



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CAMPUS DO LITORAL PAULISTA**

AGATHA BUSSOLIM BARBOSA

**ANÁLISES DOS ENCALHES DE PINGUIM-DE-MAGALHÃES
(*Spheniscus magellanicus*, FOSTER, 1781) NO LITORAL DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

SÃO VICENTE

2023

AGATHA BUSSOLIM BARBOSA

**ANÁLISES DOS ENCALHES DE PINGUIM-DE-MAGALHÃES
(*Spheniscus magellanicus* FOSTER, 1781) NO LITORAL DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, habilitação em Biologia Marinha.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Carolina Pacheco Bertozzi.

SÃO VICENTE

2023

B238a

Barbosa, Agatha Bussolim

Análises dos encalhes de pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* FOSTER, 1781) no litoral do Estado de São Paulo. / Agatha Bussolim Barbosa. -- São Vicente, 2023

33 f. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, São Vicente

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carolina Pacheco Bertozzi

1. *Spheniscus magellanicus*. 2. Stranding. 3. São Paulo Coast. 4. Maturity. 5. Survival. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, São Vicente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

À minha querida mãe e essas aves sensacionais
que me impressionam tanto.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de fazer um agradecimento especial à minha tia e madrinha, Tânia Débora Barbosa e à minha esposa maravilhosa, Ana Cristina Silva Lopes pela paciência, suporte emocional, logístico e financeiro e acreditarem em mim quando eu mesma não acreditava.

Ao meu pai, Luiz Sergio Barbosa e minha tia Monica Maria Barbosa Leiva de Luca por também me apoiarem, incentivarem e proporcionarem toda a estrutura necessária para que eu seguisse meus estudos.

Novamente à minha muito amada mãe Lia Bussolim Barbosa e minha vizinha querida Luzia Maria Barbosa, que me motivaram a estudar e amar todas as formas de vida, até mesmo depois de irem morar no céu.

À Prof. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi, pela orientação com o direcionamento da idéia e da base de dados, auxílio durante as reuniões mensais e sugestões apontadas no desenvolvimento.

Às minhas amigas Victória Ulman e Natalia Romano por me acolherem nos meus momentos de insegurança, ansiedade e desespero.

A todo o corpo docente e discente do Instituto de Biociências, Campus Litoral Paulista, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", pelos conhecimentos e experiências acadêmicas e pessoais que me proporcionaram em algum momento durante minha trajetória na graduação que me fizeram amadurecer e evoluir como ser humano e profissional.

E por último, aos meus lindos cachorros Einstein e Darwin que sempre alegam meus dias e aliviam meu estresse apenas por serem lindos, fofos e perfeitos do jeitinho que são.

Se houvesse a falta de algum de vocês esse trabalho não aconteceria. À todos, meu profundo obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

Os pinguins datam de 45 a 55 milhões de anos e são distribuídos do continente Antártico até as Ilhas Galápagos, podendo representar cerca de 90% da biomassa da avifauna desta região. Eles também são tidos como espécies indicadoras do ambiente marinho, uma vez que são vulneráveis às mudanças nos oceanos que pertencem. A costa brasileira e uruguaia tem o papel de “escola maternal” para os pinguins-de-Magalhães que estão em seu primeiro ano de migração, os que sobreviverem, retornam à Patagônia. O encalhe causado por ação antrópica ou por razões naturais é comum no litoral do país, sendo a espécie de ave marinha com maior ocorrência de encalhe no litoral brasileiro. Logo, estudar o encalhe desses animais é importante para compreender os processos envolvidos na mortalidade dos indivíduos de pinguins-de-Magalhães, ainda que os encalhes nas praias não representam o total da mortalidade em alto mar. Além de também contribuir para a obtenção de informações sobre toda a biologia da espécie. Assim, este trabalho busca analisar espaço-temporalmente os registros de encalhes de pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) e sua chance de sobrevivência após o tratamento no litoral paulista brasileiro. Dessa forma, podem-se observar resultados semelhantes ao encontrado na literatura, onde não há um padrão de ocorrências entre as cidades e os anos, a maturidade mais propensa a encalhar são os indivíduos juvenis e a chance de sobrevivência do pinguim com condição corpórea boa é maior que com condição corpórea ruim, ainda que a ocorrência nessa condição seja muito superior que a quantidade de ocorrência com a condição boa. Todos os parâmetros avaliados estão fortemente relacionados com a produtividade e disponibilidade das presas dos pinguins.

Palavras-chave: *Spheniscus magellanicus*; Encalhes; Litoral Paulista; Maturidade, Sobrevivência; Análise Espaço-Temporal.

ABSTRACT

Penguins date from 45 to 55 million years ago and are distributed from the Antarctic continent to the Galapagos Islands, representing around 90% of the avifauna biomass in this region. They are also considered as indicator species of the marine environment, since they are vulnerable to changes in the oceans they belong to. The Brazilian and Uruguayan coasts act as a “nursery school” for Magellan penguins that are in their first year of migration, and those that survive return to Patagonia. Stranding caused by anthropic action or natural reasons is common on the coast of the country, being the species of seabird with the highest occurrence of stranding on the Brazilian coast. Therefore, studying the stranding of these animals is important to understand the processes involved in the mortality of Magellanic penguins, even though strandings on beaches do not represent the total number of mortalities on the high seas. In addition to also contributing to obtaining information about the entire biology of the species. Thus, this work seeks to analyze spatially and temporally the stranding records of Magellan penguins (*Spheniscus magellanicus*) and their chance of survival after treatment, on the Brazilian coast of São Paulo. Thus, results similar to those found in the literature can be observed, where there is no pattern of occurrences between cities and years, juvenile individuals are more likely to run aground at maturity and the chance of survival for a penguin with good body condition is greater than with poor body condition, even though the occurrences in this condition are much higher than the number of occurrences with the good condition. All evaluated parameters are strongly related to productivity and prey availability of penguins.

Keywords: *Spheniscus magellanicus*; Stranding; São Paulo Coast; Maturity, Survival; Space-Time Analysis; Magellanic Penguins.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Tocas de <i>Spheniscus magellanicus</i> com pinguins adultos e filhotes na colônia em Punta Tombo.....	11
Figura 2. Indivíduos juvenil e adulto de <i>Spheniscus magellanicus</i>	12
Figura 3. Localização do Litoral Paulista.....	16
Figura 4. Ocorrências de encalhe de cada grau de maturidade do <i>Spheniscus magellanicus</i>	20
Figura 5. Relação entre a condição corpórea e a possibilidade de sobrevivência do <i>Spheniscus magellanicus</i> após reabilitação.....	21

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Divisão regional do projeto e suas respectivas bacias e cidades abrangentes	17
Tabela 2. Instituições executoras do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e suas respectivas cidades paulistas abrangentes	17
Tabela 3. Relação entre as ocorrências de encalhe do <i>Spheniscus magellanicus</i> por ano e cidade.....	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
1.1. <i>Spheniscus magellanicus</i>	09
1.1.1. Hábitos Alimentares	12
1.2. Ocorrências na Costa Brasileira	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos Específicos	14
3. JUSTIFICATIVA	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1. Descrição do Local	15
4.2. Base de dados	16
4.3. Critérios Seleção de Parâmetros	18
4.3.1. Análise dos Dados	18
5. RESULTADOS	18
6. DISCUSSÃO	21
7. CONCLUSÕES	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

Os registros fósseis dos pinguins datam entre 45 a 55 milhões de anos atrás, distribuídos do Continente Antártico até as Ilhas Galápagos, podendo representar cerca de 90% da biomassa da avifauna desta região. Eles também são tidos como espécies indicadoras do ambiente marinho, uma vez que são vulneráveis às mudanças nos oceanos que pertencem (BRANCO, 2014; BRUSIUS et al., 2021).

Os pinguins são classificados taxonomicamente no reino Animalia, filo Chordata, classe Aves, ordem Sphenisciformes, família Spheniscidae com seis gêneros, sendo: o *Megadyptes*, com apenas uma espécie: *M. antipodes* (Pinguim-de-Olho-Amarelo); o *Eudyptes*, com o maior número de espécies, contabilizando sete: *E. chrysocome* (Pinguim-Saltador-da-Rocha), *E. moseleyi* (Pinguim-Saltador-da-Rochado-Norte), *E. sclateri* (Pinguim-de-Crista-Ereta), *E. pachyrhynchus* (Pinguim-de-Fiordland), *E. robustus* (Pinguim-das-Snares); *E. schlegeli* (Pinguim-Real) e *E. chrysolophus* (Pinguim-Macaroni); o *Aptenodytes*, com duas espécies, *A. patagonicus* (Pinguim-Rei) e *A. forsteri* (Pinguim-Imperador); o *Pygocelis*, com três espécies: *P. adeliae* (Pinguim-de-Adélia), *P. Antarctica* (Pinguim-de-Barbicha) e *P. papua* (Pinguim-Gentoo); o *Eudyptula*, também com uma única espécie: *E. minor* (Pinguim-Azul); e o *Spheniscus*, com quatro espécies: *S. demersus* (Pinguim-Africano), *S. humboldti* (Pinguim-de-Humboldt), *S. mendiculus* (Pinguim-de-Galápagos) e *S. magellanicus* (Pinguim-de-Magalhães). Assim, totalizando dezoito espécies amplamente distribuídas pelo hemisfério sul do planeta, sendo quatro desses gêneros endêmicos da América do Sul. Sendo o pinguim-de-Magalhães o foco deste trabalho. (PEZENTE, 2012; BORBOROGLU & BOERSMA, 2015; SANTOS, 2022).

Em geral, as populações de pinguins não correm muito risco de extinção, mas cinco gêneros nativos da América do Sul encontram-se na lista vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), com 60% das espécies de pinguins Vulneráveis ou Quase Ameaçadas, sendo o caso do *Spheniscus magellanicus*, que é considerado como Quase Ameaçado (GEEVERGHESE, 2013).

1.1. *Spheniscus magellanicus*

O pinguim-de-Magalhães é a espécie mais comum das aves marinhas do gênero *Spheniscus*. Habitam regiões extremamente frias no sul do continente da América do Sul (GEEVERGHESE, 2013; BRANCO, 2014), estima-se que a população mundial dos pinguins de Magalhães seja entre 1,3 e 1,7 milhão de casais reprodutores, sendo cerca de 700.000 casais no Chile, 900.000 casais na Argentina e 100.000 casais nas Ilhas Malvinas (BINGHAM, 2020). Notou-se um crescimento significativo no último século, porém, nas últimas duas décadas do século XX houve uma redução da população, onde a mortalidade ao longo do ano pode ser relacionada às atividades humanas (PUTZ et al., 2007).

Os adultos podem chegar a 71 cm de altura, mas a média é de 50 cm de comprimento, com o peso de aproximadamente 4 kg, porém, no período antes da muda pode chegar a 7 kg. Suas asas são adaptadas em nadadeiras e medem de 18 a 20 cm de comprimento, especializados para o mergulho, possui glândulas nasais para excreção do cloreto de sódio, suas patas, localizadas na parte extrema posterior do corpo, são curtas com uma membrana entre os dedos, outra adaptação a natação e o motivo da típica postura dos pinguins, com o corpo esticado verticalmente quando estão em terra. As penas são mais curtas, pouco densas e se parecem com escamas (GEEVERGHESE, 2013; BRANCO, 2014).

É uma espécie que vive em grupos tanto para se alimentar quanto para se reproduzir. Passam a maior parte de suas vidas no mar, se alimentando, indo para terra apenas para a reprodução ou quando estão exaustos, assim constroem grandes colônias chamadas de pinguineiras (GEEVERGHESE, 2013; BRANCO, 2014).

Os pinguins-de-Magalhães já foram estudados sobre: sua biologia, ecologia, dieta, comportamento de mergulho, comportamento de forrageamento e, até mesmo, mudanças no seu comportamento devido a distúrbios humanos (PUTZ, 2007), porém ainda há falta de informações sobre a migração desses animais (BRUSIUS et al., 2021).

Por possuírem menor quantidade de gordura corporal, em comparação com as espécies polares, conseguem suportar variações de temperaturas de 0°C a 30°C.

Entretanto, nas altas temperaturas precisam de regiões com sombra e água, além de afastar as nadadeiras do corpo e eriçar as penas, expondo a pele para se termorregular (GEEVERGHESE, 2013).

Os *Spheniscus magellanicus* possuem a nidificação em áreas continentais, com sua distribuição reprodutiva exclusiva aos locais costeiros entre o Cabo Horn e as Ilhas Malvinas. Eles permanecem nas colônias na América do Sul de, aproximadamente, setembro a abril, em seguida começam sua migração em direção ao norte através da plataforma continental. Os pinguins-de-Magalhães são endêmicos da Patagônia chilena e argentina, incluindo as Ilhas Malvinas e sua nidificação ocorre durante o verão (Pütz et al., 2007; GEEVERGHESE, 2013; SANTOS, 2022). Sendo a espécie mais abundante que se reproduz ao longo da costa patagônica argentina (DEL CAÑO et al., 2021). O ninho é construído como um túnel escavado no solo e tem um compartimento no fundo, onde são depositados os ovos, geralmente dois. A incubação dura cerca de 40 dias. Os ovos e filhotes são predados por gaivotas e por mandriões, já os adultos são predados por leões marinhos e petréis gigantes no mar (GEEVERGHESE, 2013; BRANCO 2014). Mesmo sendo uma espécie com cuidado parental, não existe uma organização familiar, ou seja, os indivíduos com plumagem juvenil não são aceitos nos grupos de adultos. Assim, quando atingem os 70 dias de idade, os filhotes que já possuem a plumagem juvenil completa e estatura próxima à de um adulto, saem do ninho e vão para o mar sozinhos (BRASIL, 2010). Esse processo da sua plumagem infantil ser substituída por penas juvenis ocorre até atingirem 90 dias de vida (BRUSIUS et al., 2021). Então ao fim do primeiro ano de vida, os juvenis trocam novamente sua plumagem para penas de adultos, entretanto sua maturidade sexual é apenas entre os quatro e sete anos de vida (BRASIL, 2010).



Figura 1. Tocas de *Spheniscus magellanicus* com pinguins adultos e filhotes na colônia em Punta Tombo. **Fonte:** ZHONGMING, 2019.

Os *Spheniscus magellanicus* são animais migratórios de topo de cadeia alimentar, ao deixar suas colônias reprodutivas e começar a vida pelágica no mar em busca de alimentos, seu trajeto pode ser do extremo sul da América do Sul até ao norte da Argentina e Uruguai e sudeste brasileiro, raramente chega na costa nordestina do Brasil, ou seja, eles seguem por águas mais frias e ricas de nutrientes. Essa jornada migratória termina no final de novembro (BRUSIUS et al., 2021).

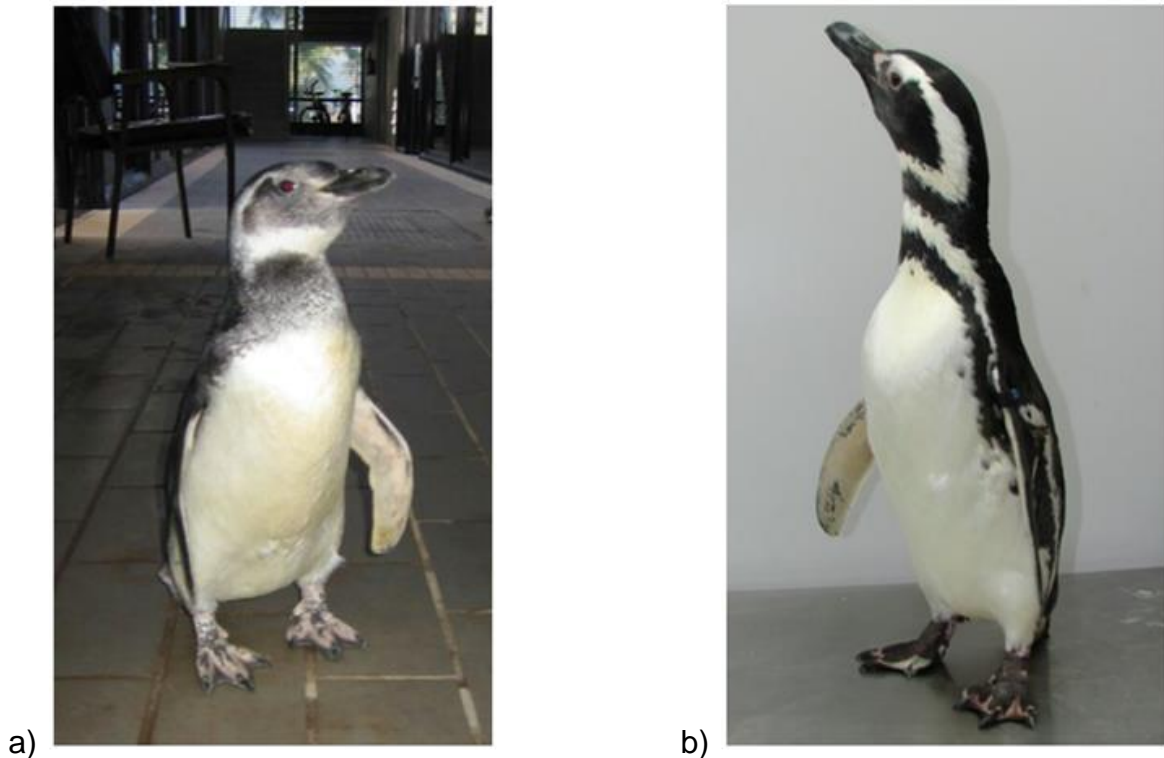


Figura 2. Indivíduos (a) juvenil e (b) adulto de *Spheniscus magellanicus*. **Fonte:** SANTOS, 2022.

1.1.1. Hábitos alimentares

O clima e a quantidade e qualidade da dieta no começo da temporada reprodutiva estão diretamente relacionados com as variações anuais no sucesso reprodutivo (Pütz et al., 2007).

Após o nascimento, a alimentação é através da regurgitação do conteúdo estomacal dos pais, esse cuidado parental dura por 70 dias, depois disso, o filhote já atingiu a estatura de adulto e a plumagem de juvenil. Com esse tamanho, os pais o deixam sozinhos e eles acabam abandonando o ninho para formar as chamadas “creches”, onde eles são induzidos a entrarem no mar em busca de comida (GEEVERGHESE, 2013). Os pinguins-de-Magalhães são naturalmente pescadores visuais que buscam, preferencialmente, peixes pelágicos em cardumes como as anchovas (*Engraulis anchoita*) ou as espadilhas da Patagônia (*Sprattus fuegensis*) (DEL CAÑO et al., 2021), mas possui uma dieta bem variada conforme sua

localização na costa brasileira, incluindo lulas e crustáceos em seu cardápio (BRANCO, 2014; BRUSIUS et al., 2021).

Segundo Yamamoto et al. (2019) Existe uma distinção espacial entre os sexos de pinguins-de-Magalhães na busca por alimento durante o inverno, período não reprodutivo dessa espécie, onde os machos tendem a caçar verticalmente e as fêmeas horizontalmente.

1.2. Ocorrência na costa brasileira

A costa brasileira e uruguaia tem o papel de “escola maternal” para os pinguins que estão em seu primeiro ano de migração, os que sobreviverem, retornam à Patagônia (BRANCO, 2014). Apenas quatro espécies já foram registradas na costa brasileira durante a migração do inverno: o pinguim-rei, o pinguim-de-penacho-amarelo, o pinguim-de-testa-amarela e o pinguim-de-Magalhães, sendo o mais abundante (PEZENTE, 2012). Normalmente aparecem ao sul do Brasil de março a setembro, sendo cerca de 97% das ocorrências de pinguins juvenis com o ápice de aparecimento entre maio a agosto (BRANDÃO et al., 2011; BRANCO, 2014). No geral, considera-se normal a ocorrência da espécie até o litoral do Rio de Janeiro, mas pode ocorrer ocasionalmente registros de indivíduos no litoral nordestino do Brasil, como na costa da Bahia, Alagoas e Pernambuco (BRASIL, 2010).

Na busca por alimento é comum que sejam levados pela corrente das Malvinas até as águas brasileiras. O encalhe causado por ação antrópica ou por razões naturais é comum no litoral do país, sendo a espécie de ave marinha com maior ocorrência de encalhe no litoral brasileiro (BRUSIUS et al., 2021). Uma das causas naturais pode ser a temperatura da água que, segundo um estudo realizado em 2008, mostrou como às temperaturas extremamente frias da superfície do mar no inverno daquele ano afetou na disponibilidade de alimento fazendo com que os pinguins migrassem para perto da linha do equador, com isso também resultou no aumento de proliferação de parasitas ocasionando maior número de encalhe ao longo da costa. Neste estudo, de 3.371 pinguins, 99% eram juvenis, 87% sem a presença de petróleo e 55% estavam vivos, desidratados, anêmicos, hipotérmicos e magros. Sugerindo que a falta de alimento deve ser um dos principais motivos da

mortalidade de pinguins-de-Magalhães no litoral brasileiro. No encalhe, um centro de reabilitação é acionado direcionando a ave para três possíveis destinos finais: morte por complicações ou eutanásia devido a sofrimento ou incapacidade de sobrevivência natural; reclusão em cativeiro; ou reabilitação e reintrodução à natureza (GEEVERGHESE, 2013).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar espaço-temporalmente os registros de encalhes de pinguim-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus* na costa paulista.

2.2. Objetivos Específicos

- 1) Delimitar os anos e cidades que possuem o maior número de ocorrências de encalhe de pinguim-de-Magalhães na costa paulista brasileira;
- 2) Determinar a maturidade com maior incidência de encalhes;
- 3) Relacionar o grau da condição corpórea e a chance de sobrevivência.

3. JUSTIFICATIVA

Há uma necessidade de análise dos dados apresentados pelos centros de reabilitação do Estado de São Paulo e disponíveis no site *Simba.petrobras* sobre as ocorrências de encalhes de pinguins de Magalhães na costa brasileira.

Segundo Brusius et al. (2021) Analisar o encalhe desses animais é importante para compreender os processos envolvidos na mortalidade dos indivíduos de pinguins-de-Magalhães, ainda que os encalhes nas praias não representam o total da mortalidades em alto mar. Além de também contribuir para a obtenção de informações sobre toda a biologia da espécie, relação com contaminantes marinhos

antrópicos como o óleo e os plásticos, relação com organismos naturais como vírus e parasitas e base para a criação de áreas e espaços focados na conservação e preservação dessa espécie

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Descrição do Local

Conforme informado no site oficial do estado de São Paulo, o litoral paulista é banhado pelo Oceano Atlântico e tem cerca de 700 km de extensão, sendo mais de 60% dessa área, faixa de areia. Os 15 municípios que abrangem o litoral de São Paulo são: na parte norte, Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela; no centro, Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe; e na parte sul, Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Ao todo possuem uma população de 2.077.167 milhões de habitantes e uma área de aproximadamente 11.423 km², sendo mais de 3.750 km² de área marinha (SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE, 2022). O litoral de São Paulo tem mais de 266 praias ao longo dos 700 km de extensão, fazendo dessas regiões grandes pontos turísticos e palco de diversas atividades aquáticas humanas como velejar, andar de iate, surfe, pesca, nado ou apenas banho de sol na areia (ESTADO DE SÃO PAULO, 2022; SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE, 2022).



Figura 3. Localização do Litoral Paulista. **Fonte:** SEIXAS et al., 2014.

4.2. Base de dados

Os dados foram obtidos do site SIMBA - Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática: <https://simba.petrobras.com.br/simba/web/sistema/>. Na aba localizada à direita da página, foram selecionadas as opções: PMP-BS Área SP, referente a fase 1; e PMP-BS fase 2, referente a fase 2. Após o download da planilha, foi utilizada a ferramenta do próprio Planilhas Online para filtrar cada critério avaliado no trabalho e colocados em novas planilhas separadamente.

Segundo o próprio site SIMBA, o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) é um programa elaborado para acatar a premissa do licenciamento ambiental federal do IBAMA e identificar as perturbações decorrentes das atividades de exploração e produção de gás natural e petróleo, da Petrobras, sobre as aves, tartarugas e mamíferos marinhos. O projeto é realizado na zona costeira das Bacias de: Santos, Campos (norte do Rio de Janeiro), Espírito Santo, Sergipe, Alagoas e Potiguar.

Assim, ele é subdividido de acordo com as bacias citadas, conforme a tabela a seguir:

Tabela 1. Divisão regional do projeto e suas respectivas bacias e cidades abrangentes.

PMP	Bacia	Cidades Contempladas
PMP-BS	Bacia de Santos	Laguna (SC) até Saquarema (RJ)
PMP-BC/ES	Bacias de Campos e Espírito Santo	Arraial do Cabo (RJ) até Conceição da Barra (ES)
PMP-SE/AL	Bacia de Sergipe-Alagoas	Conde (BA) até Pontal do Peba (AL)
PMP-RN/CE	Bacia Potiguar	Caiçara do Norte (RN) até Aquiraz (CE)

Fonte: Tabela do autor.

Através do monitoramento das praias, tratamento dos animais vivos abatidos e a coleta e estudos dos animais mortos encalhados. O projeto conta com as informações das instituições de conservação e reabilitação da vida marinha responsáveis por cada cidade para ser executado. No presente trabalho o foco será apenas o litoral paulista na Bacia de Santos.

Tabela 2. Instituições executoras do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e suas respectivas cidades paulistas abrangentes.

Instituição	Cidades	Região
Instituto Argonauta	Ubatuba, Caraguatatuba, Ihabela e São Sebastião	Litoral Norte
Instituto Gremar	Bertioga, Guarujá, Santos e São Vicente	Baixada Santista
Instituto Biopesca	Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruibe	
IPeC	Iguape, Ilha Comprida e Cananeia	Litoral Sul

Fonte: Tabela do autor.

4.3. Critérios e Seleção de Parâmetros

Os dados foram selecionados de acordo com os objetivos em: período, indicado em anos, de agosto de 2015 a março de 2022; maturidade, caracterizados como juvenil, adulto ou indeterminado; condição corpórea, que foram qualificados como boa, ruim ou indeterminada; sobrevivência, classificado como vivo ou morto; e locais de ocorrência, dividido por cidades que tiveram alguma ocorrência conforme declarado pela instituição de reabilitação responsável do local.

4.3.1. Análise de Dados

Após a separação das planilhas, foi utilizada a ferramenta “Filtro” do próprio Planilha Online, para trabalhar os dados e obter em números a quantidade de ocorrências de cada critério avaliado, assim, adequar os dados para inserir no GraphPad Prism versão 9.5.0, um software especializado para gerar gráficos científicos e análises estatísticas quantitativas (BERKMAN et al., 2019), para criar os gráficos que representam os resultados obtidos. As tabelas foram feitas no Planilha Online.

5. RESULTADOS

Houve um total de 6.189 encalhes de *Spheniscus magellanicus* no litoral paulista entre agosto de 2015 a março de 2022. Nesse período, nota-se que não houve um padrão de ocorrências de pinguins-de-Magalhães encalhados, porém, em 2018 houve um salto de 2.144 casos e em 2020 de 1.759 ocorrências. Já em 2022, foi o menor número de ocorrências com apenas 1 caso nos quase três meses inteiros de registro desse ano.

Quanto aos casos por cidade, também não houve um padrão nos encalhes, mas na divisa de Iguape com Ilha Comprida obteve o maior número de ocorrências com 1.581 casos, além dos registros somente de Ilha Comprida que foram de 1.512 ocorrências, já a divisa de Caraguatatuba com Ubatuba houve apenas 1 caso e 9 indivíduos não foram identificada a cidade da ocorrência.

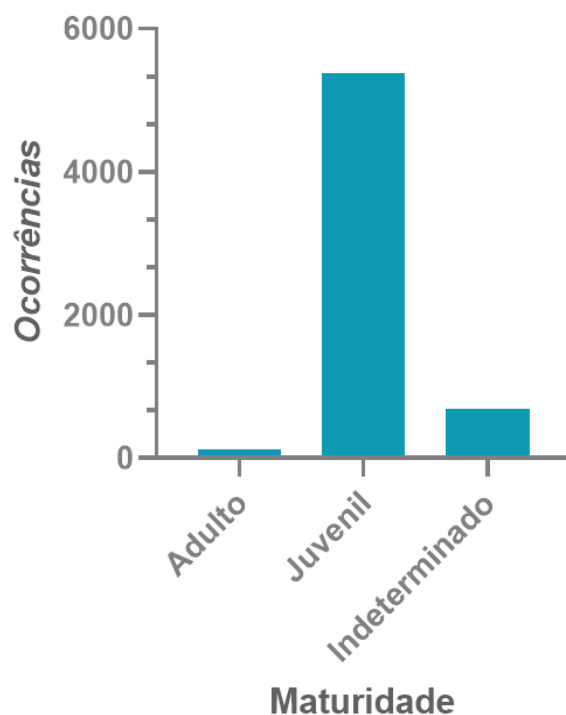
Tabela 3. Relação entre as ocorrências de encalhe do *Spheniscus magellanicus* por ano e cidade.

Cidade	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Ubatuba	16	2	1	45	3	108	13	-	188
Caraguatatuba/Ubatuba	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Caraguatatuba	3	-	-	21	2	16	8	-	50
Ilhabela	10	1	3	103	11	110	38	-	276
São Sebastião	6	2	2	72	9	356	39	-	486
São Sebastião/Bertioga	1	2	-	9	3	69	3	-	87
Bertioga	13	5	-	21	8	169	32	-	248
Guarujá	15	3	4	83	10	187	35	-	337
Santos	-	1	-	9	1	18	7	-	36
São Vicente	-	-	-	2	-	22	3	-	27
Praia Grande	4	3	1	11	6	77	20	-	122
Praia Grande/Mongaguá	6	-	1	24	4	52	6	-	93
Mongaguá	7	1	2	7	7	29	8	-	61
Itanhaém	6	1	-	11	144	118	46	1	327
Itanhaém/Peruíbe	29	7	2	157	2	-	-	-	197
Peruíbe	2	3	-	34	12	14	11	-	76
Iguape	3	2	-	30	9	50	12	-	106
Iguape, Ilha Comprida	162	38	12	1316	53	-	-	-	1.581
Ilha Comprida	-	-	-	3	625	309	575	-	1.512
Cananéia	80	19	2	185	12	54	17	-	369
Não Identificada	3	1	-	-	-	1	4	-	9
Total	366	91	30	2.144	921	1.759	877	1	6.189

Conforme visto na tabela, a falta de padrão de cidade ou ano para as ocorrências dificulta no entendimento do comportamento migratório dessa espécie, porém, já é claro na literatura que os pinguins sofrem bastante influência das correntes marítimas e do clima. Excepcionalmente em 2022, o possível motivo de registrar apenas 1 pinguim se deve pela base de dados ser limitada até o mês de março, onde segundo Stokes et al. (2014) é exatamente a estação reprodutiva dos pinguins-de-Magalhães que permanecem nas colônias de setembro a março. Nesse período, os pinguins deixam as colônias por pouco tempo para se alimentar, ou seja, caçam perto da costa para que possam voltar diariamente ou no máximo alguns dias, dependendo do sucesso reprodutivo individual (BRASIL, 2010).

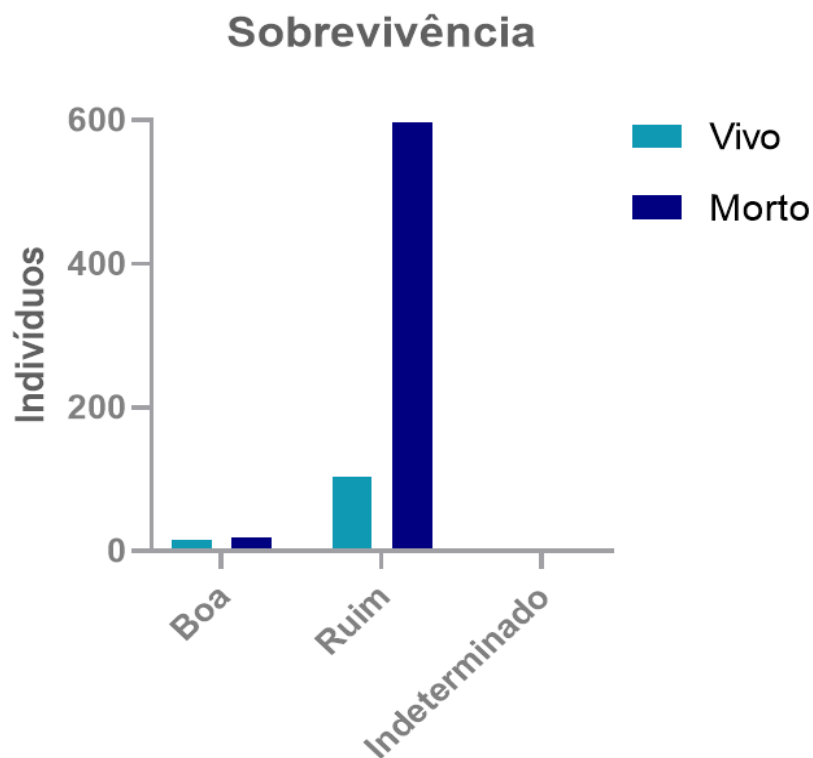
Nota-se uma significativa diferença entre os graus de maturidade em relação aos encalhes. Observa-se também que nos pinguins adultos houve apenas 126 registros, já os pinguins juvenil foram 5.374 ocorrências, além dos 689 casos que não houve a determinação da maturidade do indivíduo encontrado.

Figura 4. Ocorrências de encalhe de cada grau de maturidade do *Spheniscus magellanicus*.



No caso da sobrevivência, observa-se que dos 6.189 pinguins registrados apenas 737 estavam vivos, entres eles, 617 faleceram após o resgate ou durante o tratamento, sendo 19 classificados com a condição corpórea *boa*, 597 como *ruim* e apenas 1 não houve uma determinação da condição corpórea. Já os 120 pinguins que de fato permaneceram vivos, 16 foram classificados com a condição corpórea *boa*, 19 como *ruim* e, novamente, apenas 1 classificado como *indeterminado*. Dessa forma, é possível notar uma forte relação entre a condição corpórea e a chance de sobrevivência do animal resgatado, mesmo que a taxa de vivos da condição corpórea *ruim* também seja maior entre os animais que sobreviveram. Isso é justificado pelo número de animais encalhados com condição corpórea ruim ser discrepantemente maior que o número de encalhes com condição corpórea boa.

Figura 5. Relação entre a condição corpórea e a sobrevivência do *Spheniscus magellanicus* após reabilitação.



6. DISCUSSÃO

Em 2014, contabilizou-se que a população mundial dos pinguins-de-Magalhães consumia cerca de 2 milhões de toneladas de presas por ano, logo, a produtividade dessas presas têm uma grande influência nos padrões de migração e distribuição do pinguim-de-Magalhães, o que é uma possível explicação para a variação anual na atividade migratória dos pinguins já que a localização e abundância das presas também variam interanualmente (STOKES et al., 2014). As grandes tempestades e os ciclones em alto mar também afetam os pinguins, incluindo os saudáveis, causando muitas vezes a morte ou o cansaço desses animais que, conseqüente, acabam na praia (MÄDER, 2011). Entretanto, os verdadeiros responsáveis pelos encalhes de pinguins-de-Magalhães no Brasil são o endoparasitismo e a desnutrição (MAYORGA, 2016).

Porém, outros fatores também podem ser relacionados, como vimos nesse trabalho que Ilha Comprida detém o maior número de encalhes de pinguim-de-Magalhães, isso pode ter relação com as características dessa região onde a topografia possui baixa declividade, uma longa faixa litorânea (em torno de 70 km de extensão e 3 km de largura, sendo 250 m de praia durante a maré baixa), marés com cerca de 1,50 m de altura e forte influência dos ventos, ondas com altura por volta de 0,8 m e uma temperatura média de 22° C das águas. Além de ser considerado um criadouro natural de diversas espécies, tornando-se um ambiente de extrema importância para a produtividade marinha do Atlântico Sul pela IUCN. O que propicia a ocorrência de animais marinhos na região tanto pela localização em sua rota migratória quanto pela presença de alimentos (BRUSIUS et al., 2019; 2021). Outro resultado obtido neste estudo foi o grande aumento de encalhes no ano de 2018 a 2020, onde uma possibilidade de explicar o ocorrido são fatores meteorológicos, pois, de acordo com Tavares et al. (2020) o pinguim de Magalhães mostra maior mortalidade em condições oceanográficas adversas já que afeta negativamente a produtividade primária e isso dificultam a procura e captura de presas com a agitação da água do mar e disponibilidade limitada de presas. Como ocorreram ciclones e furacões no Oceano Atlântico nos anos de 2018 e 2020 (ZEE, 2018; GIBBENS, 2020).

Sobre os resultados obtidos na análise da maturidade, segundo Geeverghese (2013), a maioria dos resgates é de pinguins jovens, apontando que nessa maturidade são propensos a nadar maiores distâncias que os adultos e são mais suscetíveis aos impactos ambientais. Calcula-se que 58% dos pinguins-de-Magalhães morrem na sua primeira migração. Assim, o presente estudo corrobora com os demais autores que também observaram a discrepância entre os encalhes de indivíduos adultos e juvenis na costa brasileira. Isso porque os pinguins juvenis encaram condições ambientais árduas como a fome devido a inexperiência na captura das presas e agentes biológicos inéditos durante sua migração. Além desses indivíduos se encontrarem mais fracos por ainda estarem em fase de desenvolvimento (DAMINELLI et al., 2018). Assim, fazendo com que sejam mais propícios à insalubridade e encalhe por debilidade ou doença (RODRIGUES et al., 2010). Os pinguins-de-Magalhães juvenis, por conta dessa inexperiência, também tendem a se perder do grupo e sair da corrente marítima já que tendem a nadar

maiores distâncias chegando até o nordeste brasileiro em alguns casos, enquanto os pinguins adultos geralmente fazem viagens mais curtas, mantendo-se na costa da Argentina e do Uruguai. Devidos os juvenis serem animais que fazem longas viagens, enfrentam inúmeras condições físicas, químicas e bióticas desafiadoras, o que muitas vezes essa interação com predadores e/ou com competidores gera um gasto de energia determinante para a sua debilitação, chegando às praias muito abatidos (DAMINELLI et al., 2018).

Um terceiro responsável para a alta mortalidade dos pinguins juvenis são lesões orofaríngeas ou a própria presença de pedaços de peixes no organismo indicam, é o consumo de presas que não estejam adaptados, o que aponta para um reflexo da inexperiência e/ou para uma tentativa desesperada de se alimentar em meio a escassez de suas presas naturais. Essa estratégia de caça pouco seletiva, resulta em maior contato com a indústria pesqueira ou lesão pela ingestão de animais com espinhos. Além de não obterem o valor energético suficiente, gerando um balanço energético negativo já que os peixes pelágicos, presas naturais do pinguins, possuem mais calorias que os cefalópodes e os peixes bentônicos consumidos inadequadamente. Como consequência, ocorre o gasto progressivo das suas reservas energéticas, que são o tecido adiposo e muscular, causando um quadro de hipotermia, o que faz os pinguins a buscarem voluntariamente às praias ou serem carregados pelas ondas e correntes marítimas até o nosso litoral (MAYORGA, 2016). Esses fatores podem explicar o fato dos pinguins resgatados com óleo terem mais chance de sobrevivência que os pinguins resgatados sem óleo, já que aparentemente, aqueles que foram expostos ao óleo estavam saudáveis antes do contato (RODRIGUES et al., 2010).

Outro fator a considerar é a anormalidade na plumagem, como descoloração e/ou manchas de perda de penas na região da cabeça e no dorso, geralmente, mas em casos mais graves pode ocorrer em todas as penas que seriam pretas, tornando-se de uma coloração marrom claro. Essas penas são quebradiças e com o aspecto envelhecido, também é observada em algumas áreas, que as bárbulas estão irregulares e quebradas, deixando a haste da pena exposta. Essa condição faz com que a pele do animal fique totalmente exposta e facilite para o quadro de hipotermia. É provável que essa condição seja resultado do desgaste das penas a diversos

fatores ligados aos desafios do primeiro ano de migração dessas aves (VANSTREELS et al., 2018).

Conforme Mayorga (2016) há uma tendência da maioria dos óbitos após o resgate acontecerem nos primeiros dias de internação por conta da desnutrição e caquexia, mesmo com o tratamento e suporte fornecido. O baixo peso é fundamental negativamente no sucesso de recuperação do pinguins-de-Magalhães, visto que aqueles com pesos muito baixos não sobreviveram em comparação com os indivíduos que chegaram com um peso maior, isso porque a pouca gordura corporal, além de não fornecer o isolamento térmico necessário levando ao quadro hipotérmico, também facilita na desidratação, o que em casos mais severos atrapalha a recuperação da ave. (DAMINELLI et al., 2018). O que confirma o cenário descrito por Mayorga (2016) de dificuldade para obter os recursos alimentares nas quantidades e qualidade necessárias para suprir suas demandas energéticas, que combinado com a infecção parasitária no organismo, resulta em um potencializador do estado de debilitação e subnutrição. Assim, nota-se que esse quadro de endoparasitismo, desidratação, hipotermia e caquexia é uma ameaça à sobrevivência dos pinguins-de-Magalhães (MAYORGA, 2016).

Contudo, muitas informações têm se perdido com a falta de padronização nas coletas de dados e a diversificação de materiais de identificação, como nos tamanhos e códigos alfanuméricos dos marcadores individuais (anilhas), ocorrendo algumas vezes marcadores com dados sem uma identificação fácil e precisa. Com isso se faz necessário que as anilhas tenham a identificação da instituição responsável e do indivíduo resgatado, para possibilitar a comunicação entre as instituições e o rastreamento do animal após sua liberação à natureza. Pois apenas com a recuperação das anilhas, é possível estudar se os indivíduos sobrevivem ou não após o tratamento e soltura dos pinguins (BRASIL, 2010). O estudo do encalhe em massa de pinguins-de-Magalhães permite obter as evidências necessárias para atender esses animais, principalmente os juvenis que continuam encalhando no litoral sudeste brasileiro, fornecendo a base para que o poder público, as instituições de pesquisa e os centros de reabilitação se estruturam e criem esses protocolos e permita o atendimento inicial mais certo, aumentando substancialmente o sucesso dos centros na reabilitação dessas aves, através do histórico do animal, aquisição e

manutenção de equipamentos e materiais especializados, além de profissionais capacitados com abordagens mais eficientes baseadas na ciência para atender essas ocorrências de forma efetiva (MAYORGA, 2016).

7. CONCLUSÕES

Ainda há muitas lacunas a serem preenchidas sobre a trajetória do pinguim na costa do Brasil, porém, neste trabalho pode -se observar resultados semelhantes ao encontrado na literatura, onde não há um padrão de ocorrências entre as cidades e os anos, a maturidade mais propensa a encalhar são os indivíduos juvenis e a chance de sobrevivência do pinguim com condição corpórea boa é maior que com condição corpórea ruim, ainda que as ocorrências nessa condição seja muito superior que a quantidade de ocorrência com a condição boa. Também foi possível notar no presente estudo, que todos os parâmetros avaliados estão diretamente relacionados com a produtividade e disponibilidade das presas dos pinguins.

Dessa forma o presente estudo conclui que para definir certamente a distribuição anual e espacial, bem como a sobrevivência do pinguim-de-Magalhães na costa brasileira, é necessário um protocolo de procedimentos e registros mais padronizados e rigorosos na identificação do animal, localização exata do encalhe e a destinação precisa que a ave teve após o tratamento, visto que essa falta de padrão dos registros faz com que se perca muitas informações.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERKMAN, Sydney J.; ROSCOE, Eileen M.; BOURRET, Jason C. Comparing self- directed methods for training staff to create graphs using Graphpad Prism. **Journal of applied behavior analysis**, v. 52, n. 1, p. 188-204, 2019.

BINGHAM, Mike. The status of magellanic penguins in chile, argentina and the falkland islands. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 08, p. 39115-39120, 2020.

BORBOROGLU, Pablo Garcia; BOERSMA, P. Dee (Ed.). **Penguins: natural history and conservation**. University of Washington Press, 2015.

BRANCO, J. Aves Marinhas. **Apostila de Nectologia do Curso de Oceanografia do CTTMar**, 2004.

BRANDÃO, Martha L.; BRAGA, Karina M.; LUQUE, José L. Marine debris ingestion by Magellanic penguins, *Spheniscus magellanicus* (Aves: Sphenisciformes), from the Brazilian coastal zone. **Marine pollution bulletin**, v. 62, n. 10, p. 2246-2249, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Projeto Nacional de Monitoramento do Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*). Brasília: CEMAVE, 2010.

BRUSIUS, Bruna Kist et al. Effects of environmental variables on Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) strandings in southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 210, p. 105704, 2021.

BRUSIUS, Bruna Kist et al. Encalhes de tetrápodes marinhos e sua relação com variáveis meteorológicas e oceanográficas. 2019.

DAMINELLI, Larissa et al. Avaliação da condição física dos pinguins-de-magalhães *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781), encalhados no litoral de Santa Catarina, Brasil. 2018.

DEL CAÑO, Monserrat et al. Fine-scale body and head movements allow to determine prey capture events in the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*). **Marine Biology**, v. 168, n. 6, p. 1-15, 2021.

ESTADO DE SÃO PAULO. saopaulo.sp.gov.br. Praias e Estâncias. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/praias-e-estancias/>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2022.

GEEVERGHESE, Cibele. Reabilitação de pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) naufragados nas praias do litoral do Brasil: uma revisão de literatura. 2013.

GIBBENS, S. Temporada de furacões no Atlântico em 2020 deve ser ativa e possivelmente destrutiva. **National Geographic**. Publicado em julho de 2020. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio->

[ambiente/2020/07/temporada-de-furacoes-no-atlantico-em-2020-deve-ser-ativa-e-possivelmente-destrutiva](#)>. Acesso em: 04 de janeiro de 2023.

MÄDER, A. Por Que Morrem Tantos Pinguins-de-Magalhães No Brasil? Boletim Pinguins no Brasil. Porto Alegre, n. 1, p. 6-8. abr. 2011. Disponível em: <<http://www.ceo.org.br/Novidades/Bol%20Pinguins%20no%20Brasil%201-2011.pdf>>. Acesso em: 31 de dezembro de 2022.

MAYORGA, Luis Felipe Silva Pereira. Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013. Tese de Doutorado. Brasil, 2016.

PÜTZ, Klemens et al. Winter migration of magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) from the southernmost distributional range. **Marine Biology**, v. 152, n. 6, p. 1227-1235, 2007.

RODRIGUES, Sandra Carvalho et al. Surviving probability indicators of landing juvenile Magellanic penguins arriving along the southern Brazilian coast. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 419-424, 2010.

SANTOS, Natália Beatriz de Mendonça. Ocorrência dos pinguins-de-Magalhães *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781) no litoral entre os estados de Santa Catarina e Rio de Janeiro sob padrões de produtividade primária na plataforma continental sul e sudeste do Brasil. **Universidade Estadual Paulista (Unesp)**, 2022.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. Gerenciamento Costeiro: Baixada Santista (2022). Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/gerco/baixada-santista/>>. Acesso em: 29 de Novembro de 2022.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. Gerenciamento Costeiro: Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia (2022). Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/gerco/complexo-estuarino-lagunar-de-iguape-e-cananeia/>>. Acesso em: 29 de Novembro de 2022.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. Gerenciamento Costeiro: Litoral Norte (2022). Disponível em:

<<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/gerco/litoral-norte/>>. Acesso em: 29 de Novembro de 2022.

SEIXAS, A. R. C. et al. Perception of fishermen and shellfish producers on global environmental changes in the northern coast of São Paulo state, Brazil. **JICZM**, v. 14, n. 1, p. 51-64, 2014.

SILVA, Aline Barbosa et al. Movements of satellite tracked Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) in a wintering area in southern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 221, p. 106120, 2022.

SIMBA. SIMBA - Sistema de Informações de Monitoramento da Biota Aquática. Página Inicial. Disponível em: <<https://simba.petrobras.com.br/simba/web/sistema/>>. Acesso em: 25 novembro de 2022.

STOKES, David L. et al. Conservation of migratory Magellanic penguins requires marine zoning. **Biological Conservation**, v. 170, p. 151-161, 2014.

TAVARES, Davi C. et al. Mortality of seabirds migrating across the tropical Atlantic in relation to oceanographic processes. **Animal Conservation**, v. 23, n. 3, p. 307-319, 2020.

VANSTREELS, Ralph Eric Thijl et al. Discolored and worn-out plumage in juvenile Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) found ashore in southeast and northeast Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 26, n. 3, p. 202-206, 2018.

YAMAMOTO, Takashi et al. Female-biased stranding in Magellanic penguins. **Current Biology**, v. 29, n. 1, p. R12-R13, 2019.

ZEE, David Man Wai. Florence, Isaac e Helene: Entenda a temporada de ciclones e furacões no Atlântico Norte em 2018. **Olhar Oceanográfico**. Publicado em setembro de 2018. Disponível em: <<https://olharoceanografico.com/florence-isaac-e-helene-entenda-a-temporada-de-ciclones-e-furacoes-no-atlantico-norte-em-2018/>>. Acesso em: 04 de Janeiro de 2023.

ZHONGMING, Zhu et al. Parents don't pick favorites, at least if you're a Magellanic penguin. 2019.

PARECER FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Discente: AGATHA BUSSOLIM BARBOSA

Título: "Análises dos encaixes de pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus* Foster, 1781) no litoral do estado de São Paulo."

Orientador: Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi

Curso/Habilitação: Bacharelado em Ciências Biológicas/Biologia Marinha

COMISSÃO EXAMINADORA	CONCEITO
Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi	APROVADA
Profa. Dra. Tania Marcia Costa	APROVADA

PARECER:

O TRABALHO APRESENTA OS REQUISITOS DE UM TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.

CONCEITO FINAL:

A Comissão Examinadora abaixo assinada conclui que a discente **Agatha Bussolim Barbosa** obteve o seguinte conceito:

APROVADO

REPROVADO

São Vicente, 31 de janeiro de 2023.

Carolina P. Bertozzi

Profa. Dra. Carolina Pacheco Bertozzi

p/ *Carolina P. Bertozzi*

Profa. Dra. Tania Marcia Costa

PARTICIPAÇÃO REMOTA.