

Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 3, Ano 2016



Projeto
Albatroz
BRASIL

Patrocínio



PETROBRAS



Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 3, Ano 2016

Apresentação 3

Testes Comparativos Entre o Lumo Lead e o Tradicional Destorcedor com Peso na Pescaria de Espinhel de Superfície Brasileira 5

Análise dos Itens Alimentares e Incidência de Objetos Antropogênicos em Estômagos de Albatrozes e Petréis do Sudeste e Sul do Brasil 9

Potenciais Hotspots de Aves Marinhas no Sul do Brasil 12

Avanços Internacionais no Monitoramento da Saúde das Populações de Albatrozes e Petréis e a Participação do Brasil nestas Iniciativas 19

Bibliografia 23



Apresentação

São dois os motivos que fazem deste número do Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz uma edição especial: este é o primeiro volume que apresenta resultados de pesquisa a atividades desenvolvidas por importantes parceiros filiados à Rede Albatroz de Pesquisa para a Conservação, ou simplesmente Rede Albatroz e, também, apresenta o resultado de um dos testes mais importantes já realizados pela equipe do Projeto Albatroz para o aprimoramento das medidas de mitigação a captura de aves marinhas nos espinhéis.

Logo no primeiro capítulo, apresentamos os resultados das pesquisas realizadas pela equipe do Projeto Albatroz, em conjunto com os instrutores e coordenador do Programa Albatross Task Force (ATF), mantido pela RSPB e pela BirdLife em conjunto com a Save Brasil. Esse projeto, que foi realizado com recursos do Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP), teve como objetivo avaliar o efeito da distância entre o peso e os anzóis iscados nas linhas secundárias dos espinhéis para avaliar o seu efeito sobre a captura de pescados, a velocidade de afundamento dos anzóis e, obviamente, sobre a captura das aves marinhas. Para isso, utilizou-se o peso padrão utilizado pelos pescadores (destorcedores de 60 g a 3,5 metros dos anzóis) e os pesos seguros deslizantes luminescentes (lumo leads) de 60 g posicionados a 3,5 e a 1 metro dos anzóis. O resultado demonstrou que com os pesos mais próximos do anzol é possível reduzir a captura de aves significativamente, uma vez que os anzóis afundam mais. Esse resultado é importante porque houveram muitas manifestações por parte dos pescadores na ocasião da publicação das Instruções Normativas Interministeriais no. 09 de 2011 e depois a INI Nº 07 de 2014 que obriga o uso do peso próximo do anzol. Outra preocupação que causou bastante polêmica foi o fato de que pesos mais próximos do anzol aumentam a chance do risco de acidentes a bordo que ocorre quando a linha se rompe e arremessa o peso contra o corpo do pescador. Por isso, em parceria com a BirdLife testamos o lumo lead, um tipo de peso seguro e deslizante luminescente que reduz ou elimina a chance de acidentes. Assim, com essa pesquisa podemos mostrar que pesos próximos do anzol protegem as aves marinhas e não causam riscos ou prejuízo aos pescadores.

Como falado inicialmente, neste terceiro volume temos a honra de apresentar, pela primeira vez, capítulos elaborados por parceiros de outras instituições, filiados à Rede Albatroz. Cursando seu caminho natural, a Rede Albatroz começa, após mais de dois anos de sua criação, a gerar resultados, frutos das diversas parcerias firmadas.

O Capítulo 2 apresenta os resultados de um trabalho em andamento realizado por pesquisadores na UNESP, Campus São Vicente, liderado pelo Prof. Dr. Teodoro Vaske Júnior, que visa a análise dos itens alimentares e incidência de objetos antrópicos (lixo marinho) no conteúdo estomacal de albatrozes e petréis. Esses materiais foram retirados do Banco de Amostras do Projeto Albatroz.

Como parte de dissertação de mestrado da aluna Suelen Goulart, sob orientação do Prof. Dr. Luciano Dalla Rosa, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, o Capítulo 4 apresenta uma análise de distribuição e de reconhecimento de habitats favoráveis para definição de áreas marinhas prioritárias para conservação das espécies de albatrozes e petréis, com base nas informações do SIS Albatroz. Tais pesquisas seguem a tendência mundial de definição de áreas marinhas de relevância biológica e ecológica e para a definição das ditas IBAs (Important Bird Areas) marinhas, que são área de importância para a conservação de aves. Trabalhos como esse são de grande relevância para a definição de políticas adequadas de conservação dessas espécies ameaçadas.

Por fim, o Boletim é encerrado com a luxuosa visão de uma das pessoas mais atuantes na conservação de albatrozes e petréis do Brasil, a Med. Vet. Patricia Serafini, servidora do ICMBio/CEMAVE e Coordenadora Geral do Plano de Ação de Albatrozes e Petréis – PLANACAP (ou Pan-Albatrozes). Com seu olhar veterinário, Patrícia nos dá uma visão global da importância da conservação dessas aves, sob diversos pontos de vista, e em especial sobre a importância do conhecimento sobre a epidemiologia de doenças importantes para albatrozes e petréis, assunto esse que vem tomando cada vez mais espaço nas discussões internacionais, principalmente no âmbito do Grupo de Trabalho de Populações e Estado de Conservação do ACAP, do qual foi recentemente eleita como vice-coordenadora.

Esperamos que este volume seja engrandecedor aos seus leitores e que inspire cada vez mais novos pesquisadores e alunos na importante tarefa fomentarmos a pesquisa sobre os albatrozes e petréis e consequentemente fortalecemos a capacidade técnica das instituições brasileiras para a conservação dessas espécies.

Boa leitura a todos.

Tatiana Neves
Coordenadora Geral do Projeto Albatroz

Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz Nº3. Ano 2016

Autor Institucional:

Instituto Albatroz
Projeto Albatroz
Rua Marechal Hermes, 35
CEP: 11.025-040
Santos-SP
BRASIL

Coordenação:

Tatiana Neves e Caio Azevedo Marques

Redação e Análise de Dados:

Augusto Silva-Costa, Caio Marques, Dimas Gianuca, Gabriela de Souza Costa Amorim, Luciano Dalla Rosa, Maithê Cizino Olenick, Oliver Yates, Patricia Pereira Serafini, Rodrigo Sant'Ana, Rodrigo Claudino dos Santos, Suelen Goulart, Tatiana Neves, Teodoro Vaske Júnior

Projeto Gráfico:

Rafael dos Santos

Revisão:

Augusto Silva-Costa e Tatiana Neves

Diagramação e Pós-produção:

Iuri Martins

Edição:

Estúdio Nibelungo

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO - CIP (BRASIL)

CATALOGAÇÃO NA FONTE

B688	BOLETIM TÉCNICO CIENTÍFICO DO PROJETO ALBATROZ / PROJETO ALBATROZ; COORDENAÇÃO DE TATIANA NEVES E CAIO AZEVEDO MARQUES. VOL. 3, N. 1, (2016) - . SANTOS: ESTÚDIO NIBELUNGO, 2014- 29 p.: IL.
	ANUAL.
	1. ALBATROZ. 2. PETREL. 3. ANIMAIS EM EXTINÇÃO. 4. CONSERVAÇÃO. I. PROJETO ALBATROZ. II. NEVES, TATIANA. III. MARQUES, CAIO AZEVEDO. IV. TÍTULO. CDD: 598.42

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA DE REGISTRO CRB6-2027.

Foto: Projeto Albatroz/Dimas Gianuca



Testes Comparativos entre o Lumo Lead e o Tradicional Destorcedor com Peso na Pescaria de Espinhel de Superfície Brasileira

Rodrigo Claudino dos Santos, Augusto Silva-Costa, Rodrigo Sant'Ana, Dimas Gianuca, Oliver Yates, Caio Marques, Tatiana Neves

INTRODUÇÃO

A captura incidental de albatrozes e petreus na pescaria de espinhel de superfície é um problema amplamente reconhecido [1, 2, 3, 4]. Diversos esforços tem sido despendidos no desenvolvimento de técnicas para mitigação do bycatch para esta arte de pesca, tais como o uso do toriline [5, 6, 7], largada noturna [8, 9] e regime de peso [10, 11, 12]. O uso simultâneo das três medidas de mitigação é considerado a melhor prática para mitigar a mortalidade de aves marinhas na pescaria de espinhel de superfície [13, 14]. No Brasil, a frota de espinhel de superfície do sul e sudeste comumente utiliza destorcedores com peso de 60-75 g à distâncias maiores que 3 m [15]. Contudo, pesquisas mostram que curtas distâncias entre o peso e o anzol melhoram a taxa de afundamento das linhas secundárias e não têm impacto



Foto: Projeto Albatroz

Figura 1: Trecho da linha secundária do espinhel com os lumo leads de 60 g utilizados no experimento.

detectável sobre as taxas de captura das espécies alvo [12, 16]. O Objetivo do presente estudo foi conduzir uma pesquisa a bordo das embarcações da frota de espinhel de superfície no sul do Brasil, comparando a taxa de captura das espécies alvo e das aves marinhas e mensurando a taxa de afundamento dos anzóis com diferentes regimes de peso.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma embarcação de aço de 22 m de comprimento, para pesca de atuns e operou no sul do Brasil (Fig. 2). De agosto a novembro de 2015, quatro viagens de pesca foram monitoradas. Foram realizados 32 lances de pesca, totalizando 26.377 anzóis testados. O equipamento utilizado foi

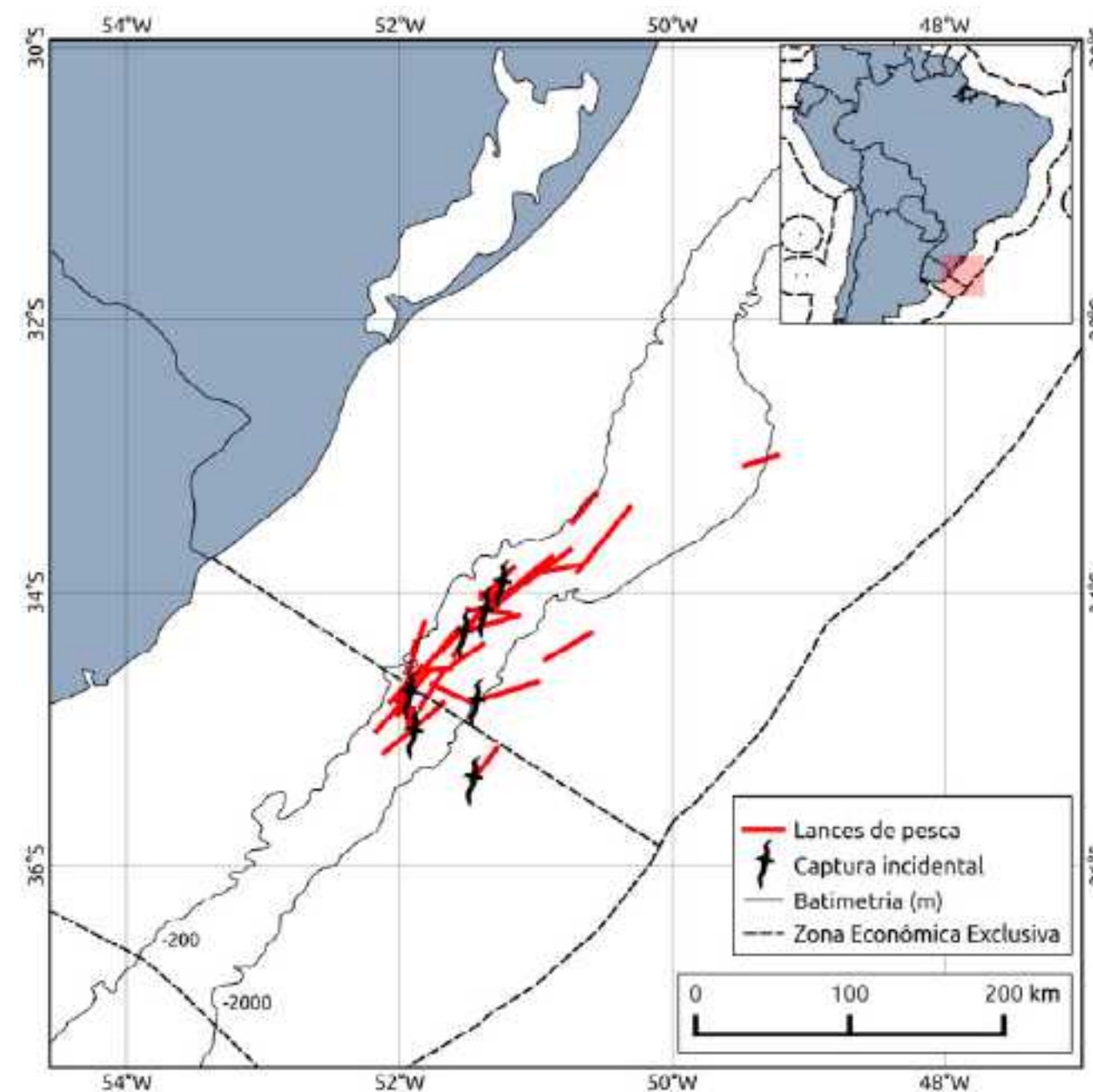


Figura 2: Lances de pesca onde o experimento lumo lead foi realizado entre agosto e novembro de 2015.



Figura 3: Caixa de armazenamento de anzóis com os lumo leads.

Foto: Projeto Albatroz / Augusto Silva-Costa

o espinhel tipo americano, composto por uma linha principal contínua feita de nylon monofilamento de 3,8 mm. As linhas secundárias eram de nylon monofilamento, variando em torno de 22 m de comprimento. Todas as viagens foram conduzidas com um observador de bordo, que esteve dedicado a conduzir o experimento. Três tratamentos foram usados: (1) *Lumo lead* de 60 g a 1 m do anzol; (2) *Lumo lead* de 60 g a 3,5 m do anzol; e (3) Destorcedor com peso de 60 g a 3,5 m do anzol. O *lum lead* é um tipo de peso deslizante luminescente construído visando a segurança do pescador (Fig. 4).

TAXA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES ALVO

A taxa de captura das espécies alvo foram analisadas através de regressões com distribuição Poisson e Binomial negativa. Estes tipos de regressão são um caso especial de modelo linear generalizado [17]. Cada tratamento foi mensurado em termos de produção pesqueira, levando em conta quatro diferentes composições de captura: (a) atuns; (b) tubarões; (c) espadarte; e (d) outros. Adicionalmente, para minimizar o ruído do desenho amostral, foram incluídos como preditores no modelo cinco covariáveis: (1) tratamento; (2) ordem de lançamento do tratamento; (3) temperatura da superfície do mar;

(4) profundidade; (5) estado do mar (escala Beufort) e esforço total (número de anzóis) como ponderador do modelo [18]. Os melhores modelos de cada grupo foram escolhidos baseados no critério AIC (Akaike Information Criteria) [19]. Então uma análise de deviência foi conduzida para mostrar a influência dos parâmetros na variável resposta.

TAXA DE AFUNDAMENTO

Vinte e quatro perfis de taxa de afundamento foram coletados e analisados. Cada amostra foi registrada por um TDR (time and depth recorder), instalado a 50 cm do anzol. A taxa de afundamento de cada tratamento foi calculada para três estratos de profundidade 0-2 m, 2-4 m, e 4-10 m. Um teste não paramétrico de Kurskal-Wallis foi usado para comparar a taxa de afundamento de cada tratamento. Para determinar a diferença entre os tratamentos foi utilizado um teste de Dunn (método "bonferroni"). Para todos os testes um nível de significância de 95% ($\alpha = 0,05$) foi usado.

CAPTURA INCIDENTAL DE AVES MARINHAS

A captura incidental de aves marinhas foi registrada para todos os tratamentos e reportada com o número de aves capturadas por 1.000 anzóis, ou aves por unidade de esforço (BPUE).



Fig. 4: Lumo lead de 60 g produzido pela Fishtek Ltd. utilizado no experimento.

Foto: Projeto Albatroz / Augusto Silva-Costa

RESULTADOS

TAXA DE CAPTURA DAS ESPÉCIES ALVO

No total 1.770 peixes foram capturados, sendo que Albacora-branca (*Thunnus alalunga*) representou 25%, Tubarão-azul (*Prionace glauca*) 22% e Albacora-laje (*Thunnus albacares*) 13%, e estas três espécies contribuíram com 60% de todas as capturas. Não foram detectadas diferenças significativas na taxa de captura de espécies alvo entre os tratamentos.

TAXA DE AFUNDAMENTO

Lumo lead posicionado a 1 m do anzol afunda mais rápido que *lumo lead* e destorcedor com peso posicionados a 3,5 m do anzol. A uma profundidade de 10m o tratamento *lumo lead* a 1 m do anzol teve uma taxa de afundamento de 0,42 m/s ($\pm 0,08$ m/s), enquanto que os outros tratamentos de 0,29 m/s ($\pm 0,09$ m/s) e 0,28 m/s ($\pm 0,08$ m/s), respectivamente. Todos os

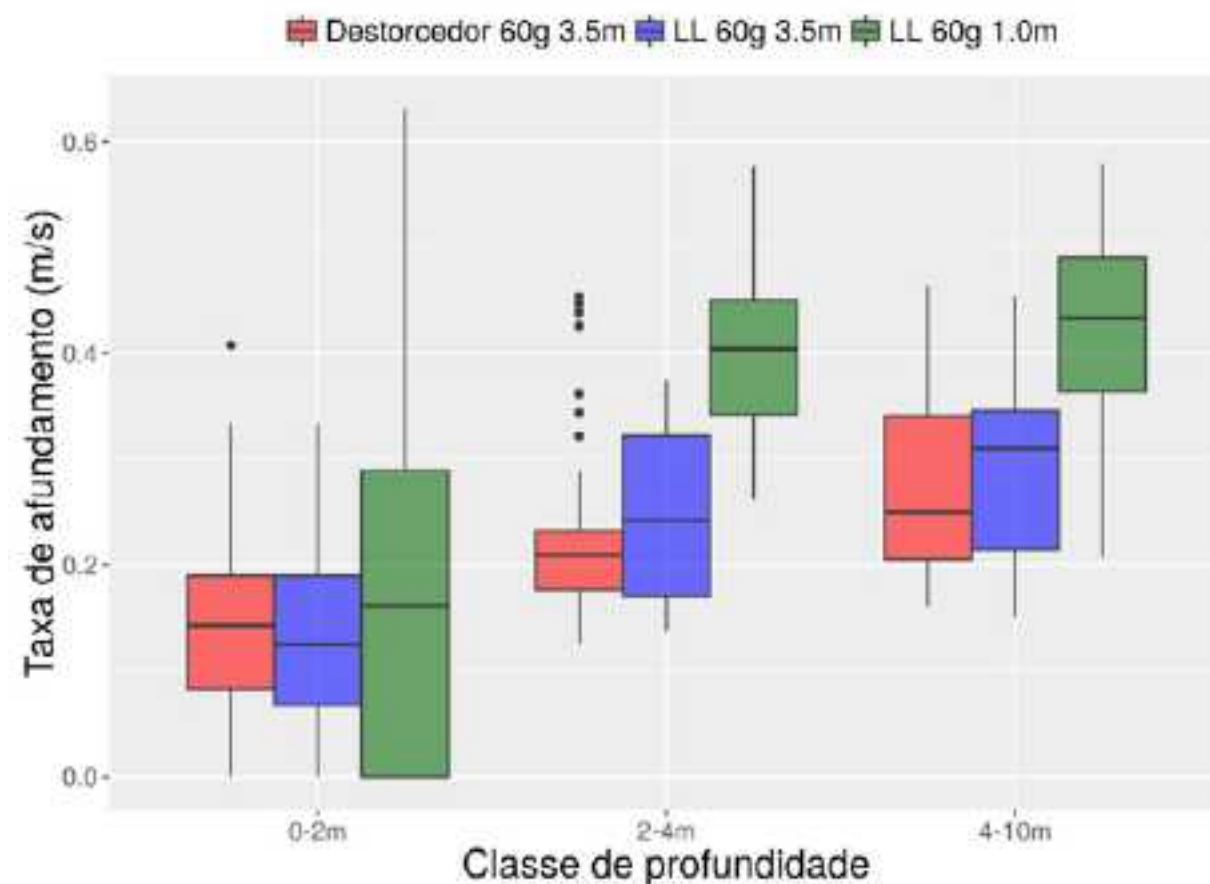
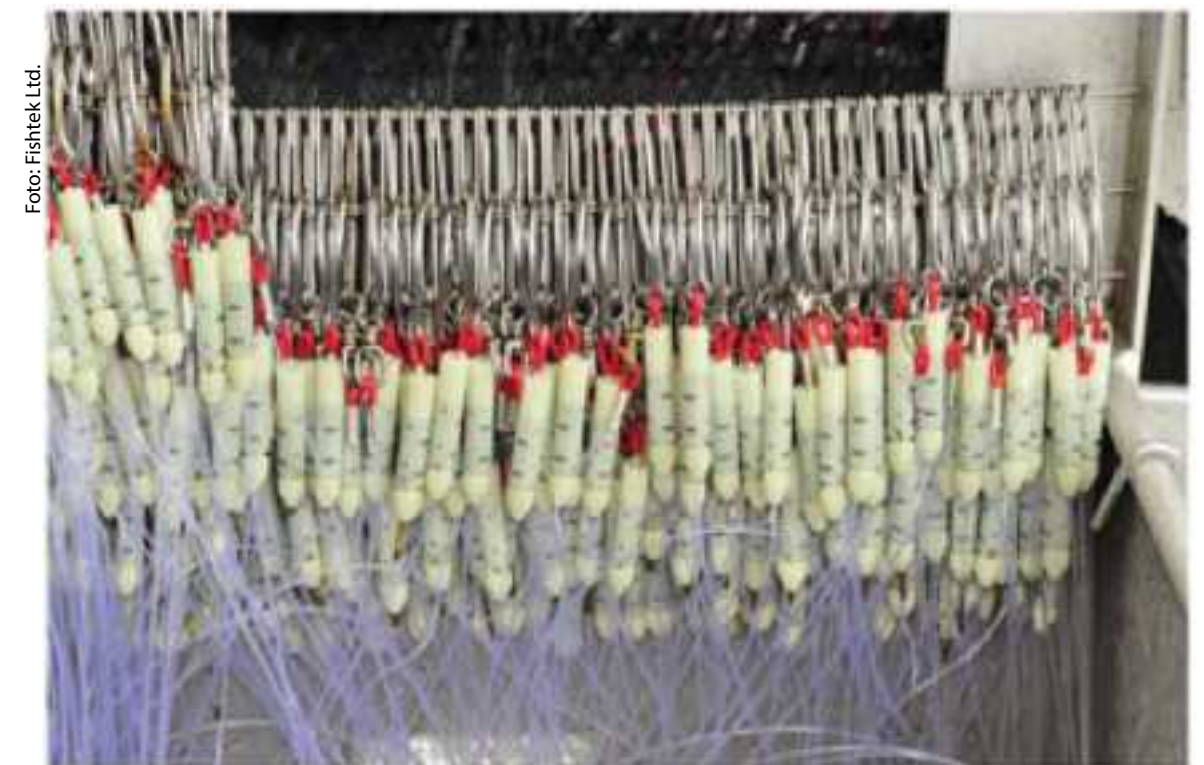


Figura 5: Taxas de afundamento do teste lumo lead para três estratos de profundidade.

tratamentos apresentaram uma taxa de afundamento similar a uma profundidade de 15 m ($0,25$ m/s $\pm 0,06$, $0,25$ m/s $\pm 0,03$, $0,24$ m/s $\pm 0,03$, respectivamente). No estrato de profundidade de 0-2 m todos os tratamentos apresentaram um taxa de afundamento médio sem diferenças significativas. No estrato de profundidade de 2-4 m, houve diferença na taxa de afundamento entre os tratamentos. *Lumo lead* a 1 m do anzol afundou significativamente mais rápido que os outros dois tratamentos. No estrato 4-10 m, houve diferença na taxa de afundamento entre os tratamentos. *Lumo lead* a 1 m do anzol afundou significativamente mais rápido que os outros dois tratamentos (Fig. 5). Trinta segundos depois do lançamento, que é aproximadamente o tempo que os anzóis iscados estão sob a proteção do torilne,



os anzóis alcançam a profundidade de 11,44 m ($\pm 1,95$ m) para o *lumo lead* 60 g a 1 m do anzol, 10,09 m ($\pm 2,49$ m) para o *lumo lead* 60 g a 3,5 m do anzol e 8,92 m para o destorcedor com peso de 60 g a 3,5 m do anzol.

CAPTURA INCIDENTAL DE AVES MARINHAS

Um total de 11 aves marinhas foram capturadas com uma taxa de captura incidental de 0,42 aves/1.000 anzóis. A captura foi composta por cinco Albatrozes-de-sobrancelha-negra (*Thalassarche melanophris*), cinco Pardelas-de-óculos (*Procellaria aequinoctialis*), e um Bobo-grande-de-sobre-branco (*Puffinus gravis*).

Uma ave foi capturada no tratamento 1 (*lumo lead* a 1 m) durante a lua cheia. No tratamento 2 (*lumo lead* a 3,5 m) uma ave foi capturada durante a lua crescente e duas na lua minguante. No tratamento 3 (destorcedor a 3,5 m) todas aves foram capturadas durante a lua crescente.

DISCUSSÃO

TAXA DE CAPTURA DE ESPÉCIES ALVO

Idealmente, as medidas de mitigação não devem prejudicar a taxa de captura das espécies alvo, de outra forma os custos e a resistência do setor não contribuem para o uso destas medidas [20]. Os resultados indicam que a posição do peso em relação ao anzol, bem como a utilização do *lumo lead* ao invés do destorcedor com peso, não afeta a capturabilidade das espécies alvo. Estes resultados encontrados estão alinhados com evidências que mostram que pesos posicionados próximos dos anzóis não afetam a taxa de captura das espécies alvo [15, 16].

TAXA DE AFUNDAMENTO

Ambos tratamentos com *lumo lead* alcançaram a profundidade de 10 m recomendada por diversos autores [6, 10] após 30 s do lançamento (*lumo lead* a 1 m alcançou 11,44 m e *lumo lead* a 3,5 m alcançou 10,09 m), enquanto que o tratamento com destorcedor não atingiu a profundidade recomendada (8,92 m).

CAPTURA INCIDENTAL DE AVES MARINHAS

Poucas aves foram capturadas nas linhas com o *lumo lead* a 1 m (0,11 aves/1.000 anzóis) comparando com os tratamentos a 3,5 m do anzol (0,33 e 0,85 aves/1.000 anzóis respectivamente). Os dois tratamentos com pesos posicionados a 3,5 m combinados geraram uma taxa de captura incidental de aves marinhas de 0,57



Foto: Fishtek Ltd.

aves/1.000 anzóis, que é similar a grandes mortalidades reportadas para o Brasil [3], enquanto que a taxa de captura incidental de 0,11 aves/1.000 anzóis com peso a 1 m do anzol é comparável com baixas taxas reportadas para o Brasil [21].

Este estudo evidencia duas questões que explicam a alta mortalidade de aves durante o período noturno. Primeiramente, não se utilizou o torilne em qualquer dos lances de pesca monitorados durante o estudo. Quando apropriadamente utilizado, torilines são muito eficientes para reduzir a mortalidade de aves marinhas. No Alasca, torilines reduzem o ataque de aves em 88-100% [22]. Torilines tem se mostrado eficientes para reduzir a mortalidade de aves marinhas no sudoeste do Atlântico, tanto no Brasil [12] quanto no Uruguai [23].

Em segundo lugar, a luminosidade de lua é conhecida por afetar as taxas de captura [24, 9]. Em nosso experimento, todas as onze aves foram capturadas a noite sob diferentes condições de luminosidade. Uma ave foi captura na lua cheia, quatro durante a lua crescente e seis durante a lua minguante. Devido a variação do ciclo lunar e da habilidade das aves em forragear a noite, a medida de mitigação largada noturna não é efetiva como uma medida isolada.



Foto: Projeto Albatroz / Dimas Gianuca

Análise dos Itens Alimentares e Incidência de Objetos Antropogênicos em Estômagos de Albatrozes e Petréis do Sudeste e Sul do Brasil

**Gabriela de Souza Costa Amorim, Maithê Cizino Olenick,
Teodoro Vaske Júnior**

O presente trabalho teve como objetivo a análise do conteúdo estomacal de albatrozes e petréis oriundos da pesca de espinhel no sudeste e sul do Brasil, com foco principal na composição da dieta, aspectos biológicos e identificação de objetos de origem antropogênica. Estudos de alimentação de albatrozes mostram que em sua dieta predominam cefalópodes, peixes e crustáceos como os principais itens alimentares dessas aves [25]. Por este motivo, a distribuição pelágica dos Procellariiformes concentra-se em regiões com alta produtividade biológica, como zonas temperadas, caracterizadas por correntes oceânicas regulares e zonas de confluência, ou seja, zonas de águas enérgicas [26, 27, 28].

No Brasil, cerca de 40 espécies de Procellariiformes (34% das espécies de albatrozes e petréis de todo o mundo) migram para águas costeiras e oceânicas das regiões sul e sudeste do país, que estão entre as principais áreas de alimentação para estas aves [29]. Juntamente com a passagem de frentes frias, esses locais são dotados de alta produtividade biológica, favorecendo o aumento dos recursos pesqueiros e podendo explicar em partes, a ocorrência dessas aves em águas brasileiras. Os albatrozes *Diomedea exulans*, *D. dabbenena*, *Thalassarche melanophris* e *T. chlororhynchos*, e os petréis *Procellaria aequinoctialis*, *P. conspicillata*, *Puffinus gravis* e *P. puffinus*, são espécies frequentemente encontradas em águas brasileiras [30, 31].

O trato digestório de Procellariiformes consiste de quatro partes: o esôfago, o pró-ventrículo,

o ventrículo e o intestino, que desemboca na cloaca [27]. O pró-ventrículo é popularmente conhecido como estômago, e o ventrículo como moela. Os conteúdos analisados são provenientes em sua maioria, dos ventrículos e pró-ventrículos. As aves analisadas são oriundas de coletas durante a pesca de espinhel quando são mortas incidentalmente, ou recolhidas mortas nas praias em decorrência de influência de artefatos de atividade pesqueira, de condições ambientais, ou de outras causas. Todas as informações referentes a origem e estado das aves, foram consultadas no banco de dados do Projeto Albatroz, em Santos.

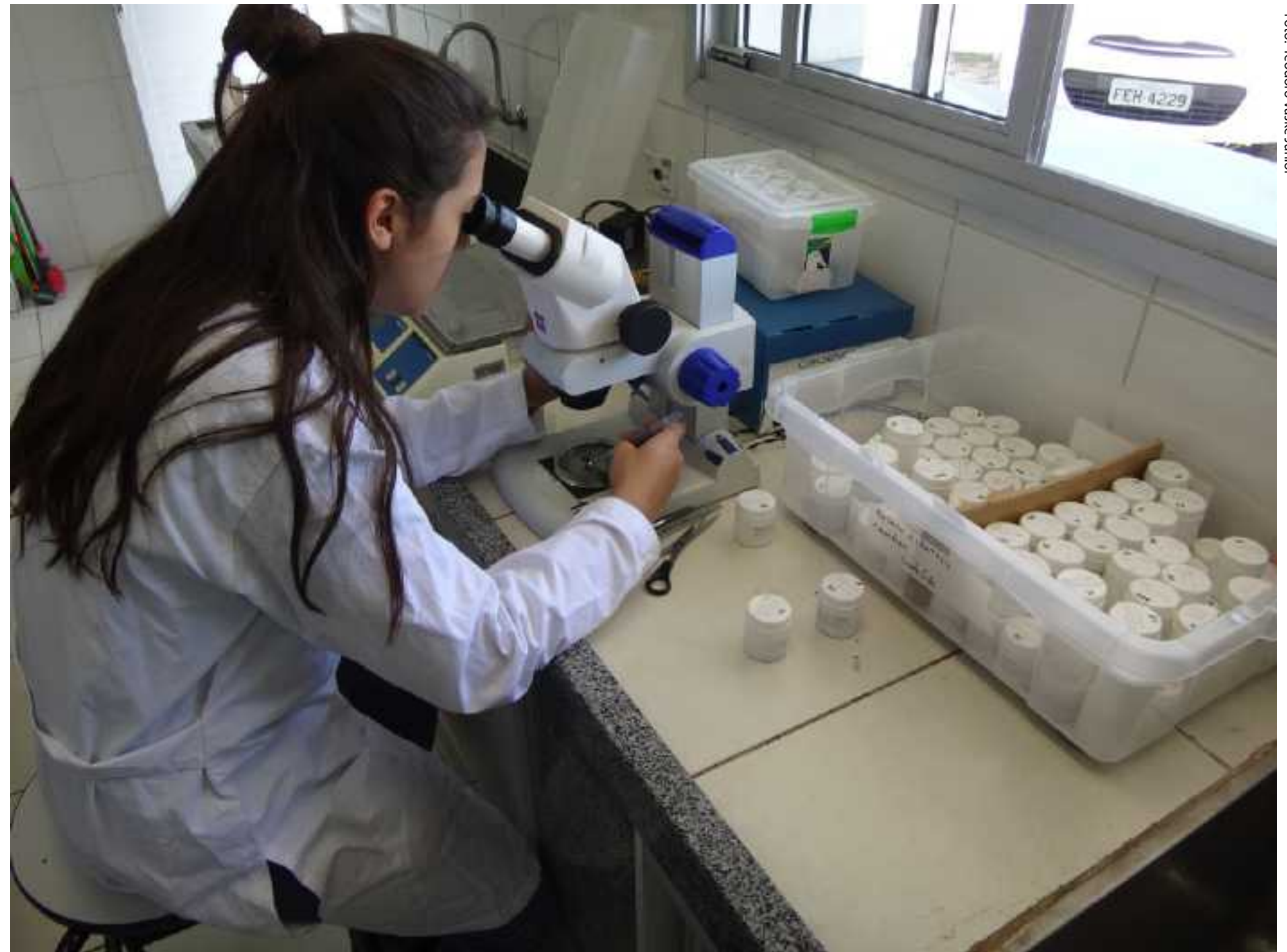


Foto: Teodoro Vaske Júnior



No total, foram analisadas onze espécies, *T. chlororhynchos*, *T. melanophris*, *D. exulans*, *D. dabbenena*, *P. aequinoctialis*, *P. conspicillata*, *Macronectes halli*, *Calonectris diomedea*, *Fulmarus glacialis*, *P. puffinus* e *P. gravis* (Tabela 1). Os itens alimentares de 256 exemplares foram retirados do pró-ventrículo e ventrículo e categorizados em grandes grupos como peixes, cefalópodes e objetos antropogênicos, com os respectivos valores em número (N) e frequência de ocorrência (FO). Os parasitas estiveram presentes, mas não foram considerados. Os albatrozes *T. chlororhynchos*, *T. melanophris* e o

petrel *P. aequinoctialis* foram os que ocorreram em maior quantidade, pela maior abundância natural dessas espécies. Foi possível observar que para os grandes albatrozes (*D. exulans*, *D. dabbenena*, *T. chlororhynchos* e *T. melanophris*) houve uma tendência de se alimentarem com mais preferência por cefalópodes e teleósteos, pois são oriundos de ambiente bem oceânico onde lulas e peixes de superfícies são mais comuns de serem obtidos. A maior parte dos itens alimentares encontrava-se em adiantado estado de digestão, por isso não foi possível um maior refinamento da identificação dos teleósteos. Por outro lado, pelos bicos de cefalópodes acumulados nos conteúdos pode-se chegar a identificações até em nível de espécie, pois suas características de formato e pigmentação permitem a identificação segura. Foi notável a presença constante de cefalópodes que habitam camadas tanto de superfície como de profundidade como *Histioteuthis* sp., *Chiroteuthis* sp. e *Vampyroteuthis infernalis*. A ocorrência de cefalópodes de profundidade como itens alimentares de albatrozes e petréis pode parecer incomum, apesar de estarem representados em praticamente todas as publicações sobre alimentação dessas aves. A explicação é que a maioria destes cefalópodes é oriunda de descartes de vísceras de grandes peixes (atuns, agulhões, tubarões), que são capturados na pesca de espinhel e cujos estômagos são descartados ao mar e ingeridos pelos albatrozes e petréis nas proximidades dos barcos durante a pesca. Assim, os

cefalópodes são ingeridos de maneira indireta e podem mascarar como sendo de predação natural das aves [32].

Outros fatos notáveis nos resultados foram as ocorrências de sementes, pedras e algas em aves como os petréis (*Procellaria* spp., *Puffinus* spp.) além de objetos antropogênicos também observados em maior quantidade nestas espécies. Isto mostra uma proximidade dos petréis com as regiões mais costeiras onde as atividades de alimentação já sofrem influência de poluição ambiental, com mais lixo presente no ambiente

e conseqüentemente, maior ocorrência de ingestão de alimentos e objetos não naturais. Os resultados do presente estudo ampliam a lista de itens encontrados por Colabuono & Vooren [33], para quatro espécies, *T. chlororhynchos*, *T. melanophris*, *P.*

aequinoctialis e *P. conspicillata*, oriundas de áreas semelhantes, e mostram a importância das aves no ecossistema oceânico e também costeiro, através dos seus amplos espectros alimentares e impactos antropogênicos a que estão sujeitas.

Tabela 1 - Itens alimentares e objetos estranhos encontrados em estômagos de albatrozes e petréis no sudeste e sul do Brasil. N (Número de Unidades), FO (Frequência de Ocorrência), MONI (Matéria Orgânica Não Identificada).

Espécies	<i>T. chlororhynchos</i>	<i>T. melanophris</i>	<i>D. exulans</i>	<i>D. dabbenena</i>	<i>P. aequinoctialis</i>	<i>P. puffinus</i>	<i>P. gravis</i>	<i>P. conspicillata</i>	<i>C. diomedea</i>	<i>M. halli</i>	<i>F. glacialoides</i>
Peixes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Teleósteos	11	55	2		43	2	1	1	7	1	1
Cefalópodes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Chiroteuthis</i> sp.	2	4			2						
<i>Ancistrocheirus</i> sp.		2									
<i>Histioteuthis</i> sp.	4	10	3	1	4				1		
<i>Octopoteuthis</i> sp.		2									
Ommastrephidae				1							
<i>Ommastrephes bartramii</i>		1			5						
<i>Sthenoteuthis pteropus</i>		2			4						
<i>Vampyroteuthis infernalis</i>		2									
PENAS					1					2	1
SEMENTES		1			2	1	1				
PEDRA					9	2	1		1	1	
SALPAS (Tunicado)							1				
GASTRÓPODES					2	1	3	1			
ALGAS		1									
Espécies	<i>T. chlororhynchos</i>	<i>T. melanophris</i>	<i>D. exulans</i>	<i>D. dabbenena</i>	<i>P. aequinoctialis</i>	<i>P. puffinus</i>	<i>P. gravis</i>	<i>P. conspicillata</i>	<i>C. diomedea</i>	<i>M. halli</i>	<i>F. glacialoides</i>
Objetos Antropogênicos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Plástico translúcido					9		2	1		1	
Plástico transparente					4		1				
Plástico colorido	1				3				1		
Barbante				1	2						
Alumínio					1						
Algodão							1				1
Isopor							1				
Nylon	1				1						
MONI						1					

Potenciais Hotspots de Aves Marinhas no Sul do Brasil

Suelen Goulart e Luciano Dalla Rosa

O estudo a seguir integra uma dissertação de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. A dissertação foi desenvolvida no período de 2014 a 2016 e intitulada “Potenciais hotspots de megafauna marinha no sul do Brasil”. O principal objetivo do trabalho foi a identificação de áreas de maior probabilidade de ocorrência de algumas famílias da megafauna marinha (entre elas, famílias de aves, tartarugas marinhas, cetáceos, grandes peixes teleósteos pelágicos e elasmobrânquios) através da modelagem da distribuição de espécies pelo método da entropia máxima. O estudo contou com um amplo conjunto de dados provenientes de diversas fontes através de parcerias estabelecidas com pesquisadores e instituições. O Projeto Albatroz, através da Rede Albatroz de Pesquisa para Conservação, disponibilizou um grande banco de dados com registros de ocorrências de aves marinhas, possibilitando a identificação de potenciais *hotspots* de aves marinhas no sul do Brasil. Dessa forma, neste documento serão apresentados os principais resultados do estudo para as aves Procellariiformes das famílias Diomedidae (albatrozes) e Procellariidae (petréis).

CONTEXTUALIZAÇÃO

Estudos relacionados à distribuição e ao reconhecimento de habitats favoráveis para diferentes espécies têm sido recorrentes na comunidade científica. Compreender o uso do habitat de animais marinhos, prever sua distribuição e identificar suas áreas de maior concentração têm possibilitado o esclarecimento de questões ecológicas relevantes para a conservação e o manejo do habitat [34, 35, 36, 37, 38].

A concentração de espécies em algum local ocorre, geralmente, devido à sua importância para realização de diferentes atividades biológicas como alimentação e reprodução, ou até mesmo proteção contra a pressão de predação [39]. Essas áreas de agregação podem ser interpretadas como *hotspots* e podem se formar a partir de características oceanográficas e biológicas favoráveis para as espécies [39]. Tais característi-

cas envolvem fatores ou processos físicos, como temperatura, frentes oceânicas e ressurgência, ou feições geológicas, os quais podem influenciar diretamente na produtividade, abundância e distribuição de organismos [40, 41, 42]

O reconhecimento desses locais se faz importante pois pode possibilitar a criação de áreas de conservação que visem proteção dessas espécies. Algumas discussões para a criação de áreas marinhas protegidas usam, geralmente, informações científicas como base. Por exemplo, em 2008, a Conferência das Partes para a Convenção sobre Diversidade Biológica (Conference of Parties to the Convention on Biological Diversity) adotou critérios científicos para a criação de Áreas Marinhas Ecologicamente ou Biologicamente Significativas (EBSAs – Ecologically or Biologically Significant Marine Areas), com o intuito de proteger habitats de mar aberto e profundo [43]. Os



Foto: Projeto Albatroz / Fabiano Peppes



Foto: Projeto Albatroz / Dimas Gianuca

critérios para a consideração de uma EBSA incluem: raridade ou singularidade da área; importância da área para os estágios de vida das espécies; presença de espécies e/ou de habitats ameaçados, em perigo ou em declínio; fragilidade, vulnerabilidade e velocidade de recuperação da área; a produtividade biológica da região; sua diversidade biológica e a naturalidade da área [44]. Em 2012, o Brasil propôs locais que necessitam de atenção para medidas de manejo, no contexto da Convenção sobre Diversidade Biológica. Uma dessas áreas, localizada no sul do Brasil, foi classificada com significantes justificativas em critérios científicos utilizados para a implementação de uma EBSA [45]. Essa área, que se estende desde o Cabo Santa Marta Grande, no estado de Santa Catarina, até o Chuí, no extremo sul do Rio Grande do Sul, possui a influência de frentes, correntes e de fatores topográficos, bem como o aporte de água continental, favorecendo a alta produtividade e fazendo da área um local importante de alimentação e/ou reprodução de vários níveis tróficos [46].

Entre os diferentes grupos da megafauna marinha que habitam essa área no sul do país estão as aves marinhas das famílias Diomedidae e Procellariidae, que incluem os albatrozes e petréis, respectivamente. Muitas das espécies de aves marinhas que habitam as águas sul brasileiras não se reproduzem por aqui, porém utilizam a região como uma importante área de alimentação, demonstrando grande riqueza e abundância em águas frias e em regiões de ressurgências como na convergência subtropical – no encontro das águas quentes

da Corrente do Brasil com águas frias da Corrente das Malvinas [47]. A alta produtividade marinha no sul do Brasil favorece recursos pesqueiros, concentrando esforços de pesca desde as áreas costeiras da plataforma continental até as regiões pelágicas do talude continental [48, 49, 50, 51]. Das diversas artes de pesca existentes, a pesca de espinhel pelágico tem sido uma grande ameaça para espécies de aves marinhas em uma escala global [52]. No sul do país esse cenário não é diferente, pois são comuns interações intensas das aves com a pesca de espinhel pelágico [53].

A ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida em um polígono que cobre uma área com limites da linha de costa entre o sul da Ilha de Florianópolis, próximo ao Cabo Santa Marta Grande (~28°S) e Chuí (~34°S), até a região oceânica de talude continental e águas profundas na altura da Elevação do Rio Grande (Fig. 1).

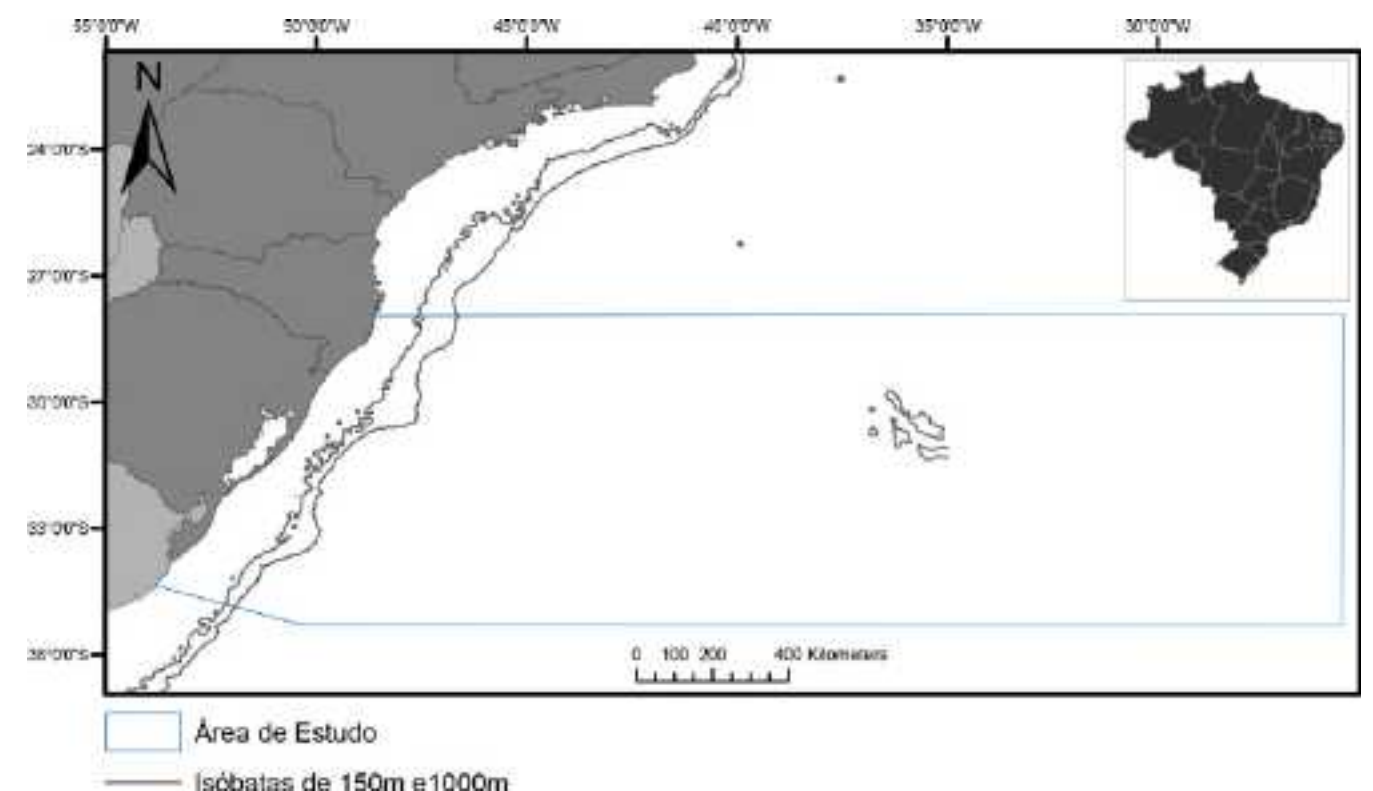


Figura 1: Área de estudo que foi abordada para a identificação dos hotspots de aves marinhas no sul do Brasil.

A produtividade dessa região é explicada por uma série de fatores oceanográficos ocorrendo simultaneamente e com padrão sazonal, tornando essa região importante para indústria



pesqueira [48]. Nessa área, a plataforma e o talude continental são influenciados pela Corrente do Brasil, águas subantárticas trazidas pela Corrente das Malvinas e as descargas de águas continentais que formam a Frente Subtropical de Plataforma [54, 55]. A Frente Subtropical de Plataforma é uma frente termo-halina de superfície que se estende desde a proximidade da isóbata de 50m em 32°S até a quebra de plataforma próxima a 36°S, com forte influência de ventos e das águas continentais oriundas do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos [56, 57]. Além dessas influências, ressurgências na região de

quebra de plataforma alteram a concentração de nutrientes, clorofila-a assim como nas densidades de zooplâncton, auxiliando para o aumento da produtividade [58, 59]. Além da plataforma continental e talude a área de estudo possui uma importante feição na porção da bacia oceânica, a Elevação do Rio Grande, com medidas de profundidades variáveis, com regiões menores que 1.000 m e circundada por assoalho oceânico com médias de 4.000 m.

MÉTODO ABORDADO

IDENTIFICANDO OS HOTSPOTS DE AVES MARINHAS

Entre os métodos estatísticos para a identificação de áreas de maior probabilidade de ocorrência, uma abordagem que vem se destacando é a de entropia máxima. Essa técnica de modelagem identifica áreas favoráveis à maior probabilidade de ocorrência, modelando a distribuição potencial de espécies com dados apenas de presença, permitindo assim fazer predições ou inferências a partir de informações restritas, quando não se tem dados de ausência confiáveis [60, 61]. Dessa forma, é

um método muito útil quando se tem dados provenientes de fontes diversas ou que dificultam a padronização do esforço amostral, podendo produzir bons resultados mesmo com um número limitado de presenças [60, 62].

Nesta análise foi utilizado o software Maxent v.3.3.3 (disponível em www.cs.princeton.edu/~scpire/maxent), um dos métodos mais populares para modelagem de nicho ecológico [62]. Dados de ocorrência geralmente possuem forte viés espacial na coleta de dados, principalmente devido ao grande

esforço em determinadas áreas consideradas mais acessíveis que outras para amostragem. Esse viés espacial pode resultar em modelos com interpretações equivocadas e, para minimizar esse efeito, o Maxent gera dados de “pseudo-ausências” (background data) para a modelagem, garantindo que toda a área abordada na modelagem possua igual probabilidade de ocorrência das espécies [63, 64]. Com a técnica de validação cruzada no software, 10 réplicas dos modelos foram geradas para cada uma das famílias de aves em dois períodos diferentes (meses quentes e meses frios), em 10.000 processos aleatórios. A média dessas réplicas foi considerada como modelo final para a identificação dos *hotspots* sazonais de aves marinhas. O desempenho dos modelos gerados pelo Maxent foi avaliado de acordo com os valores de Área Sob a Curva (AUC - Area Under the Curve). Os valores de AUC demonstram então a acurácia do modelo em taxas que podem variar de 0,5 a 1,0, sendo que quanto mais próximo de 1,0 melhor é o desempenho e a acurácia do modelo [65]. Além dos mapas de maior probabilidade de ocorrência e do valor de AUC, o Maxent também tem como resultado um percentual de contribuição das variáveis para o modelo. Esse percentual foi considerado nesse estudo para a identificação de qual variável teve maior contribuição nas maiores probabilidades de ocorrência de aves marinhas.

AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

As variáveis fisiográficas utilizadas para gerar os modelos de distribuição da megafauna foram batimetria e declividade do fundo oceânico. A batimetria foi obtida a partir do modelo tridimensional de elevação do ETOPO1 [66] que integra dados terrestres e batimetria dos oceanos com aproximadamente 10 m de acurácia vertical, e é disponibilizado pelo National Geophysical Data Center-NOAA. A variável declividade foi gerada a partir dos dados de batimetria em um SIG (Sistema de Informação Geográfica) com o uso da função Slope. A fim de identificar padrões sazonais de áreas de maior probabilidade de ocorrência, as variáveis climatológicas como temperatura superficial do mar e concentração de clorofila-a foram incluídas na modelagem de forma separada, com médias sazonais para “meses quentes” (primavera e verão) e “meses frios” (outono e inverno). As imagens das médias sazonais de clorofila-a e de temperatura superficial do mar foram obtidas a partir do satélite AQUA-Modis disponibilizadas pelo Ocean Color -

NASA's Goddard Space Flight Center (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3>). Todas as variáveis de interesse foram importadas e processadas no software livre QGIS versão 2.12 [67] para que ficassem no mesmo sistema de coordenadas e com a mesma resolução e extensão espacial, o que é uma exigência do software de modelagem. Os mapas gerados pelo Maxent representam as áreas de alta probabilidade de ocorrência na cor vermelha.

RESULTADOS

Foram utilizados nas análises um total de 2.208 registros de ocorrência de aves marinhas presentes no banco de dados do Projeto Albatroz (Fig. 2).

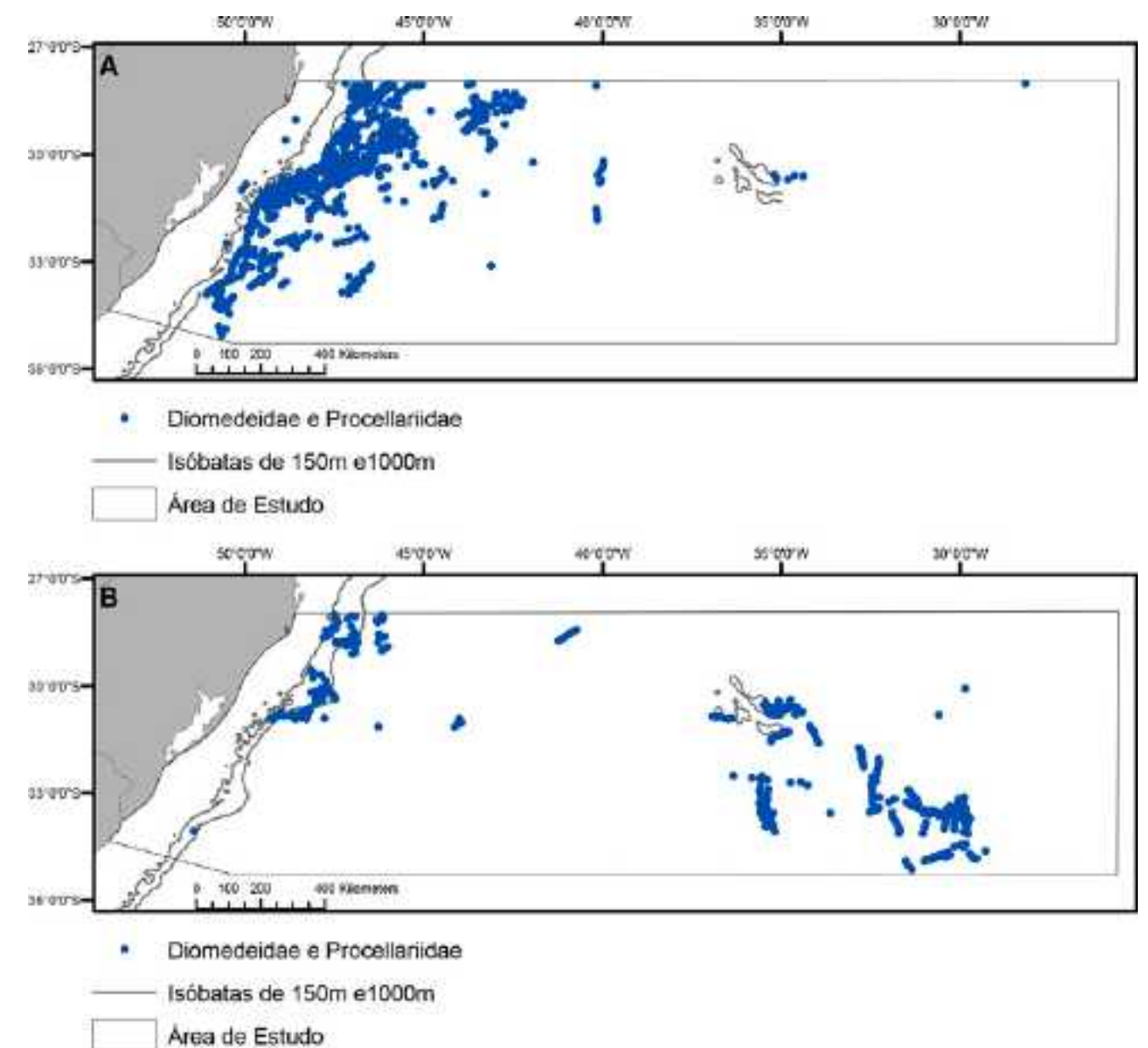


Figura 2: Presenças das famílias Procellariidae e Diomedeidae no sul do Brasil em: (A) meses frios e (B) meses quentes.

Destes, 1.481 registros correspondem aos meses quentes (N=777 para Procellariidae e N=704 para Diomedidae), e 727 registros aos meses frios (N=317 para Procellariidae e N=410 para Diomedidae). Batimetria, temperatura superficial do mar e clorofila-a contribuíram com significativos percentuais tanto para os modelos de meses frios como para os de meses quentes de ambas as famílias de aves (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de AUC (Area Under the Curve - área sob a curva), desvio padrão de AUC (dp) e o percentual de contribuição das variáveis dos modelos gerados pelo Maxent para cada família de aves marinhas abordadas nos diferentes períodos do ano. Bat=batimetria; Decl=declividade; Temp=temperatura; Clo-a=clorofila-a

Famílias	AUC	AUC (dp)	Contribuição das variáveis (%)			
			Bat	Decl	Temp	Clo-a
Meses Frios						
Procellariidae	0,86	0,02	39,7	3,7	21,3	35,3
Diomedidae	0,87	0,02	43,7	3,9	14,7	37,7
Meses Quentes						
Procellariidae	0,88	0,03	45,4	0,2	46,9	7,5
Diomedidae	0,88	0,04	53	3,5	40	3,5

Os altos valores de AUC (entre 0,86 e 0,88) e os baixos valores no desvio padrão dos modelos gerados pelo Maxent demonstraram boa performance e acurácia, indicando uniformidade para todos os modelos (Tabela 1). Quando analisados os mapas resultantes do Maxent, para os meses frios, as áreas de maior probabilidade de ocorrência das aves foram principalmente entre a isóbata de 150 m e um pouco além da isóbata de 1.000 m, para ambas as famílias. A distribuição dessas probabilidades de ocorrência se estenderam para áreas mais profundas que 1.000 m especialmente ao norte da latitude 30°S (Fig. 3).

Para os meses quentes percebe-se algumas diferenças entre as duas famílias nas áreas estimadas pelos modelos. Diomedidae apresentou áreas de maior probabilidade de ocorrência entre as isóbatas de 150 m e 1.000 m, e ainda na região da Elevação do Rio Grande. A família Procellariidae apresentou padrão semelhante de área de maior probabilidade de ocorrência na região da Elevação do Rio Grande, com áreas prováveis também entre a isóbata de 150 m e 1.000 m e uma outra área ainda na plataforma continental ao sul da área de estudo (Fig. 4).

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou áreas de maior probabilidade de ocorrência para duas famílias de aves marinhas que habitam o sul do Brasil. Entender os mecanismos que levam à formação de um *hotspot* é uma etapa fundamental para a identificação de áreas com importância ecológica [68]. Locais-chave para a megafauna marinha podem ser identificados através de habitats com maiores probabilidades de ocorrência [69, 70]. Análises que levam em consideração níveis taxonômicos mais elevados auxiliam ainda na compreensão de como uma comunidade utiliza determinado habitat, ao contrário de análises espécie-específicas, que identificam respostas ecológicas relevantes para somente uma espécie de interesse [71, 72]. A identificação dos habitats importantes para a megafauna marinha pode ser usada para priorizar áreas que se encaixem nos critérios para a criação de áreas de relevância biológica ou ecológica (Ecologically or Biologically Significant Areas – EB-SAs), possibilitando a conservação e o manejo da biodiversidade e seu habitat [43].

As áreas de *hotspots* das duas famílias de Procellariiformes, Diomedidae e Procellariidae, foram distintas para os diferentes períodos do ano. Os valores de AUC que avaliam seu desempenho variaram de 0,86 a 0,88 e foram considerados excelentes, quando comparados com outros estudos que também utilizaram o método [71, 73]. As variáveis ambientais batimetria, temperatura e clorofila-a influenciaram significativamente os modelos gerados nos diferentes períodos analisados. Nos meses frios, as áreas de alta probabilidade de ocorrência aumentaram no sentido norte em latitudes menores que 30°S. Essa área é próxima ao Cabo Santa Marta Grande, região conhecida por eventos de ressurgência da Água Central do Atlântico, rica em nutrientes que são resuspenso aumentando a produtividade local [74, 75], o que poderia a contribuição para os modelos da variável clorofila-a nesse período. Na parte norte da área de estudo há maior influência da Corrente do Brasil, com temperaturas superficiais mais elevadas que também podem estar relacionadas com o padrão observado de contribuição dessa variável. Para os meses quentes, o padrão de contribuição das variáveis se manteve semelhante, porém com percentuais ainda maiores da variável temperatura. Neste período um maior avanço da Corrente do Brasil sobre a área de estudo pode ter influenciado os percentuais dessa variável nos modelos finais

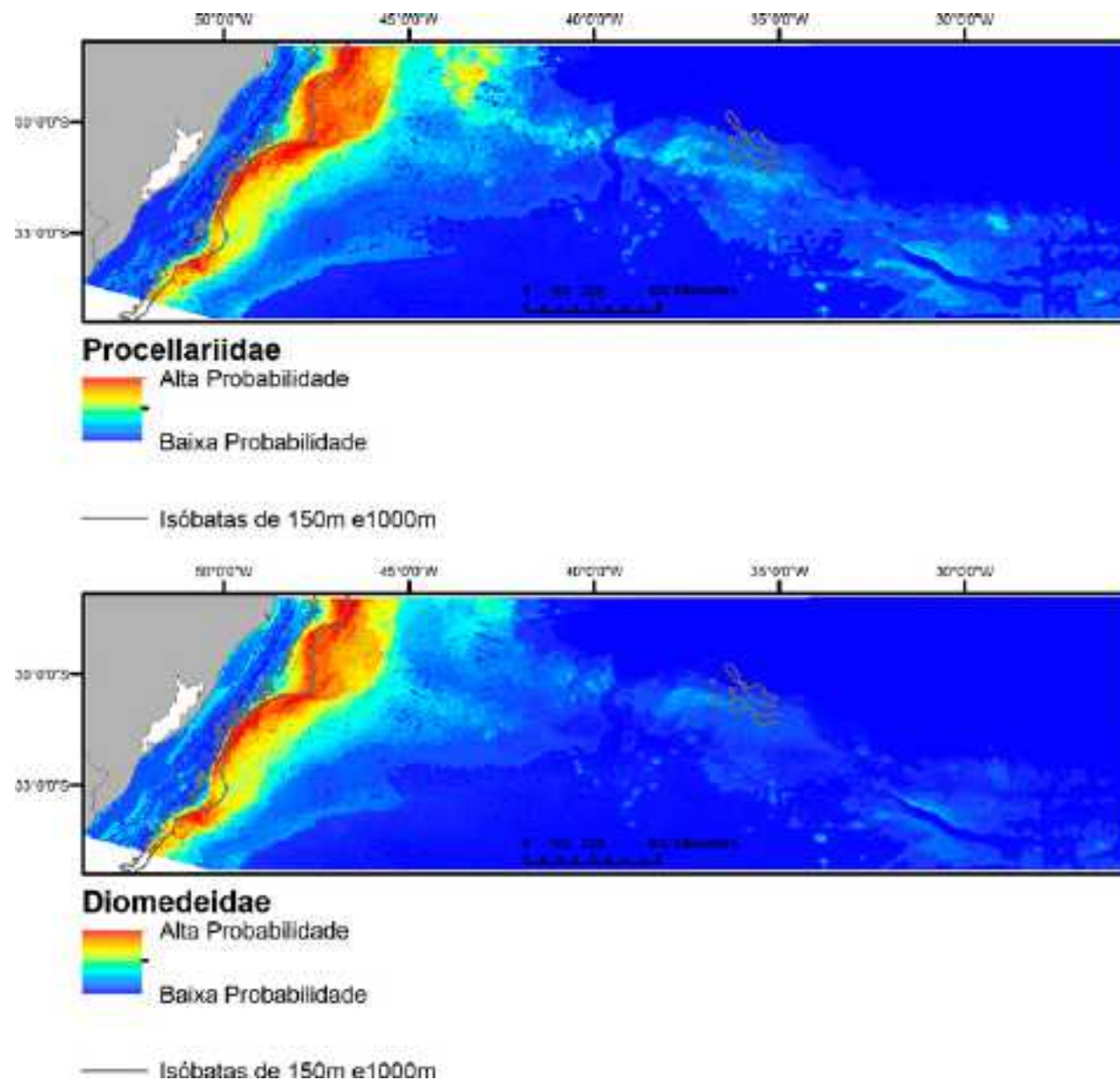


Figura 3: Áreas de maior probabilidade de ocorrência das famílias Procellariidae e Diomedidae em meses frios no sul do Brasil.

de ambas as famílias. Ainda, para Procellariidae, houve uma área maior de alta probabilidade de ocorrência acima de 30°S de latitude, em relação à Diomedidae, o que pode ser explicado pela presença de espécies com preferências por águas mais quentes no banco de dados [76]. Além disso, as altas probabilidades de ocorrência aqui demonstradas na região da Elevação do Rio Grande para ambas as famílias nos meses quentes, já são reportadas como áreas de uso e ocorrência das aves marinhas [76, 77].

O padrão de áreas de maior probabilidade de ocorrência concentrado entre a quebra de plataforma e talude continental nos meses frios já era esperado. Essa região é considerada uma importante área de forrageamento e alimentação para diversos albatrozes e petréis que dispersam de suas colônias durante o inverno austral e são mais abundantes durante esse

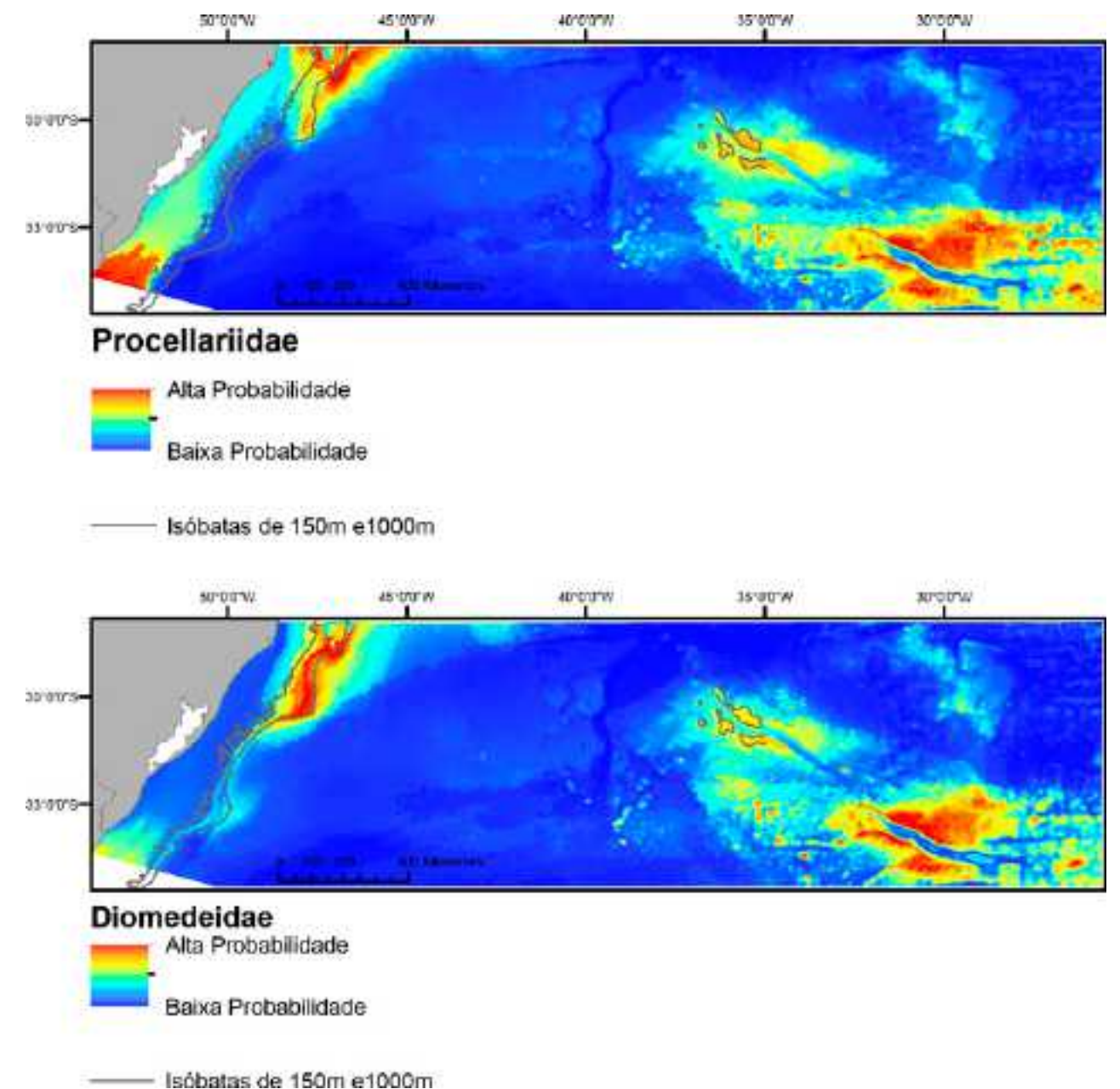


Figura 4: Áreas de maior probabilidade de ocorrência das famílias Procellariidae e Diomedidae em meses quentes no sul do Brasil.

período em que elas encontram recursos que sustentam seus ciclos migratórios [9, 78, 79, 80]. Outra área de maior probabilidade de ocorrência, mais evidente nos meses quentes, foi uma área sobre a plataforma continental ao sul da área de estudo. Essa região já foi reportada como favorável à ocorrência de aves marinhas no estudo de Carman e colaboradores [73] para albatrozes da família Diomedidae. Além disso, o amplo nicho alimentar de albatrozes e petréis sugere que essas aves utilizam as áreas de plataforma e além dessa como áreas de alimentação [9].

Representantes das famílias aqui abordadas estão ameaçadas por fatores antrópicos presentes na região como, por exemplo, as interações com a intensa atividade pesqueira [53].

Segundo critérios da International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) os gêneros *Thalassarche*, *Diomedea* e *Procellaria* que constituem as famílias Diomedidae e Procellariidae estão entre as categorias vulneráveis e ameaçados de extinção. Essa realidade ressalta a importância de estudos como o aqui apresentado, visando a identificação de áreas favoráveis às ocorrências, e da importância das medidas mitigatórias da Instrução Normativa N° 07 de 2014 que buscam redução da captura e mortalidade de aves marinhas pesca de espinhel pelágico. Outros grupos da megafauna marinha que habitam a área de estudo também estão em ameaça, espécies de tubarões (*Sphyrna* spp., *Prionace glauca*, *Mustelus* spp., *Galeorhinus galeus*) e de raias (*Rhinobatos horkelli* e *Sympterygia* spp.) estão presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção a nível nacional e estadual no Rio Grande do Sul, ocupando as categorias de vulneráveis e criticamente ameaçadas [81]. Além da pesca, a área de estudo também enfrenta a possibilidade futura de exploração petrolífera. A Bacia de Pelotas, situada na área de estudo é uma possível área com blocos de interesse para a exploração de petróleo e gás natural [82]. Dessa forma, os *hotspots* de aves marinhas apresentados neste estudo a partir da modelagem da presença das famílias Diomedidae e Procellariidae reforçam a importância ecológica dessa região, e podem ser considerados em ações futuras que visem o manejo e conservação desses táxons e deste habitat.

Apesar dos modelos gerados pelo Maxent identificarem áreas importantes para as aves marinhas, que habitam a região sul do Brasil, ressaltamos aqui que a interpretação desses modelos exige algumas considerações. As áreas de maior probabilidade de ocorrência encontradas nesse estudo refletiram áreas com condições adequadas para a presença de aves marinhas em relação às variáveis ambientais. Como não foram considerados dados de esforço amostral, por exemplo, essas áreas não devem ser consideradas como a distribuição real dessas famílias num dado período, mas sim como áreas potenciais às ocorrências. Outra questão que deve ser considerada é que os resultados aqui apresentados são de análises a nível de família, não sendo consideradas características espécie-específicas potencialmente importantes, inclusive em termos de conservação. As medidas para amenizar o viés espacial das ocorrências, como a de gerar os dados de pseudo-ausências e eliminar registros duplicados foram tomadas, e o Maxent

é considerado robusto neste aspecto [61, 83]. Contudo, não podemos descartar a possibilidade de alguma área relevante para as aves marinhas não ter sido identificada. Dessa forma, com o uso dessa metodologia, a inclusão de outras variáveis ou registros em outras regiões da área de estudo podem ainda auxiliar no entendimento dos padrões de probabilidade de ocorrência das aves marinhas. Assim, a utilização de bancos de dados adicionais, incluindo áreas costeiras, e o uso de outras variáveis explicativas e modelos estatísticos poderão auxiliar no entendimento dos padrões de ocorrência e uso do habitat das aves marinhas no sul do Brasil.



Foto: Projeto Albatroz / Fabiano Peppes

Avanços Internacionais no Monitoramento da Saúde das Populações de Albatrozes e Petréis e a Participação do Brasil nestas Iniciativas

Patricia Pereira Serafini

Nosso planeta está vivenciando rápidas mudanças como resultado da intensificação das atividades humanas. As pressões sobre os sistemas naturais são imensas: mudanças climáticas, poluição e doenças infecciosas emergentes são três entre as múltiplas ameaças que dramaticamente estão afetando espécies e ecossistemas ao redor do mundo [84, 85, 86]. As taxas de perda de espécies podem ser estimadas em até 30.000/ano, indicação clara de que estamos no meio da sexta fase global em que o risco de extinção é extremamente elevado [87]. As populações naturais frequentemente enfrentam inúmeras ameaças, levando a diversas pressões de seleção, muitas vezes divergentes. A compreensão do impacto de ameaças concomitantes em populações naturais é crucial para prever sua trajetória evolucionária e risco de extinção e, portanto, é de direta relevância tanto para estudos de evolução quanto para a medicina da conservação.

Entre o grupo de vertebrados mais ameaçados do mundo estão os albatrozes e petréis da Ordem Procellariiformes (Classe Aves), que alberga aves estritamente oceânicas que reproduzem em ilhas isoladas [88]. Por serem predadores de topo de cadeia, aves marinhas expressam de alguma maneira o conjunto de processos que afetam suas presas em níveis



Foto: Arquivo pessoal de Patricia Serafini

tróficos inferiores e podem ser consideradas também sentinelas da saúde dos oceanos [89, 90]. Por esse motivo, seus tamanhos populacionais e uma série de outros parâmetros demográficos, epidemiológicos, de história de vida, fisiológicos e comportamentais podem servir como importantes indicadores de processos ecológicos e de condições ambientais [91, 92, 93, 94].

Uma das maiores ameaças enfrentadas pelos albatrozes e petréis é a mortalidade causada pela captura incidental na pesca industrial [94]. A influência da indústria pesqueira é uma das mais importantes questões globais relacionadas à conservação da biodiversidade marinha: as pescarias competem diretamente com os predadores naturais ao remover milhões de toneladas de biomassa dos oceanos anualmente, e algumas resultam em níveis insustentáveis de capturas incidentais, ocasionando drásticos declínios populacionais de mamíferos, aves, tartarugas e tubarões [4, 89, 95, 96]. Nas estimativas em nível global, cerca de 160.000, e potencialmente até 320.000 aves marinhas, são mortas incidentalmente por ano na pescaria de espinhel pelágico, a maior proporção destas são albatrozes e petréis [4], e números similares também são observados na mortalidade de aves marinhas em redes de emalhe industriais [97]. Por outro lado, através do descarte de espécies sem valor comercial e de vísceras, a pesca também disponibiliza enormes quantidades de alimento para espécies de aves marinhas. Seja através da captura incidental, competição ou pela suplementação de alimento, as pescarias industriais afetam os comportamentos de forrageio e a dinâmica populacional de muitas aves marinhas [89, 94, 98, 99]. Menos conhecido é o risco que as embarcações industriais de pesca podem representar em termos de introdução de patógenos, de origem humana, no ambiente marinho. Embora o impacto da pesca industrial em albatrozes e petréis tenha sido foco de algumas investigações ao redor do mundo, como as pescarias agem de modo sinérgico com outras ameaças precisa ainda ser melhor estudado.

Diferente das pescarias industriais, não existem estimativas disponíveis sobre o impacto de doenças infecciosas no estado de conservação de albatrozes e petréis, apesar da ocorrência de diversos surtos que afetaram severamente algumas populações isoladas [100, 101]. Epizootias em animais silvestres tem se tornado mais frequentes com o cada vez maior movimento de pessoas, animais e mercadorias ao redor do globo, facilitando a transmissão global de patógenos exóticos com consequências

devastadoras para espécies nunca antes expostas e, portanto, desprovidas de imunidade [102, 103]. Albatrozes e petréis se reproduzem principalmente em colônias isoladas em ilhas oceânicas, e sob circunstâncias naturais são raramente expostos a novos patógenos; contudo, considerando o risco de contato nas tipicamente densas agregações reprodutivas, recentemente algumas exceções foram observadas e doenças recentemente introduzidas estão desencadeando impactos significativos [100, 104, 105, 106]. Na última década, surtos de cólera aviária, conhecidos por terem origem em aves de produção [107], são os responsáveis por importantes eventos de mortalidade em diversas espécies de aves marinhas na Antártica [108, 109], e potencialmente representam o maior risco para Procellariiformes. Na ilha Amsterdam, a cólera aviária causa recorrente redução drástica do sucesso reprodutivo devido a doenças em *Thalassarche carteri* e *Phoebastria fusca*, e potencialmente ameaça a população endêmica e diminuta do criticamente ameaçado albatroz-de-Amsterdam *Diomedea amsterdamensis* [100, 104]. O papel e impacto de doenças infecciosas nestas espécies vulneráveis, especialmente em sinergia potencial com outras ameaças ambientais e com pescarias industriais, precisa ser melhor compreendido.

Atualmente, a Convenção de Espécies Migratórias (CMS) das Nações Unidas através de seu Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petreus (ACAP), do qual o Brasil é país parte, identifica que não existem informações e análises epidemiológicas suficientes e disponíveis para compreender o potencial risco imposto por doenças às espécies migratórias e ameaçadas que estão listadas neste Acordo, representando lacuna importante que impede que sejam atingidas em sua plenitude os alvos de conservação planejados [94, 110]. A identificação dos patógenos circulando nas populações de albatrozes e petréis ameaçados, e a mensuração de seus impactos é, portanto, de grande interesse para a conservação das espécies. Em particular, é necessário quantificar os efeitos aditivos de múltiplas ameaças, que associados podem ser determinantes para o incremento do risco de extinção [105]. As ameaças decorrentes de introdução de patógenos provavelmente sejam intensificadas nas latitudes maiores devido às recentes mudanças climáticas e intensificação da poluição dos oceanos, uma vez que estes fatores afetam não só a distribuição e condições ideais para os patógenos, mas também para

seus vetores [111]. Devido à rapidez com que as condições climáticas e oceanográficas vêm se alterando a partir do último século, a compreensão do efeito combinado das variações climáticas, da distribuição de patógenos e da pesca sobre as aves marinhas ameaçadas é fundamental para a elaboração de estratégias efetivas de manejo, visando a conservação [112].

O Grupo de Trabalho de Populações e Tendência do ACAP tem demonstrado forte interesse e agido de forma a qualificar e intensificar o número de amostras biológicas coletadas de albatrozes e petréis nas colônias na região subantártica e antártica e também ao longo das áreas de alimentação, locais em que as aves são capturadas incidentalmente. Apenas a organização global de dados e amostras possibilitarão futura análise robusta e detalhada do impacto de patógenos em Procellariiformes ameaçados do Atlântico Sul, associados aos impactos advindos de variáveis climáticas e do esforço de pesca industrial. Estes três fatores (doenças, mudanças climáticas e pescarias industriais) influenciam os padrões demográficos e de história de vida de albatrozes e petréis e, portanto, precisam



Foto: Projeto Albatroz / Fabiano Peppes

ser considerados e analisados de forma combinada entre os países que abrigam parte do ciclo destas espécies migratórias.

No Brasil esta colaboração internacional tem se intensificado desde 2014 e é crucial para o alcance dos resultados da proposta de combinar os conhecimentos complementares em detecção de patógenos, epidemiologia, modelagem, ecologia e dinâmica de populações de aves marinhas com as ameaças conhecidas. No Brasil não existem colônias para reprodução de albatrozes e apenas duas espécies de petréis aqui reproduzem (a Pardela-de-asa-larga *Puffinus lherminieri* no Arquipélago de Fernando de Noronha e a Pardela-de-trindade *Pterodroma arminjoniana* no Arquipélago de Trindade e Martin Vaz [88]). Nas colônias, as amostras das aves utilizadas para compreender seu estado de saúde podem ser obtidas dos animais durante nidificação, contudo as oportunidades de obtenção de amostras e de monitoramento de albatrozes e petréis nos oceanos são limitadas devido à dificuldade de captura. Em 2015, a possibilidade de acessar de forma qualificada e padronizada amostras obtidas no mar de aves mortas pela captura incidental nas pescarias industriais foi alvo de Oficina conjunta de capacitação vinculada ao Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis – PLANACAP com a participação de instrutores vinculados ao ACAP. Os resultados desta oficina de capacitação, que ocorreu no CEMAVE em Santa Catarina, foram bastante promissores uma vez que foram treinados diversos multiplicadores das técnicas padronizadas para o mundo todo no âmbito do ACAP. Estes multiplicadores incluíram tanto observadores científicos das atividades de pesca industrial (notadamente membros do Albatross Task Force/Birdlife International – Projeto Albatroz), professores universitários, servidores públicos e curadores de coleções biológicas, como também médicos veterinários que têm acompanhado intensamente o monitoramento das aves marinhas

mortas ou doentes nas praias no âmbito do licenciamento de petróleo e gás (notadamente profissionais vinculados ao Projeto de Monitoramento de Praias - Bacia de Santos/PMP BS da Petrobrás). Desde então, ações do PLANACAP estão em andamento para produzir, no território nacional, material gráfico de orientação quanto aos procedimentos padronizados de colheita e aproveitamento de material biológico de albatrozes e petréis. Além disso, um grande esforço para a organização e compartilhamento de um banco de amostras amplo e significativo para este grupo de aves tem sido foco constante de trabalho da Rede Albatroz, conduzida pelo Projeto Albatroz e com a participação de colaboradores do PLANACAP.

Além deste engajamento nacional, o incremento de cooperações internacionais diretas na análise conjunta de amostras para avaliar a saúde das aves também tem sido crescente desde 2015. Projeto aprovado pelo Brasil no âmbito do ACAP possibilitaram o acesso da coordenadora do PLANACAP à capacitação vinculada ao British Antarctic Survey envolvendo a análise laboratorial de amostras biológicas provenientes de colônias subantárticas em território britânico (Ilhas Geórgia do Sul), nas quais espécies que utilizam águas brasileiras para alimentação se reproduzem.

Ao amostrar nas colônias aves anilhadas, de proveniência, idade e sexo conhecidos, pesquisadores têm acesso a dados detalhados sobre tendências populacionais e demografia, histórico reprodutivo ao longo de vários anos (frequência de reprodução, mudanças

de pares reprodutivos, sucesso reprodutivo, volume dos ovos,



Foto: Arquivo pessoal de Patricia Serafini

crescimentos dos ninhegos, etc), massa corporal, medidas biométricas, além do estado de saúde de cada indivíduo amostrado. O conhecimento das características individuais de cada ave marinha é fator chave para relacionar a prevalência de patógenos à condição fisiológica e desempenho reprodutivo, e assim avaliar sua influência em processos populacionais.

Os próximos passos de colaboração internacional neste tema incluem o uso de modelos matemáticos que podem ser utilizados em diferentes cenários de ameaças conhecidas, relacionadas por exemplo à pesca industrial, para analisar os efeitos potenciais aditivos de patógenos nas condições fisiológicas ou de desempenho reprodutivo.

A participação ativa do Brasil no ACAP é fundamental para o sucesso destas iniciativas. Desde maio 2016, após reunião do Comitê Consultivo do ACAP, o Brasil ocupa a posição da vice-presidência do Acordo pela Tatiana Neves do Projeto Albatroz e a vice-coordenação do Grupo de Trabalho de Populações e Tendências pela coordenadora do PLANACAP (Patricia P. Serafini). Estas posições do ACAP permitem ao Brasil participação cada vez mais engajada e qualificada a fim de garantir o atendimento das demandas nacionais e internacionais para a conservação destas aves migratórias.

Em resumo, atualmente o conhecimento sobre hospedeiros, patógenos e a epidemiologia de doenças importantes para albatrozes e petréis permanece ainda bastante incompleto. As amostragens tem sido esparsas em termos geográficos e também taxonômicos, mais limitados ainda fora do período reprodutivo. A escassez de dados abrange dados gerais sobre a saúde das aves e populações, bem como sobre os impactos ecológicos das doenças. O conhecimento hoje disponível para albatrozes e petréis [94, 110] reflete diferenças muito mais relacionadas ao esforço amostral do que a fatores ambientais ou eco-

lógicos, com a maioria dos estudos focados nas espécies de captura mais fácil e em colônias reprodutivas (exemplo Albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris* e Petrel-gigante *Macronectes giganteus*, [110]). O papel da Rede Albatroz de Pesquisa para a Conservação, bem como do PLANACAP, são fundamentais para o atendimento crescente desta lacuna importante para albatrozes e petréis no mundo todo.

Foto: Projeto Albatroz / Dimas Gianuca



[1] BROTHERS, N.P. Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation* 55: 255–268. 1991.

[2] BROTHERS, N.P., COOPER, J., LØKKEBORG, S. The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. *FAO Fisheries Circular*. No. 937. Rome, FAO. 1999.

[3] BUGONI, L., MANCINI, P.L., MONTEIRO, D.S., NASCIMENTO L., NEVES, T.S. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research* 5: 137-147. 2008.

[4] ANDERSON, O.R.J., SMALL, C.J., CROXALL, J.P., DUNN, E.K., SULLIVAN, B.J., YATES, O., BLACK, A. Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 14: 91-106. 2011.

[5] YOKOTA, K., MINAMI, H., KIYOTA, M. Effectiveness of tori-lines for further reduction of incidental catch of seabirds in pelagic longline fisheries. *Fisheries Science* 77: 479–485. 2011.

[6] MELVIN, E., HEINECKEN, C., GUY, T. J. Optimizing Tori Line Designs for Pelagic Tuna Longline Fisheries: South Africa. Report of work under special permit from the Republic of South Africa Department of Environmental Affairs and Tourism, Marine and Coastal management, Pelagic and High Seas Fishery Management Division. Washington Sea Grant, WSG-TR 09-01. 2009.

[7] SATO, N., MINAMIA, H., KATSUMATA, N., OCHIA, D., YOKAWA, K. Comparison of the effectiveness of paired and single tori lines for preventing bait attacks by seabirds and their bycatch in pelagic longline fisheries. *Fisheries Research* 140: 14-19. 2013.

[8] PETERSEN, S.L., HONIG, M.B., RYAN, P.G., UNDERHILL, L.G. . Seabird bycatch in the pelagic longline fishery off southern Africa. In PETERSEN, S. L., NEL, D. C., RYAN, P. G., UNDERHILL, L. G. (eds). *Understanding and Mitigating Vulnerable Bycatch in southern African Trawl and Longline Fisheries*. (Chapter 1). WWF South Africa Report Series - 2008/Marine/002. 2008.

[9] PETERSEN, S., RYAN, R., UNDERHILL, L.. Implications of night setting for seabirds and target catches. In PETERSEN, S. L., NEL, D.

C., RYAN, P. G., UNDERHILL, L. G. (eds). *Understanding and Mitigating Vulnerable Bycatch in southern African Trawl and Longline Fisheries*. (Chapter 8). WWF South Africa Report Series - 2008/Marine/002. 2008.

[10] PETERSEN, S.L., HONIG, M.B., RYAN, P.G., UNDERHILL, L.G., GOREN, M.. Gear configurations, line sink rates and seabird bycatch in pelagic longline fisheries. In PETERSEN, S.L., NEL, D.C., RYAN, P.G., UNDERHILL, L.G. (eds). *Understanding and Mitigating Vulnerable Bycatch in southern African Trawl and Longline Fisheries*. (Chapter 9). WWF South Africa Report Series - 2008/Marine/002. 2008.

[11] MELVIN, E.F., GUY, T.J., READ, L.B. Shrink and defend: a comparison of two streamer line designs in the South Africa Tuna Fishery. Third Meeting of the ACAP Seabird Bycatch Working Group – SBWG3 Doc 13-Rev 1, Mar del Plata, Argentina. 2010.

[12] ROBERTSON, G., CANDY, S.G., WIENECKE, B., LAWTON, K.. Experimental determinations of factors affecting the sink rates of baited hooks to minimize seabird mortality in pelagic longline fisheries. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 20: 632-643. 2010

[13] ACAP, 2013. ACAP Summary advice for reduce impact of pelagic longlines on seabirds. Reviewed at the Seventh Meeting of the Advisory Committee La Rochelle, France, 6 – 10 May 2013.

[14] MELVIN, E.F., GUY, T.J., READ, L.B. Best practice seabird bycatch mitigation for pelagic longline fisheries targeting tuna and related species. *Fisheries Research*, in press. doi: 10.1016/j.fisheries.2013.07.12. 2013

[15] GIANUCA, D., PEPPE, F., CESAR, J.H., MARQUES, C., NEVES, T. The effect of leaded swivel position and light toriline on bird attack rates in Brazilian pelagic longline. Fourth Meeting of the ACAP Seabird Bycatch Working Group. Guayaquil, Ecuador. SBWG4 Doc 40. 2011.

[16] ROBERTSON, G., CANDY, S.G. HALL, S. New branch line weighting regimes to reduce the risk of seabird mortality in pelagic longline fisheries without affecting fish catch. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*. doi: 10.1002/aqc.2346. 2013.

[17] NELDER, J.A., WEDDERBURN, R.W.M. Generalized Linear Models. *J. R. Statist. Soc. A*. 135(3): 370–384. 1972.

- [18] VENABLES, W.N., RIPLEY, B.D. Modern applied statistics with S. Springer, New York, 495 p. 2002.
- [19] SAKAMOTO, Y., ISHIGURO, M., KITAGAWA G. Akaike Information Criterion Statistics. D. Reidel Publishing Company. 1986.
- [20] GILLMAN, E.L. Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries. *Marine Policy* 35: 590-609. 2011.
- [21] NEVES, T. ; MANCINI, P. ; NASCIMENTO, L. ; MIGUÉIS, A. ; BUGONI, L. Overview of seabird bycatch by Brazilian fisheries in South Atlantic Ocean. *Collective Volume of Scientific Papers - International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas* 60: 2085-2093. 2007.
- [22] MELVIN, E.F., PARRISH, J.K., DIETRICH, K.S. AND HAMEL, O.S. Solutions to seabird bycatch in Alaska's demersal longline fisheries. *Washington Sea Grant Program.* , 2001.
- [23] JIMÉNEZ, S., DOMINGO, A., ABREU, M. AND BRAZEIRO, A. Bycatch susceptibility in pelagic longline fisheries: are albatrosses affected by the diving behaviour of medium-sized petrels? *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 22: 436-445. 2012.
- [24] KLAER, N., POLACHEK, T. The influence of environmental factors and mitigation measures on by-catch rates of seabirds by Japanese longline fishing vessels in the Australian region. *Emu* 98: 305-316. 1998.
- [25] PRINCE, P.A., MORGAN, R.A. Diet and feeding ecology of Procellariiformes. *Seabirds. Feeding Ecology and Role in Marine Ecosystems* 154-171, 1987.
- [26] MURPHY, R. C. Oceanic birds of South America: a study of species of the related coasts and seas, including the American quadrant of Antarctica, based upon the Brewster-Sanford Collection in the American Museum of Natural History. Macmillan Company, 1936.
- [27] WARHAM, J. The petrels: their ecology and breeding systems. A&C Black, 1990.
- [28] CARBONERAS, C. Family Procellariidae (petrels and shearwaters). *Handbook of the Birds of the World* 1: 216-257, 1992.
- [29] NEVES, T., BUGONI, L., ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Instituto Oceanográfico USP. Série documentos Revizee: Score Sul 104p. 2006.
- [30] VOOREN, C.M., FERNANDES, A.C. Guia de albatrozes e petreís do sul do Brasil. Sagra. 1989.
- [31] OLMOS, F.C.N., BASTOS, G.C.C., NEVES, T.S. Pesca no céu: a morte de aves em espinhéis no Brasil. *Ciência hoje* 29: 24-32, 2001.
- [32] VASKE JÚNIOR, T. Are deep-sea cephalopods really common preys for oceanic seabirds? *Biota Neotropica* 11 (1): 177-180, 2011.
- [33] COLABUONO, F.I.; VOOREN, C.M. Diet of Black-browed *Thalassarche melanophrys* and Atlantic Yellow-nosed T. *Chlororhynchos albatrosses* and White-chinned *Procellaria aequinoctialis* and Spectacled *P. conspicillata* petrels off Southern Brazil. *Marine Ornithology* 35: 9-20, 2007.
- [34] GUISAN, A., THUILLER, W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8: 993-1009. 2005.
- [35] REESE, D.C., BRODEUR, R.D. Identifying and characterizing biological hotspots in the northern California Current. *Deep-Sea Research II Topical Studies in Oceanography* 53: 291-314. 2006.
- [36] BAILEY, H., THOMPSON, P.M. Using marine mammal habitat modelling to identify priority conservation zones within a marine protected area. *Marine Ecology Progress Series* 378: 279-287. 2009.
- [37] ELITH, J., LEATHWICK, J.R. The contribution of species distribution modelling to conservation prioritization. In: MOILANEN A, WILSON KA, POSSINGHAM HP (eds) *Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods & Computational Tools*. Oxford University Press, 260p. 2009.
- [38] GUISAN, A., TINGLEY, R., BAUMGARTNER, J.B., NAUJOKAITIS-LEWIS, I., SUTCLIFFE, P.R., TULLOCH, A.I., REGAN, T.J., BROTONS, L., MCDONALD-MADDEN, E., MANTYKA-PRINGLE, C., MAGGINI, R., SETTERFIELD S.A., ELITH J., SCHWARTZ M.W., WINTLE B.A., BROENNIMANN O., AUSTIN M., FERRIER S., KEARNEY M.R., POSSINGHAM H.P., BUCKLEY Y.M, MARTIN, T.G. Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology Letters* 16: 1424-1435. 2013.
- [39] PALACIOS, D.M., BROGRAD, S.J., FOLEY, D.G., SCHWING, F.B. Oceanographic characteristics of biological hot spots in the North Pacific: A remote sensing perspective. *Deep-Sea Research II* 53: 250-269. 2006.

- [40] POLLARD, R.T., BATHMANN, U., DUBISCHAR, C., READ, J.F., LUCAS, M. Zooplankton distribution and behaviour in the Southern Ocean from surveys with a towed Optical Plankton Counter. *Deep-Sea Research II* 49: 3889-3915. 2002.
- [41] DALLA ROSA, L., FORD, J.K., TRITES, A.W. Distribution and relative abundance of humpback whales in relation to environmental variables in coastal British Columbia and adjacent waters. *Continental Shelf Research* 36: 89-104. 2012.
- [42] BLOCK, B.A., JONSEN, I.D., JORGENSEN, S.J., WINSHIP, A.J., SHAFFER, S.A., BOGRAD, S.J., HAZEN, E.L., FOLEY, D.G., BREED, G.A., HARRISON, A.L., GANONG, J.E., SWITHEBANK, A., CASTLETON, M., DEWAR, H., MATE, B.R., SHILLINGER, G.L., SCHAEFER, K.M., BENSON, S.R., WEISE, M.J., HENRY, R.W., COSTA, D.P. Tracking apex marine predator movements in a dynamic ocean. *Nature* 475: 86-90. 2011.
- [43] DUNN, D.C., ARDRON, J., BAX, N., BERNAL, P., CLEARY, J., CRESSWELL, I., DONNELLY, B., DUNSTAN, P., GJERDE, K., JOHNSON, D., KASCHNER, K., LASCELLES, B., RICE, J., NORDHEIM, H. V., WOOD, L., HALPIN, P.N. The convention on biological diversity's ecologically or biologically significant areas: origins, development, and current status. *Marine Policy* 49: 137-145. 2014.
- [44] DRUEL, E. Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs): the identification process under the Convention on Biological Diversity (CBD) and possible ways forward. IDDRI Working Paper. 2014.
- [45] CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. Wider Caribbean and Western Mid-Atlantic Regional Workshop Final Report. Recife. Brasil. 2012.
- [46] CASTELLO, J.P., HAIMOVICI, M., ODEBRECHT, C., VOOREN, C.M. A plataforma e o talude continental. In: Seeliger U, Odebrecht C, Castello JP (eds) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil *Ecoscientia*, 396p. 1998.
- [47] VOOREN, C.M, BRUSQUE, L.F. As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e conservação. *Pronabio*, 139p. 1999.
- [48] HAIMOVICI, M., CASTELLO, C., VOOREN, C.M. Pescarias. In: Seeliger U, Odebrecht C, Castello JP (eds) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecoscientia*, 396p. 1998.
- [49] SECCHI, E.R., KINAS, P.G., MUELBERT, M. Incidental catches of Franciscana in coastal gillnet fisheries in the Franciscana Management Area III: period 1999-2000. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3: 61-68. 2004.
- [50] KLIPPEL, S., PERES, M.B., VOOREN, C.M., LAMÓNACA, A.F. A pesca artesanal na costa da Plataforma Sul. In: VOOREN CM, KLIPPEL S (eds) *Ações para conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Igaré, 262p. 2005.
- [51] CASTELLO, J.P., SUNYE, P.S., HAIMOVICI, M., HELLEBRANDT, D. Pescarias marinhas e estuarinas do sul do Brasil: comparação de manejo e sustentabilidade. In: HAIMOVICI, M. (ed) *Sistemas Pesqueiros Marinhos e Estuarinos do Brasil. Caracterização e Análise da Sustentabilidade*. Editora FURG, 104p. 2011.
- [52] LEWISON, R.L., CROWDER, L.B., WALLACE, B.P., MOORE, J.E., COX, T., ZYDELIS, R., MCDONALD, S., DIMATTEO, A., DUNN, D. C., KOT, C.Y., BJORKLAND, R., KELEZ, S., SOYKAN, C., STEWART, R., SIMS, M., BOUSTANY, A., READ, A.J., HALPIN, P., NICHOLS, W.J., SAFINA, C. Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111: 5271- 5276. 2014.
- [53] BUGONI, L., MANCINI, P.L., MONTEIRO, D.S., NASCIMENTO, L., NEVES, T.S. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research* 5: 137-147. 2008
- [54] MÖLLER, O.O., PIOLA, A.R., FREITAS, A.C., CAMPOS, E.J. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. *Continental Shelf Research* 28: 1607-1624. 2008.
- [55] PIOLA, A.R., MÖLLER, O.O., GUERRERO, R.A., CAMPOS, E.J. Variability of the subtropical shelf front off eastern South America: Winter 2003 and summer 2004. *Continental Shelf Research* 28: 1639-1648. 2008.
- [56] PIOLA, A.R., CAMPOS, E.J.D., MÖLLER, JR.O.O., CHARO, M., MARTINEZ, C. The subtropical shelf front of eastern South America. *Journal of Geophysical Research* 105: 6565-6578. 2000.
- [57] ACHA, E.M., MIANZAN, H.W., GUERRERO, R.A., FAVERO, M., BAVA, J. Marine fronts at the continental shelves of austral South America: physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44: 83-105. 2004.
- [58] BRAGA, E.S., CHIOZZINI, V.C., BERBEL, G.B.B., MALUF, J.C.C.,

- AGUIAR, V.M.C., CHARO, M., MOLINA, D., ROMERO, S.I., EICHLER, B.B. Nutrient distributions over the Southwestern South Atlantic continental shelf from Mar del Plata (Argentina) to Itajaí (Brazil): Winter–summer aspects. *Continental Shelf Research* 28: 1649-1661. 2008.
- [59] MUELBERT, J.H., ACHA, M., MIANZAN, H., GUERRERO, R., RETA, R., BRAGA, E.S., RAMÍREZ, F. Biological, physical and chemical properties at the Subtropical Shelf Front Zone in the SW Atlantic Continental Shelf. *Continental Shelf Research* 28: 1662-1673. 2008.
- [60] PHILLIPS, S.J., ANDERSON, R.P., SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Applications* 190: 231–259. 2006.
- [61] ELITH, J., PHILLIPS, S.J., HASTIE, T., DUDIK, M., CHEE, Y.E., YATES, C.J. A statistical explanation for Maxent for ecologists. *Diversity & Distributions* 17: 43–57. 2011.
- [62] MEROW, C., SMITH, M.J., SILANDER, J.A. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36: 1058-1069. 2013.
- [63] PHILLIPS, S.J., DUDÍK, M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161-175. 2008.
- [64] PHILLIPS, S.J., DUDÍK, M., ELITH, J., GRAHAM, C.H., LEHMANN, A., LEATHWICK, J., FERRIER, S. Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. *Ecological Applications* 19: 181-197. 2009.
- [65] PHILLIPS, S. J., DUDÍK, M., SCHAPIRE, R. E. A maximum entropy approach to species distribution modeling. In *Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning*, p.666 – 662. 2004.
- [66] AMANTE, C., EAKINS, B. W. ETOPO1.. Arc-minute global relief model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24. National Geophysical Data Center, NOAA. <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html> (Acessado em 10 de julho de 2014). 2009.
- [67] QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM .Quantum GIS Geographic Information System Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>. (Acessado em 15 de junho de 2014). 2015.
- [68] HAZEN, E.L., SURYAN, R.M., SANTORA, J.A., BOGRAD, S.J., WATANUKI, Y., WILSON, R.P. Scales and mechanisms of marine hotspot formation. *Marine Ecology Progress Series* 487: 177-183. 2013.
- [69] EDRÉN, S. M., WISZ, M., TEILMANN, J., DIETZ, R., SODERKVIST, J. Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. *Ecography* 33: 698-708. 2010.
- [70] MOURA, A.E., SILLERO, N., RODRIGUES, A. Common dolphin (*Delphinus delphis*) habitat preferences using data from two platforms of opportunity. *Acta Oecologica* 38: 24-32. 2012.
- [71] MCCLELLAN, C.M., BRERETON, T., DELL'AMICO, F., JOHNS, D.G., CUCKNELL, A.C., PATRICK, S.C., PENROSE, R., RIDOUX, V., SOLANDT, J.L., STEPHAN, E., VOTIER, S.C., WILLIAMS, R., GODLEY B.J. Understanding the distribution of marine megafauna in the English Channel region: identifying key habitats for conservation within the busiest seaway on Earth. *PlosOne* 9, e89720. 2014.
- [72] MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G. A., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858. 2000.
- [73] CARMAN, V.G., MANDIOLA, A., ALEMANY, D., DASSIS, M., PON, J.S., PROSDOCIMI, L., PONCE DE LEÓN, A., MIANZAN, H., ACHA, E.M., RODRÍGUEZ, D., FAVERO, M., COPELLO, S. Distribution of megafaunal species in the Southwestern Atlantic: key ecological areas and opportunities for marine conservation. *ICES Journal of Marine Science Journal du Conseil* 73: 1579-1588. 2016.
- [74] CASTELLO J.P., MÖLLER O.O. On the oceanographic conditions in the Rio Grande do Sul State. *Atlantica* 2: 225–110. 1977.
- [75] MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciência e Cultura* 38: 1439-1450. 1986.
- [76] BUGONI, L., D'ALBA, L., FURNESS, R.W. Marine habitat use of wintering spectacled petrels *Procellaria conspicillata*, and overlap with longline fishery. *Marine Ecology Progress Series* 374: 273–285. 2009.
- [77] NEVES, T. Plano de ação nacional para a conservação de albatrozes e petréis. Planacap. 2006.
- [78] VOOREN, C.M. As Aves Marinhas e Costeiras. In: SEELIGER U, ODEBRECHT C, CASTELLO JP (eds) *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil* Ecoscientia, 3926 p. 1998.

- [79] NEVES, T., VOOREN, C.M., BUGONI, L., OLMOS, F., NASCIMENTO, L. Distribuição e abundância de aves marinhas no sudeste-sul do Brasil. In: NEVES T., BUGONI L, ROSSI-WONGTSCHOWSKI C.L.D.B (eds) *Aves oceânicas e suas interações com a pesca na região Sudeste-Sul do Brasil – REVIZEE Score Sul*. USP, 104p. 2006.
- [80] OLMOS, F., BUGONI, L., NEVES, T., PEPPE, F. Caracterização das aves oceânicas que interagem com a pesca de espinhel no Brasil. In: NEVES T., BUGONI L, ROSSI-WONGTSCHOWSKI C.L.D.B (eds) *Aves oceânicas e suas interações com a pesca na região Sudeste-Sul do Brasil – REVIZEE Score Sul*. USP, 104p. 2006.
- [81] RIO GRANDE DO SUL. Decreto n. 51.597 de 8 de setembro de 2014. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul. Diário Oficial. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2014.
- [82] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA DO GOVERNO FEDERAL. Regulação brasileira favorece investimentos em petróleo. <http://www.mme.gov.br> (Acessado em 1º de julho de 2016) 2015.
- [83] FRIEDLAENDER, A.S., JOHNSTON, D.W., FRASER, W.R., BURNS, J., COSTA, D.P. Ecological niche modeling of sympatric krill predators around Marguerite Bay, Western Antarctic Peninsula. *Deep Sea Research II* 58: 1729-1740. 2011.
- [84] VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J., MELILLO, J.M. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* 277: 494. 1997.
- [85] SMITH, K.F., ACEVEDO-WHITEHOUSE, K., PEDERSEN, A.B. The role of infectious diseases in biological conservation. *Animal Conservation* 12: 1–12. 2009.
- [86] HEARD, M.J., SMITH, K.F., RIPP, K.J., BERGER, M., CHEN, J., DITTMER, J., GÖTER, M., MCGARVEY, S.T., RYAN, E. The threat of disease Increases the species moves toward extinction. *Conservation Biology* 27 (6): 1378-88. 2013.
- [87] LAWTON, J., MAY, R. Extinction rates. Oxford University Press, 233pp. 1995.
- [88] BIRDLIFE INTERNATIONAL. The IUCN Red List of Threatened Species 2012. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T22698305A38939569.en>. Acessado em 20 de Agosto 2016. 2012.
- [89] FURNESS, R.W. Impacts of fisheries on seabirds communities. *Scientia Marina* 67 (2): 33-45. 2003.
- [90] CARDOSO, M.D., de MOURA, J.F., TAVARES, D.C., GONÇALVES, R.A., Colabuono, F.I., ROGES, E.M., SICILIANO, S. The Manx shearwater (*Puffinus puffinus*) as a candidate sentinel of Atlantic Ocean health. *Aquatic biosystems* 10(1): 1. 2014.
- [91] WEIMERSKIRCH, H., INCHAUSTI, P., GUINET, C., BARBRAUD, C. Trends in birds and seals population as indicators of a system shift in the Southern Ocean. *Antarctic Science* 15: 249-256. 2003.
- [92] PARSONS, M., MITCHELL, I., BUTLER, A., RATCLIFFE, N., FREDERIKSEN, M., FOSTER, S., REID, J. B. Seabirds as indicators of the marine environment. *ICES J. Mar. Sci.* 65: 1520–1526. 2008.
- [93] GRIMALDI, W.W., SEDDON, P.J., LYVER, P.O.B., NAKAGAWA, S., TOMPKINS, D.M. Infectious diseases of Antarctic penguins: current status and future threats. *Polar Biology*, 38(5): 591-606. 2014.
- [94] PHILLIPS, R.A., GALES, R., BAKER, G.B., DOUBLE, M.C., FAVERO, M., QUINTANA, F., OLFAARDT, A. The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201: 169-183. 2016.
- [95] Lewison, R.L., Crowder, L.B., Read, A.J., Freeman, S.A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 598-604. 2004.
- [96] HALPERN, B.S., WALBRIDGE, S., SELKOE, K.A., KAPPEL, C.V., MICHELI, F., D'GROSA, C., BRUNO, J.F., CASEY, K.S., EBERT, C., FOX, H.E., FUGITA, R., HEINEMANN, D., LENIHAN, H.S., MADIN, E.M.P., PERRY, M.T., SELIG, E.R., SPALDING, M., STENEG, R., WATSON, R. A global map of human impact on marine ecosystem. *Science* 319: 948-952. 2008.
- [97] ZYDELIS, R., SMALL, C., FRENCH, G. The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: a global review. *Biol. Conserv.* 162: 76–88. 2013.
- [98] VOTIER, S.C., FURNESS, R.W., BEARHOP, S., CRANE, J.E., CALDOW, R.W. G., CATRY, P., ENSOR, K., HAMER, K.C., HUDSON, A.V., KALMBACH, E., KLOMP, N.I., PFEIFFER, S., PHILLIPS, R.A., PRIETO, I., THOMPSON, D.R. Changes in fisheries discard rates and seabird communities. *Nature* 427: 727-730. 2004.
- [99] VOTIER, S.C., BEARHOP, S., WITT, M.J., INGER, R., THOMPSON, D., NEWTON, J. Individual responses of seabirds to commercial fisheries revealed using GPS tracking, stable isotopes and vessel monitoring systems. *Journal of Applied Ecology* 47: 487–497. 2010.

[100] WEIMERSKIRCH, H. Diseases threaten Southern Ocean albatrosses. *Polar Biol.* 27: 374-379. 2004.

[101] LEOTTA, G.A., CHINEN, R., VIGO, G.B., PECORARO, M., RIVAS, M. Outbreaks of avian cholera in Hope Bay, Antarctica. *Diseases of wildlife Journal*, 42 (2): 259-270. 2006.

[102] DASZAK, P., CUNNINGHAM, A.A., HYATT, A.D. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica* 78: 103-116. 2001.

[103] TATEM, J., ROGERS, D.J., HAY, S.I. Global Transport Networks and Infectious Disease Spread. *Adv Parasitol.* 62: 293-343. 2006.

[104] ROLLAND, V., BARBRAUD, C., WEIMERSKIRCH, H. Assessing the impact of fisheries, climate change and disease on the dynamics of the Indian Yellow-nosed Albatross. *Biological Conservation* 142: 1084-1095. 2009.

[105] DEMAY, J., BARBRAUD, C., DELORD, K., WEIMERSKIRCH, H. Recent Indian yellow-nosed and sooty albatrosses trends on Amsterdam Island, Indian Ocean. First meeting of the Population and Conservation Status Working Group. La Rochelle, France, 29-30 April. 2013.

[106] DESCAMPS, S., JENOUVRIER, S., GILCHRIST, H.G., FORBES, M.R. Avian cholera, a threat to the viability of an Arctic seabird colony. *PLoS One* 7, e29659. 2012.

[107] WOODS, R., JONES, H. I., WATTS, J., MILLER, G.D., SHELLAM, G.R. Diseases of Antarctic seabirds. IN: KERRY KR AND RIDDLE MJ (eds.) *Health of Antarctic Wildlife: A Challenge for Science and Policy.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2009.

[108] LEOTTA, G., CERDA, R., CORIA, N., MONTALTI, D. Preliminary studies on some avian diseases in Antarctic birds. *Polish Polar Research* 22: 227-231. 2001.

[109] LEOTTA, G.A., RIVAS, M., CHINEN, I., VIGO, G.B., MOREDO, F.A., CORIA, N., WOLCOTT, M.J. Avian cholera in a southern giant petrel (*Macronectes giganteus*) from Antarctica. *J. Wildl. Dis.* 39: 732-735. 2003.

[110] UHART, M., GALLO, L., QUINTANA, F. Progress on updated review of pathogens described in ACAP species. ACAP PaCSWG2 Doc 04. 33 Pp. 2014.

[111] ALTIZER, S., OSTFELD, R. S., JOHNSON, E, KUTZ, S., HARVELL, S. C. Climate change and infectious diseases: from evidence to a predictive framework. *Science* 341: 514-519. 2013.

[112] LEWISON, R., ORO, D., GODLEY, B.J., UNDERHILL, L., BEARHOP, S., WILSON, R.P., AINLEY, D., ARCOS, J.M., BOERSMA, P.D., BORBOROGLU, P.G., BOULINIER, T., FREDERIKSEN, M., GENOVART, M., GONZÁLEZ-SOLÍS, J., GREEN, J.A., GRÉMILLET, D., HAMMER, K.C., HILTON, G.M., HYRENBACH, K.D., MARTÍNEZ-ABRAÍN, A., MONTEVECCHI, W.A., PHILLIPS, R.A., RYAN, P. G., SAGAR, P., SYDEMAN, W. J., WANLESS, S., WATANUKI, Y., WEIMERSKIRCH, H., YORIO, P. Research priorities for seabirds: improving conservation and management in the 21st century. *Endangered Species Research* 17: 93-121. 2012.

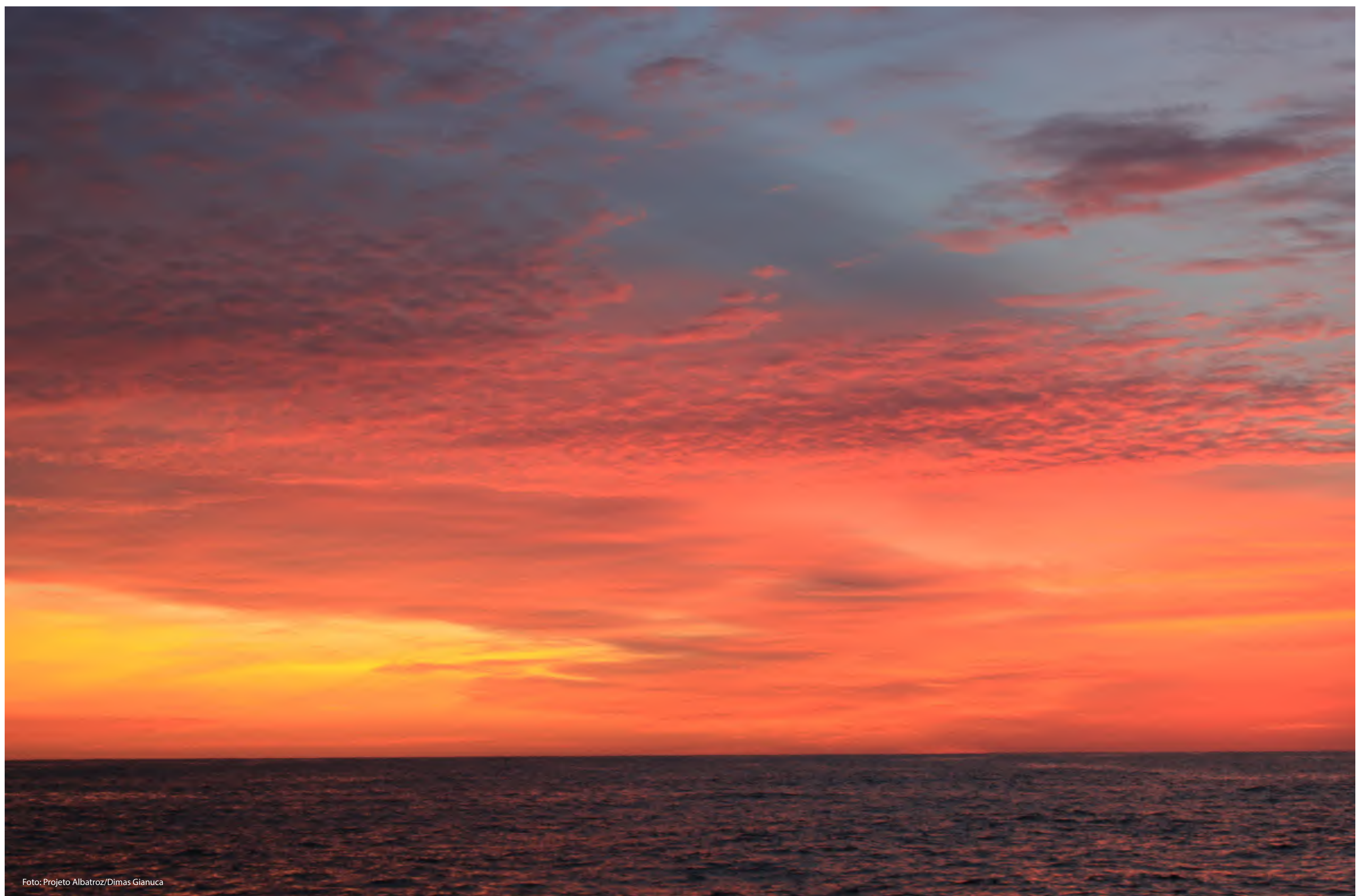


Foto: Projeto Albatroz/Dimas Gianuca