

MARINA ROSA STEC DOS SANTOS

**PADRÕES NA OCORRÊNCIA DE ENCALHES E ANÁLISE TRÓFICA DE AVES
MARINHAS NO LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL**

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de
Araujo Monteiro-Filho

CURITIBA
2019

1. INTRODUÇÃO

A costa brasileira abriga várias espécies de aves marinhas residentes, assim caracterizadas por se reproduzirem no Brasil, e também recebe anualmente muitas espécies migrantes, vindas dos dois hemisférios (SICK, 1997; NEVES et al., 2006). As aves provenientes do Hemisfério Norte (por exemplo, *Puffinus puffinus* e *Calonectris diomedea*) costumam permanecer na costa brasileira de setembro a abril, enquanto as aves vindas do Sul (por exemplo, *Spheniscus magellanicus*, *Thalassarche chlororhyncus* e *T. melanophris*) são geralmente observadas na costa entre março e outubro (SICK, 1997). Consequentemente, durante esses períodos, indivíduos de espécies migrantes e também residentes são encontrados mortos ou debilitados em nossas praias. Destas espécies, o pinguim-de-magalhães (*S. magellanicus*), com frequência, se destaca em número de carcaças encontradas (PETRY; FONSECA, 2002; MADER et al., 2010).

A mortalidade para parte dos indivíduos migrantes é esperada, visto que muitos são juvenis e chegam a nossa costa enfraquecidos (SICK, 1997; VOOREN; BRUSQUE, 1999). Contudo, outros fatores, decorrentes de atividades antrópicas, como a contaminação por óleo, o consumo de resíduos plásticos e a interação com a pesca, podem aumentar essa perda populacional (VOOREN; BRUSQUE, 1999).

Além das detecções pontuais, há também a ocorrência de encalhes em massa, que já foram reportados para várias espécies e resultam em dezenas ou centenas de indivíduos encalhados em um único evento. Tais encalhes foram registrados tanto no Brasil (GARCÍA-BORBOROGLU et al., 2010; FARIA et al., 2014), como em outros países (WORK; RAMEYER et al., 1999; JESSUP et al., 2009; HAMAN et al., 2013) e podem ocorrer por vários fatores, dentre eles: as condições meteorológicas (por exemplo, tempestades e frio intenso); a escassez de alimentos; as atividades pesqueiras, as capturas acessórias; a poluição (por exemplo, derramamento de petróleo ou outros produtos químicos); e doenças (CAMPHUYSEN et al., 1999). Além disso, os encalhes em massa podem ser resultado de uma combinação desses fatores (CAMPHUYSEN et al., 1999).

Estudos analisando o impacto das condições meteorológicas adversas sobre aves residentes e migrantes têm demonstrado que muitas espécies são sensíveis a essas condições. Newton et al. (2009) observaram que a ocorrência de tempestades, associada à diminuição da disponibilidade de presas, teve relação com os eventos de encalhe do bobo-escuro (*Puffinus griseus*), uma ave migratória. Resposta semelhante foi observada

para o atobá-marrom (*Sula leucogaster*) e para a gaivota (*Larus dominicanus*), ambas espécies residentes (TAVARES et al., 2016).

Outro fator sugerido para explicar eventos de encalhes em massa é a escassez de alimento. Apesar da maioria das aves marinhas apresentarem hábito alimentar oportunista, consumindo o que está disponível, elas podem enfrentar variações na disponibilidade de alimento (SERRANO; AZEVEDO-JÚNIOR, 2005). Consequentemente, algumas chegam à costa magras e em más condições físicas. Tal situação foi observada, em 2008, para pinguins-de-magalhães. Além da alta taxa de mortalidade, os pinguins se deslocaram mais para o norte do Brasil, muito provavelmente em busca de alimento (GARCÍA-BORBOROGLU et al., 2010). Nesses casos, as condições meteorológicas adversas podem ser mais um fator contribuindo para a ocorrência dos encalhes, ao afetar o comportamento e sucesso de forrageio, desgastando ainda mais as aves emaciadas (CAMPHUYSEN et al., 1999).

Quanto às interações antrópicas, é muito relatada a interação de albatrozes e petréis com a pesca de espinhel (NEVES et al., 2007; ANDERSON et al., 2011). Essas aves, ao ficarem presas em anzóis, acabam morrendo afogadas ou são libertadas com ferimentos (VOOREN; BRUSQUE, 1999). Já para a maioria das espécies de pinguins, são relatadas interações com diversos petrechos de pesca (redes de emalhe, redes de arrasto, espinhel e redes de cerco) (CRAWFORD et al., 2017). No Brasil, foram registradas capturas significativas de pinguins-de-magalhães apenas em redes de emalhe (CRAWFORD et al., 2017).

Considerando o número de aves detectadas nas praias, apesar desse ser alto em alguns eventos de encalhe, ele não reflete o total de animais afetados, pois apenas uma parcela das carcaças chega até a costa (CAMPHUYSEN et al., 1999). Em estudos simulando eventos de mortalidade em alto mar, utilizando carcaças ou blocos de madeira, as taxas de recuperação variaram de 0% a pouco mais de 50%, com a maioria não ultrapassando 20% de recuperação (BIBBY, 1981; HLADY; BURGER, 1993; MUNILLA et al., 2011). As diferenças observadas provavelmente ocorreram devido aos materiais utilizados nos experimentos (carcaças de diferentes espécies e blocos de madeira) e as diferentes distâncias da costa e condições ambientais (por exemplo, correntes e velocidade do vento) em que foram realizados os testes. As condições de vento e correntes demonstraram ter influência no movimento de deriva das carcaças e sua deposição nas praias (WIESE; JONES, 2001).

Assim, considerando o número de fatores que ameaçam a sobrevivência das aves marinhas, é inevitável preocupação com os eventos de encalhes, com destaque para os

encalhes em massa, isso devido ao efeito que esses podem ter sobre as populações, principalmente quando adultos reprodutores são afetados (FARIA et al., 2014). Compreender a influência de variáveis ambientais e antrópicas envolvidas na mortalidade e nos padrões de encalhe poderá ajudar na proposição de medidas que visem à conservação desses aves. Dessa forma, busco com este estudo identificar a relação de alguns fatores (condições meteorológicas e interação antrópica) na ocorrência de encalhes de aves marinhas, bem como identificar a dieta dessas aves, visto que a alimentação também é um fator relacionado à mortalidade desses animais.

2. OBJETIVOS, HIPÓTESES E JUSTIFICATIVAS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar padrões na ocorrência de encalhes de aves marinhas em praias do litoral sul do Estado de São Paulo e identificar a dieta de algumas espécies que ocorrem na região.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a distribuição de aves marinhas encontradas mortas ao longo das praias e identificar a existência de locais com maior incidência de encalhes;
- Analisar a influência das condições meteorológicas e oceanográficas na frequência de aves encontradas;
- Quantificar a ocorrência de interação antrópica;
- Identificar o conteúdo alimentar encontrado nas espécies com maiores registros de encalhe e verificar se há sobreposições na dieta dessas espécies.

2.3. HIPÓTESES

- Existem locais com maior frequência de encalhes de aves marinhas, devido à presença de atividades antrópicas na região ou locais próximos e/ou em decorrência das características geográficas da região costeira.

- Altos índices pluviométricos e ocorrência de ressacas estão relacionados à maior frequência de encalhes.
- Há sobreposição parcial na dieta das espécies com maiores registros de encalhes, e os itens utilizados na dieta das aves também estão relacionados ao consumo humano.

2.4. JUSTIFICATIVAS

Desde 2015, a equipe de campo do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) do Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC) percorre diariamente as praias do litoral sul do Estado de São Paulo resgatando os animais vivos e realizando o registro e/ou encaminhando para necropsia os animais mortos. Essa ação tem permitido o registro de diversas informações sobre as espécies que transitam pela região, fornecendo dados para pesquisas. Considerando as demandas do PMP, os mesmo esforços de monitoramento não seriam possíveis na ausência do Projeto. Nesse sentido, caso sejam identificados pontos com maior frequência de encalhes, esses podem ser locais prioritários para o monitoramento. Além disso, compreender a influência das condições meteorológicas e oceanográficas na frequência de encalhes pode ajudar a decidir os dias prioritários para monitoramento. Outro ponto importante é conhecer os impactos da pesca sobre esses animais para que junto aos pescadores, sejam estudadas medidas que minimizem essas interações, visando à conservação dessas espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde às praias do município de Ilha Comprida e do Parque Estadual Ilha do Cardoso, ambos no litoral sul do Estado de São Paulo. Essas são percorridas diariamente pela equipe de campo do Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos, executado na região pelo Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC), que faz o registro dos animais marinhos encontrados mortos ou o resgate dos animais vivos.

Nesta pesquisa, serão utilizados os dados referentes às aves marinhas encontradas mortas de agosto de 2015 a dezembro de 2019. Dos animais mortos, são coletadas informações sobre a data, hora e localização (latitude e longitude) do animal, identificação da espécie, quando possível é identificado o estado de desenvolvimento e sexo e também registrada a presença de marcas naturais ou artificiais, presença de óleo,

decapitação, amputação, evidências de interação antrópica, entre outros, além do registro fotográfico do animal. Os animais que passam por necropsia também têm o conteúdo gastrointestinal coletado.

Entre as principais espécies de aves marinhas encontradas mortas na região estão: pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*); bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*); fragata (*Fregata magnificens*); atobá-marrom (*Sula leucogaster*), albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*); albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*) e pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*). Dessas, apenas *F. magnificens* e *S. leucogaster* não são aves migratórias (Neves et al., 2006).

A identificação da distribuição das aves ao longo das praias será feita com base na localização registrada para cada animal e o mapeamento desses pontos será realizado em um programa de geoprocessamento. Para determinar os setores da praia com maior incidência de encalhes, toda a área percorrida diariamente será submetida a uma análise de Kernel (50% e 90%).

A averiguação da influência das condições meteorológicas e oceanográficas na detectabilidade de aves marinhas no litoral será feita com base nos dados pluviométricos e de ocorrência de ressacas nas regiões analisadas e no número de eventos de encalhes registrados. As informações pluviométricas serão consultadas no banco dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e as informações de amplitude de marés serão solicitadas ao Instituto Oceanográfico (IO) da USP, que possui um marégrafo na região. Para cada dia com registro de encalhes será verificado qual foi o índice pluviométrico registrado para até uma semana antes dessa data e se houve registro de ressaca, também nesse período. Quanto à análise estatística, será realizada uma ANCOVA.

A presença de interação antrópica será quantificada com base nas informações coletadas para cada animal e verificação dos registros fotográficos. Serão considerados como indícios de interação a presença de petrechos de pesca ou outros materiais presos ao animal e a presença de lesões não naturais (decapitação, amputações, ausência de penas e lesões em asas).

O estudo da dieta das espécies com maior frequência de encalhe será realizado por meio da identificação dos conteúdos gastrintestinais (otólitos, bicos de cefalópodes e organismos parcialmente digeridos ou inteiros) previamente coletados. As estruturas duras, como otólitos e bicos de cefalópodes, serão identificadas sob estereomicroscópio, com o auxílio de guias de identificação especializados. Por fim, os conteúdos serão

comparados entre as espécies por meio de cálculo da amplitude e de índice de similaridade de trófico.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, O.; SMALL, C.; CROXALL, J.; et al. Global seabird bycatch in longline fisheries. **Endangered Species Research**, v. 14, n. 2, p. 91–106, 2011.

BIBBY, C. J. An Experiment on the Recovery of Dead Birds from the North Sea. **Ornis Scandinavica**, v. 12, n. 3, p. 261, 1981.

CAMPHUYSEN, C. J.; WRIGH, P. J.; LEOPOLD, M.; HÜPPOP, O.; REID, J. B. A review of the causes, and consequences at the population level, of mass mortalities of seabirds. **Diets of seabirds and consequences of changes in food supply**, ICES Cooperative Research Report. p.51–63, 1999. UK.

CRAWFORD, R.; ELLENBERG, U.; FRERE, E.; et al. Tangled and drowned: a global review of penguin bycatch in fisheries. **Endangered Species Research**, v. 34, p. 373–396, 2017.

FARIA, F. A.; BURGUEÑO, L. E. T.; WEBER, F. DOS S.; SOUZA, F. J. DE; BUGONI, L. Unusual Mass Stranding of Atlantic Yellow-Nosed Albatross (*Thalassarche chlororhynchos*), Petrels and Shearwaters in Southern Brazil. **Waterbirds**, v. 37, n. 4, p. 446–450, 2014.

GARCÍA-BORBOROGLU, P.; BOERSMA, P. D.; RUOPPOLO, V.; et al. Magellanic penguin mortality in 2008 along the SW Atlantic coast. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, n. 10, p. 1652–1657, 2010.

HAMAN, K. H.; NORTON, T. M.; RONCONI, R. A.; et al. GREAT SHEARWATER(PUFFINUS GRAVIS) MORTALITY EVENTS ALONG THE EASTERN COAST OF THE UNITED STATES. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 49, n. 2, p. 235–245, 2013.

HLADY, D. A.; BURGER, A. E. Drift-block experiments to analyse the mortality of oiled seabirds off Vancouver Island, British Columbia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 26, n. 9, p. 495–501, 1993.

JESSUP, D. A.; MILLER, M. A.; RYAN, J. P.; et al. Mass Stranding of Marine Birds Caused by a Surfactant-Producing Red Tide. (P. M. Bennett, Org.) **PLoS ONE**, v. 4, n. 2, p. e4550, 2009.

MÄDER, A.; SANDER, M.; CASA JR, G. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, n. 3, p. 228–233, 2010.

MUNILLA, I.; ARCOS, J. M.; ORO, D.; et al. Mass mortality of seabirds in the aftermath of the *Prestige* oil spill. **Ecosphere**, v. 2, n. 7, 2011.

NEVES, T.; MANCINI, P. L.; NASCIMENTO, L.; MIGUÉIS, A. M. B.; BUGONI, L. OVERVIEW OF SEABIRD BYCATCH BY BRAZILIAN FISHERIES IN THE SOUTH ATLANTIC OCEAN. **Col. Vol. Sci. Pap.**, v. 60, n. 6, p. 2085–2093, 2007.

NEVES, T.; VOOREN, C. M.; BUGONI, L.; OLMOS, F.; NASCIMENTO, L. DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE AVES MARINHAS NA REGIÃO SUDESTESUL DO BRASIL. **Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil**, Série Documentos REVIZEE-SCORE Sul, 2006. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP.

NEWTON, K.; CROLL, D.; NEVINS, H.; et al. At-sea mortality of seabirds based on beachcast and offshore surveys. **Marine Ecology Progress Series**, v. 392, p. 295–305, 2009.

PETRY, M. V.; FONSECA, V. S. S. EFFECTS OF HUMAN ACTIVITIES IN THE MARINE ENVIRONMENT ON SEABIRDS ALONG THE COAST OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL. **Ornitologia Neotropical**, v. 13, p. 137–142, 2002.

SERRANO, I. DE L.; DE AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Dietas das Aves Marinhas no Parque Nacional dos Abrolhos, Bahia, Brasil. **Ornithologia**, v. 1, n. 1, p. 75–92, 2005.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

TAVARES, D. C.; FULGENCIO DE MOURA, J.; SICILIANO, S. Environmental Predictors of Seabird Wrecks in a Tropical Coastal Area. **PLOS ONE**, v. 11, n. 12, 2016.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. **As aves do ambiente costeiro do brasil: biodiversidade e conservação**. Rio Grande do Sul, 1999.

WIESE, F. K.; JONES, I. L. Experimental Support for a New Drift Block Design to Assess Seabird Mortality from Oil Pollution. **Auk**, v. 118, p. 1062–1968.

WORK, T. M.; RAMEYER, R. A. MASS STRANDING OF WEDGE-TAILED SHEARWATER CHICKS IN HAWAII. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 35, n. 3, p. 487–495, 1999.

5. SUBSÍDIOS

Para a triagem e identificação das amostras será utilizado o espaço físico e equipamentos (estereomicroscópio e pinças) do Laboratório de Triagem de Amostras do Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos do IPeC, em Cananéia. O custo aproximado do transporte será de R\$ 150,00 por viagem e estima-se que serão necessárias de duas a quatro viagens.

6. CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Semestre	Organização dos dados e identificação do material	Levantamento bibliográfico	Análise dos dados	Redação da dissertação
1º/2019	-	X	-	-
2º/2019	X	X	X	-
1º/2020	X	X	X	X
2º/2020	-	X	X	X

7. Cronograma do Curso: disciplinas, relatórios, simpósio, exame de qualificação, artigos para publicação, estágio sanduíche no exterior.

Atividades	1º/2019	2º/2019	1º/2020	2º/2020
Disciplinas	X	X	-	-
Relatórios	-	X	X	X
Simpósios	-	X	-	X
Pré-dissertação	-	-	-	X

