

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

BRUNA ZAPPIA COELHO NETTO

**ANÁLISE ESPACIAL DE PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA A
CONSERVAÇÃO DE AVES MARINHAS NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO (SP)**

Sorocaba

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

BRUNA ZAPPIA COELHO NETTO

**ANÁLISE ESPACIAL DE PARÂMETROS ECOLÓGICOS PARA A
CONSERVAÇÃO DE AVES MARINHAS NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO (SP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de São Carlos – *campus* Sorocaba.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa

Sorocaba

2021

Folha de aprovação

Bruna Zappia Coelho Netto

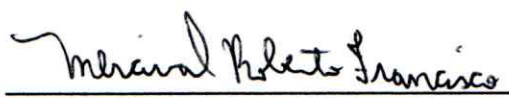
"Análise espacial de parâmetros ecológicos para a conservação de aves marinhas no litoral do estado de São Paulo"

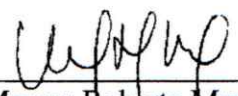
Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 16 de novembro de 2021.

Orientador 
Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa

Membro 1 
Prof. Dr. Mercival Roberto Francisco

Membro 2 
Prof. Dr. Marcos Roberto Martines

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço à minha família por garantirem minha permanência em Sorocaba e estudar o curso de meus sonhos, provendo suporte estrutural, financeiro e emocional. Em especial, à minha mãe, Rosana, pelo colo e força durante todos esses anos, escutando ativamente e enfrentando os desafios da profissão almejada ao meu lado. Nós, mulheres da família, precisamos sempre ser fortes.

A meu professor, amigo e recém falecido, Rafael Paiva, que despertou minha curiosidade na Biologia desde o primeiro ano do Ensino Médio. Obrigada por confiar em mim a honra dos seus ensinamentos para que eu me tornasse referência na disciplina. Infelizmente você não está mais aqui para ver o resultado de minha formação, mas sei que tinha altas expectativas em mim.

A meu orientador, Prof. Dr. Rogério Hartung Toppa, que desde nossa primeira disciplina juntos notou meu potencial para o geoprocessamento e em minha carreira de maneira geral.

À Vanessa Lanes Ribeiro, médica veterinária responsável do Instituto Biopesca, que me guiou as responsabilidades de se trabalhar com manejo de fauna silvestre marinha durante meu estágio e contribuiu para este Trabalho de Conclusão de Curso com bibliografia, conselhos e opiniões valiosas.

A meus colegas de trabalho da Enactus, que me mostraram que há mais além da academia e me proporcionaram dois anos de árduo trabalho com projetos de empreendedorismo social. O impacto que geramos não acaba aqui.

Aos amigos com quem divido o teto, RepubliCana, que me acolheram como amiga desde 2017 e oficialmente como moradora a partir de 2021, me ajudando em um momento vulnerável e que compartilham aventuras e ensinamentos comigo diariamente.

A meus amigos de turma da Bio Bach 017, em especial Aline Cipriano, Fernanda Falcão, Júlia Helena, Maria Júlia, Natália Mendes, Pedro Sales, Renato Feliciano e Verônica Almeida, por dividirem o espaço dentro e fora da sala de aula, por viverem as frustrações e felicidades da Universidade e por confiarem em mim.

Por fim, ao Renan Sevilha, nesses 4 anos de cumplicidade e parceria para a vida.

RESUMO

No Brasil, são de ocorrência comum exemplares de quatro ordens de aves marinhas (Charadriiformes, Pelecaniformes, Procellariiformes e Sphenisciformes). Modificações no habitat são as principais causas para o declínio de suas populações, em que os sítios de nidificação e de forrageio são os mais decisivos para a ecologia das espécies e, simultaneamente, os mais afetados pela ação antrópica. O presente estudo visa avaliar a distribuição espacial de parâmetros ecológicos de aves marinhas no litoral do estado de São Paulo para a discussão de proposições de estratégias conservacionistas ao grupo. A partir da delimitação da área de estudo com os 15 municípios do litoral paulista, a coleta de dados foi realizada por meio do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), responsável pelo arquivo dos registros de tetrápodes marinhos do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). Foram filtradas apenas as ocorrências de Aves, entre o período de 20 de agosto de 2019 e 26 de abril de 2021. A análise dos atributos foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e por meio de estatísticas descritivas com base em dois parâmetros ecológicos fundamentais (hábitos de forrageio e sazonalidade reprodutiva). Foram geradas tabelas e produtos cartográficos temáticos (região litorânea, hábito de forrageio e sazonalidade reprodutiva), cruzando as coordenadas geográficas dos indivíduos e utilizando a data de resgate de cada um como critério para validar sua presença no litoral paulista. Deu-se o registro de 36 espécies e 4.395 indivíduos de aves marinhas, principalmente em Ilha Comprida. Os indivíduos foram classificados em cinco hábitos de forrageio (cleptoparasitismo, mergulho, necrofagia, *pecking* e pesca superficial) e quatro estações reprodutivas austrais (primavera, verão, outono e inverno). Para os hábitos de forrageio, a pesca superficial foi a mais abundante na quantidade de espécies ($n=14$), ao passo que o mergulho foi o mais abundante no número de indivíduos ($n=3.366$). Para a sazonalidade reprodutiva, a estação mais abundante foi a primavera ($n=26$ espécies). A análise espacial sugere que a distribuição das aves marinhas no litoral do estado de São Paulo está razoavelmente de acordo com a biologia das espécies. Como principais estratégias de conservação propostas, estão a diversificação da fauna alvo em foco por ações de educação ambiental, a elaboração de protocolos de limites de visitação aos municípios do litoral paulista, especialmente em temporadas, e a revisão dos Planos de Manejo das APAs marinhas correspondentes.

Palavras-chave: análise espacial; aves marinhas; estratégias de conservação; litoral paulista; parâmetros ecológicos.

ABSTRACT

There are four taxonomy orders of marine birds commonly found in Brazil (Charadriiformes, Pelecaniformes, Procellariiformes and Sphenisciformes). Habitat modifications are the main cause for its populational decrease, in which nesting and foraging sites are the most decisive for species ecology and, simultaneously, the most affected by antropic interference. The present study aims to evaluate the spacial distribution of marine birds ecologic parameters at São Paulo's sheashore for the discussion of conservational strategies propositons to the group. From the study area, set out by all of 15 paulista coastline counties, data collection was executed through Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), accountable for archiving the marine tetrapods registers of Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). Only the Birds occurrences were taken, between August 20, 2019 and April 26, 2021. Attribute analysis was proceeded in GIS environment (Geographical Information System) and through descriptive statistics based on two fundamental ecologic parameters (foraging habits and reproductive seasonality). Tables and tematic cartographic products were created (coastal region, foraging habits and reproductive seasonality), crossing individual geographical coordinates and aplying the rescue date of each one of them as criteria to validate its presence at paulista seashore. 36 species and 4.395 individuals of marine birds were registered, specially at Ilha Comprida. They were classified in five foraging habits (cleptoparasitism, diving, scavenging, pecking and surface fishing) and four southern breeding seasons (spring, summer, autumm and winter). For foraging habits, surface fishing was the most abundant on the amount of species (n=14), while diving was the most abundant on the number of individuals (n=3.366). For reproductive seasonality, the most abundant season was spring (n=26 species). Spatial analysis suggests that the distribution of marine birds at São Paulo state seashore it's reasonably in agreement with the biology of the species. The main conservation strategies proposed are the diversification of the target fauna in focus through environmental education actions, the elaboration of protocols for limits on visitation to the municipalities on the coast of São Paulo, especially in seasons, and the revision of the Management Plans of the corresponding marine APAs.

Key-words: conservation strategies; ecologic parameters; marine birds; paulista seashore; spatial analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudo destacando o litoral paulista e municípios (Elaborado pelo autor, 2021).....	13
Figura 2. Ocorrências de aves marinhas no Litoral Sul do estado de São Paulo (Elaborado pelo autor, 2021).....	17
Figura 3. Ocorrências de aves marinhas na Baixada Santista (Elaborado pelo autor, 2021)..	18
Figura 4. Ocorrências de aves marinhas no Litoral Norte do estado de São Paulo (Elaborado pelo autor, 2021).....	19
Figura 5. Quantidade de indivíduos cleptoparasitas por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	22
Figura 6. Quantidade de indivíduos mergulhadores por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	23
Figura 7. Quantidade de indivíduos necrófagos por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	24
Figura 8. Quantidade de indivíduos bicadores por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	25
Figura 9. Quantidade de indivíduos de pesca superficial por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	26
Figura 10. Quantidade de indivíduos por estação do ano em relação à sazonalidade reprodutiva no litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).....	28
Figura 11. Quantidade de indivíduos por estação do ano em relação à sazonalidade reprodutiva na Baixada Santista (Elaborado pelo autor, 2021).....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de indivíduos por região do litoral paulista e parâmetros demográficos.	16
Tabela 2. Quantidade de espécies registradas por ordem taxonômica.	20
Tabela 3. Quantidade de indivíduos registrados por espécie entre as espécies mais predominantes.....	21
Tabela 4. Quantidade de espécies e indivíduos por hábito de forrageio.	22
Tabela 5. Quantidade de espécies registradas por estação do ano.....	26

1. Introdução

Mesmo diante de uma vasta abundância de alimento no ambiente marinho, somente 3,2% das espécies de aves conhecidas no mundo (9.970) estão aptas à ecologia marinha; isto é, cerca de 319 espécies (Branco, 2004; Branco, 2010). Das residentes em território brasileiro, ademais, um levantamento realizado em 2014 pela Academia Nacional da Biodiversidade (Acadébio), sediada na FLONA de Ipanema, constatou o registro de 106 espécies (33%). Esses valores tornam-se de suma importância para fundamentar estudos sobre o grupo e suas áreas de influência.

No Brasil, são de ocorrência comum exemplares de quatro ordens de aves marinhas (Charadriiformes, Pelecaniformes, Procellariiformes e Sphenisciformes), conforme sazonalidade relativa a cada uma delas. Seus principais representantes de conhecimento popular incluem albatrozes, atobás, fragatas, gaivotas, pelicanos, petréis, pinguins, entre outros. Os motivos mais notáveis para sua aparição na costa brasileira incluem a reprodução, alimentação e eventuais distúrbios migratórios (Branco, 2010).

As aves marinhas representam um recorte da taxonomia aviária, indicando um grupo extremamente diverso e portador de adaptações aos ambientes costeiros, oceânicos, pelágicos e insulares; do mar e litorais, são retirados os recursos necessários à sua alimentação, habitat e reprodução. Em outras palavras, elas “vivem e sobrevivem a partir do meio ambiente marinho” (Schreiber; Burger, 2001). Classificações mais técnicas, ainda, as consideram espécies de aves que obtém seu alimento a partir da linha baixa mar, até o mar aberto (Branco, 2004).

Modificações no habitat são as principais causas para o declínio das populações de aves marinhas, em que os sítios de nidificação e de forrageio são os mais decisivos para a ecologia das espécies e, simultaneamente, os mais afetados pela ação antrópica (Canella, 2017; Schreiber; Burger, 2001). As atividades humanas, por sua vez, geram uma cascata de interferências na dinâmica natural das aves marinhas. Os altos níveis de pesca em alto mar, por exemplo, são responsáveis pela redução dos estoques pesqueiros. Consequentemente, diferentes espécies passam a sobrepor seu nicho de forrageio e desequilibrar relações interespecíficas saudáveis de cleptoparasitismo, como é revelado por Rezende, 1987, para atobás (*Sula leucogaster*) e fragatas (*Fregata magnificens*).

A análise dos ciclos de pesca e estoques pesqueiros, além disso, ao revelar esclarecimentos sobre a distribuição e organização das aves marinhas, as coloca como indicadores da atividade econômica e dos parâmetros oceanográficos (Schreiber; Burger, 2001). Para a maioria das espécies analisadas por Neves et al. (2006), foi revelada tendência de

diminuição na abundância e frequência durante a perseguição de barcos de pesca e zooplâncton levantados pela movimentação de hélices na água. Isso porque, como aves seguidoras e, portanto, atraídas pela presença dessas embarcações, elas estão sujeitas à captura incidental por técnica de espinhel e de arrasto. No Brasil, este se constitui como um dos principais riscos e fatores de letalidade para as aves oceânicas (Pereira, 2018).

Como característica intrínseca à biologia das aves marinhas, ainda, está a distância natural de suas colônias a potenciais mamíferos predadores, resultando em processos evolutivos ausentes de estímulos, reações comportamentais e imunológicas contra eles. A ocupação em grande escala do litoral paulista e o crescimento populacional associado introduziu diversas espécies nocivas nesse sentido, dentre as quais gatos, cachorros, ratos, cabras e porcos selvagens são os exemplos mais pertinentes. Esses seres vivos perturbam a compactação da areia, expõem ninhos, destroem os ovos e se alimentam dos filhotes (Afonso, 2006; Efe et al., 2006; Gerling et al., 2016; Schreiber; Burger, 2001). A introdução de espécies exóticas torna-se uma questão ainda mais delicada para espécies insulares. Esses ambientes carregam altos índices de endemismo, o que torna o declínio de populações de aves marinhas insulares mais sensível a qualquer tipo de externalidade negativa. Espécies de albatrozes, como o albatroz-de-tristão e o albatroz-de-nariz-amarelo, se reproduzem em ilhas do Atlântico Sul e estão ameaçadas de extinção, entre outros fatores, pela introdução acidental de ratazanas que invadem e predam seus ninhos (Branco et al., 2004; Gerling et al., 2016).

O turismo desenfreado e crescente em todo o litoral e ilhas brasileiras também estão na linha de frente das ameaças às aves marinhas. Não bastasse a compactação do solo, que prejudica o forrageio e a formação de ninhos, a atividade turística descontrolada introduz patógenos, causa poluição sonora e por resíduos sólidos, contamina os ecossistemas e eleva a turbidez da água. A simples presença de turistas pode espantar as aves em período reprodutivo, que abandonam os ninhos e deixam os ovos e filhotes expostos à predação e ausentes de cuidados (Both; Freitas, 2004; Branco et al., 2004; Gerling et al., 2016). Trabalhos colaborativos de educação ambiental, tanto no ensino básico quanto cotidianamente nas praias e pontos turísticos, bem como a limitação de visitantes e a realização de eventos controlados (passarinhas, mergulho, embarcações de lazer) são adotadas como sinônimos de desenvolvimento sustentável entre o turismo e a conservação dos animais marinhos, buscando manejar os impactos humanos e, paralelamente, permitindo sensibilização acerca da fauna e flora brasileiras (PMP-BS, 2019).

Em contraposição, as aves marinhas dispõem de uma série de caracteres fisiológicos, morfológicos e comportamentais que garantem seu sucesso e dominância ecológica, sendo pilar

de resistência para sua presença nos ambientes litorâneos até hoje. Essas adaptações evoluíram em acordo à condução da dieta, métodos para a captura de alimentos, distribuição espacial, vôo e planagem, regulação térmica, excreção e natação. Sob a ausência de tais características, o ecossistêmica oceânico poderia ser considerado um grande desafio para as aves marinhas, especialmente sob a ótica alimentar *versus* respiratória (Branco, 2004; Schreiber; Burger, 2001).

O estudo integrado da ecologia dessas espécies e os incentivos à pesquisa científica na área, produzem expectativas para a ampliação dos sítios e políticas de conservação. Dessa forma, conhecer mais sobre o comportamento, a genética e a estrutura populacional das espécies permite a elaboração e execução mais eficientes de planos de conservação da avifauna marinha (Canella, 2017; Neves et al., 2006).

Do levantamento realizado em 2014 pela Acadebio, do qual foram registradas 106 espécies, mais de 18% estão ameaçadas de extinção, sendo 4,72% vulneráveis (VU), 7,55% em perigo (EN) e 6,60% criticamente em perigo (CR). Para esta análise, foram inter cruzados os dados da avaliação da Acadebio ao Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018). O mesmo percentual é validado e aplicado como embasamento para a Estratégia Integrada de Monitoramento Marinho Costeiro do ICMBio em 2019.

Além da própria preocupação quanto ao status de conservação dessas espécies, o tamanho das colônias é dependente das frotas de pesca nas zonas costeiras e oceânicas, o que pode fornecer insumos para a investigação e estratégias de gestão dos recursos pesqueiros; estas aves são encontradas seguindo embarcações de pesca em todo o litoral do estado (Campos et al., 2004). Quando analisado em amplo espectro, por meio de aves migratórias, essa característica potencializa a elaboração de planos de conservação de maior credibilidade e integrando diferentes microrregiões. Assim, as aves marinhas migratórias costeiras e oceânicas, especialmente as comensais, são usadas como indicadores e sentinelas ambientais da abundância dos estoques de peixe nos oceanos (Campos et al., 2004; Cardoso, 2013).

Os esforços para a conservação das aves marinhas no estado de São Paulo são ainda mais dificultados pela própria biologia reprodutiva das espécies. Tratando-se de “animais de vida longa, maturidade sexual tardia, hábitos coloniais, com poucos filhotes a cada ciclo reprodutivo e períodos extensos de cuidados com os filhotes”, os impactos antrópicos são apenas o gatilho para o declínio acentuado dessas populações. Como principais atividades dessa ameaça, estão a caça esportiva clandestina, uso de anzóis nas zonas costeiras e consequente afogamento ou captura acidental em redes de pesca, derramamento de petróleo, poluição contaminante e por resíduos sólidos (Campos et al., 2004; Cardoso, 2013).

Como estratégia integrada de mitigação, projetos conservacionistas, universidades e institutos de resgate e reabilitação atuam em prol dos ecossistemas marinhos. O Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), por exemplo, é empreendido pela Petrobras e atua como condicionante ambiental dos processos de licenciamento federal do IBAMA à produção e escoamento de petróleo e gás natural. Seu objetivo é avaliar o impacto da atividade sobre tetrápodes marinhos (aves, mamíferos e quelônios), por meio do monitoramento diário das praias da Bacia de Campos-Espírito Santo (PMP-BC/ES), Bacia Sergipe-Alagoas (PMP-SE/AL), Bacia de Potiguar (PMP-BP) e Bacia de Santos (PMP-BS). Esta compreende toda a faixa litorânea dos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro.

No estado de São Paulo, quatro institutos¹ de Resgate e Reabilitação trabalham em conjunto com atividades de monitoramento, resgate, atendimento veterinário, testes laboratoriais, reabilitação, pesquisas científicas, necrópsia de indivíduos mortos, educação ambiental, entre outras. Diariamente, são percorridos mais de 300 km de praia via terrestre, além dos acionamentos de populares informando sobre tetrápodes vivos e mortos na praia. De Setembro de 2018 a Setembro de 2019, o PMP-BS reintroduziu na natureza 26,8%, 64,3% e 10%, respectivamente, das aves, mamíferos e tartarugas marinhas resgatadas vivas (PMP-BS, 2019).

Embora os resultados sejam de suma importância para a recuperação de populações de aves, cerca de 88% dos indivíduos resgatados já são encontrados mortos (PMP-BS, 2019). Em linhas gerais, a divulgação de dados de sucesso pela Petrobras levanta um dilema importante: revelar o impacto da exploração em massa de petróleo em alto mar sobre os animais e o ambiente marinho em geral seria interessante apenas até certo ponto. Somado ao PMP-BS, se fazem necessários estudos de amplo espectro revelando as características da avifauna marinha e sua adequação, ou não, aos padrões encontrados nas ocorrências de resgate. Para isso, devem ser considerados parâmetros ecológicos e propostos planos de conservação às espécies atingidas.

¹ Instituto de Pesquisa de Cananéia (IPeC), Instituto Biopesca, Instituto Greumar e Instituto Argonauta.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a distribuição espacial de parâmetros ecológicos de aves marinhas no litoral do estado de São Paulo para a discussão de proposições de estratégias conservacionistas ao grupo.

2.2. Objetivos Específicos

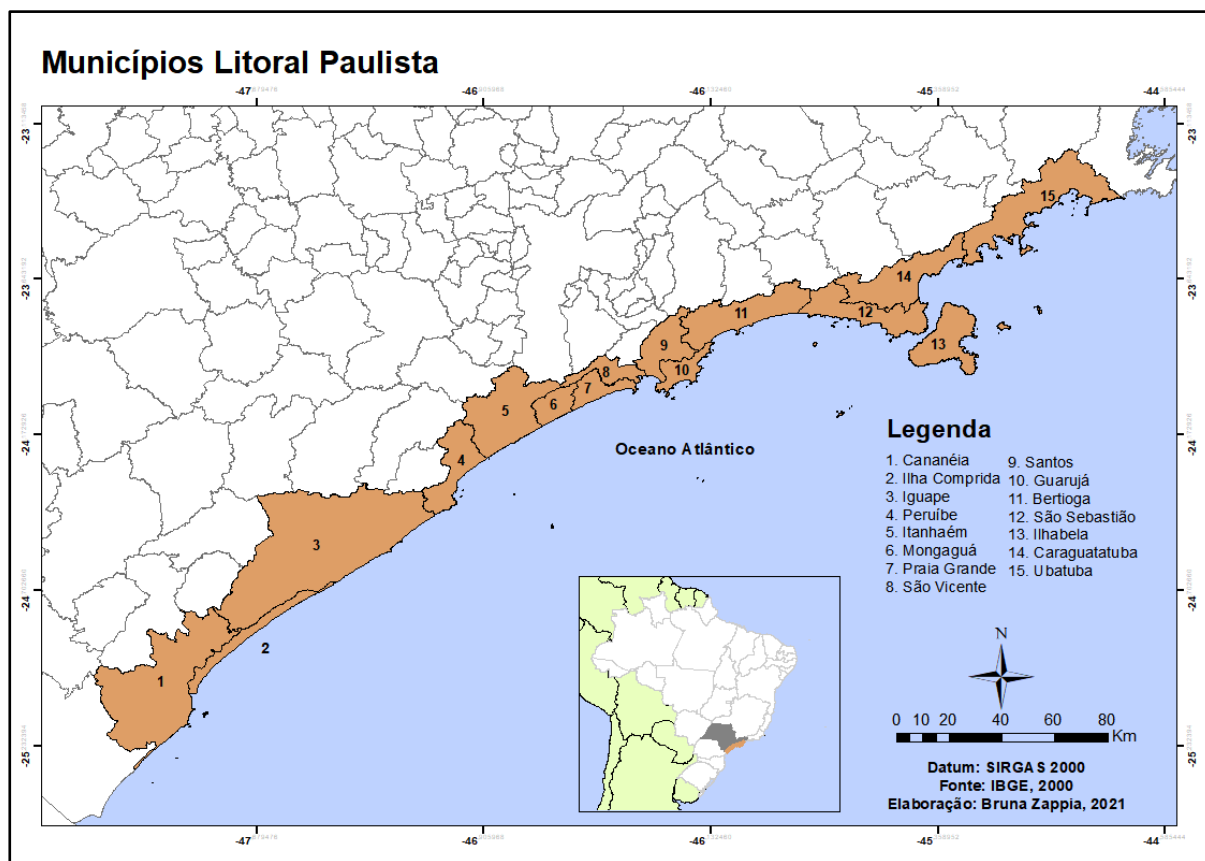
1. Descrever a relação entre a distribuição dos indivíduos de aves marinhas resgatados pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e a conservação das espécies;
2. Comparar a distribuição espacial dos registros individuais das aves marinhas à biologia das espécies, com base em parâmetros ecológicos associados (hábitos de forrageio e sazonalidade reprodutiva);
3. Compreender os principais agentes causadores de distúrbios à conservação das aves marinhas no litoral do estado de São Paulo.

3. Material e Métodos

3.1. Área de estudo

De modo a propor estratégias de conservação às aves marinhas, a área de estudo escolhida foi o litoral do estado de São Paulo (Figura 1). Foram mensurados registros individuais de aves marinhas em todos os 15 municípios do trecho paulista da Bacia de Santos: Litoral Sul (Cananéia, Ilha Comprida, Iguape); Baixada Santista (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá, Bertioga); Litoral Norte (São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba, Ubatuba). A faixa correspondente possui 864 km não lineares de extensão (Lamparelli, 1998) e 7.640,41 km² de área (IBGE, 2000), com início na extremidade Sul de Cananéia (25°18'40.856"S, 48°5'56.162"W) e término na extremidade Norte de Ubatuba (23°22'5.959"S, 44°43'29.129"W).

Figura 1. Área de estudo destacando o litoral paulista e municípios (Elaborado pelo autor, 2021).



Os ecossistemas predominantes na região são as praias arenosas e restingas, os costões rochosos e os manguezais (Dias-Brito et al., 2014). Além disso, a região litorânea conduz grande interesse e peculiaridade de estudo, pois abriga a maior porção de Mata Atlântica remanescente no estado, com região fitoecológica do tipo Floresta Ombrófila Densa. Alguns trechos, ainda, sofrem alterações fisionômicas importantes pelo contato com a restinga e canais fluviomarinhos (Dias-Brito et al., 2014; Lamparelli, 1998; Sato, 2007).

Disposto em Unidades de Conservação (UCs) federais, estaduais e municipais, o bioma exerce influência direta sobre a dinâmica das comunidades. Entre as Unidades de maior destaque estão o PE da Ilha do Cardoso, PE Marinho de Laje de Santos, PE da Serra do Mar, PE Xixová-Japuí, PE da Ilha Anchieta, APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe, entre outras. A conectividade de todas as UCs que compõem o complexo, por sua vez, assegura a variedade de feições naturais que alimentam e abrigam a fauna local.

No que se refere à ocupação humana, a população do litoral paulista é de cerca de 2.166.085 habitantes (IBGE, 2021). O crescimento urbano da zona costeira está diretamente ligado à construção de núcleos portuários e ampliação do eixo rodoviário que, segundo Afonso (2006), transformaram o litoral paulista em um contínuo urbano linear. Em expansão, o litoral não é mais utilizado apenas para o escoamento portuário, mas também pelo comércio, turismo

acelerado e recebimento de elevadas quantidades de banhistas, especialmente em temporadas (Dias-Brito et al., 2014; Sato, 2007).

3.2. Coleta de dados

Para a coleta de dados, foi utilizado o banco do Sistema de Informação de Monitoramento da Biotas Aquática (SIMBA), da Petrobrás, responsável pelo arquivo de todos os registros do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). Este banco de dados é abastecido, no estado de São Paulo, pelo trabalho integrado de quatro institutos de Resgate e Reabilitação de Fauna Marinha: Instituto de Pesquisas Cananéia (IPEC) - trecho 7 (Cananéia, Ilha Comprida e Iguape); Instituto Biopesca - trecho 8 (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande); Instituto Gremer - trecho 9 (São Vicente, Santos, Guarujá e Bertioga); Instituto Argonauta - trecho 10 (São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba).

O banco de dados inicial fornece todas as ocorrências de fauna individual de tetrápodes marinhos (Aves, Répteis e Mamíferos). Aqui, foram filtradas apenas as ocorrências de Aves, entre o período de 20 de agosto de 2019 e 26 de abril de 2021, totalizando 20 meses. Dentre os dados coletados e aplicados no estudo, estão o estado, cidade, data, ponto latitude, ponto longitude, classe, ordem, subordem, família, gênero, espécie e condição de resgate (morto ou vivo).

3.3. Análise de dados

Entre os atributos fornecidos pelo SIMBA, estão as coordenadas geográficas em graus decimais de todos os registros. A análise dos atributos associados às aves marinhas no litoral paulista foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e por meio de estatísticas descritivas com base em dois parâmetros ecológicos fundamentais (hábitos de forrageio e sazonalidade reprodutiva) em associação a outros métodos, descritos a seguir conforme o campo de análise.

Entre os produtos gerados estão tabelas e mapas temáticos. A organização de dados numéricos em tabelas, dispostos ao longo dos Resultados, permite uma impressão inicial acerca da situação das aves marinhas registradas pela base de dados. Em complemento aos dados fornecidos pelo SIMBA, também foram utilizadas informações populacionais dos municípios em questão, coletadas a partir do sistema IBGE 2020 e 2021. Em sequência, a elaboração de produtos cartográficos temáticos (por região litorânea, hábito de forrageio e sazonalidade reprodutiva) viabiliza uma análise espacial e temporal detalhadas, cruzando os pontos

geográficos de ocorrência dos indivíduos e utilizando a data de resgate de cada um como critério para validar a presença dessas espécies no litoral paulista a partir de sua ecologia.

3.3.2. Hábitos de Forrageio

Inicialmente, a base de dados foi tratada conforme os filtros de interesse, excluindo os registros de mamíferos e quelônios do período e selecionando apenas as ocorrências no estado de São Paulo. Em seguida, as espécies registradas foram classificadas em cinco hábitos de forrageio: cleptoparasitismo (interação ecológica intraespecífica em que um animal caça a presa capturada por outro) (Canella, 2017; Neves et al., 2006; Rezende, 1987); mergulho (distingue-se da pesca superficial por atingir profundidades significativas, em geral maiores que 1 m); necrofagia (alimenta-se de carcaças/animais em decomposição) (Petry et al., 2010); *pecking* (caça passiva agressiva por meio de bicadas na faixa de areia, em geral acompanhando a movimentação das marés) (Lyra-Neves, 2004); pesca superficial (voos rasantes, mergulhos abaixo de 1 m de profundidade e bicadas precisas no corpo d'água).

3.3.3. Reprodução

Para análise da reprodução (compreende todo o período desde o cortejo até o término da nidificação), foi considerado o intervalo de reprodução de cada espécie. Em seguida, a ocorrência de indivíduos foi dividida conforme a sazonalidade reprodutiva, isto é, as estações do ano austrais (de Janeiro a Dezembro: verão, outono, inverno, primavera) correspondentes (Basler, 2012; Bovendorp, 2006; Branco, 2003; Campos et al., 2004; Cardoso, 2013; Efe et al., 2006; Faria, 2016; Fracasso, 2009; Garbers, 2021; Gomes et al., 2010; Granadeiro et al., 1998; Lyra-Neves et al., 2004; Neves et al., 2006; Neves et al., 2006; Oliveira et al., 2016; Oliveira, 2005; Pereira, 2018; Petry et al., 2010; Silva et al., 2014).

Com base nesta pesquisa, foi gerado um produto cartográfico único, contendo as informações gráficas para cada estação do ano, conforme o município. Foi utilizada a presença e distribuição dos indivíduos resgatados no litoral de modo a verificar se essas espécies estão utilizando sítios paulistas como pontos de nidificação, dentro do nicho esperado, ou se há distúrbios no período reprodutivo.

4. Resultados

4.1. Distribuição dos indivíduos

Partindo de uma análise mais abrangente, a Tabela 1 fornece a quantidade de indivíduos por região litorânea do estado de São Paulo. Foram registrados 4.395 indivíduos de aves marinhas, sejam eles filhotes, juvenis ou adultos, encontrados vivos ou mortos. Deste total, 188 não foram possíveis identificar até o nível taxonômico de espécie. Para tanto, as classificações dos parâmetros ecológicos foram realizadas com base em 4.207 indivíduos. As análises gerais, por sua vez, puderam embasar-se no valor total de ocorrências, utilizando a ordem taxonômica como referência.

Tabela 1. Quantidade de indivíduos por região do litoral paulista e parâmetros demográficos.

Região	Quantidade de indivíduos	Área (km ²)	População	Densidade Demográfica (hab./km ²)
Litoral Sul	1.701 (38,8%)	3.412,716	55.211	16,17
Baixada Santista	1.764 (40,1%)	2.285,858	1.765.030	772,15
Litoral Norte	930 (21,1%)	1.941,836	345.844	158,83
Total	4.395	7.640,41	2.166.085	278,60

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SIMBA, 2021 e IBGE, 2000.

Os resultados revelam alta proximidade entre a quantidade de indivíduos registrados no Litoral Sul (Figura 2) e na Baixada Santista (Figura 3), que somam 78,9% das ocorrências. O Litoral Norte (Figura 4), por sua vez, registrou 21,1% dos indivíduos da base de dados. A quantidade de registros fornece uma análise espacial interessante a partir da área ocupada por cada uma dessas regiões, bem como sua população e respectiva densidade demográfica.

Figura 2. Ocorrências de aves marinhas no Litoral Sul do estado de São Paulo (Elaborado pelo autor, 2021).

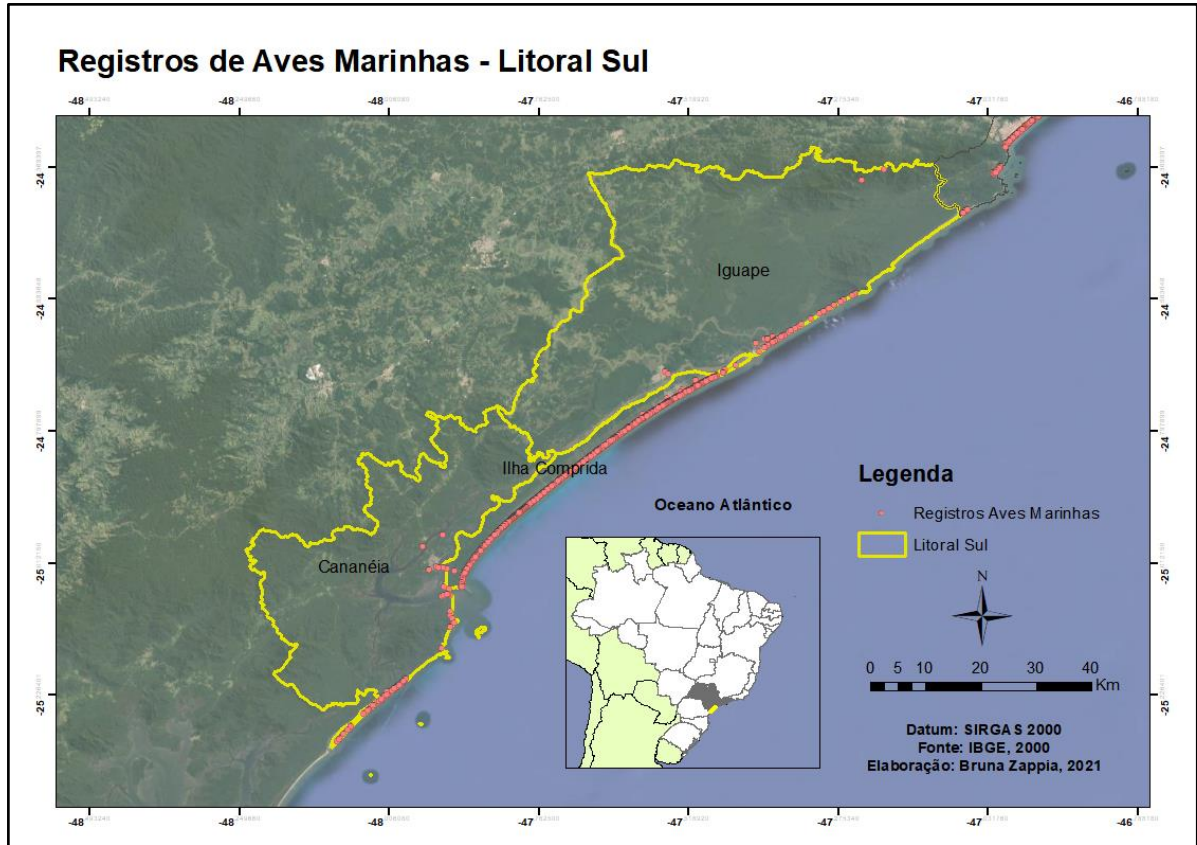


Figura 3. Ocorrências de aves marinhas na Baixada Santista (Elaborado pelo autor, 2021).

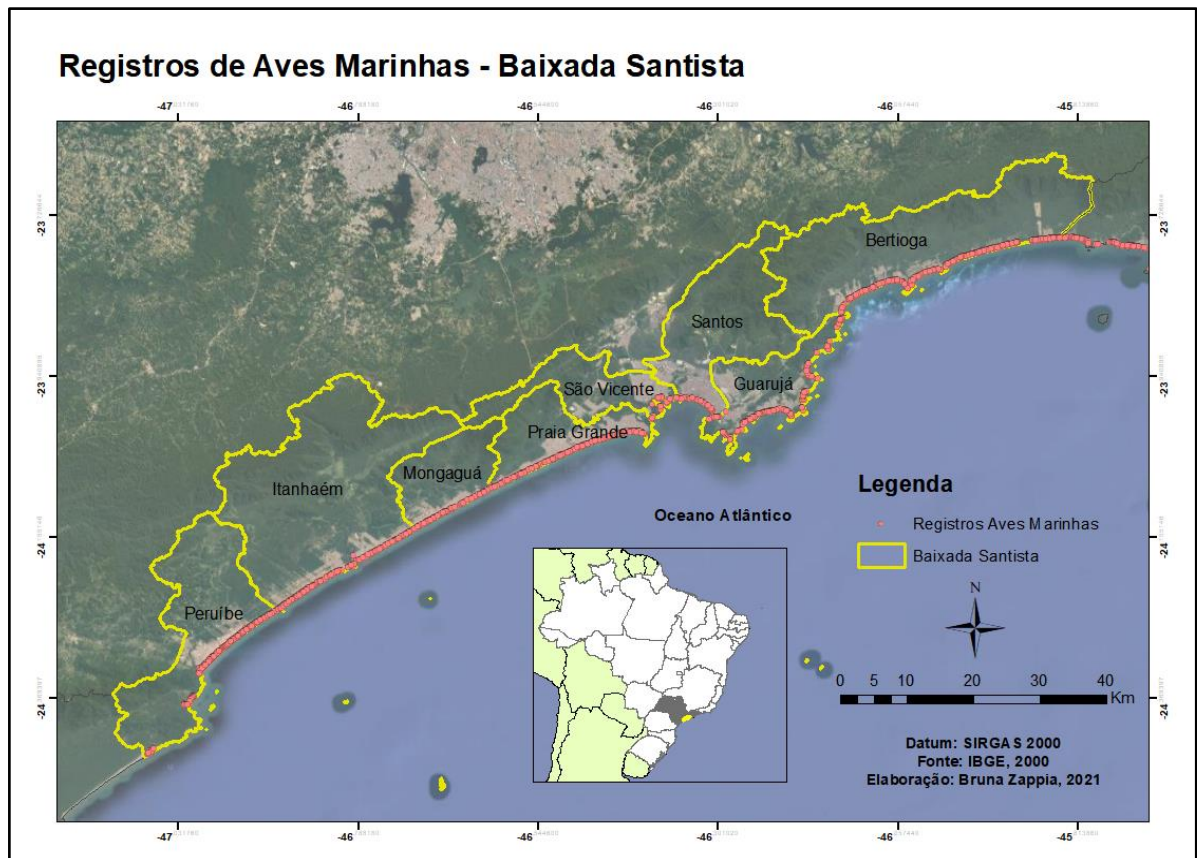
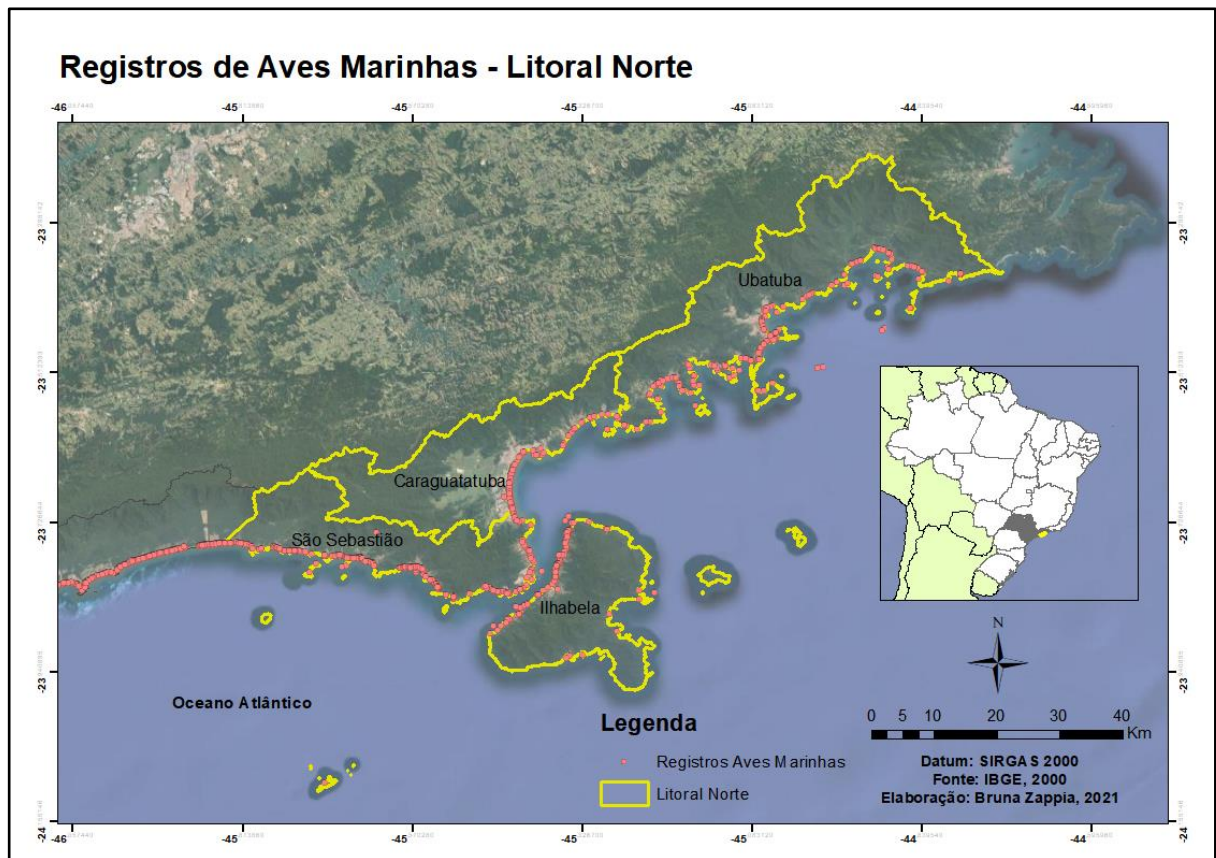


Figura 4. Ocorrências de aves marinhas no Litoral Norte do estado de São Paulo (Elaborado pelo autor, 2021).



Conforme a coleção de todas as ocorrências de aves marinhas no litoral paulista pelo PMP-BS, os 4.395 indivíduos foram identificados em 36 espécies dentre as quatro ordens (Tabela 2). O resultado é 59% maior em relação ao período 2018-2019 (2.749 ocorrências) (PMP-BS, 2019).

Tabela 2. Quantidade de espécies registradas por ordem taxonômica.

Ordem	Espécies	Quantidade e Porcentagem de espécies	Quantidade e Porcentagem de indivíduos
Charadriiformes	<i>Anous stolidus</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Calidris fuscicollis</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Rynchops niger</i> , <i>Stercorarius chilensis</i> , <i>Stercorarius longicaudus</i> , <i>Stercorarius parasiticus</i> , <i>Sterna hirundinacea</i> , <i>Sterna hirundo</i> , <i>Sterna trudeaui</i> , <i>Thalasseus acutiflavidus</i> , <i>Thalasseus maximus</i>	15 (41,5%)	225 (5,1%)
Procellariiformes	<i>Calonectris diomedea</i> , <i>Daption capense</i> , <i>Fulmarus glacialisoides</i> , <i>Macronectes giganteus</i> , <i>Macronectes halli</i> , <i>Oceanites oceanicus</i> , <i>Pachyptila belcheri</i> , <i>Pachyptila desolata</i> , <i>Procellaria aequinoctialis</i> , <i>Pterodroma incerta</i> , <i>Pterodroma mollis</i> , <i>Puffinus gravis</i> , <i>Puffinus griseus</i> , <i>Puffinus puffinus</i> , <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , <i>Thalassarche melanophris</i>	16 (44,5%)	907 (20,6%)
Sphenisciformes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	1 (2,5%)	2.591 (59%)
Suliformes	<i>Fregata magnificens</i> , <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Sula dactylatra</i> , <i>Sula leucogaster</i>	4 (11,5%)	672 (15,3%)
Total		36	4.395

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SIMBA, 2021.

Quando analisada a quantidade de indivíduos por espécie, ainda, *Fregata magnificens* (fragata), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno), *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-magalhães), *Sula leucogaster* (atobá-marrom) e *Thalassarche chlororhynchos* (albatroz-de-nariz-amarelo) são as mais registradas (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de indivíduos registrados por espécie entre as espécies mais predominantes.

Espécie	Quantidade de indivíduos
<i>Spheniscus magellanicus</i>	2.590
<i>Sula leucogaster</i>	436
<i>Puffinus puffinus</i>	419
<i>Fregata magnificens</i>	142
<i>Larus dominicanus</i>	124
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	106
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	88
Total	3.905 (89%)

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SIMBA, 2021.

De um total amostral de 4.395 indivíduos, 3.905 (89%) tiveram suas espécies identificadas entre as sete apresentadas na Tabela 3. Conseqüentemente, as demais 29 espécies refletem apenas 11% de todos os registros. Esse panorama possui valor decisivo na análise espacial dos parâmetros ecológicos.

A classificação dos hábitos de forrageio (Tabela 4) em cinco categorias - cleptoparasitismo (Figura 5), mergulho (Figura 6), necrofagia (Figura 7), *pecking* (Figura 8) e pesca superficial (Figura 9) - destaca a predominância do mergulho, com 3.366 registros, embora caracterize quatro espécies a menos do que a pesca superficial. O cleptoparasitismo, por sua vez, apresenta um número de indivíduos 22 vezes maior que o forrageio tipo *pecking*, mesmo registrando a mesma quantidade de espécies. Este, ainda, possui até menos registros do que os indivíduos necrófagos, que somam 21 ocorrências.

Tabela 4. Quantidade de espécies e indivíduos por hábito de forrageio.

Hábito de forrageio	Quantidade de espécies	Quantidade de indivíduos
Cleptoparasitismo	5 (13,9%)	269 (6,4%)
Mergulho	10 (27,7%)	3.366 (80%)
Necrofagia	2 (5,5%)	21 (0,5%)
<i>Pecking</i>	5 (13,9%)	12 (0,3%)
Pesca Superficial	14 (39%)	539 (12,8%)
Total	36	4.207

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SIMBA, 2021.

Figura 5. Quantidade de indivíduos cleptoparasitas por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).

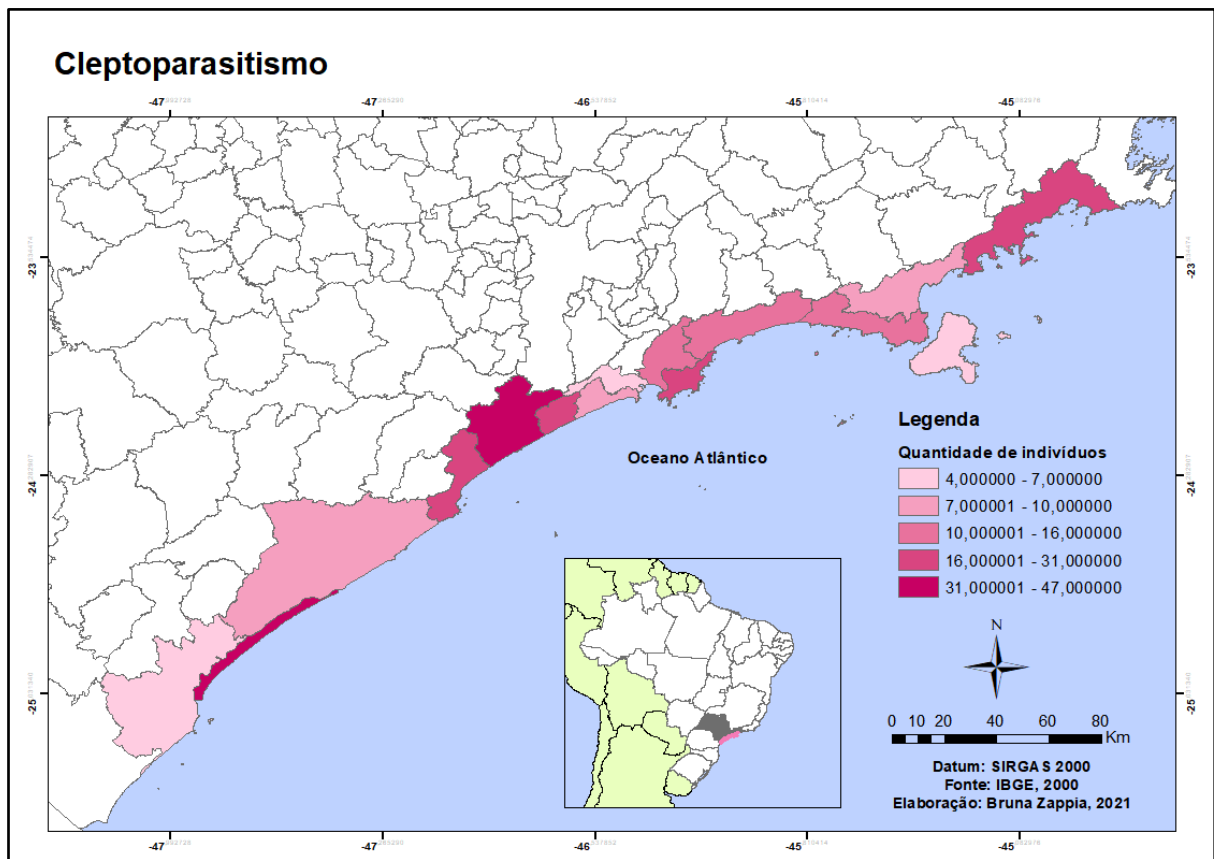


Figura 6. Quantidade de indivíduos mergulhadores por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).

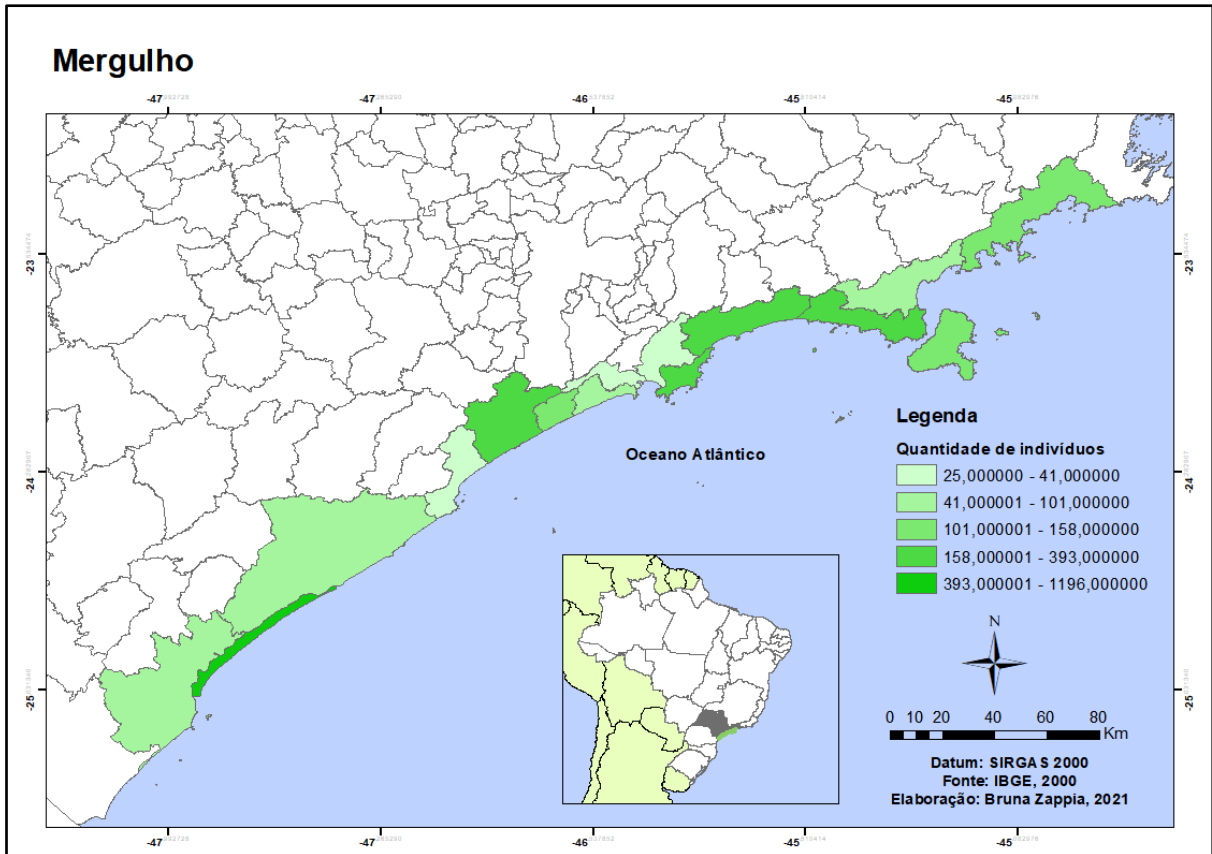


Figura 7. Quantidade de indivíduos necrófagos por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).

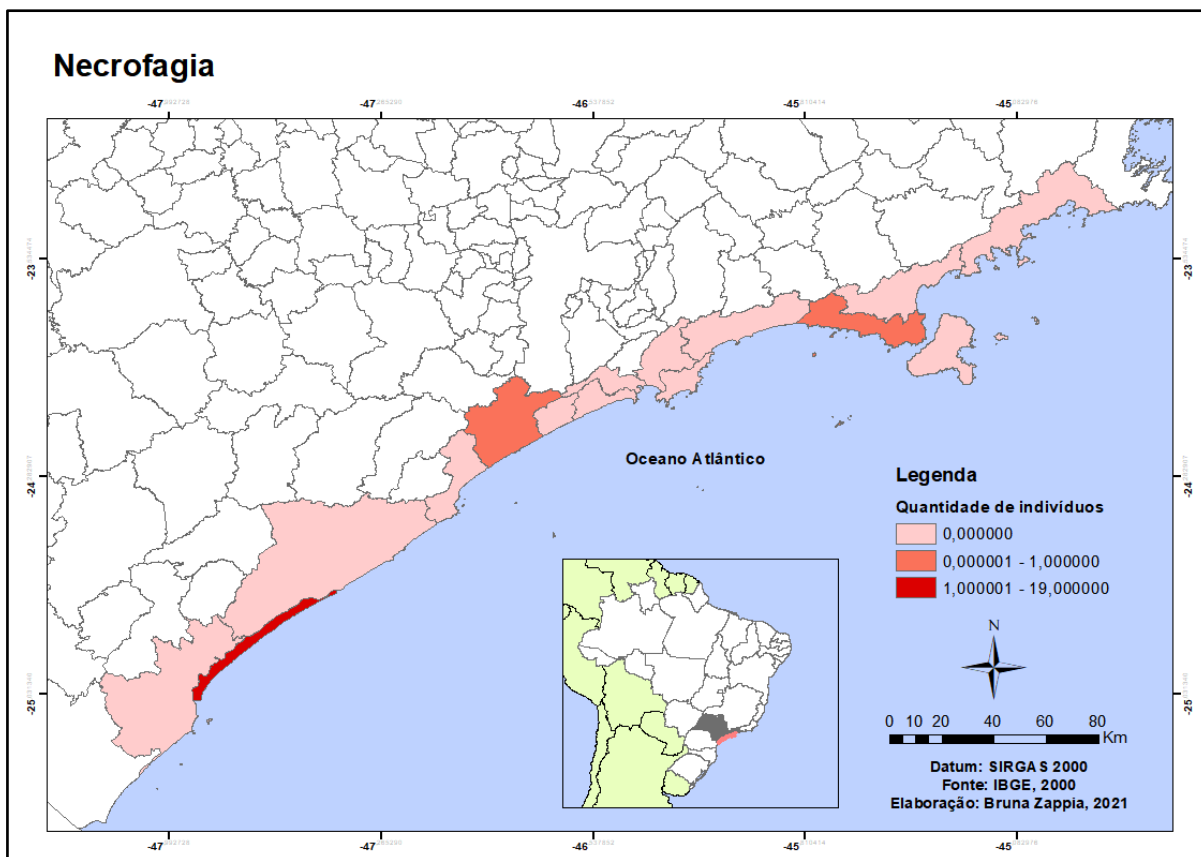
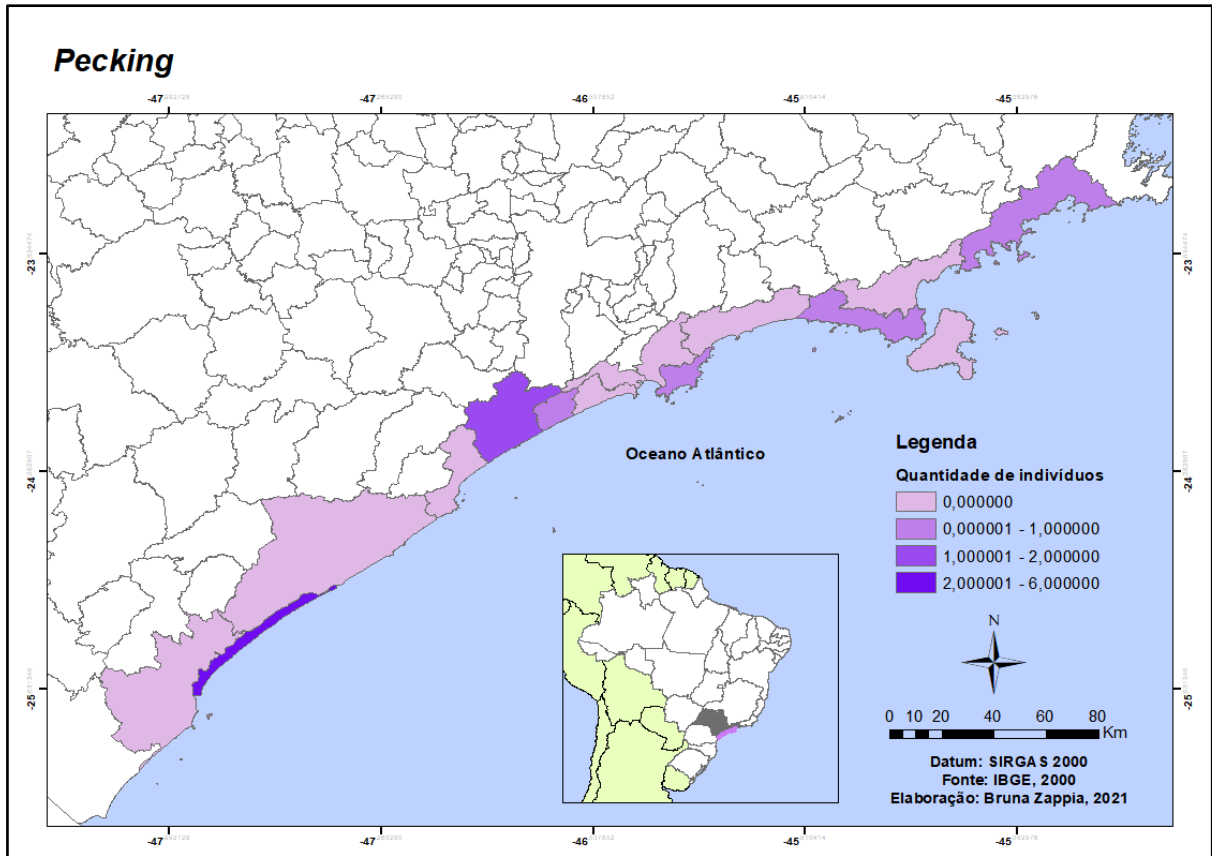
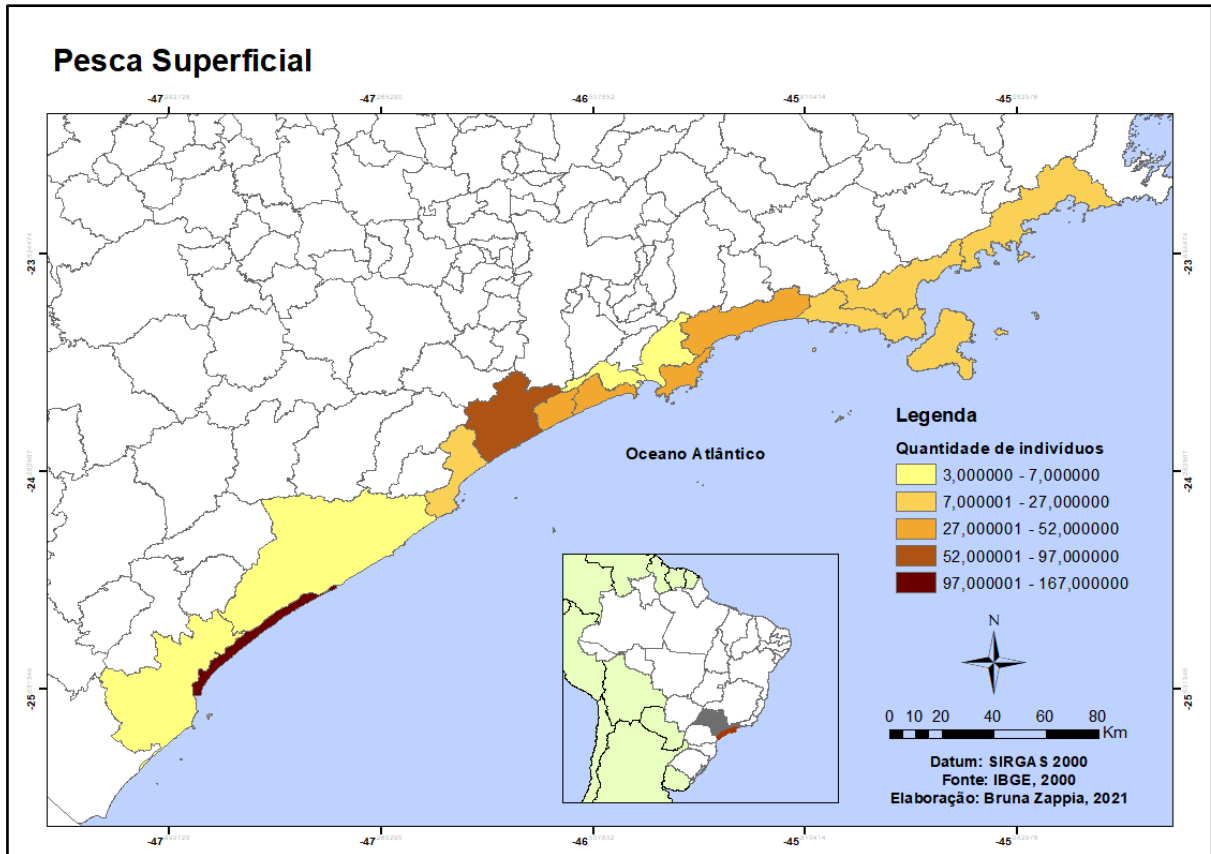


Figura 8. Quantidade de indivíduos bicadores por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).



Em todos os municípios estudados, o maior número de registros por hábito de forrageio se deu em Ilha Comprida. Para a Pesca Superficial, que se classifica como o segundo hábito mais registrado, a divergência de Ilha Comprida em relação aos demais municípios foi ainda mais explícita.

Figura 9. Quantidade de indivíduos de pesca superficial por município do litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).



Somando-se à análise espacial dos hábitos de forrageio, a sazonalidade reprodutiva apresenta resultados ainda mais complexos, já que uma única espécie, frequentemente, se reproduz em mais de uma estação do ano. Dessa forma, a quantidade total de espécies nas quatro estações austrais (Tabela 5) ultrapassa as 36 espécies analisadas.

Tabela 5. Quantidade de espécies registradas por estação do ano.

Estação do ano	Espécies	Quantidade de espécies registradas
Primavera	<i>Anous stolidus</i> , <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Charadrius semipalmatus</i> , <i>Daption capense</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Fulmarus glacialisoides</i> , <i>Larus dominicanus</i> , <i>Macronectes giganteus</i> , <i>Macronectes halli</i> , <i>Oceanites oceanicus</i> , <i>Pachyptila belcheri</i> , <i>Pachyptila desolata</i> , <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Pterodroma incerta</i> , <i>Puffinus gravis</i> , <i>Puffinus griseus</i> , <i>Rynchops niger</i> ,	26 (33,8%)

	<p><i>Spheniscus magellanicus,</i> <i>Stercorarius chilensis,</i> <i>Stercorarius longicaudus,</i> <i>Stercorarius parasiticus,</i> <i>Sula leucogaster,</i> <i>Thalassarche chlororhynchos,</i> <i>Thalassarche melanophris,</i> <i>Thalasseus maximus</i></p>	
Verão	<p><i>Anous stolidus, Calonectris diomedea, Macronectes halli, Oceanites oceanicus, Phalacrocorax brasilianus, Pterodroma mollis, Puffinus gravis, Puffinus griseus, Puffinus puffinus, Rynchops niger, Spheniscus magellanicus, Stercorarius chilensis, Stercorarius longicaudus, Stercorarius parasiticus, Sula leucogaster, Thalassarche melanophris, Thalasseus maximus</i></p>	17 (22%)
Outono	<p><i>Larus dominicanus, Procellaria aequinoctialis, Pterodroma mollis, Puffinus gravis, Puffinus griseus, Puffinus puffinus, Rynchops niger, Stercorarius longicaudus, Stercorarius parasiticus, Sterna hirundinacea, Sterna hirundo, Sterna trudeaui, Sula dactylatra, Thalasseus acufavidus</i></p>	14 (18,2%)
Inverno	<p><i>Calidris alba, Calidris fuscicollis, Charadrius semipalmatus, Fregata magnificens, Larus dominicanus, Macronectes halli, Pachyptila belcheri, Pachyptila desolata, Procellaria aequinoctialis, Pterodroma incerta, Puffinus puffinus, Rynchops niger, Sterna hirundinacea, Sterna hirundo, Sterna trudeaui, Sula dactylatra, Sula leucogaster, Thalassarche chlororhynchos, Thalasseus acufavidus, Thalasseus maximus</i></p>	20 (26%)
Total		77

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do SIMBA, 2021.

Quando analisada a distribuição espacial da sazonalidade reprodutiva (Figura 10), observa-se predominância de ocorrências de aves que se reproduzem na primavera e no verão. A expressão de espécies com reprodução entre as estações do outono e inverno, por sua vez, é mais evidente nos municípios da Baixada Santista (Figura 11). Esses resultados sugerem hipóteses para a preferência de alocação dessas aves em regiões distintas do litoral paulista.

Figura 10. Quantidade de indivíduos por estação do ano em relação à sazonalidade reprodutiva no litoral paulista (Elaborado pelo autor, 2021).

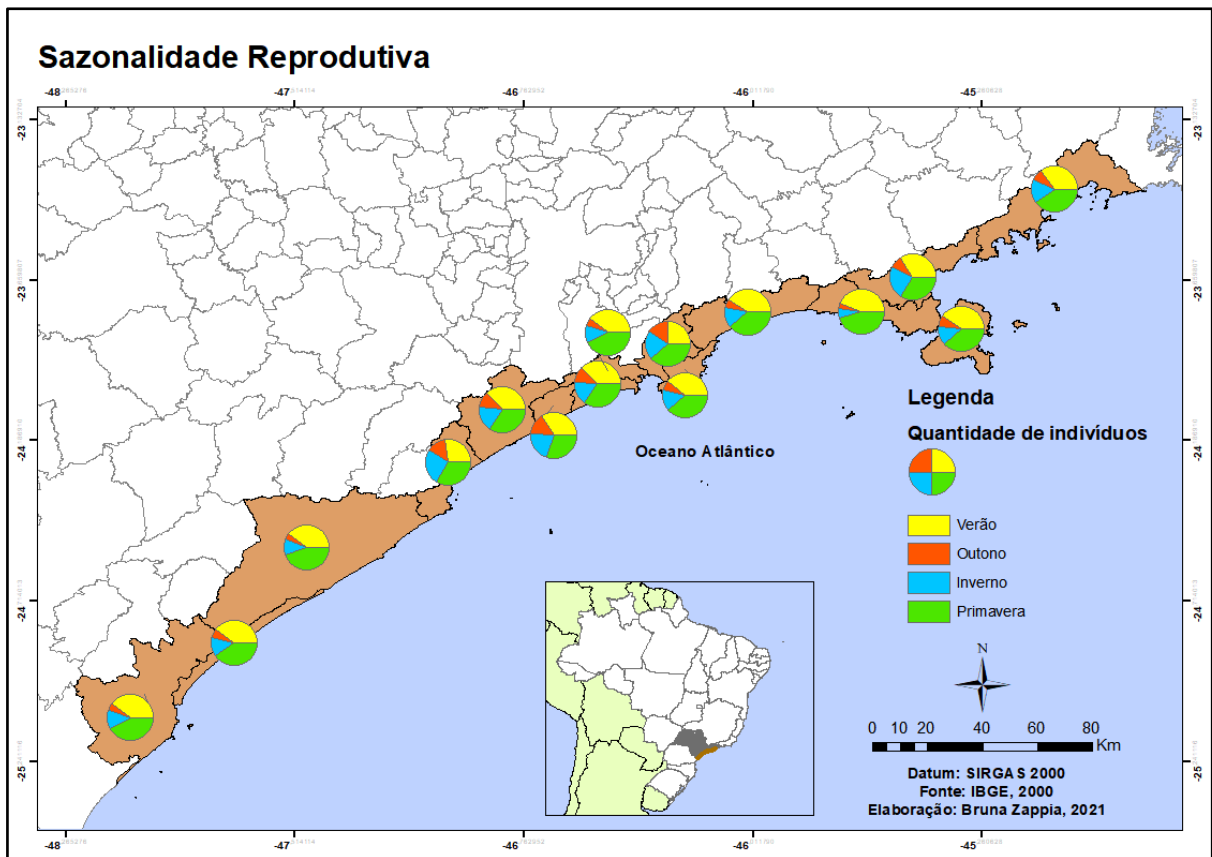
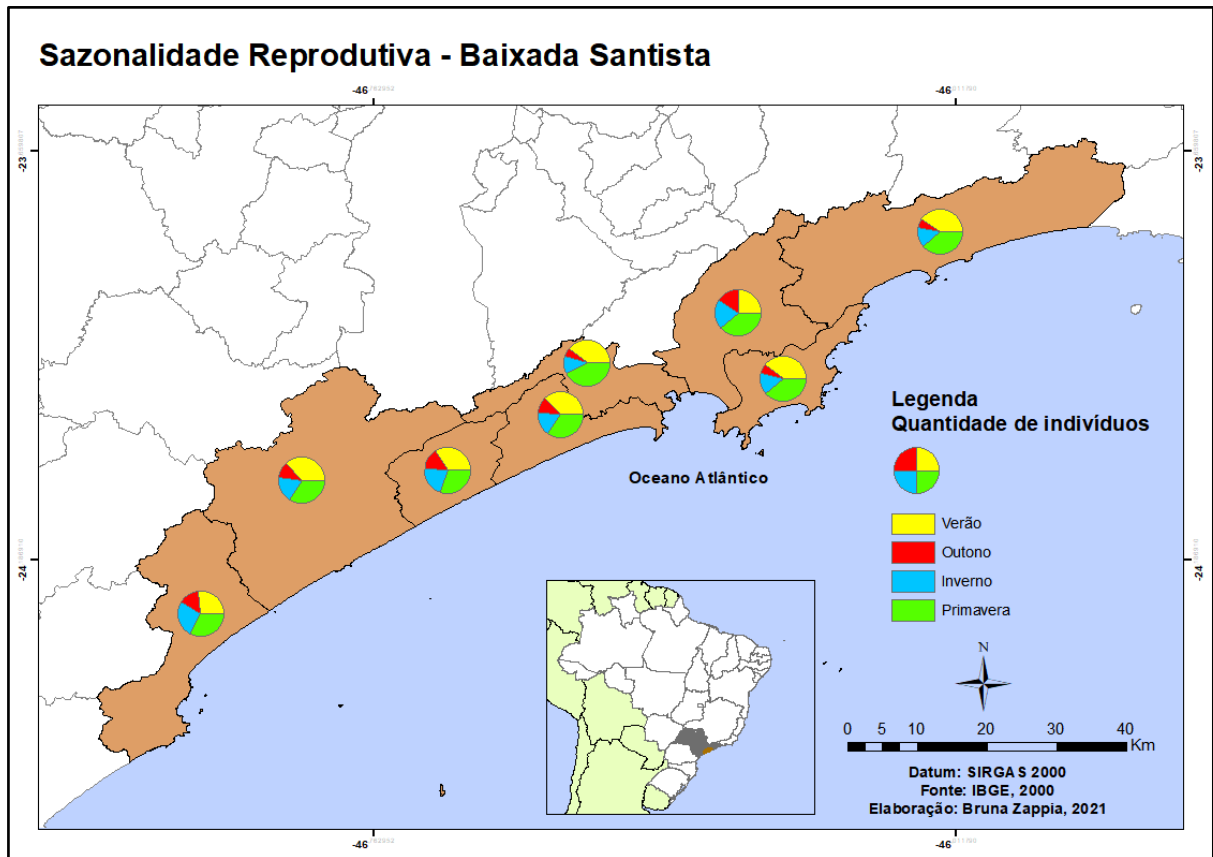


Figura 11. Quantidade de indivíduos por estação do ano em relação à sazonalidade reprodutiva na Baixada Santista (Elaborado pelo autor, 2021).



A classificação correspondente é baseada em literatura bibliográfica (Basler, 2012; Bovendorp, 2006; Branco, 2003; Campos et al., 2004; Cardoso, 2013; Efe et al., 2006; Faria, 2016; Fracasso, 2009; Garbers, 2021; Gomes et al., 2010; Granadeiro et al., 1998; Lyra-Neves et al., 2004; Neves et al., 2006; Neves et al., 2006; Oliveira et al., 2016; Oliveira, 2005; Pereira, 2018; Petry et al., 2010; Silva et al., 2014). Isso não significa dizer que essas aves, necessariamente, estavam utilizando a costa paulista como sítio reprodutivo nesse período. O resultado obtido viabiliza interpretações pertinentes sobre o aproveitamento do litoral paulista e possíveis distúrbios na distribuição e reprodução das espécies.

5. Discussão

Considerando o intervalo de 20 meses analisado, a média de 219,75 indivíduos resgatados por mês vai de acordo com os Relatórios Anuais produzidos pelo PMP-BS, mas chama a atenção tanto pela quantidade bruta de registros quanto por sua relação com a densidade demográfica e seus parâmetros.

Embora o Litoral Sul (n=1.701) (Figura 2) tenha apenas três municípios (Cananéia, Ilha Comprida, Iguape), foram registrados somente 63 indivíduos a menos do que na Baixada Santista (n=1.764) (Figura 3), com oito municípios (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá, Bertioga). O resultado chama a atenção, ainda, pela diferença na densidade demográfica dessas duas localidades. Uma interpretação equivocada associaria populações mais densas a registros mais frequentes de avifauna debilitada ou morta, como consequência de externalidades antrópicas negativas.

Na verdade, a avifauna marinha da Baixada responde a declínios populacionais que já vêm ocorrendo desde o início do processo de urbanização, mais intenso do que nas demais regiões (Afonso, 2006; Sato, 2007). Além disso, os valores também podem ser explicados pela área de extensão de cada uma dessas regiões, sendo a área ocupada pelo Litoral Sul (n=3.412,716 km²) 49% maior do que a ocupada pela Baixada Santista (n=2.285,858 km²).

O Litoral Norte (Figura 4), por sua vez, possui sinais de urbanização (loteamento e construção de malhas viárias) mais tardios, além de pressões turísticas menores e maior porcentagem territorial coberta por domínio vegetativo da Mata Atlântica (Junior et al., 2011). A área ocupada por seus municípios (n=1.941,836 km²) corresponde à menor fração dentre as três microrregiões. Consequentemente, a quantidade de registros verificada se adequa ao contexto populacional, urbano e ecológico do litoral paulista.

Em todas as regiões, a maior contribuição de ocorrências se dá pelo encalhe e aparição da ordem Sphenisciformes que, embora tenha registrado apenas uma espécie, o pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), soma 2.591 indivíduos (59%) entre o período analisado. A presença desta ave em elevadas quantidades na costa brasileira deve-se à sua sazonalidade migratória e comportamento gregário (Gomes et al, 2010). Os indivíduos adultos ocupam as colônias do sul da América do Sul (mais precisamente, os mares da Argentina, Chile, Uruguai e Ilhas Malvinas) durante a época reprodutiva da espécie e, como resposta ao rigoroso inverno de Abril a Setembro, migram em grandes bandos em direção ao Norte, atingindo o litoral brasileiro (Gomes et al., 2010).

Embora *Spheniscus magellanicus* tenha o status de ameaça classificado como Pouco Preocupante (LC), seu tamanho populacional vem diminuindo (Silveira, 2020). Uma série de estudos, ainda, associam os eventos de mudanças climáticas globais a distúrbios no processo migratório. A partir da redução das áreas invernadas, destinadas à reprodução e alimentação, e da modificação das paisagens, a migração dos pinguins-de-magalhães e de outras aves da América do Sul têm sofrido alterações em sua rota e sazonalidade (Gomes et al., 2010; Silveira, 2020).

Simultaneamente, os dados apresentados na Tabela 2 também chamam atenção para a baixa quantidade de registros de aves da ordem Charadriiformes, em comparação à proporção de espécies (n=15). Esse resultado, se analisado incorretamente, pode levar a equívocos de interpretação. A reduzida ocorrência da ordem, na verdade, sofre influência das dificuldades de identificação até o nível de espécie e da menor proporção de acionamentos de aves pelos moradores locais em relação a quelônios e mamíferos, por exemplo (PMP-BS, 2019). O panorama sugere falhas nas atividades de sensibilização pública, com maior enfoque em espécies carismáticas - tartarugas marinhas, lobos marinhos, baleias e aves específicas, como o próprio *Spheniscus magellanicus* (Pereira, 2018; PMP-BS, 2019).

Por este fator, estima-se também que a mortalidade da ordem Procellariiformes, bem como das outras três, seja ainda maior do que a verificada. Isso porque muitos dos eventos antrópicos que levam à debilitação e morte de aves marinhas ocorrem em alto mar (captura incidental, derramamento de óleo, poluição química de grandes embarcações, introdução de espécies exóticas e de doenças) e seus corpos nem chegam à costa, limitando o potencial de monitoramento, acionamento e resgate pelas instituições responsáveis (Gomes et al., 2010; PMP-BS, 2019; Silveira, 2020).

Dentre as espécies mais registradas, apenas o pinguim-de-magalhães (*S. magellanicus*), o bobo-pequeno (*P. puffinus*) e o albatroz-de-nariz-amarelo (*T. chlororhynchos*) não se reproduzem no Brasil, tendo sua aparição influenciada pela fisiologia climática da espécie, migrando para acompanharem as estações mais quentes do ano e pela busca por alimento (Cardoso, 2013; Gomes et al., 2010; Neves et al., 2006). As fragatas (*F. magnificens*) e os atobás-marrons (*S. leucogaster*), todavia, são bem estudados por formarem colônias reprodutivas mais expressivas. Quando somadas ao crescimento da atividade pesqueira desde a década de 1960, suas ocorrências tornaram-se ainda mais frequentes (Campos et al., 2004). Apesar disso, os gaivotões (*L. dominicanus*) e os biguás (*P. brasiliensis*) também são conhecidos por formarem colônias reprodutivas no litoral Sudeste do país (Branco et al., 2004; Canella, 2017; Campos et al., 2004; Gomes et al., 2010). Como consequência de sua elevada

predominância, a análise espacial dos parâmetros ecológicos também será diretamente influenciada pelas sete espécies descritas.

Totalizando 269 ocorrências (6,4%), o cleptoparasitismo (Figura 5) é praticado por duas das espécies mais influentes nos registros: fragata (*Fregata magnificens*) e gaivotão (*Larus dominicanus*). Indivíduos foram encontrados ao longo de toda a costa paulista, com destaque para a Ilha Comprida, Itanhaém e Ubatuba. Esses animais perseguem outras aves em voo e as obrigam a regurgitar ou abandonar o alimento capturado, embora essa não seja sua única fonte de alimento (Branco et al., 2007; Canella, 2017; Rezende, 1987).

No caso das fragatas, são diversos os estudos que associam seu hábito parasítico a *Sula spp.*, espécies mergulhadoras, apesar de pesquisas mais refinadas apontarem também outras espécies como alvo de investidas cleptoparasitas (Branco et al., 2007; Canella, 2017; Nascimento; Azevedo-Júnior, 2005; Rezende, 1987).

Esse tipo de forrageio também é comum em outras espécies de gaivota, da família Stercorariidae, como o mandrião-chileno (*Stercorarius chilensis*), o mandrião-de-cauda-comprida (*Stercorarius longicaudus*) e o mandrião-parasítico (*Stercorarius parasiticus*), sendo sua principal estratégia de alimento nas áreas de invernada, especialmente durante a reprodução. No Brasil, são encontradas associadas a diferentes espécies de trinta-réis, petréis e biguás (Nascimento; Azevedo-Júnior, 2005; Neves et al., 2006).

No caso especial do cleptoparasitismo, que representa um hábito de forrageio interespecífico comensal compartilhado por muitas aves neste estudo, e que têm espécies em comum como alvo de roubo, a exclusão competitiva se coloca como um fenômeno ecológico pertinente à sua distribuição espacial. Inicialmente, a Ilha Comprida é tida como o local com mais ocorrências de cleptoparasitismo (n=47), com predominância de *F. magnificens*, seguida de Itanhaém (n=36) e Ubatuba (n=31), mais abundantes em *L. dominicanus*, demonstrando que as espécies utilizam sítios diferentes de forrageio. A Ilha Comprida também se enquadra como o município com maiores ocorrências de *Sula spp.* (n=120), as mais procuradas por *Fregata magnificens* durante o forrageio (Branco et al., 2007; Canella, 2017; Nascimento; Azevedo-Júnior, 2005).

É comum que *F. magnificens* atue em harmonia mutualística a golfinhos do litoral Sul, em que espécies do mamífero formam organizações de mergulho cruzado. Em seguida, os peixes são localizados por populações de fragatas, que pairam sobre o cardume e pescam na superfície (Monteiro-Filho, 1992). Além disso, costuma seguir barcos de pesca com frequência, sobretudo no inverno, quando há maior descarte de pesca na Ilha Comprida (Barbieri, 2006), período que corrobora com 47% dos registros da espécie na região.

Para as fragatas e os gaivotões, que se reproduzem e nidificam em território brasileiro, o estudo do cleptoparasitismo como hábito de forrageio é determinante na elaboração de planos de conservação nacionais da avifauna marinha. A caça cleptoparasita já demonstrou ser ainda mais comum durante a nidificação, em que as fêmeas investem uma energia mais ágil na captura de alimento aos filhotes (Canella, 2017; Nascimento; Azevedo-Júnior, 2005).

Certamente, o mergulho é o hábito de forrageio com mais registros em número de indivíduos (Figura 6), majoritariamente por caracterizar o pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (n=2.590) e, em segundo lugar, o atobá-marrom (*Sula leucogaster*) (n=436). Além destas, outras oito espécies são classificadas como mergulhadoras: biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), pardela-de-barrete (*Puffinus gravis*), pardela escura (*Puffinus griseus*), trinta-réis-vermelho (*Sterna hirundinacea*), atobá-branco (*Sula dactylatra*), albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) e albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*). Esses animais realizam grandes investidas na coluna d'água, atingindo mais de 10 metros de profundidade (Bovendorp, 2006; Canella, 2017; Efe et al., 2006; Garbers, 2021; Nascimento; Azevedo-Júnior, 2005; Neves et al., 2006; Neves et al., 2006; Rezende, 1987).

É comum que, durante a época reprodutiva, as espécies forrageiem em águas mais rasas, conseqüentemente mais próximas às colônias nas zonas costeiras (Efe et al., 2006). Esse parâmetro auxilia a justificar o elevado índice de mortalidade (67%) entre os indivíduos mergulhadores resgatados que se reproduzem no Brasil² (n=540), uma vez que são alvo de perturbações antrópicas, como a destruição de habitat, pesca incidental e são afetados pela diminuição dos estoques pesqueiros por pesca predatória (Campos et al., 2004; Gomes et al., 2010; Neves et al., 2006; Pereira, 2018; Silva et al., 2014).

O predomínio de ocorrências das aves mergulhadoras, por sua vez, se deu nos municípios de Ilha Comprida, Itanhaém, Guarujá, Bertioga e São Sebastião. A elevada quantidade de indivíduos na Ilha Comprida é influenciada não só pelo registro de 933 pinguim-de-magalhães, mas também pela concentração das demais espécies; fato que se estende há anos pelo PMP-BS, associado à extensa faixa costeira e à proximidade do município com as ilhas de reprodução de aves migratórias mergulhadoras³, no Atlântico Subantártico (Neves et al., 2006; Petry et al., 2010; PMP-BS, 2019).

²*P. brasilianus*, *S. hirundinacea*, *S. dactylatra*, *S. leucogaster*.

³*S. magellanicus*, *P. aequinoctialis*, *P. gravis*, *P. griseus*, *T. chlororhynchos*, *T. melanophris*.

Embora *T. chlororhynchos*, com 106 ocorrências, esteja Em Perigo (EN) de extinção pela Lista Vermelha da IUCN, sua aparição na costa paulista para alimentação não necessariamente é um sinal positivo. Essas aves viajam das ilhas do Atlântico Sul e, quando presentes no Brasil, os litorais Sul e Sudeste não estão entre os ambientes mais comuns (Neves et al., 2006), o que levanta indagações sobre uma possível modificação na dinâmica migratória da espécie. Estudos já indicam o aumento da atividade pesqueira nas últimas décadas como hipótese, sobretudo da prática de espinhel. Como aves mergulhadoras, elas adentram o oceano em altas profundidades, ficando presas nos espinhéis e morrendo por afogamento (Neves et al., 2006; PMP-BS, 2019).

Outros hábitos de forrageio característicos das espécies registradas, porém menos frequentes, são a necrofagia (Figura 7) e o *pecking* (Figura 8). O primeiro deles se adequa a somente duas espécies no estudo, o petrel-grande (*Macronectes giganteus*), com 20 ocorrências, e o petrel-grande-do-norte (*Macronectes halli*), com apenas uma ocorrência durante todo o período.

Como necrófagos, esses animais forrageiam principalmente a terra em busca de alimento; possuem hábito detritívoro, buscando carcaças de aves marinhas e mamíferos mortos ou moribundos (Pereira, 2018; Petry et al., 2010). Apesar de poucas ocorrências, nota-se uma forte concentração no município de Ilha Comprida (n=19), além de um indivíduo de *Macronectes giganteus* em Peruíbe e outro em São Sebastião.

A Ilha Comprida se afirma há anos como o município mais pertinente de registros da fauna marinha debilitada e morta (PMP-BS, 2019), o que pode atrair as espécies por seu hábito de forrageio. Petry et al. (2010), destacaram a ocorrência de uma grande carcaça de baleia na praia como atrativo para a presença dessas espécies, no Rio Grande do Sul. Também costumam seguir barcos de pesca, com alta disponibilidade de alimentos mortos; mesmo em estado de conservação Pouco Preocupante (LC), apenas um indivíduo foi resgatado vivo, o que levanta hipóteses sobre a pesca incidental e a ingestão de resíduos sólidos como causa de óbito. Além disso, os únicos casos de sucesso na reabilitação e reintrodução dessas espécies são documentados por Mannina et al. (2018), no Centro de Reabilitação IPeC, em Cananéia.

Dentre as espécies classificadas com hábito do tipo *pecking* (bicadas) (n=5), quatro pertencem à ordem Charadriiformes (maçarico-branco: *Calidris alba*, maçarico-de-sobre-branco: *Calidris fuscicollis*, batuíra-de-coleira: *Charadrius collaris*, batuíra-de-bando: *Charadrius semipalmatus*) e uma é característica da ordem Procellariiformes (faigão-rola: *Pachyptila desolata*). Tratam-se de aves limícolas e migratórias que andam em bandos e se alimentam principalmente em locais de vegetação baixa, como restingas, beiras de lagoas e na

faixa de areia. A dieta é composta por larvas de insetos, moluscos, crustáceos e vermes, sendo que o forrageio consiste no acompanhamento das marés, articulando bicadas precisas em sua presa (Barbieri et al., 2013; Barbieri; Pinna, 2005; Cestari, 2008; Faria, 2016; Lyra-Neves et al., 2004; Pereira, 2018).

Com exceção da batuíra-de-coleira, que se reproduz em território nacional, sua migração é motivada pela busca por alimento, escasso nas regiões de origem durante o período reprodutivo, como consequência do rigoroso inverno nos círculos polares austral e boreal (Pereira, 2018). Mesmo assim, os indivíduos dessas espécies somaram 12 registros (sendo nove vivos), especialmente na Ilha Comprida. Segundo Barbieri; Pinna (2005), o município se destaca por suas praias arenosas ricas em biomassa de invertebrados, o que justifica a concentração das aves neste local.

O declínio nas populações de aves limícolas, por sua vez, pode ser influenciado por perturbações antrópicas nas áreas de ocorrência (Barbieri et al., 2013). Consequentemente, elas são obrigadas a procurar por locais menos impactados, gastando mais energia que seria utilizada no período de invernagem para a migração de volta aos sítios reprodutivos (Cestari, 2008).

A pesca superficial (Figura 9), por sua vez, é a mais expressiva quando considerado o número de espécies (n=14), representando 39% das espécies analisadas: trinta-réis-escuro (*Anous stolidus*), bobo-grande (*Calonectris diomedea*), pomba-do-cabo (*Daption capense*), pardelão-prateado (*Fulmarus glacialisoides*), alma-de-mestre (*Oceanites oceanicus*), faigão-de-bico-fino (*Pachyptila belcheri*), grazina-de-barriga-branca (*Pterodroma incerta*), grazina-delicada (*Pterodroma mollis*), bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*), talha-mar (*Rynchops niger*), trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*), trinta-réis-de-coroa-branca (*Sterna trudeaui*), trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acuflavidus*) e trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*).

Em acordo às demais distribuições, a Ilha Comprida também se apresenta como o principal ponto ocupado pelas aves que praticam a Pesca Superficial como hábito de forrageio. A princípio, o município atrai mais indivíduos pois possui a menor população (n=11.152) (IBGE, 2021), proporcionando visitas mais seguras às aves marinhas, maior tempo de permanência durante o forrageio e maior disponibilidade de estoque pesqueiro. Apesar de tal cenário favorável, é preciso avaliar a economia da pesca e os efeitos da sobrepesca ao longo das últimas décadas. Conforme o aumento na quantidade de pescadores, bem como o aprimoramento da prática, tem ocorrido um contrabalanço para a gestão e manutenção do recurso, o que afeta tanto os pescadores quanto as aves marinhas, que se alimentam dos peixes disponíveis (Mendonça et al., 2011).

Ainda assim, a aparição no litoral paulista de espécies como *A. stolidus*, que normalmente se reproduz em ilhas brasileiras do Atlântico Norte (Arquipélago de São Pedro e São Paulo), mas também em outras ilhas nordestinas (Arquipélago de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Arquipélago de Abrolhos e Ilha de Trindade), indica a ocorrência de externalidades negativas na região, seja pela competição interespecífica por sítios reprodutivos ou por ações antropogênicas diretas e indiretas (Both; Freitas, 2004; PMP-BS, 2019). Em ambientes pelágicos e insulares, os efeitos são mais severos, uma vez que o espaço é reduzido e essas aves evoluíram ausentes de comportamento anti-predador, tornando-as ainda mais endêmicas. Consequentemente, elas viajam em busca de novos locais de nidificação e forrageio, atingindo a costa do estado de São Paulo (Both; Freitas, 2004).

De modo a justificar ou não a presença dessas espécies nos sítios de forrageio descritos, a análise espacial da sazonalidade reprodutiva complementa o estudo acerca das condições de conservação das aves marinhas com base em parâmetros ecológicos.

Observando a distribuição dos indivíduos por sazonalidade reprodutiva (Figura 10), é possível destacar a predominância, em todos os municípios, de aves que se reproduzem no verão e na primavera. De fato, a maioria das espécies residentes no Brasil são aves migratórias, em especial do hemisfério Norte e ilhas subantárticas (Neves et al., 2006; Neves et al., 2006; Oliveira et al., 2016; Pereira, 2018). Esses indivíduos reproduzem-se durante temporadas de calor e elevada disponibilidade de alimentos, ou seja, na primavera e no verão boreal. Após o término da época reprodutiva, migram em direção à costa brasileira e utilizam o litoral paulista como local de alimentação (Neves et al., 2006), o que coincide com a chegada da primavera e do verão austral.

Os pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), por exemplo, se reproduzem em colônias da América do Sul (Argentina, Chile, Uruguai e Ilhas Malvinas) durante os meses de Setembro a Março (Gomes et al., 2010). A chegada do inverno rigoroso nessas regiões direciona o fluxo migratório da espécie para o Norte, atingindo o litoral paulista em grandes bandos, de abril a setembro, quando retornam para seu local de origem (Neves et al., 2006). Esse comportamento gregário de migração contribui bastante para a predominância da primavera e do verão como principais estações registradas, já que a espécie representa 59% das ocorrências de fauna individual.

Embora não esteja ameaçada de extinção, o pinguim-de-magalhães vem sofrendo declínio populacional no decorrer das duas últimas décadas (Gomes et al., 2010). Além das externalidades antrópicas, eles enfrentam diversos desafios durante a migração, encalhando na

costa brasileira hipotérmicos, desidratados, subnutridos ou até mesmo sem vida (PMP-BS, 2019).

Outras duas espécies que assumem o mesmo comportamento que os pinguins-de-magalhães são o bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*) e o bobo-grande (*Calonectris diomedea*), com migrações transequatoriais (Granadeiro et al., 1998; Neves et al., 2006). Suas colônias reprodutivas estão concentradas em ambientes costeiros e insulares do Atlântico Norte (Ilha da Madeira, Açores, Canárias, Reino Unido, Ilhas Faroe, Islândia, país de Gales, Escócia), de onde saem para a costa da América do Sul após sua reprodução, característica de janeiro a julho (Cardoso, 2013; Granadeiro et al., 1998; Neves et al., 2006; Pereira, 2018). Seu deslocamento é motivado, segundo Neves et al. (2006), pela alta produtividade das águas do Atlântico Sul ocidental, fator que pode ser extrapolado para outras aves migratórias cujo destino é a América do Sul.

Para o *Puffinus puffinus*, que se reproduz não apenas no verão, mas também durante o inverno e o outono (Cardoso, 2013), as ocorrências na área de estudo devem concentrar-se durante a primavera austral, entre os meses de setembro a dezembro: de 419 registros, apenas 11 ocorreram fora de época, sendo sete deles em janeiro, tomados como resquícios individuais da migração em bando até o mês de dezembro.

O registro de espécies dominantes como *Fregata magnificens*, *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*, durante a época reprodutiva (especialmente, a primavera), está de acordo com sua ecologia, visto que se reproduzem naturalmente em águas, ilhas costeiras e oceânicas do litoral do estado de São Paulo (Bovendorp, 2006; Campos et al., 2004; Neves et al., 2006; Oliveira et al., 2016). Outra espécie relativamente abundante, o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) se reproduz a partir da primavera e com pico no verão. Embora predominante em todo o território brasileiro, a literatura carece de informações sobre a ecologia reprodutiva da espécie, tendo sido verificados ninhos e colônias esporádicas apenas na Amazônia e no litoral Sul do país (Oliveira, 2005; Silva et al., 2014). Esse fenômeno pode se configurar como consequência da destruição de habitats naturais, visto que os biguás dependem de ecossistemas alagados para todo seu nicho ecológico, como estuários e manguezais (Silva et al., 2014). A espécie foi registrada 88 vezes na base de dados, durante o ano todo.

Embora a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) seja residente e também se reproduza no Brasil durante a primavera, com pico de abundância entre abril e maio, quando os jovens deixam os ninhos (Pereira, 2018), foram registrados apenas dois indivíduos no litoral do estado. Ambas as ocorrências se deram fora do período de pico.

A ecologia reprodutiva do albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), por sua vez, acompanha sazonalidade com início no inverno e prevalência na primavera. Nidifica somente em ilhas do Atlântico Sul (Tristão da Cunha e Gough) e, por preferirem águas mais quentes, migram em direção à costa continental sudoeste (Neves et al., 2006; Pereira, 2018). Suas ocorrências, entretanto, se dão em todos os meses do ano na área de estudo. Já Em Perigo (EN) de extinção, o albatroz-de-nariz-amarelo é muito sensível a distúrbios e atividades antrópicas (Pereira, 2018).

Já espécies menos influentes em termos numéricos, como *Macronectes giganteus*, *Oceanites oceanicus*, *Pterodroma incerta*, *Pterodroma mollis*, *Puffinus gravis*, *Puffinus griseus*, *Stercorarius chilensis* e *Thalassarche melanophris* têm seu pico reprodutivo durante a primavera e o verão. O grupo é originário das costas do Atlântico Subantártico (Tristão da Cunha e Gough, Patagônia, Malvinas) e seus exemplares já foram avistados em outros momentos na costa Sudeste-Sul do Brasil (Neves et al., 2006; Petry et al., 2010). Sua aparição em território paulista, portanto, deveria coincidir com o outono e inverno austrais. Para *P. gravis*, *P. griseus* e *S. chilensis*, as ocorrências estão de acordo com a ecologia reprodutiva da espécie; ao passo que, para *M. giganteus*, *O. oceanicus*, *P. incerta*, *P. mollis* e *T. melanophris* foram observados muitos registros fora de época. *Pterodroma incerta* e *Puffinus griseus* são as duas únicas dessas espécies ameaçadas de extinção, estando a primeira Em Perigo (EN), com apenas três registros, e a segunda Quase Ameaçada (NT), somando sete registros (IUCN, 2019).

No caso da pomba-do-cabo (*Daption capense*), que se reproduz exclusivamente durante a primavera, e também é originária de ilhas subantárticas (Basler, 2012), seu registro no mês de agosto também revela poucas preocupações quanto a distúrbios migratórios e reprodutivos. A espécie chama a atenção, pois foi registrada uma única vez durante os 20 meses de análise. No caso de espécies incomuns na costa brasileira, registros singulares a princípio não exigem tanta atenção; para a pomba-do-cabo, entretanto, que pode ocorrer desde o Rio Grande do Sul (RS) até a Bahia, além de estar classificada como Pouco Preocupante (LC) pela Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (2018), sua ausência rígida no litoral paulista é motivo para o desenvolvimento de pesquisas científicas mais direcionadas.

O mesmo ocorre com o trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), que se reproduz em massa no Arquipélago de Alcatrazes. Municípios próximos, como Cananéia, Itanhaém e Ilhabela também são áreas de reprodução da espécie (Oliveira et al., 2016), o que justificaria uma presença abundante no litoral paulista. Todavia, foram encontrados apenas três registros - nenhum deles próximo ao Arquipélago - provavelmente se reproduzindo, já que seu pico ocorre na primavera.

Para as espécies que se reproduzem principalmente entre o outono e o inverno, é notável uma tendência de distribuição na Baixada Santista (Figura 11), com prevalência para os municípios de Peruíbe, Mongaguá e Santos, em ambos os casos.

A reprodução de *Calidris alba* e *Calidris fuscicollis* ocorre no hemisfério Norte, nas vegetações de tundra do Ártico, sendo a primeira entre os meses de junho e julho e a segunda de junho até agosto. Como consequência de seu comportamento migratório, se deslocam para a América do Sul no início da primavera, permanecendo em águas brasileiras até abril do ano seguinte (Faria, 2016; Lyra-Neves et al., 2004; Pereira, 2018). Embora os registros no litoral paulista estejam de acordo com o período não reprodutivo das duas espécies, eles somam apenas cinco ocorrências. Esse resultado pode ser explicado por sua predominância, no Brasil, nas faixas litorâneas do Rio Grande do Sul (RS) e de municípios do Nordeste (Lyra-Neves et al., 2004; Pereira, 2018).

Para a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), que se reproduz durante o outono e o inverno em grandes quantidades nas ilhas da Geórgia do Sul, a migração ocorre no período pós-reprodutivo (primavera-verão) em direção às costas da Argentina e do Brasil (Garbers, 2021; Neves et al., 2006). Neste, é mais abundante no Sul, embora haja registros consideráveis da espécie no litoral paulista (n=64). Os indivíduos estão distribuídos, em menor número, de abril a julho e, em predominância, em setembro. O intervalo representa um adiantamento em relação à ecologia da espécie, que já se encontra Vulnerável (VU) à extinção (IUCN, 2018), sugerindo a interferência de distúrbios migratórios e efeitos negativos sobre sua sazonalidade reprodutiva.

O trinta-réis-vermelho (*Sterna hirundinacea*), trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*), trinta-réis-de-coroa-branca (*Sterna trudeaui*) e o atobá-branco (*Sula dactylatra*) também se reproduzem durante o outono e o inverno e somam 27 registros, especialmente entre agosto e setembro. Como espécies que nidificam em território brasileiro, com concentração em Santa Catarina (SC), a migração pós-reprodutiva é de curta distância (Oliveira et al., 2016). Isso justifica seu pico de registros nos meses citados, embora tenha um número moderado de ocorrências fora da época de reprodução (Branco, 2003; Efe et al., 2006; Fracasso, 2009; Oliveira et al., 2016).

O trinta-réis-de-bando ou trinta-réis-amarelo (*Thalasseus acutiflavus*), além de nidificar em ilhas costeiras de Santa Catarina (SC) e do Espírito Santo (ES), também é proveniente de outros países do norte da América do Sul. Sendo assim, sua presença pode ser justificada tanto durante a reprodução, de maio a setembro, quanto no período pós-reprodutivo, migrando em direção ao litoral central do Brasil, no estado de São Paulo (SP) (Pereira, 2018). De 41 ocorrências, 34 seguem uma trajetória contínua do final de junho ao final de dezembro.

O resultado pode ser reflexo da migração em bandos sequenciais, em que os primeiros grupos deixam as áreas de nidificação no final de maio, ou representa a transformação dos sítios reprodutivos a partir de interferências ecológicas, climáticas e antrópicas (PMP-BS, 2019).

Entre os principais motivos e ameaças para os distúrbios reprodutivos das espécies estudadas e alteração de seu padrão de forrageio, estão a urbanização dos ambientes costeiros, com intenso comércio, ocupação e transporte (Afonso, 2006; Junior et al., 2011; Pereira, 2018; Sato, 2007); turismo desenfreado (Gomes et al., 2010); redução na disponibilidade de alimento pela pesca predatória (Neves et al., 2006); pesca incidental (Campos et al., 2004; Cardoso, 2013; Gomes et al., 2010; Pereira, 2018); mudanças climáticas globais (Silveira, 2020); contaminantes - petróleo, agrotóxicos, metais pesados (Cardoso, 2013; Pereira, 2018); macro e micro poluição por resíduos sólidos (Pereira, 2018); introdução de espécies exóticas - gatos, cachorros, ratos, porcos selvagens (Afonso, 2006; Efe et al., 2006; Schreiber & Burger, 2001); devastação de habitat (Afonso, 2006; Silva et al., 2014); entre outros.

A maturação sexual tardia, baixa taxa de fecundidade, alta fidelidade ao parceiro e longos períodos de cuidado parental, características das aves marinhas, complicam ainda mais a adequação de esforços de conservação à ecologia reprodutiva das espécies (Cardoso, 2013; Gomes et al., 2010; Neves et al., 2006). Além disso, as mudanças climáticas, bem como a poluição dos mares, sítios de nidificação e atmosférica, exercem efeitos desmesurados sobre a reprodução e as rotas migratórias: a partir da diminuição das áreas invernadas e contaminação das colônias, os indivíduos são obrigados a interromper a reprodução e alterar a migração. Esses fatores ajudam a explicar a aparição de espécies incomuns no litoral paulista, bem como o adiantamento da temporada migratória (Silveira, 2020).

De modo a propor estratégias de conservação para as aves marinhas, faz-se necessária a avaliação das Unidades de Conservação (UCs) dispostas ao longo do litoral paulista. Mesmo diante de uma rede de áreas protegidas adjacentes, a predominância de protocolos de uso de baixa eficácia e a ausência de Planos de Manejo na maioria delas, fomentam o crescimento urbano e as respectivas externalidades antrópicas responsáveis pelo declínio populacional das espécies (PMP-BS, 2019; Silva et al., 2009). Toda a extensão do território em análise é contornada por uma ampla diversidade de categorias de UCs, como Parques Estaduais (PE), Reservas Extrativistas (Resex), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Estações Ecológicas (EE), Refúgios da Vida Silvestre (RVD), Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e Áreas de Proteção Ambiental (APA) (IBGE, 2020; Silva et al., 2009).

Há um contrabalanço, todavia, entre a quantidade de UCs e a área ocupada pelas APAs, as quais recobrem a maior porção da faixa de areia e oceânica, verdadeiras áreas de influência às aves marinhas, que utilizam os ecossistemas costeiros e marinhos para sua alimentação e reprodução (Branco, 2010). As Áreas de Proteção Ambiental, por sua vez, tratam-se de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS), bastante extensas e com moderado grau de ocupação humana (Silva et al, 2009; SNUC, 2006). Elas representam a categoria mais permissiva do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e são frequentemente associadas a baixa efetividade de gestão (Artaza-Barrios; Schiavetti, 2007). Além de falhas na organização, a população alvo não é envolvida tampouco devidamente informada sobre as estratégias de manejo e integração. Esse panorama dificulta a ordenação do território e os esforços de educação ambiental, resultando no mau uso das praias e na poluição dos mares (Artaza-Barrios; Schiavetti, 2007; Oliveira, 2020).

Quando avaliadas as APAs marinhas, ademais, o elevado grau de permissão, somado à precária fiscalização do território oceânico, potencializam a sobrepesca e reduzem os estoques pesqueiros utilizados para a alimentação das aves marinhas, embora a prioridade mais latente das APAs marinhas do estado de São Paulo, segundo seus gestores, seja a regulamentação da pesca. Mesmo assim, sua efetividade de gestão é mediana (Oliveira, 2020). Os esforços mais evidentes para a conservação das aves marinhas em alto mar parecem se concentrar nos ambientes insulares, em geral asseguradas por Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI). Elas possuem Planos de Manejo bem definidos e protocolos específicos para a proteção de espécies ameaçadas, como o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (Planacap) (Neves et al, 2006; Silva et al, 2009).

6. Conclusão

A distribuição das aves marinhas no litoral do estado de São Paulo está razoavelmente de acordo com a biologia das espécies. Muitas delas tiveram seus sítios reprodutivos e de forrageio impactados por externalidades antrópicas, além de alterações nas rotas e sazonalidade migratória de aves que não se reproduzem em território nacional. Assim, adiaram a migração ou exploraram a costa paulista como nova área de nidificação. Para o forrageio, ademais, a sobrepesca se coloca como um fator fundamental para a redução dos estoques pesqueiros e a consequente busca de locais alternativos para alimentação das aves marinhas.

Como principais atividades humanas responsáveis pelos distúrbios ecológicos, estão a urbanização dos ambientes costeiros, poluição dos ecossistemas marinhos por contaminantes e resíduos sólidos, turismo desenfreado, pesca incidental de aves marinhas, redução na disponibilidade de alimento pela pesca predatória, introdução de espécies exóticas e mudanças climáticas. Esses impactos são potencializados pela baixa efetividade de gestão das Unidades de Conservação (UCs) costeiras e marinhas, em especial as Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Tais atividades humanas também são responsáveis por mudanças na ecologia interespecífica das aves marinhas, intensificando a exclusão competitiva pela captura de alimento e pela ocupação de sítios reprodutivos livres de interferências antrópicas.

Para otimizar a conservação das espécies neste estudo, são necessárias três práticas fundamentais, unindo mobilizações governamentais, projetos e instituições conservacionistas e sociedade civil: (1) diversificar a fauna alvo adotada pelas ações de educação ambiental, focando não apenas em espécies carismáticas de quelônios e mamíferos, mas também nas aves marinhas; (2) redigir e aplicar protocolos com limites de visitação aos municípios do litoral paulista, especialmente em temporadas, aliando a conservação da avifauna marinha às necessidades econômicas das comunidades locais; (3) elaborar ou otimizar os Planos de Manejo das APAs marinhas do litoral paulista, propondo novas restrições à sobrepesca e utilização dos oceanos, de modo a integrar a população residente na tomada de decisões e aperfeiçoar a efetividade de gestão dessas UCs.

7. Referências

- Afonso, C. Maria; **A paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação**. Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, São Paulo, 2006;
- Artaza-Barrios, O. H.; Schiavetti, A.; **Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia**. Revista da Gestão Costeira Integrada 7(2): 117-128 (2007);
- Barbieri, E.; **Abundância temporal de *Fregata magnificens* (Pelecaniformes: Fregatidae) na Ilha Comprida (São Paulo, Brasil) em 2006 e sua relação com barcos de pesca**. Revista Brasileira de Ornitologia, 18(3):164-168, Setembro de 2010;
- Barbieri, E.; Delchiaro, R. T.; Chiavone; Branco, J. Olinto; **Flutuações mensais na abundância dos Charadriidae e Scolopacidae da praia da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil**. Biota Neotropical, vol. 13, no. 3, 2013;
- Barbieri, E.; Pinna, F. Voinetta; **Distribuição da Batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) durante o período de 1999 a 2001 na praia da Ilha Comprida**. Revista Brasileira de Ornitologia 13 (2):25-31, Dezembro 2005;
- Basler, A. Brusamarello; **Aspectos sobre a biologia de *Daption capense* na Ilha Elefante, Antártica**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos: São Leopoldo, 2012;
- Both, R.; Freitas, T. O. R. de; **Aves Marinhas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo; Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação** (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da Univali: Itajaí, SC, 2004; p.193-212;
- Bovendorp, AC. M. Siqueira; **Monitoramento de *Sula leucogaster* (Ave, Sulidae), nas ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, SC, através de dados de anilhamento da população**. Universidade do Vale do Itajaí: Itajaí, 2006;
- Branco, J. Olinto; **Aves Marinhas das Ilhas de Santa Catarina**. Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da Univali: Itajaí, SC, 2004; p.15-36;
- Branco, J. Olinto; Barbieri, E.; Fracasso, H. A. Alves; **Técnicas de pesquisa em aves marinhas**. Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Technical: São Paulo, 2010;
- Branco, J. Olinto; Fracasso, H. A. Alves; Machado, I. Farina; Evangelista, C. Lombardo; Hillesheim, J. César; **Alimentação natural de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) nas Ilhas Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil**. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (1) 73-79: março de 2007;
- Branco, J. Olinto; **Reprodução de *Sterna hirundinacea* Lesson e *S. eurygnatha* Saunders (Aves, Laridae), no litoral de Santa Catarina, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 20 (4): 655-659, dezembro 2003;
- Campos, F. Pires de; Paludo, D.; Faria, P. de Jesus; Martuscelli, P.; **Aves Marinhas, Residentes e Migratórias do Litoral do Estado de São Paulo; Aves marinhas e insulares**

brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da Univali: Itajaí, SC, 2004; p.57-82;

Canella, M. Jordão; **Levantamento de aves marinhas costeiras e aquáticas da praia de São Francisco, Niterói - RJ, como instrumento de biomonitoramento ambiental**. Atualidades Ornitológicas, 200, novembro e dezembro de 2017;

Cardoso, M. Duarte; **O bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*) como sentinela de saúde do Oceano Atlântico**. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2013;

Cestari, C.; **O uso de praias arenosas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas no sudeste do Brasil**. Biota Neotrop., vol. 8, no. 4, Out./Dez. 2008;

Dias-Brito, D.; Milanelli, J. C. Carvalho; Riedel, P. Setti; Wieczorek, A.; **Sensibilidade do Litoral Paulista a Derramamentos de Petróleo: Um Atlas em Escala de Detalhe**. Universidade Estadual Paulista: Rio Claro, 2014; e-Book ISBN: 978-85-89082-32-7;

Efe, M. Amorim; Oliveira, A. Carneiro de; Kanegae, M. Ferreira; Alves, V. Soares; Rosário, L. Alda do; Neto, P. Scherer; **Análise dos dados de recuperação de *Sula spp.* (Pelecaniformes, Sulidae) ocorridas no Brasil entre 1981 e 2000**. Ornithologia 1(2):125-133, Junho 2006;

Faria, F. Azevedo; **Nicho trófico e recursos alimentares explorados por Charadriiformes migratórios e residentes em uma área de campo úmido da Planície Costeira no Sul do Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande: Rio Grande, 2016;

Fracasso, H. A. Alves; **Ecologia Reprodutiva de *Sterna hirundinacea* Lesson, 1831 e *Thalasseus sandvicensis* (Lathan, 1787) (Aves, Sternidae) na ilha dos Cardos, Santa Catarina, Brasil**. Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2009;

Garbers, J. Felipe; **Osteologia craniana comparada de *Procellaria aequinoctialis* Linnaeus, 1758 e *Procellaria conspicillata* Gould, 1844 (Aves: Procellariidae)**. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2021;

Gerling, C.; Gouveia, M. Teresa de J.; da Silva-Jr, J. Martins; da Silva, V. R. F.; Becker, J. Henrique; Lima, E. H. S. M.; Castro, C. Barreira e; Pires, D. de Oliveira; Santoro, A.; Costa, A.; Ranieri, C.; Neves, T.; Fernandes, L.; Claudino, R.; **Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores**. Santos, SP: Editora Comunicar, 2016; ISBN 978-85-8136-062-1;

Gomes, A. L. Mendes; Maranhão, A.; Veloso, R. Sá; **Projeto Nacional de Monitoramento do Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*)**. ICMBio: Brasília, 2010;

Granadeiro, J. P.; Monteiro, L. R.; Furness, R. W.; **Diet and feeding ecology of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* in the Azores, north-east Atlantic**. Marine Ecology Progress Series: Vol. 166: 267-276, 1998;

IBGE; **Anuário estatístico do Brasil**. Vol. 1 (1908/1912-). Rio de Janeiro: IBGE, 1916- v. 80, 2020; ISSN 0100-1299;

IBGE; **Estimativa da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de Julho de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf

Junior, H. Gallo; Olivato, D. Lombardo, M. Adelaide; Carvalho, J. Luis de; **Políticas ambientais e ordenamento do território na região do litoral norte de São Paulo, Brasil**. Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica, II Semestre 2011, pp. 1-15;

Lamparelli, C. C.; Moura, D. O. (Coord.). **Mapeamento dos ecossistemas**. São Paulo: CETESB, 1998. 108 p.;

Lyra-Neves, R. M. de; Azevedo-Júnior, S. Mendes de; Telino-Júnior, W. R.; **Monitoramento do maçarico-branco, *Calidris alba* (Pallas) (Aves, Scolopacidae), através de recuperações de anilhas coloridas, na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia 21 (2): 319-324, junho 2004;

Mannina, N. Bacco; Mello, D. M. Drummond de; Wanderley, R. Pires; **Successful rehabilitation of *Macronectes halli* and *Macronectes giganteus* in southeastern Brazil**. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 55, n. 2, p. 1-7, e138436, 2018; DOI: 10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2018.138436;

Mendonça, J. Tomasino; Machado, I. Cabral; Jensen, L. Vaz; Campolimi, M. Bühner; Lucena, A.; Cardoso, T. Almeida; **Management of the fish-weir fisheries at the Cananéia-Iguape-Ilha Comprida estuary**. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 2011, 44(2): 36 - 51;

Monteiro-Filho, E. L. A.; **Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas**. Revista Brasileira de Zoologia 9 (1/2): 29-37, 1992;

Nascimento, I. L. Serrano do; Azevedo-Júnior, S. Mendes de; **Dietas das Aves Marinhas no Parque Nacional dos Abrolhos, Bahia, Brasil**; Ornithologia 1(1):75-92, Junho 2005;

Neves, T.; Bugoni, L.; Rossi-Wongtschowski, C. L. Del Bianco; **Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, USP, 2006;

Neves, T.; Olmos, F.; Peppes, F.; Mohr, L. Vianna; **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (Planacap)**. Brasília: Ibama, 2006. 124 p.: il. color.; 29cm., ISBN 85-7300-193-3;

Oliveira, A. Carneiro de; Barbosa, A. E. Araujo; Souza, A. E. B. Alves de; Lugarini, C.; Lima, D. Mendes; Nascimento, J. L. Xavier do; Souza, M. Andrade de; Somenzari, M.; Souza, N. Alves de; Serafini, P. Pereira; Amaral, P. Prudente do; Rossato, R. Membribes; Medeiros, R. de C. Surrage; **Relatório Anual de Rotas e Concentração de Aves Migratórias no Brasil**. ICMBio, Cabedelo (PB), 2016;

Oliveira, A. P. Garcia de; **Análise da Efetividade de Gestão das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Estado de São Paulo/Brasil**. Universidade Federal de São Carlos: Sorocaba, 2020;

Oliveira, T. C. Gonçalves de; **Estudo comparativo das relações intra-específicas do *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) em Curitiba e no litoral do estado do Paraná, Brasil.** Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2005;

Pereira, A.; **Guia fotográfico: aves do Rio Grande do Sul.** Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Imbé, 2018, 49 p.;

Petry, M. Virginia; Petersen, E. de Souza; Scherer, J. de F. Martins; Krüger, L.; Scherer, A. Luís; **Notas sobre a ocorrência e dieta de *Macronectes giganteus* (Procellariiformes: Procellariidae) no Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira de Ornitologia, 18(3):237-239, Setembro de 2010;

PMP-BS (Projeto de Monitoramento da Bacia de Santos); **4º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SP.** Petrobras; Mineral; 2019;

Rabelo, T. O.; Santos, N. M.; Costa, D. F. S.; Nascimento, M. A. L.; Lima, Z. M. C.; **The Contribution of Geodiversity to the provision of Mangrove Ecosystem Services.** Revista de Geociências do Nordeste: Rio Grande do Norte, 2018; Vol. 4, Nº Especial;

Rezende, M. Amaral; **Comportamento associativo de *Fregata magnificens* (Fregatidae, Aves) e *Sula leucogaster* (Sulidae, Aves) no litoral centro-norte do estado de São Paulo.** Bolm Inst. oceanogr., S' Paulo, 35(1) :1-5, 1987;

Sato, C.; **Caracterização da fertilidade do solo e da composição mineral de espécies arbóreas de restinga do litoral paulista.** Universidade Estadual Paulista: Rio Claro, 2007;

Schreiber, E. A.; Burger, J.; **Biology of Marine Birds.** CRC Press, Taylor and Francis Group: Florida, 2001;

Silva, A. Neves da; Xavier, A.; Sérgio, F. Correa; Xavier, I.; Oliveira, L. R. Numa de; Maldonado, W.; **Unidades de conservação da natureza.** Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Fundação Florestal; São Paulo: SMA, 2009 – 104 p.: fotos color.; 23 cm – ISBN 978-85-86624-60-5;

Silva, E. Furtado; Naiff, R. Homobono; Barata, F. D. Barros; Júnior, L. S. Santos; França, P. Ferreira; Campos, C. E. Costa; **Abundância Sazonal de *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) (Aves, Phalacrocoracidae) na Porção Norte da Bacia Amazônica, Macapá, Amapá, Brasil.** Biota Amazônia: Amapá, 2014; ISSN 2179-5746;

Silveira, N. S. da; **Efeito das mudanças climáticas e do ambiente nas rotas de migração de aves na América do Sul.** Universidade Estadual Paulista: Rio Claro, 2020;

SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - **SNUC lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;** decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2006. 56p.