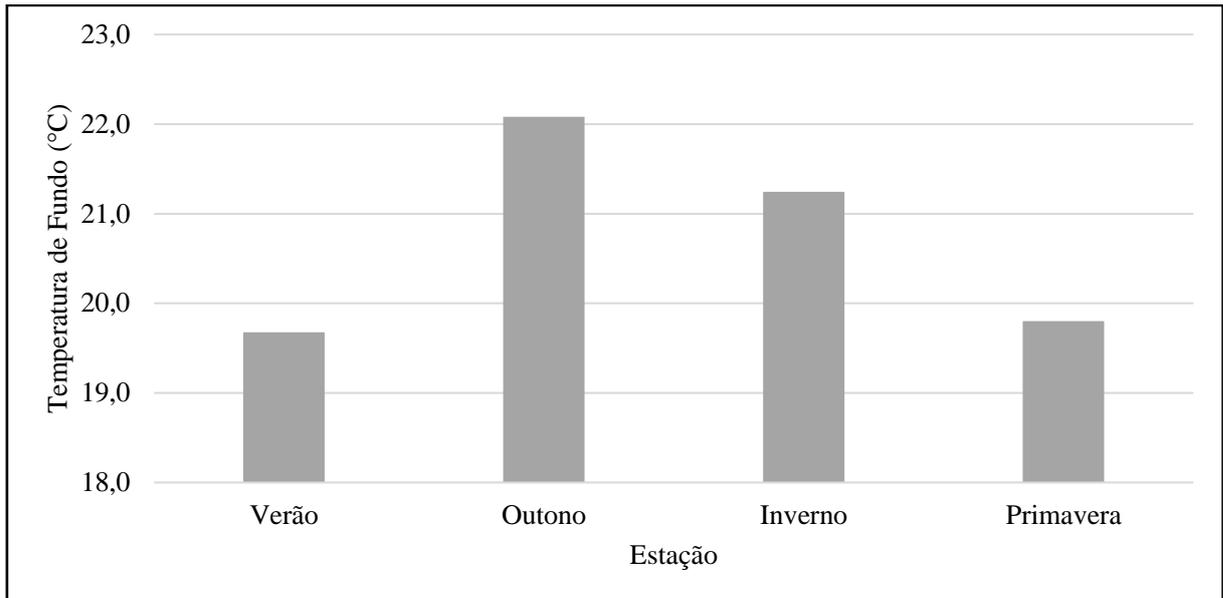


Figura 13 – Média da temperatura de fundo das águas do litoral do Rio de Janeiro em cada estação, no período de 2014 a 2020.

Legenda: A barra cinza representa a média da temperatura de fundo da água em cada estação.

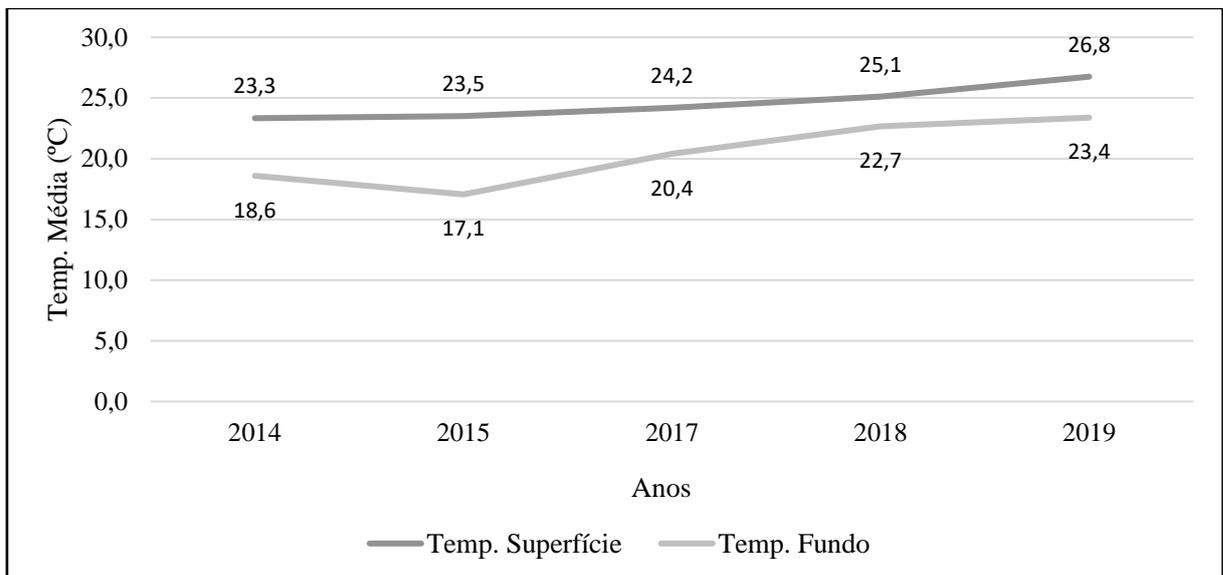


Figura 14 – Média da temperatura das águas do litoral do Rio de Janeiro ao longos dos anos.

Legenda: A barra cinza escuro representa a média da temperatura de superfície da água em cada ano; a barra cinza claro representa a média da temperatura de fundo da água em cada ano. Os anos de 2016 e 2020 não estão representados no gráfico por não apresentarem um número satisfatório de dados de temperatura para cálculo da média.

5. DISCUSSÃO

No período do presente estudo o esforço foi mais intenso nos meses relacionados ao verão e mais uniforme nos demais meses do outono, inverno e primavera. A diferença de esforço encontrada entre as estações está relacionada com o fato de que as saídas de campo estão sujeitas às condições climáticas e estado de mar, portanto, o esforço ao longo do ano acaba apresentando uma distribuição heterogênea. A espécie foi encontrada em quase todos os meses ao longo dos anos, com exceção de maio e julho, ainda que o esforço total realizado nesses meses tenha sido similar aos demais, o que indica que a sazonalidade pode ser um fator determinante para sua ocorrência. Neste estudo, a maior taxa de encontro (TE) foi registrada no verão e no final da primavera, enquanto outono e inverno apresentaram os valores mais baixos. Estudos anteriores sugerem que a presença da espécie no litoral da região sudeste do Brasil pode não estar distribuída de forma homogênea ao longo dos meses, e apontam altos índices de avistagem no verão, nos meses de janeiro e fevereiro (Gonçalves *et al.*, 2016; Lodi *et al.*, 2015) e também no final da primavera, em novembro e dezembro (Zerbini *et al.*, 1997; Siciliano *et al.*, 2004; Tardin *et al.*, 2017). Alguns estudos também apontam um alto número de avistagens da espécie no início do outono, principalmente no mês de março (Zerbini *et al.*, 1997; Lodi *et al.*, 2015; Lodi & Tardin, 2018), que neste trabalho apresentou o maior valor de taxa de encontro, e abril (Tardin *et al.*, 2017), sendo este último em um estudo feito na região de Cabo Frio. Apesar do mês de abril não coincidir com os maiores valores encontrados neste trabalho, isso pode indicar que a espécie ocorre em diferentes regiões da costa brasileira em épocas distintas. Neste caso, a alta ocorrência observada na região externa da baía de Guanabara, seguida pela alta incidência da espécie em Cabo Frio evidenciada por estudos anteriores, sugere um padrão de deslocamento ao longo da costa do Rio de Janeiro.

Em relação ao comportamento observado, os indivíduos foram avistados apenas nos estados comportamentais de alimentação e deslocamento, o primeiro sendo predominante. Embora o tamanho amostral tenha sido baixo, outros estudos realizados na costa do Rio de Janeiro também apontam a alimentação como principal atividade observada (Lodi *et al.*, 2015; Lodi & Tardin, 2018), e Maciel *et al.* (2016) em um trabalho feito em Cabo Frio sugere que a disponibilidade de alimento relacionada ao fenômeno da ressurgência propicia uma zona de alimentação ideal para a espécie. Já em São Paulo, Gonçalves *et al.* (2016) identificou o deslocamento como atividade predominante, enquanto alimentação foi a atividade com maior duração. No Golfo do México, as baleias-de-Bryde foram observadas se alimentando na maior

parte do tempo (Tershy, 1993) enquanto na costa do Gabão o deslocamento foi o principal comportamento registrado (De Boer, 2010). Wiseman *et al.* (2011) associou o comportamento de alimentação ao longo de todo o ano (Wiseman, 2008) à ressurgência no Golfo Hauraki, na Nova Zelândia. Além disso, para algumas espécies de pequenos cetáceos como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), é comum observar a exibição de eventos de alimentação intercalados com o deslocamento, no qual os animais param de se locomover para se alimentar, retornando ao deslocamento em seguida. É possível que os estados comportamentais de deslocamento observados indiquem uma movimentação da espécie rumo a zonas de alimentação, e que durante o percurso ela possa apresentar eventos de alimentação.

A comparação entre os dias em que houve ou não avistagem apresentou diferença nos valores de temperatura para todos os meses, e em quase todos a média da temperatura foi inferior nos dias em que a espécie foi avistada, com exceção de agosto e setembro. No entanto, essas diferenças só foram significativas nos meses de fevereiro, março e abril para a temperatura de superfície, e janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro para temperatura de fundo. Apesar de não haver dados suficientes para fazer a comparação entre os demais meses, àqueles abrangidos pelo presente do estudo compreendem os principais períodos de ocorrência da espécie no litoral do Rio de Janeiro. A razão para agosto e setembro apresentarem valores destoantes em relação aos demais é provavelmente devido ao local de coleta dos dados, pois nesses meses a espécie foi encontrada no interior da Baía de Sepetiba e, portanto, apresentou valores maiores de temperatura. A média da temperatura de fundo para os meses que apresentaram diferença significativa foi de 21,3°C na ausência da baleia-de-Bryde e 15,6 °C em sua presença, valor que se encontra no intervalo de 15-20°C listado por Cummings (1985) como o ideal para sua ocorrência (Steiner *et al.*, 2008). Na costa do Chile a espécie já foi registrada em zonas de ressurgência onde a temperatura se encontrava entre 15,9 a 18,6°C (Siciliano *et al.*, 2004), na costa da África do Sul ela foi avistada em águas cuja temperatura variava de 12 a 13°C e de 18 a 19°C (Best, 1977; 2001) e O'Callahan & Baker (2002) identificaram a presença da espécie no Golfo Hauraki em águas de 17 a 24,3°C. Ainda que haja variação nas temperaturas encontradas em diferentes estudos sobre *Balaenoptera brydei*, sua relação com a isoterma de 20°C parece ser uma constante na maioria deles (Gallardo *et al.*, 1983; Leatherwood *et al.*, 1988; Wiseman *et al.*, 2011; Kerosky *et al.*, 2012). A espécie também parece ter uma forte associação com zonas de ressurgência (Gallardo *et al.*, 1983; Palacios, 2003; Pardo & Palacios, 2006), como acontece em Cabo Frio, devido à alta produtividade e abundância de presas.

Outro fator que pode direcionar a movimentação da baleia-de-Bryde em regiões costeiras é a dinâmica populacional dos cardumes de que se alimenta, pois acredita-se que ela possa reagir às variações das populações de presas como a sardinha (*Sardinella brasiliensis*) (Zerbini *et al.*, 1997; Siciliano *et al.*, 2004; Jefferson *et al.*, 2015; Maciel *et al.*, 2016). Nortabartolo-di-Sciara (1983) em seu trabalho na costa da Venezuela registrou uma alteração na distribuição de *Balaenoptera brydei* em função da movimentação de um cardume de sardinhas. O período que compreende o verão e o início do outono corresponde à época reprodutiva da sardinha, enquanto no inverno ocorre o recrutamento da espécie (Matsuura, 1979; Saccardo, 1988; Paiva & Motta, 2000), que coincide parcialmente com as épocas de maior e menor avistagem do presente estudo.

É possível observar que a temperatura média aumentou gradativamente ao longo dos anos, tanto na superfície que está sob influência maior das condições atmosféricas quanto no fundo, influenciado pela circulação das massas d'água que chegam na costa do Rio de Janeiro. A respeito da variação da temperatura ao longo dos meses registrada no período do estudo, a temperatura de superfície apresentou um padrão que consiste nos maiores valores concentrados no verão, diminuindo no outono e atingindo os valores mais baixos no inverno, voltando a crescer na primavera. Esse padrão reflete as mudanças na temperatura atmosférica que exerce grande influência na temperatura superficial da água. Já a temperatura de fundo apresentou um padrão inverso, com águas mais frias sendo registradas no verão e na primavera, e valores mais altos no outono e inverno. Esse perfil pode ser resultado da influência das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS), cujo período de intrusão na costa do Rio de Janeiro ocorre no verão e na primavera, levando a temperaturas de fundo mais baixas que as demais estações (Mariano *et al.*, 2012).

6. CONCLUSÃO

A ocorrência de *Balaenoptera brydei* se mostrou heterogênea ao longo do ano, indicando que há uma preferência da espécie pelas condições físicas e também biológicas encontradas nos períodos do verão e final da primavera, além do início do outono, em especial no mês de março. Ao passo que os demais meses do outono e inverno apresentaram os valores de taxa de avistagem, reforçando que sua ocorrência pode estar relacionada a sazonalidade.

Através dos estudos comportamentais também foi possível identificar os principais comportamentos da baleia-de-Bryde na área de estudo, que sugere a costa do Rio de Janeiro como uma importante zona de alimentação para a espécie. Ainda que não tenha sido possível explorar mais detalhadamente estes dados, devido ao baixo número de amostras, os resultados encontrados coincidem com os obtidos por estudos anteriores presente na literatura sobre a espécie.

A presença da baleia-de-Bryde nas águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro apresentou associações indiretas com as temperaturas de superfície e de fundo registradas, além de estar distribuída de forma heterogênea pelos meses ao longo do período de estudo. Essa associação indica que a temperatura da água é um dos fatores que favorece a ocorrência da espécie na região, e que a ACAS pode ser a principal responsável pelo perfil de temperatura observado. Além disso, é possível observar que a espécie apresenta uma forte relação com sua presa, e que a presença de pequenos peixes pelágicos pode influenciar diretamente na ocorrência da baleia-de-Bryde.

A técnica da foto-identificação, por sua vez, mostrou grande potencial de contribuição aos estudos sobre cetáceos e sua relação com o hábitat, principalmente na identificação de espécimes e estimativas de reavistagem para determinar a importância das áreas de ocorrência. Ainda que tenha gerado resultados significativos, o tamanho amostral dos dados relativos à presença da espécie é baixo, e mesmo um período de estudo de 6 anos é baixo se comparado à estimativa de vida de animas como a baleia-de-Bryde. Portanto, o monitoramento dessa espécie que pode ocorrer ao longo de todo o ano deve ser um trabalho contínuo para que seja possível compreender melhor o perfil de distribuição dela na costa do Rio de Janeiro. Sabe-se que *Balaenoptera brydei* utiliza a região com certa frequência de forma heterogênea ao longo do ano, mas ainda há muito para se desvendar a respeito de sua interação com o hábitat e as variáveis relacionadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227-266.

- Azevedo, A. F.; Viana, S. C.; Oliveira, A. M. & Van Sluys, M. 2005. *Group characteristics of marine tucuxis (Sotalia fluviatilis) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85 (1): 209-212.
- Azevedo, A. F.; Lailson-Brito, J. J.; Dorneles, P. R.; Van Sluys, M.; Cunha, H. A. & Fragoso, A. B. L. 2009. *Human-induced injuries to marine tucuxis (Sotalia guianensis) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil*. *Marine Biodiversity Records*, 2: 1-5.
- Azevedo, A. F.; Carvalho, R. R.; Kajin, M.; Van Sluys, M.; Bisi, T. L.; Cunha, H. A. & Lailson Brito, J. 2017. *The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of Sotalia guianensis in Guanabara Bay, South-eastern Brazil*. *Ecological Indicators*, 79: 1–10.
- Barbieri, E., Roselli, L. Y., & Quito, L. (2019). UNPRECEDENTED RECORD OF UNIQUE BRYDE'S WHALE (BALAENOPTERA EDENI) OFF THE SOUTHERN COAST OF THE MARINE ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA, SÃO PAULO STATE, BRAZIL. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol*, 23(1).
- Bearzi, M. (2012). Cetaceans and MPAs should go hand in hand: A case study in Santa Monica Bay, California. *Ocean and Coastal Management*, 60, 56.
- Best PB (1977). Two allopatric forms of Bryde's whale off South Africa. *Rep Int Whal Comm (Special Issue)* 1:10–38
- Best, P. B. (2001). Distribution and population separation of Bryde's whale *Balaenoptera edeni* off southern Africa. *Marine Ecology Progress Series*, 220, 277-289.
- Carvalho, R. R., Lailson-Brito Jr, J., Kajin, M., Quintana, C. E. P., Pereira, K. S., Bisi, T. L., Cunha, H. A. & Azevedo, A. F (2020). Shallow-water habitat use and population parameters of rough-toothed dolphins, *Steno bredanensis* (G. Cuvier in Lesson, 1828) in southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*.
- Companhia das Docas do Rio de Janeiro. Estatística 2020. Disponível em: <http://www.portosrio.gov.br/node/show/626>. Acesso em 02 jun. 2021.
- Copeland, G., Monteiro, T., Couch, S., & Borthwick, A. (2003). Water quality in Sepetiba Bay, Brazil. *Marine Environmental Research*, 55(5), 385-408.
- de Boer, M. N. (2010). Cetacean distribution and relative abundance in offshore Gabonese waters. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(8), 1613.
- di Sciara, G. N. (1983). Bryde's whales (*Balaenoptera edeni* Anderson 1878) off eastern Venezuela (Cetacea, Balaenopteridae). *Hubbs-Sea World research Institute Technical report, San Diego*.
- Figueiredo, L. D., Tardin, R. H., Lodi, L., Maciel, I. S., Alves, M. A. S., & Simão, S. M. (2014). Site fidelity of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in Cabo Frio region, southeastern Brazil, through photoidentification technique. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 18(2), 59-64.
- Figueiredo Jr, A. G., de Toledo, M. B., Cordeiro, R. C., Godoy, J. M., da Silva, F. T., Vasconcelos, S. C., & dos Santos, R. A. (2014). Linked variations in sediment accumulation

rates and sea-level in Guanabara Bay, Brazil, over the last 6000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 415, 83-90.

Fries, A. S., Coimbra, J. P., Nemazie, D. A., Summers, R. M., Azevedo, J. P. S., Filoso, S., ... & Dennison, W. C. (2019). Guanabara Bay ecosystem health report card: Science, management, and governance implications. *Regional Studies in Marine Science*, 25, 100474.

Gallardo, V. A., Arcos, D., Salamanca, M., & Pastene, L. (1983). On the occurrence of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) in an upwelling area off central Chile. *Report of the International Whaling Commission*, 33, 481-488.

Gonçalves, L. R., & Andriolo, A. (2006). Ocorrência, distribuição e comportamento de baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1879)(Cetacea, Mysticeti) em áreas costeiras e oceânicas do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, 8(2).

Gonçalves, L. R., Augustowski, M., & Andriolo, A. (2016). Occurrence, distribution and behaviour of Bryde's whales (Cetacea: Mysticeti) off south-east Brazil. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(4), 943.

INEA. Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <[IUCN \(International Union for Conservation of Nature\). *Red List of Threatened Species*.](http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/gerenciamento-costeiro/#:~:text=No%20Estado%20do%20Rio%20de,cerca%20de%2083%25%20da%>>. Acesso em 02 jun. 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/2476/50349178>. Acesso em 02 jun. 2021.

Iwata, T., Akamatsu, T., Thongsukdee, S., Cherdskujai, P., Adulyanukosol, K., & Sato, K. (2017). Tread-water feeding of Bryde's whales. *Current Biology*, 27(21), R1154-R1155.

Jefferson, T. S.; Webber, M. A. & Pitman, R. L. 2015. *Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification*. 2nd edition. Academic Press, London, pp. 608.

Kato, H. (2002). Bryde's Whales *Balaenoptera edeni* and *B. brydei*. In *Encyclopedia of marine mammals* (ed. W.F. Perrin et al.), pp.171–177. San Diego: Academic Press

Kato, H., & Perrin, W. F. (2009). Bryde's whales: *Balaenoptera edeni/brydei*. In *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 158-163). Academic Press.

Kanwisher, J. W., & Ridgway, S. H. (1983). The physiological ecology of whales and porpoises. *Scientific American*, 248(6), 110-121.

Katona, S. & Whitehead, H. 1988. *Are Cetacea ecologically important?* *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 26: 553-568.

Kerosky, S. M., Širović, A., Roche, L. K., Baumann-Pickering, S., Wiggins, S. M., & Hildebrand, J. A. (2012). Bryde's whale seasonal range expansion and increasing presence in the Southern California Bight from 2000 to 2010. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 65, 125-132.

- Kjerfve, B., Ribeiro, C. H., Dias, G. T., Filippo, A. M., & Quaresma, V. D. S. (1997). Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. *Continental shelf research*, 17(13), 1609-1643.
- Kjerfve, B., Dias, G. T., Filippo, A., & Geraldles, M. C. (2021). Oceanographic and environmental characteristics of a coupled coastal bay system: Baía de Ilha Grande-Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brazil. *Regional Studies in Marine Science*, 41, 101594.
- Lailson-Brito, J., Dorneles, P. R., Azevedo-Silva, C. E., Bisi, T. L., Vidal, L. G., Legat, L. N., ... & Malm, O. (2012). Organochlorine compound accumulation in delphinids from Rio de Janeiro State, southeastern Brazilian coast. *Science of the total environment*, 433, 123-131.
- Leatherwood, S., Reeves, R. R., Perrin, W. F., & Evans, W. E. (1988). Ballenas, delfines y marsopas del pacifico nororiental y de las aguas árticas adyacentes.
- Leeney, R. H., Amies, R., Broderick, A. C., Witt, M. J., Loveridge, J., Doyle, J., & Godley, B. J. (2008). Spatio-temporal analysis of cetacean strandings and bycatch in a UK fisheries hotspot. *Biodiversity and Conservation*, 17(10), 2323-2338.
- Lima, A. F. B., Gonçalves, L. R., & de Queiroz, E. L. (2012). Registro histórico de encalhe de uma Baleia-de-Bryde Balaenoptera Edeni Anderson, 1879 (Mysticeti: Balaenopteridae), no Rio Piraguaçu, baía de todos os santos, Bahia, Brasil. *Títulos não-correntes*, 20(2).
- Lodi, L., Tardin, R. H., Hetzel, B., Maciel, I. S., Figueiredo, L. D., & Simão, S. M. (2015). Bryde's whale (Cetartiodactyla: Balaenopteridae) occurrence and movements in coastal areas of southeastern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 32(2), 171-175.
- Lodi, L., & Tardin, R. (2018). Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil—a case study. *Ocean & Coastal Management*, 158, 45-55.
- Maciel, I.S., Tardin, R.H., Simão, S.M., 2016. Occurrence and habitat use of Bryde's whales (Balaenoptera edeni) in the Cabo Frio region, South-eastern Brazil. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 1–6
- Mangel, J. C., Alfaro-Shigueto, J., Witt, M. J., Hodgson, D. J., & Godley, B. J. (2013). Using pingers to reduce bycatch of small cetaceans in Peru's small-scale driftnet fishery. *Oryx*, 47(4), 595-606.
- Mann, J., Connor, R. C., Tyack, P. L., & Whitehead, H. (Eds.). (2000). *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press.
- Mariano, L. S., Cerrone, B. N., Fragoso, M. R., & Santos, N. G. (2012). Evidências de Intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na Baía de Guanabara (RJ, BRASIL). In *Anais do Congresso Brasileiro de Oceanografia* (pp. 2221-28).
- Matsuura, Y. (1979), Distribution and abundance of eggs and larval of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*, during 1974-1975 and 1975-1976 seasons. *Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr.*, 34, 1-12.
- Miranda, L. B. D., Ikeda, Y., Castro Filho, B. M. D., & Pereira Filho, N. (1977). Note on the occurrence of saline fronts in the Ilha Grande (RJ) region. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 26(2), 249-256.

- Molisani, M. M., Marins, R. V., Machado, W., Paraquetti, H. H. M., Bidone, E. D., & Lacerda, L. D. (2004). Environmental changes in Sepetiba bay, SE Brazil. *Regional Environmental Change*, 4(1), 17-27.
- Murase, H., Tamura, T., Kiwada, H., Fujise, Y., Watanabe, H., Ohizumi, H., ... & Kawahara, S. (2007). Prey selection of common minke (*Balaenoptera acutorostrata*) and Bryde's (*Balaenoptera edeni*) whales in the western North Pacific in 2000 and 2001. *Fisheries oceanography*, 16(2), 186-201.
- O'Callaghan, T. M., & Baker, C. S. (2002). *Summer cetacean community, with particular reference to Bryde's whales, in the Hauraki Gulf, New Zealand* (Vol. 55). Department of Conservation.
- Omura, H. (1959). Bryde's whale from the coast of Japan. *Sci. Rep. Whales Res. Inst*, 14, 1-33.
- Paine, R. T. (1969). A note on trophic complexity and community stability. *The American Naturalist*, 103(929), 91-93.
- Paine, R. T. (1995). A conversation on refining the concept of keystone species. *Conservation biology*, 9(4), 962-964.
- Paiva, M. P., & Motta, P. C. S. D. (2000). Schools of Brazilian-sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), in coastal waters of Rio de Janeiro State (Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(2), 339-346.
- Palacios, D. M. (2003). Oceanographic conditions around the Galápagos Archipelago and their influence on cetacean community structure.
- Paranhos, R., Mayr, L. M., Lavrado, H. P., & Castilho, P. C. (1993). Temperature and salinity trends in Guanabara Bay (Brazil) from 1980 to 1990. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36(4), 685-694.
- Pardo, M. A., & Palacios, D. M. (2006). Cetacean occurrence in the Santa Marta region, Colombian Caribbean, 2004-2005. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 129-134.
- Prideaux, M. (2003). *Beyond the state: Building regimes for species protection in all oceans*. Hawke Research Institute, University of South Australia.
- ROBERGE, J. M., & Angelstam, P. E. R. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation biology*, 18(1), 76-85.
- Saccardo, S. A., Rossi-Wongtschowski, C. L., Cergole, M. C., & Bittencourt, M. M. (1988). Age and growth of the southeastern Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* 1981-1983. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 36(1-2), 17-35.
- Santos, M. C. D. O., Siciliano, S., Vicente, A. F. D. C., Alvarenga, F. S., Zampirolli, É., Souza, S. P. D., & Maranhão, A. (2010). Cetacean records along São Paulo state coast, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(2), 123-142.
- Santos, M. C. D. O., & Bressemer, M. F. V. (2017). Cetaceans using the marine protected area of "Parque Estadual Marinho da Laje de Santos", Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(4), 605-613.

Santos, M. C. D. O., Laílson-Brito, J., Flach, L., Oshima, J. E., Figueiredo, G. C., Carvalho, R. R., ... & Azevedo, A. F. (2019). Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic ocean. *Biota Neotropica*, 19(2).

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Projeto PLANÁGUA SEMADS/GRZ. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_bacias_ambiental_18875.pdf>. Acesso em 02 jun. 2021.

Shane, S.H. (1990). Behavior and ecology of the bottlenose dolphins at Sanibel Island, Florida. In *The bottlenose dolphins* (ed. S. Leatherwood and R.R. Reeves), 246-265. San Diego: Academic Press.

Siciliano, S., Santos, M. C. D. O., Vicente, A. F., Alvarenga, F. S., Zampirolli, É., Brito Jr, J. L., ... & Pizzorno, J. L. A. (2004). Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in south-eastern Brazil. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84(4), 857.

Signorini, S. R. (1980). A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba: part I. a survey of the circulation based on experimental field data. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(1), 41-55.

Soares-Gomes, A., Da Gama, B. A. P., Neto, J. B., Freire, D. G., Cordeiro, R. C., Machado, W., ... & Pereira, R. C. (2016). An environmental overview of Guanabara Bay, Rio de Janeiro. *Regional Studies in Marine Science*, 8, 319-330.

Steiner, L., Silva, M. A., Zereba, J., & Leal, M. J. (2008). Bryde's whales, *Balaenoptera edeni*, observed in the Azores: a new species record for the region. *Marine Biodiversity Records*, 1.

Tardin, R. H., Chun, Y., Simão, S. M., & Alves, M. A. S. (2017). Modeling habitat use by Bryde's whale *Balaenoptera edeni* off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 576, 89-103.

Tershy, B. R. (1993). Body size, diet, habitat use, and social behavior of Balaenopteran whales in the Gulf of California, Mexico.

The Society for Marine Mammalogy. List of Marine Mammals Species and Subspecies. Disponível em: <[List of Marine Mammal Species and Subspecies - Society for Marine Mammalogy \(marinemammalscience.org\)](http://www.marinemammalscience.org)>. Acesso em 02 jun. 2021.

Wiseman, N. (2008). *Genetic identity and ecology of Bryde's whales in the Hauraki Gulf, New Zealand* (Doctoral dissertation, ResearchSpace@ Auckland).

Wiseman, N., Parsons, S., Stockin, K. A., & Baker, C. S. (2011). Seasonal occurrence and distribution of Bryde's whales in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Marine Mammal Science*, 27(4), E253-E267.

Zerbini, A. N.; Secchi, E. R.; Siciliano, S.; Simões-Lopes, P. C (1997). A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. *Rep. Int. Whal. Commn.*, v. 47, p. 407-417.

