

# Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 1, Ano 2014



Patrocínio







# Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 1, Ano 2014

**Apresentação** 4

**Estado de conservação das principais espécies de albatrozes e petréis que interagem com a pesca de espinhel no Brasil** 8

**Estimativa da mortalidade de aves marinhas por interação com a pesca industrial de espinhel pelágico do sudeste e sul do Brasil** 13

**Medidas Mitigadoras: A evolução na forma de reduzir a captura de aves marinhas no Brasil e no mundo** 21

**A Medicina da Conservação como ferramenta para a conservação de Albatrozes e Petréis** 27

**Bibliografia** 50



Projeto  
Albatroz  
BRASIL



PATROCÍNIO:  
**PETROBRAS**





## Apresentação

Desde sua criação o Projeto Albatroz tem seu foco na pesquisa sobre a captura incidental de albatrozes e petréis em pescarias no sul e sudeste do Brasil. As informações geradas vem possibilitando publicações que servem de subsídios para a tomada de decisões dos órgãos gestores da pesca e do meio ambiente. Do mesmo modo contribuem para a elaboração e aprimoramento das políticas públicas nacionais e internacionais voltadas à conservação das espécies em questão.

A fim de otimizar a comunicação com seus parceiros o Projeto Albatroz, com patrocínio da Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, inicia com esta publicação sua série anual de Boletins Técnico-Científicos onde pretende apresentar, de forma clara e concisa, os principais assuntos relacionados ao trabalho realizado e aos resultados alcançados.

A visão atualizada do estado de conservação de seis das principais espécies de aves que interagem com a pesca no Brasil é apresentada, bem como a proposta metodológica baseada na aplicação de modelos espaço-temporais capazes de auxiliar na compreensão da dinâmica das capturas incidentais estudadas. Será ainda possível conhecer como se deu o desenvolvimento das medidas para a redução da captura incidental das aves marinhas e a importância do trabalho da Medicina da Conservação que visa a produção de conhecimento sobre a saúde das populações das espécies que aqui ocorrem.

Esperamos que esta série colabore com outras pesquisas e com as políticas de conservação de albatrozes e petréis, que formam o grupo de aves mais ameaçado do planeta.

**Tatiana Neves**

Coordenadora Geral do Projeto Albatroz

Foto: Projeto Albatroz/André Santoro





## Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz Nº 1, Ano 2014

### Autor Institucional:

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

### Coordenação:

Tatiana Neves e Rodrigo Sant'Ana

### Redação e Análise de Dados:

André Santoro, Augusto Silva-Costa, Fabiano Peppes,  
Juliana Savioli, Tatiana Neves e Rodrigo Sant'Ana

### Projeto Gráfico e Diagramação:

Rafael dos Santos

### Revisão e pós-produção:

Agnes Franco

### 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 Rodrigo Sant'Ana. Vol. 1, n. 1  
(2014) - . Santos: Estúdio Nibelungo, 2014-  
53 p.: il.

ISSN: 2359-330X  
Anual.

1. Albatroz. 2. Petrel. 3. Animais em extinção. I. Projeto  
Albatroz. II. Neves, Tatiana. III. Sant'Ana, Rodrigo. IV. Título.

CDD: 598.42

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária de registro CRB6-2027.

Foto: Projeto Albatroz/André Santoro





# Estado de conservação das principais espécies de albatrozes e petréis que interagem com a pesca de espinhel no Brasil

**A**lbatrozes e petréis são representantes da Ordem dos Procellariiformes, que compreende um grande número de espécies de aves marinhas extremamente adaptadas ao ambiente aquático. São denominadas 'oceânicas' ou 'pelágicas' por viverem em alto mar durante todo o ano, dia e noite, aparecendo em terra apenas para se reproduzirem (ilhas oceânicas ou trechos isolados de costas continentais).

Dentre as espécies mais comuns em águas brasileiras e que mais regularmente interagem com a frota pesqueira no Brasil estão o Albatroz-viajeiro, o Albatroz-de-tristão, o Albatroz-de-nariz-amarelo, o Albatroz-de-sobrancelha-negra, a Pardela-preta e a Pardela-de-óculos.



Albatroz-viajeiro (*Diomedea exulans*)



Albatroz-de-tristão (*Diomedea dabbenena*)



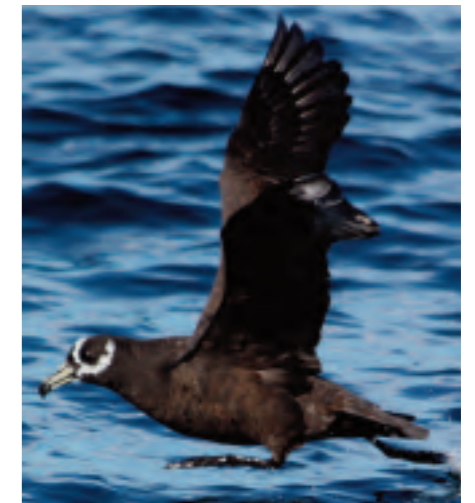
Albatroz-de-nariz-amarelo  
(*Thalassarche chlororhynchos*)



Albatroz-de-sobrancelha-negra  
(*Thalassarche melanophris*)



Pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*)



Pardela-de-óculos  
(*Procellaria conspicillata*)

A narina em forma de tubo é uma característica diagnóstica dos Procellariiformes. Por viverem no mar, essas aves enfrentam a falta de água doce. Como adaptação fisiológica ao meio onde vivem, elas possuem duas glândulas localizadas em sulcos do crânio logo acima dos olhos. Denominadas glândulas de sal, essas glândulas retiram o sal do sangue e despejam uma solução concentrada de sal pelas narinas tubulares. A ponta do bico tem formato de gancho, uma adaptação para a captura de presas lisas e escorregadias. Possuem membranas interdigitais, eficientes para a natação e também utilizadas em manobras de decolagem e pouso na água. Especialmente nos albatrozes, as asas são longas e estreitas [1]. O Albatroz-viajeiro possui a maior envergadura entre as aves, com alguns indivíduos chegando a 3,5 metros (medida de uma ponta da asa a outra).

Os albatrozes e a maioria dos petréis aproveitam a energia dos ventos para seu voo. Voam com as asas rigidamente estendidas, planando na maior parte do tempo e batendo as asas apenas para a realização de manobras ou tomar impulso. Eles planam em ciclos de subida contra o vento e descida a favor do vento, o que possibilita cobrir grandes distâncias com baixo gasto energético. Com isso, essas aves são capazes de explorar os recursos alimentares dos oceanos sobre uma grande área. O Albatroz-viajeiro realiza movimentos circumpolares, ou seja, dá a volta no continente antártico a procura de alimento e visitam águas brasileiras também durante o período em que estão se reproduzindo na Ilha Geórgia do Sul (Fig.1). O Albatroz-de-sobrancelha-negra e o Albatroz-de-nariz-amarelo também visitam águas brasileiras durante o período em que estão se reproduzindo em ilhas muito distantes como Tristão da Cunha e Malvinas/Falklands respectivamente [2].



- 1 Malvinas/Falklands    2 Geórgia do Sul    3 Tristão da Cunha    4 Gough

Foto: Reprodução/Google

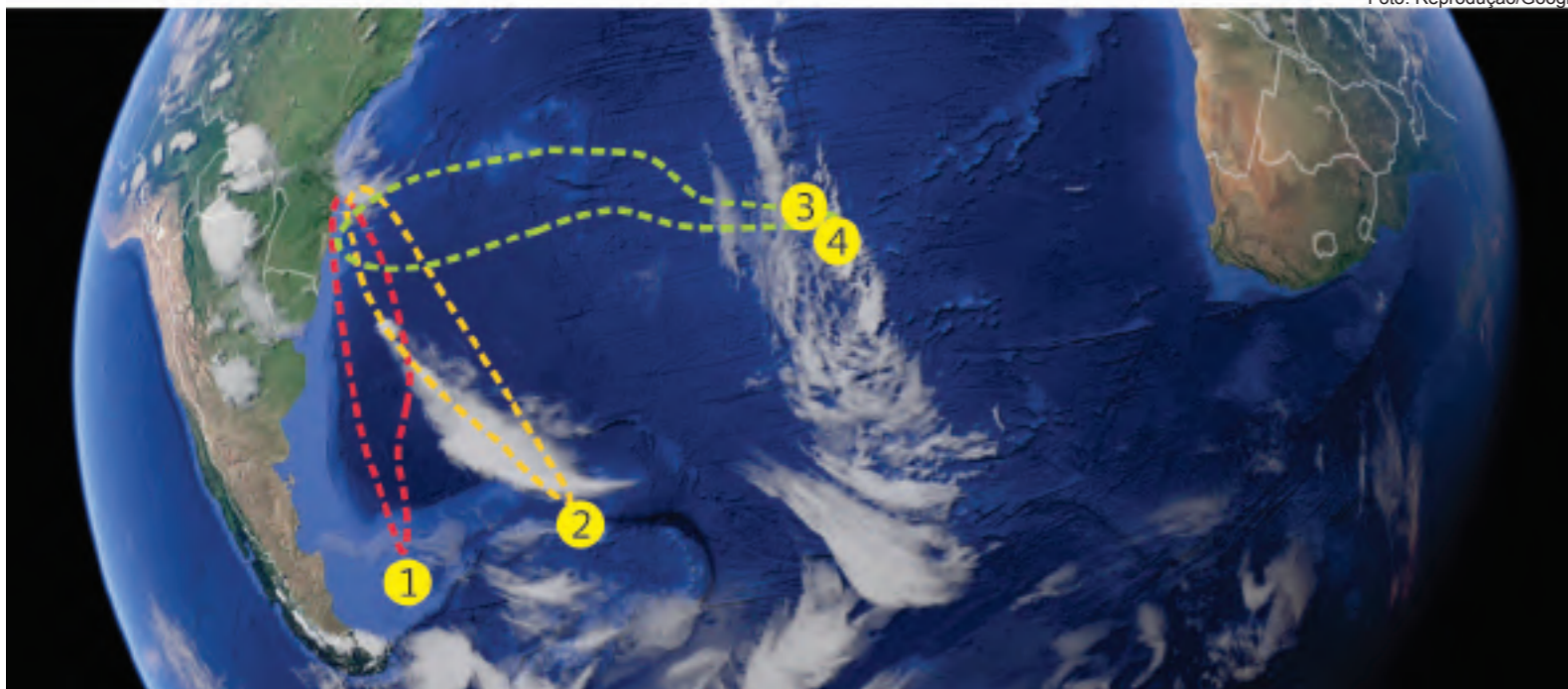


Figura 1: Localização de Ilhas oceânicas onde as aves marinhas se reproduzem. Representação do deslocamento de alimentação do Albatroz-de-sobrancelha-negra (vermelho), Albatroz-viajeiro (amarelo), Albatroz-de-nariz-amarelo (verde) durante o período reprodutivo.

As aves reprodutoras e seus filhotes passam por longos períodos de jejum. Macho e fêmea compartilham os cuidados com o ovo e o filhote, e se alternam em viagens para busca de alimento que podem durar até um mês. Um Albatroz-viajeiro realiza viagens de 15 mil km enquanto a outra ave choca o ovo ou toma conta do filhote. A postura é de apenas um ovo e a reprodução ocorre na mesma ilha onde nasceram (filopatria). O desenvolvimento do filhote é lento e demorado. O processo de reprodução, desde a chegada dos adultos nas colônias até o término da criação dos filhotes, pode durar até 12 meses, dependendo da espécie. (ex: Albatroz-viajeiro e Albatroz-de-tristão).

Os albatrozes e petréis alimentam-se principalmente de peixes, cefalópodes e crustáceos, que são localizados por meio do olfato e da visão [1; 3]. Após localizarem o alimento, pousam na superfície, nadam e capturam a presa com o bico. Os petréis procuram alimento da mesma maneira, porém apresentam uma grande capacidade de mergulho e são mais ativos durante a noite que os albatrozes. A Pardela-preta é capaz de realizar mergulhos de até 13 metros de profundidade [4].

As maiores abundâncias e riquezas de aves marinhas no Brasil ocorrem sobre a convergência subtropical, área de grande produtividade onde se encontram as águas quentes da corrente do Brasil com as águas frias da corrente das Malvinas. Essa alta produtividade sustenta grandes estoques de pequenos peixes e lulas, que também são as presas preferidas de grandes peixes pelágicos, como os atuns.

Em busca dos grandes peixes, as embarcações de espinhel da frota do sudeste e sul do Brasil atuam sobre a mesma área onde concentram-se as aves marinhas. O espinhel pelágico utilizado no Brasil consiste em uma linha principal (~90 km) onde são presas linhas secundárias com os anzóis (~1200 linhas secundárias) e é direcionada à captura de atuns, espadartes e tubarões (Fig. 2). Durante a largada do espinhel, albatrozes e petréis acompanham as embarcações (Fig. 3) e ao tentar capturar as iscas acabam fisgados pelo anzol, são arrastados para o fundo e morrem afogados. Outras artes de pesca também interagem com as aves, como a pescaria com vara e isca viva, o espinhel de fundo ou demersal, a pesca de arrasto e os emalhes [5].

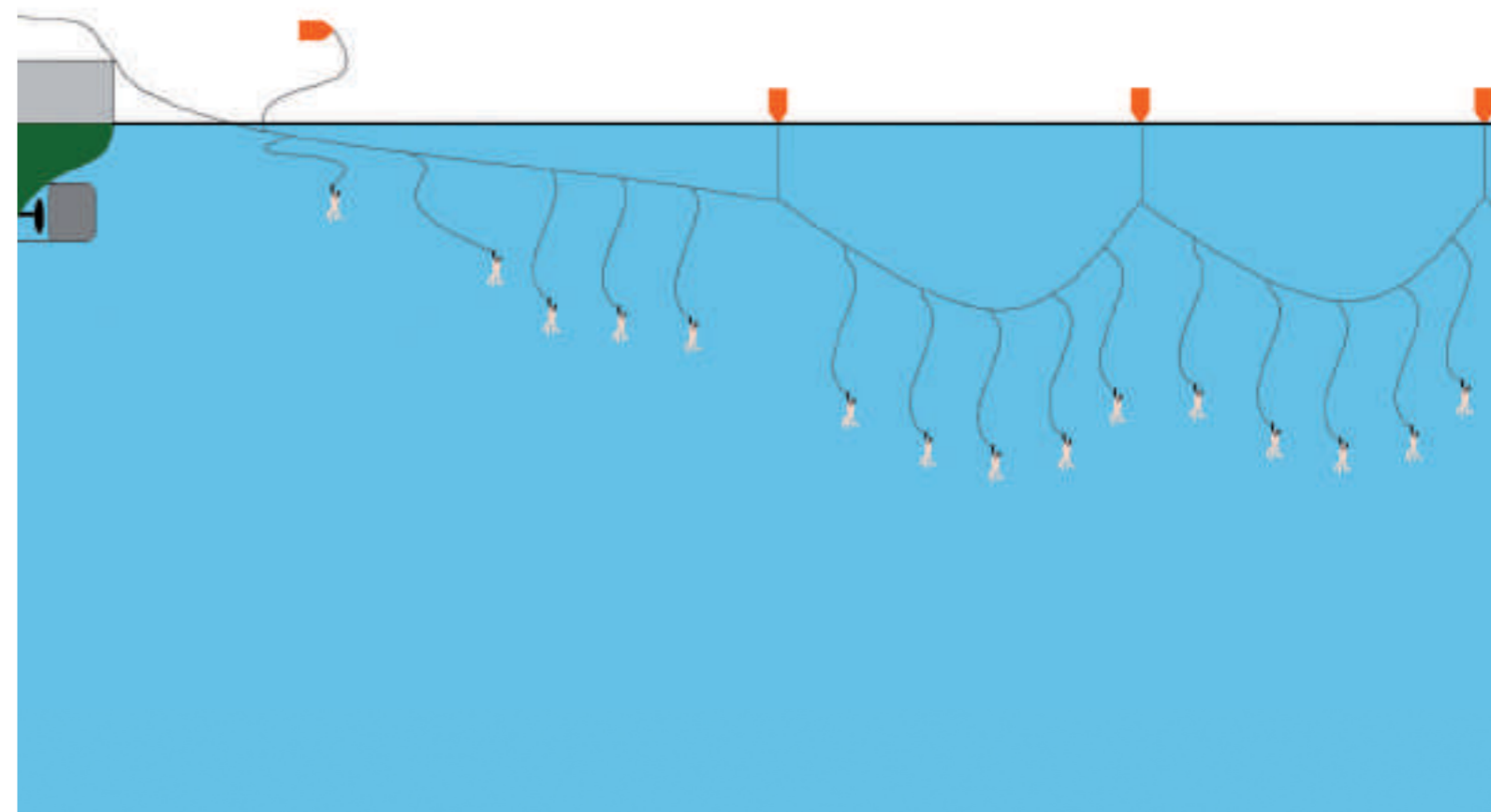


Figura 2: Esquema de espinheleiro pelágico.



Figura 3: Aves marinhas seguindo espinheleiro em operação.

Essa interação entre aves marinhas e pesca tem sido apontada como principal causa de diminuição de diversas populações de aves marinhas. Isso ocorre porque essas aves têm naturalmente grande longevidade, baixa mortalidade de adultos e baixa fecundidade. Alguns albatrozes podem sobreviver mais de 60 anos. O Albatroz-viajeiro se reproduz pela primeira vez com aproximadamente 11 anos e bota apenas um ovo por estação reprodutiva.

A mortalidade de adultos pela pesca tem levando várias populações a decréscimos alarmantes. Das 22 espécies de albatrozes, 17 estão classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção [6]. Das espécies apresentadas, todas se encontram em algum grau de ameaça (Tabela 1).

**Tabela 1: Sumários dos status de conservação e tendências populacionais das principais espécies de aves marinhas que interagem com a pesca no Brasil**

	Categoria de ameaça <sup>1</sup>	Número de áreas de reprodução <sup>2</sup>	Nº de Pares reprodutivos / ano <sup>3</sup>	Tendência Populacional 1993 - 2013 <sup>4</sup>
Albatroz-de-Tristão	CR	1	1165	↓
Albatroz-de-nariz-amarelo	EM	6	33650	↔
Albatroz-gigante	VU	28	8132	↓
Pardela-de-óculos	VU	1	14400	↑
Pardela-preta	VU	73	1057930	↓
Albatroz-de-sobrancelha-negra	NT	65	673048	↑

1 IUCN 2014 CR Perigo crítico, EM Em perigo, VU vulnerável, NT quase ameaçada; 2 Ilha distinta, ilhota ou parte de uma grande ilha; 3 ACAP 2014; 4 ACAP 2014; ↑ aumentando, ↓ diminuindo ou ↔ estável.

A situação mais grave é a do Albatroz-de-tristão, que está criticamente ameaçado de extinção [6] e se reproduz quase que exclusivamente na Ilha Gough. A população desta espécie é estimada em menos de 10 mil indivíduos [7] e estudos recentes confirmam a diminuição desta população a uma taxa de 3% ao ano (Fig. 4) [8; 9].

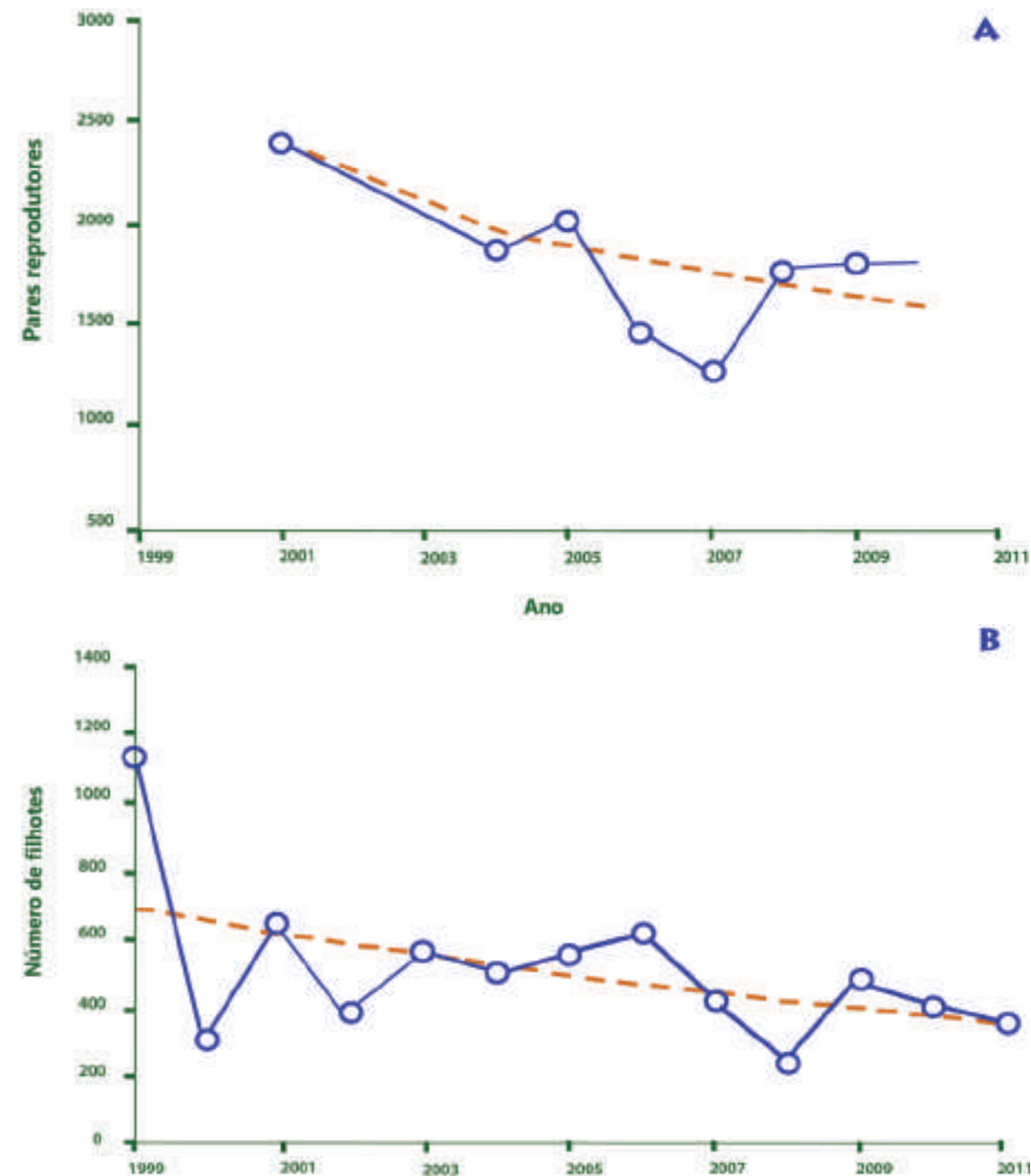


Figura 4: (A) Número de pares reprodutores do Albatroz-de-tristão no período de 2000 a 2010 na Ilha Gough; (B) Número de filhotes entre 1999 e 2011. A linha pontilhada corresponde à tendência da série temporal (Cuthbert et al, 2014).



A população do Albatroz-de-nariz-amarelo tem permanecido estável nos últimos anos. Embora tenha sido observado um aumento dos pares reprodutores entre 2000 – 2009, houve uma diminuição abrupta nos últimos anos monitorados, 2009 – 2011 (Fig. 5) [9].

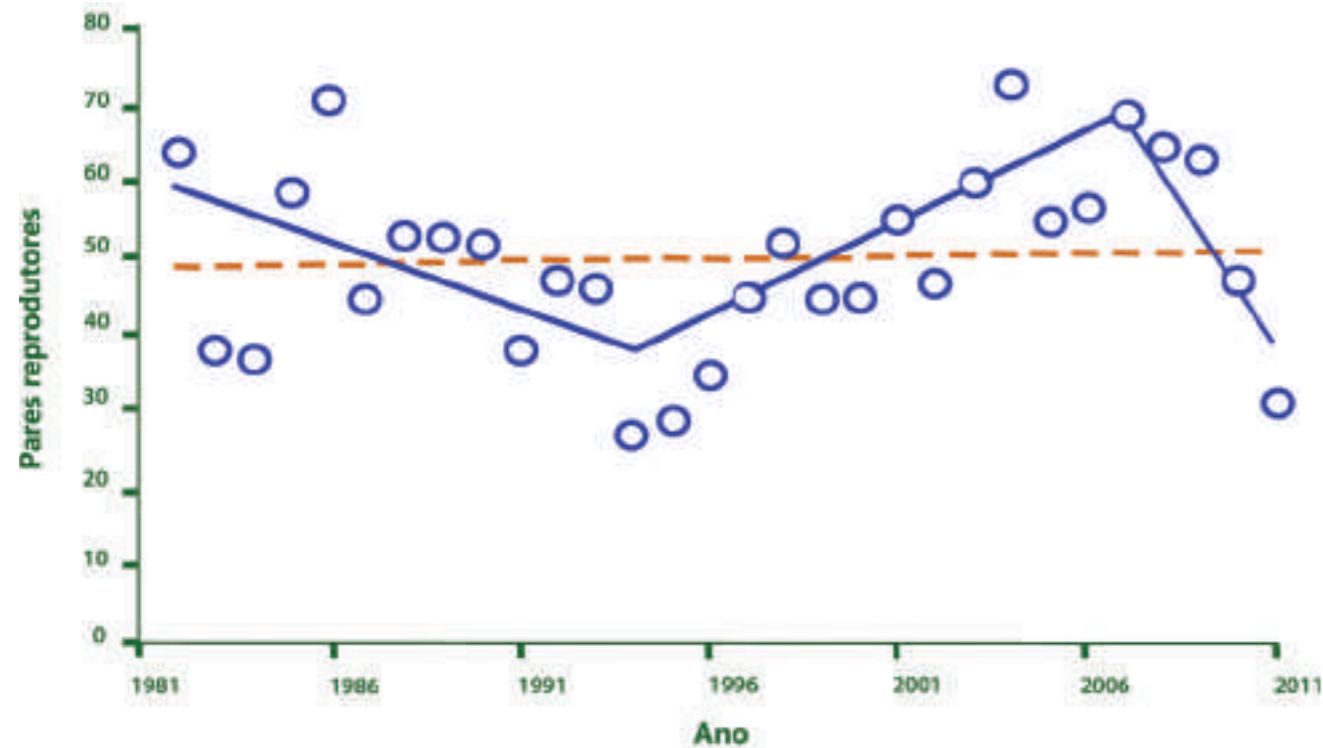


Figura 5: Número de pares reprodutores do Albatroz-de-nariz-amarelo no período de 1982 – 2011 na Ilha Gough. A linha pontilhada corresponde à tendência da série temporal (Cuthbert et al, 2014).

A tendência populacional do Albatroz-viajeiro tem status de declínio (Tabela 1) corroborado por resultados recentes sobre a população da Ilha Geórgia do Sul (Fig. 6) [10], principal origem dos indivíduos encontrados em águas brasileiras.

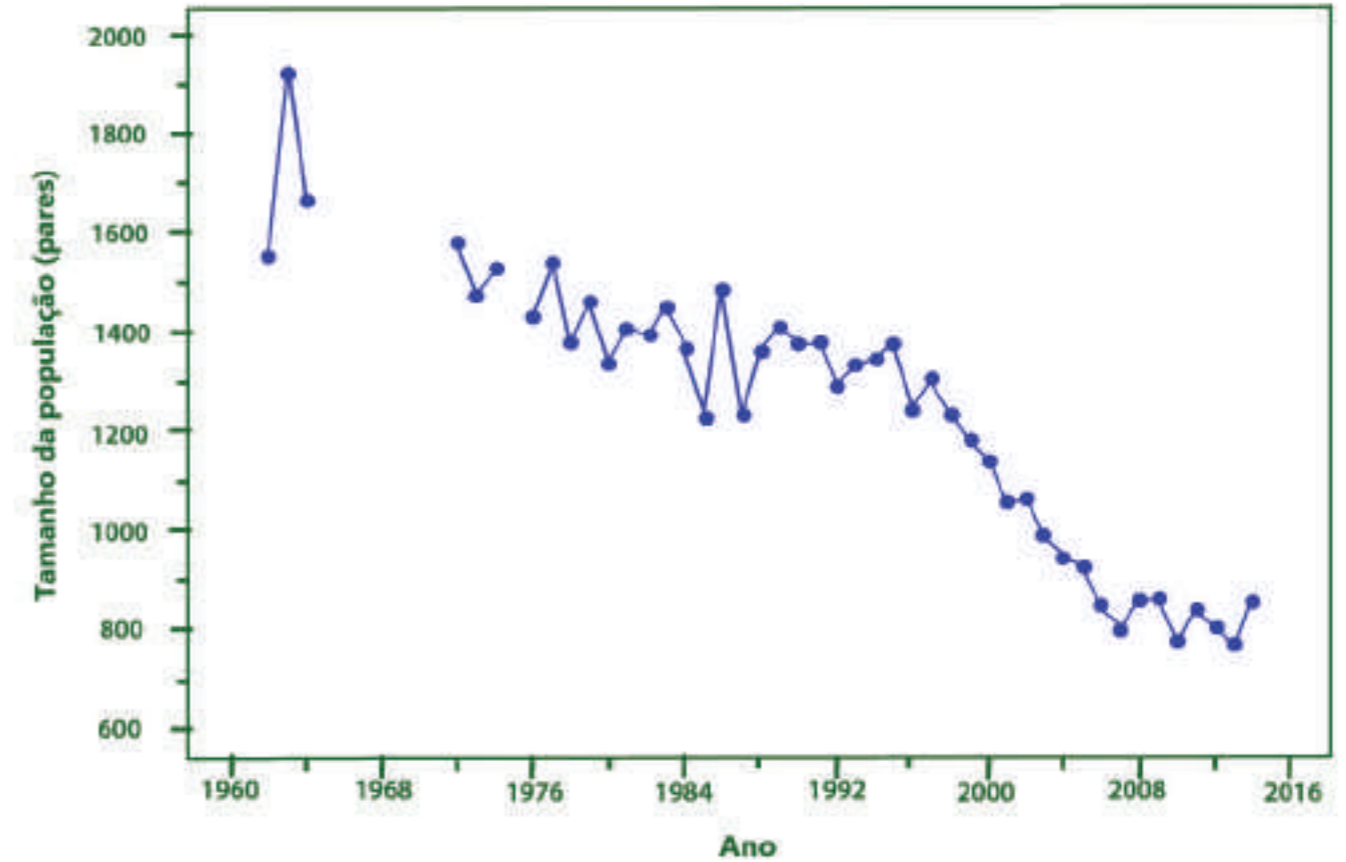


Figura 6: Número de pares reprodutores do Albatroz-viajeiro no período de 1960 – 2014 na Ilha Georgia do Sul (Phillips et al, 2014).

Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



A Pardela-de-óculos, que se reproduz unicamente na Ilha Inacessível do Arquipélago de Tristão da Cunha, tem apresentado aumento populacional nas últimas décadas [11]. No entanto, a espécie tem sido alvo de captura incidental em pescarias de espinhel no Brasil, Uruguai, África do Sul e provavelmente em águas internacionais de todo Oceano Atlântico Sul.

A Pardela-preta se reproduz em dez ilhas espalhadas pela região subantártica e migra para latitudes mais baixas quando não está se reproduzindo. Presente em todos os oceanos do Hemisfério Sul, diversas populações da espécie têm apresentado declínios como nas Ilhas Geórgia do Sul e Marion [12; 13].



O Albatroz-de-sobrancelha-negra é a espécie de albatroz mais comum e mais capturada em águas brasileiras e apresenta tendência de aumento populacional [14; 15]. No entanto, embora alguns trabalhos tenham demonstrado aumentos populacionais em determinadas colônias como no Chile [16] e na Malvinas/Falklands [14], algumas populações estão diminuindo - como na Ilha Bird, Geórgia do Sul [17].

O Albatroz-de-tristão enfrenta problemas com a introdução de animais exóticos. Ratos introduzidos na Ilha Gough são responsáveis por alta taxa de mortalidade de filhotes (Fig. 4) diminuindo o sucesso reprodutivo da espécie [9].

Outra ameaça às populações de aves marinhas é a poluição. Muitas aves morrem devido à ingestão de plástico, contaminação por óleo e outros contaminantes. Exemplos de Albatroz-de-nariz-amarelo, Albatroz-de-sobrancelha-negra, Pardela-preta e Pardela-de-óculos encontrados mortos nas praias do Rio Grande do Sul apresentavam plásticos em seu trato digestivo [18]. Uma preocupação recente para a conservação de aves marinhas é a transmissão de doenças infecciosas que podem aumentar o risco de extinção dessas populações já sensíveis devido a tantas intervenções antrópicas. A ciência dedicada a essa área é a Medicina da Conservação.

Embora sofra diversas ameaças, a principal causa de diminuições das populações de albatrozes e petréis é a mortalidade associada à pesca de espinhel pelágico. Muitas medidas mitigadoras têm sido desenvolvidas e aprimoradas ao longo das últimas décadas e a efetividade dessas medidas na diminuição da captura de aves tem sido demonstrada em diversos estudos.

Embora extremamente importante para subsidiar medidas conservacionistas, informações sobre as taxas de mortalidade de aves em determinados tipos de pescaria são escassas na literatura.





## Estimativa da mortalidade de aves marinhas por interação com a pesca industrial de espinhel pelágico do sudeste e sul do Brasil

**N**os oceanos, o principal impacto sobre as populações de albatrozes e petréis é a sua captura incidental ocasionada por pesca. Essa questão é conhecida há mais de duas décadas, e seu efeito é cada vez mais preocupante, principalmente tendo em vista que 41% de todas as espécies de aves marinhas ameaçadas de extinção estão entre os grupos de maior interação com esta atividade [19]. De acordo com a União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN - *International Union for Conservation of Nature*), o resultado desta mortalidade incidental sobre os albatrozes e petréis combinada com as particularidades biológicas e demográficas dessas espécies, faz com que este grupo se torne um dos mais ameaçados atualmente. O problema é ainda mais grave na porção sul do Oceano Atlântico, onde o declínio das populações reprodutivas de albatrozes é o maior dos oceanos [20].

Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



Fotos: Projeto Albatroz/Dimas Gianuca

Dentre as diversas frotas pesqueiras existentes sabe-se que a pescaria de espinhel é a principal responsável pelas capturas incidentais de aves marinhas [21]. Mundialmente, estima-se que esta pescaria seja responsável pela morte de cerca de 300 mil aves anualmente, das quais, quase 100 mil são albatrozes, além de milhares de petréis [22]. No Brasil, esforços pontuais ao longo da década de 1990, baseado em índices de mortalidade de aves observados em monitoramentos a bordo de embarcações de espinhel de superfície e de fundo e informações fornecidas pelos pescadores destas frotas, culminaram em uma estimativa de cerca de 10 mil aves capturadas por ano, das quais, em média, 4 mil aves são capturas por espinhel de fundo e outras 6 mil pela utilização do espinhel de superfície [23].



Estudos mais recentes, também utilizando dados coletados por observadores de bordo resultaram em uma taxa de mortalidade média no valor de 0,229 aves capturadas a cada mil anzóis utilizados na frota de espinhel de superfície (média calculada entre os anos de 2001 e 2007) [24]. A primeira vista, este valor pode parecer baixo, porém, o esforço total da frota de espinhel brasileira pode chegar a milhões de anzóis utilizados por ano, resultando em um impacto potencial de centenas, ou até mesmo milhares de aves a cada ano. Adicionalmente, pode-se traçar um comparativo desta taxa de captura observada ( $\approx 0,229$  aves/1000 anzóis) com o principal objetivo do Plano de Ação Nacional para Conservação de Albatrozes e Petréis (Planacap) [5], que é de reduzir a captura incidental destas aves para índices iguais, ou ainda, menores que 0,001 aves mortas por mil anzóis, e assim, compreender a real magnitude deste valor, que chega a ser 229 vezes maior que a meta prevista para conservação destas aves. No entanto, abordagens diretas, baseadas no produto da taxa de captura de aves observadas em monitoramentos sistemáticos, de baixa frequência, multiplicada pelo esforço de pesca total desta frota, podem resultar em super ou subestimações na mortalidade total destes organismos, dificultando a compreensão sobre o real impacto da interação da pesca sobre populações de aves marinhas.

Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



Fotos: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes

Existem diversos fatores que podem propiciar ou inibir as capturas incidentais de aves, entre eles, fatores ligados à faina de pesca, características físicas e operacionais das embarcações, configurações do petrecho de pesca, comportamento sobre o descarte de resíduos da pesca no mar, o uso de medidas de mitigações, condições ambientais, entre outros. Além disso, é necessário considerar que não se pode esperar que essas populações de aves possuam uma distribuição espaço-temporal homogênea no Oceano Atlântico, ou mesmo que acompanhem as mudanças sazonais da frota pesqueira, em principal, a de espinhel de superfície. Isso resulta em uma alta variabilidade no comportamento susceptível destas espécies à captura e mortalidade por pesca. Essa grande variação e a imprevisibilidade dos eventos de captura incidental tornam impossível estimar com uma alta confiança o total de aves mortas durante a pescaria [20]. Desse modo, esse tipo de estimativa tende a fornecer uma indicação qualitativa da variação no nível de captura incidental, em geral, baseada na oscilação nas taxas de captura ou índices relativos de mortalidade (*i.e.* CPUE ou BPUE<sup>7</sup>). Para a obtenção de avaliações quantitativas é necessário, no mínimo, integrar as distribuições espaço-temporais das aves marinhas juntamente com o esforço de pesca [25].

Desta forma, o Projeto Albatroz por meio desta publicação, traz uma proposta metodológica baseada na aplicação de modelos espaço-temporais Bayesianos capazes de auxiliar na compreensão da dinâmica das capturas incidentais de aves marinhas, resultante da interação destas com a pesca de espinhel de superfície.

<sup>7</sup> Captura por Unidade de Esforço ou *Birds per Unit Effort*.



## FONTE DE DADOS

Os dados de mortalidade de aves utilizados para esta avaliação são provenientes dos Mapas de Captura Incidental de Aves Marinhas mantidos pelo Projeto Albatroz, e fornecidos pelos mestres de pesca da frota industrial de espinhel de superfície que operaram na costas sudeste e sul do Brasil entre os anos de 2010 e 2012. Tais Mapas são documentos de preenchimento voluntário, no qual os mestres das embarcações transcrevem informações referentes aos lances de pesca, como: localização espacial, número de anzóis utilizados, horários de início e fim da faina de pesca e tipo de isca utilizada, além da captura incidental de albatrozes e petréis.

Como os dados provenientes dos Mapas de Captura do Projeto Albatroz não conseguem abranger o esforço total da frota espinheleira do sudeste e sul do Brasil ao longo de cada ano, foi necessário buscar informações que pudessem subsidiar bons indicadores destes totais (Fig. 7). Assim, as informações de esforço total da frota brasileira foi retirada das bases de dados reportados à Comissão Internacional para Conservação de Atuns do Atlântico (ICCAT – *International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna*).

Fotos: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes

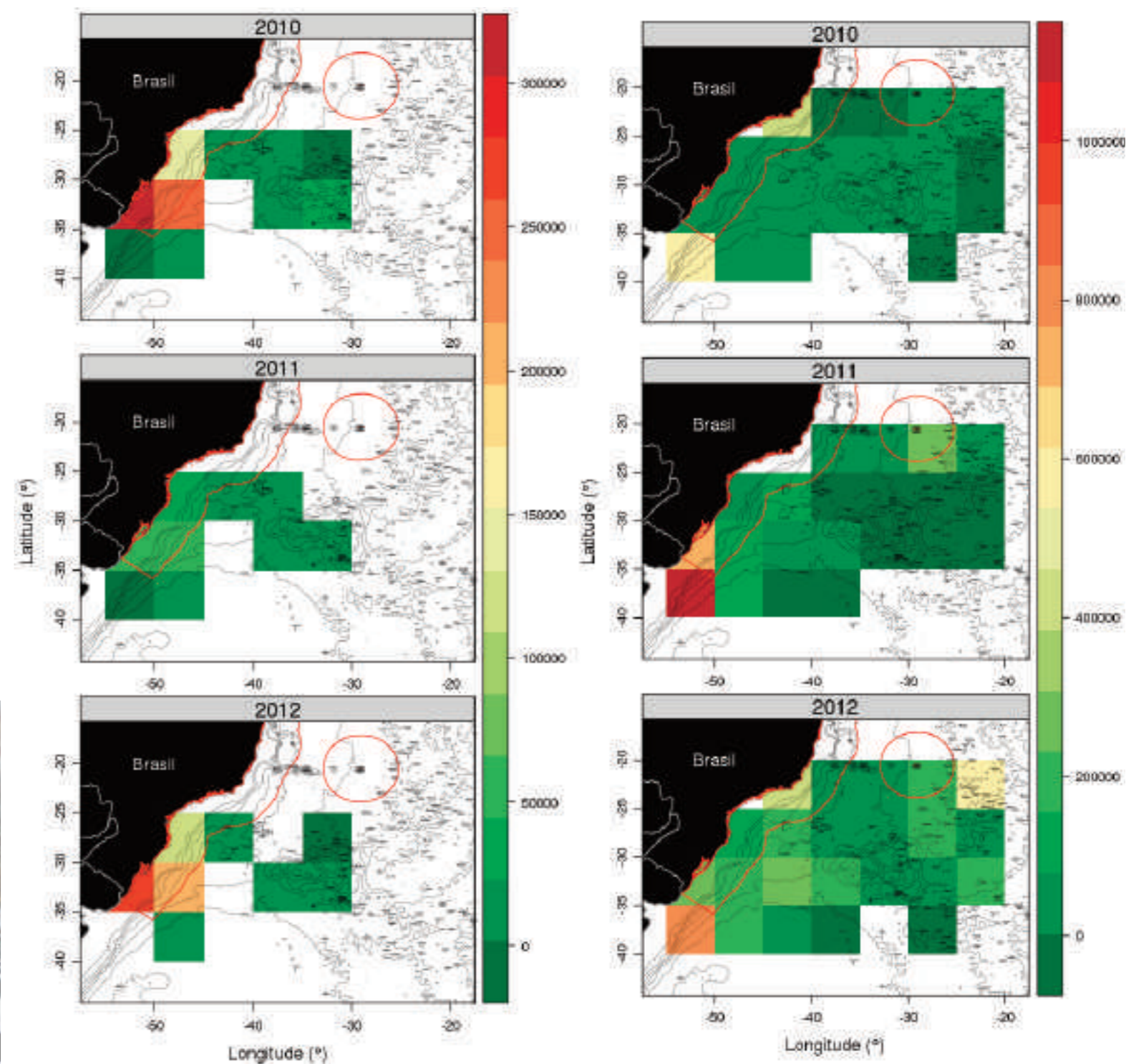


Figura 7: Comparação do esforço monitorado, em número de anzóis, por Mapas de Captura Incidental de Aves Marinhas mantido pelo Projeto Albatroz entre os anos de 2010 e 2012 (coluna da esquerda); e esforço total reportado à ICCAT no mesmo período (coluna da direita). Linha vermelha corresponde ao limite da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (ZEE).



## OS MODELOS UTILIZADOS

As informações referentes à distribuição espaço-temporal das capturas de aves reportadas pelos mestres de pesca entre os anos de 2010 e 2012 foram utilizadas em modelos Hierárquicos Bayesianos estruturados por intermédio de Integração Aproximada Aninhada de Laplace (INLA – *Integrated Nested Laplace Approximations*) combinada com Equações Diferenciais Parciais Estocásticas (SPDE – *Stochastic Partial Differential Equations*) [26; 27]. Esta abordagem permite compreender o comportamento espacial e temporal das capturas incidentais, possibilitando a determinação de áreas e épocas com maiores riscos de captura de aves marinhas.

Neste primeiro trabalho baseado em modelos hierárquicos Bayesianos aplicados com INLA e SPDE, a variável de interesse, número de aves capturadas (*i.e.* variável repostada), foi modelada apenas em função das localizações espaciais dos lances de pesca padronizadas para quadrantes de 5 x 5 graus de latitude e longitude e, em função de uma escala temporal em anos. Similar à estrutura de Modelos Lineares Generalizados, este tipo de modelo pressupõe que a variável resposta pertença a distribuições da família exponencial (*i.e.* Poisson, Binomial Negativa, entre outras) e seus parâmetros ( $\theta$ ) ligados a uma estrutura aditiva do preditor linear ( $\eta$ ) através de uma função de ligação canônica logarítmica  $g(\cdot)$  tal que  $g(\theta) = \eta$  [28; 29]. O modelo se difere da especificação tradicional do componente linear  $x_i^T \beta$ , devido à inclusão dos termos  $\log(n_i)$  e  $f(\cdot)$ . O termo  $\log(n_i)$  - chamado de offset - é uma compensação nos casos onde a variável resposta é observada em intervalos de comprimento conhecido - portanto fixo -, mas não necessariamente constante [30]. E a adição do termo  $f(\cdot)$ , como uma função semi-paramétrica definindo o efeito aleatório espaço-temporal descrito conforme o modelo utilizado (Tabela 2).

**Tabela 2: Estruturas de correlação espaço-temporais consideradas nos modelos ajustados à mortalidade de aves marinhas**

Identificação do modelo	Tipo de estrutura espaço-temporal
Modelo 0	Sem estrutura.
Modelo 1	Constante: $f(s, t) = f(s)$ , onde $f(s)$ é uma estrutura de correlação espacial do tipo Matérn com $\nu = 1$ , de modo que tanto a escala quanto a variância devem ser estimadas.
Modelo 2	Distinta para cada ano: onde $f(s, t)$ é uma estrutura de correlação espacial do tipo Matérn idêntica ao modelo 1, porém com realizações distintas para cada ano.
Modelo 3	Correlacionada consecutivamente entre os anos: onde $f(s, t)$ é a combinação do modelo 1 com a adição de uma estrutura de autocorrelação entre os anos vizinhos.

Cada modelo proposto foi submetido ao ajuste por distintas distribuições de probabilidades dedicadas à aplicação sobre dados de contagem ou discretos (*e.g.* número de aves capturadas), principalmente caracterizados pela presença de muitos zeros. As distribuições para verossimilhança testadas foram Poisson e Binomial Negativa, bem como suas versões zero inflacionadas em diferentes formas.

## OS RESULTADOS ALCANÇADOS

Dentre os modelos utilizados, o que apresentou o melhor ajuste, considerando tanto o critério de informação do desvio (*Deviance Information Criterion* - DIC) quanto a densidade preditiva condicionada ordenada (*Conditional Predictive Ordinate* – CPO), foi o modelo 3 com distribuição binomial negativa para verossimilhança (Tabela 3).

**Tabela 3: Sumário dos modelos hierárquicos bayesianos ajustados aos dados de captura de aves, considerando o critério de informação de desvio para cada um dos modelos e para cada distribuição de probabilidade para verossimilhança utilizada. Quanto menor o DIC, melhor o ajuste. ZIP – Zero Inflacionada Poisson; ZINB – Zero inflacionada Binomial Negativa.**

ID Modelo	Poisson	ZIP – Tipo I	ZIP – Tipo II	Binomial Negativa	ZINB – Tipo I	ZINB – Tipo II
Modelo 0	5574,04	4049,49	4886,79	3593,57	3608,6	34911,58
Modelo 1	5241,36	4018,99	15578,06	3484,45	3589,85	4616,61
Modelo 2	5173,24	3912,24	4722,39	3472,67	3578,47	4610,4
Modelo 3	5093,9	3915,76	12719,09	3461,01	4605,17	3464,03

Em geral, os modelos com verossimilhança baseada na distribuição binomial negativa apresentaram os melhores ajustes, não importando a estrutura temporal (*e.g.* correlação dos padrões de capturas de aves ao longo do tempo) e espacial (*e.g.* correlação dos padrões de capturas de aves ao longo das áreas de pesca) utilizada. No entanto, o modelo com estrutura espacial correlacionada entre os anos (modelo 3) foi aquele com menor valor de DIC, e assim utilizado para os processos de predição dos totais observados na amostra, de expansão das capturas ao esforço total desta frota reportado à ICCAT e de inferência. Observando o sumário estatístico dos resultados da distribuição dos parâmetros estimados pelo modelo 3 (médias, desvios padrão e intervalo de credibilidade de 95% para distribuição posterior de cada parâmetro estimado pelo modelo), Tabela 4, nota-se que o padrão de captura incidental de aves marinhas pela frota de espinhel pelágico ocorre de maneira ligeiramente agrupada - vide o parâmetro de superdispersão do modelo ( $\eta$ ); média 0,062 e intervalo de credibilidade maior que zero [0,054, 0,072]. Este padrão indica que as capturas de aves ocorrem de maneira



agrupada nos lances, ou seja, é relativamente mais comum capturar mais de uma ave em um mesmo lance, do que em lances de pesca distintos. Este tipo de comportamento pode estar ligado a padrões sazonais tanto das aves, que buscam a porção austral do Oceano Atlântico em períodos específicos de seu ciclo biológico (e.g. alimentação/forrageio), quanto da própria atividade de pesca que tende a direcionar sua estratégia de produção sobre recursos pesqueiros distintos ao longo do ano.

O parâmetro de correlação espacial, alcance, que determina a distância dentro a qual as amostras apresentam-se correlacionadas espacialmente, sugere que as localizações dos lances de pesca são significativamente interdependentes até uma distância máxima de, aproximadamente, 179 milhas náuticas (2,99° Lat/Long) (Tabela 4). A estimativa do parâmetro de auto correlação temporal também foi significativa entre os anos analisados, com uma correlação média relativamente alta (0,783), denotando uma dependência dos eventos de captura observados em um ano sobre os eventos observados no ano seguinte (Tabela 4).

**Tabela 4: Estimativa da média, desvio padrão e intervalo de credibilidade de 95% para as posteriores dos parâmetros do modelo 3 ajustado com uma distribuição de probabilidade Binomial Negativa para verossimilhança e estrutura espacial correlacionada entre os anos**

Parâmetros	Média	Desvio padrão	I.C. 2,5%	I.C. 97,5%
intercepto	-10,344	1,323	-13,159	-7,743
n (superdispersão)	0,062	0,005	0,054	0,072
$\rho$ (tempo)	0,783	0,183	0,281	0,975
alcance nominal	2,995	0,461	2,088	3,898

A incorporação de uma estrutura espaço-temporal no modelo permitiu compreender melhor o comportamento das capturas incidentais em função das áreas de pesca utilizadas à cada ano pela frota de espinhel pelágico. Os mapas com a distribuição dos valores de correlação espacial das capturas incidentais (média da distribuição posterior para os efeitos aleatórios espaciais ou campos aleatórios Gaussianos) e suas incertezas (desvio padrão da distribuição posterior para os mesmos efeitos) permitem visualizar, áreas onde a correlação com as capturas são mais fortemente interdependentes. Como pode ser observado na Figura 8, as áreas com maiores correlações com as capturas de aves se concentram na porção mais austral da Zona Econômica Exclusiva Brasileira, reduzindo este efeito em direção à águas mais oceânicas e quentes (e.g. em direção à porção norte do Oceano Atlântico).

A distribuição dos desvios nos efeitos espaciais apresenta um padrão fortemente ligado à quantidade de informação existente em cada área de pesca, ou seja, os maiores valores encontrados estão condicionados a baixa existência de informações de pesca sobre aquela área.

As capturas preditas pelo modelo 3 apresentaram um suave aumento dos totais anuais estimados sob o esforço observado, ou seja, os valores de captura incidental de aves preditos pelo modelo para o esforço observado nos Mapas de Captura coletados pelo Projeto Albatroz ficaram um pouco acima das capturas totais observadas e reportadas pelos mestres de pesca, como pode ser identificado ao se comparar as colunas: 'Captura Incidental Observada' (dados dos Mapas de Captura) e 'Captura Incidental Predita' (dados preditos pelo modelo para o nível de esforço observado) da Tabela 5. Este comportamento pode estar ligado a natureza dos dados utilizados, que por serem provenientes de Mapas de Captura Incidental preenchidos voluntariamente pelos mestres das embarcações de pesca, a veracidade dessas informações pode variar consideravelmente de mestre para mestre, de viagem para viagem, aumentando assim a imprecisão e ineficiência da capacidade preditiva dos modelos. Adicionalmente, a comum tendência de sonervação/redução das capturas incidentais de

aves por parte desta frota, é outra forte fonte de incerteza nas estimativas totais, e que não pode ser controlada ou determinada durante as análises. De certo modo, todos estes fatores interferem, significativamente, na determinação da mortalidade total destas aves, não só dificultando a determinação dos padrões de capturas e variabilidade como também reduzindo os valores de capturas incidentais de aves observados e monitorados por esta ferramenta [31].



Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



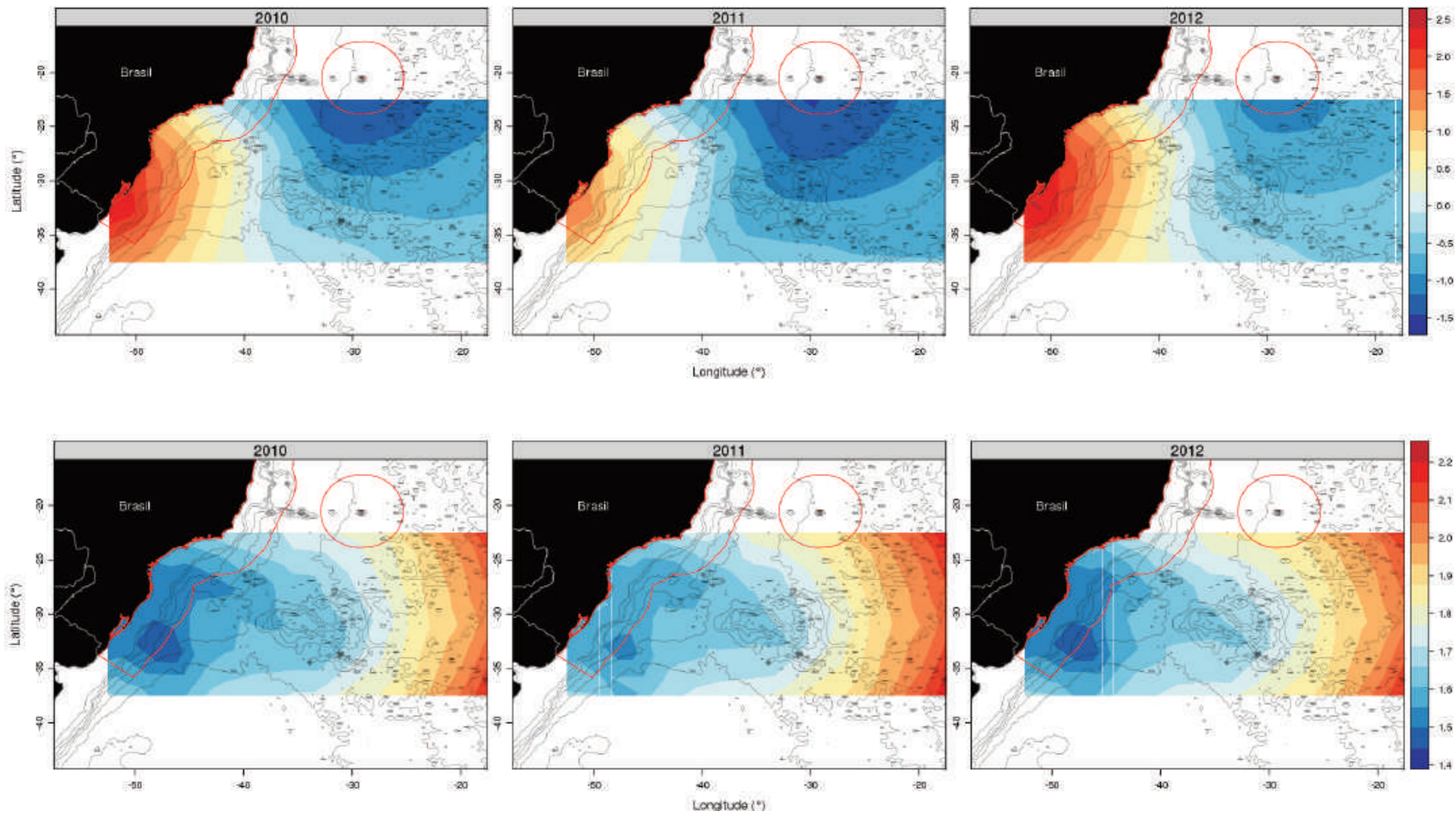


Figura 8: Mapas com as médias (superior) e desvios padrão (inferior) das posteriores dos efeitos aleatórios espaciais (Campos Aleatórios Gaussianos) para os anos 2010, 2011 e 2012 estimados com base no modelo 3 ajustado com distribuição Binomial Negativa para verossimilhança.



Estas incertezas sobre a estimação para o esforço observado, possivelmente foram replicadas para as predições expandidas ao esforço total reportado à ICCAT para a área e os anos utilizados neste estudo. No entanto, mesmo tendo estas particularidades, os valores de capturas incidentais totais estimados podem ser utilizados como indicadores iniciais para pontos biológicos de referência sobre a mortalidade destes organismos. Assim, de maneira comparativa, os valores de mortalidades totais encontrados neste trabalho (2010 - 4513, 2011 - 1571, 2012 - 4069; Tabela 5) comparados às estimativas realizadas por Olmos et al (2001) para o final da década de 1990 (6 mil aves mortas no espinhel de superfície), apresentaram uma redução considerável nestas totalizações. Este comportamento de redução pode estar ligado a diferentes fatores, tais como: (i) a natureza dos dados utilizados neste trabalho, que como visto antes, pode apresentar inconsistências e diminuições nas capturas incidentais reportadas; (ii) a adoção efetiva de medidas de mitigação para redução destas capturas por parte da frota de espinhel de superfície após mais de 10 anos de trabalho do Projeto Albatroz na conscientização da mesma, ocasionando assim reduções reais na mortalidade de aves; (iii) a diferença nas metodologias utilizadas para estimação da mortalidade total em ambos os trabalhos, e; (iv) diferenças nas estratégias de pesca utilizadas por esta frota.

Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes



Embora os modelos utilizados neste trabalho tenham incorporado exclusivamente a dinâmica espaço-temporal das capturas e do esforço de pesca, é sabido que a mortalidade de aves por interação com a pesca depende de outros fatores, como abundância destas nas áreas e épocas de operação, padrões ambientais e até mesmo, sobre padrões e características operacionais da frota durante a atividade de pesca. Assim, o aperfeiçoamento destes modelos deve ser encorajado em publicações futuras, visando garantir indicadores mais acurados e capazes de determinar, com maior precisão, a mortalidade total destas espécies de aves marinhas que utilizam o Oceano Atlântico sul para alimentação.

Tabela 5: Sumário do esforço de captura observado, predita e expandida pelo modelo

Ano	Número de lances observados	Número de anzóis observados	Captura incidental observada	Captura incidental predita para lances observados	Número de anzóis reportados à ICCAT	Captura incidental predita expandida aos dados ICCAT	BPUE observada	BPUE predita para o esforço observado
2010	597	798.977	131	175	1.269.920	4.513	0,164	0,219
2011	163	178.867	10	18	2.554.472	1.571	0,056	0,101
2012	453	640.960	125	173	4.075.046	4.069	0,195	0,27



# Medidas Mitigadoras: A evolução na forma de reduzir a captura de aves marinhas no Brasil e no mundo

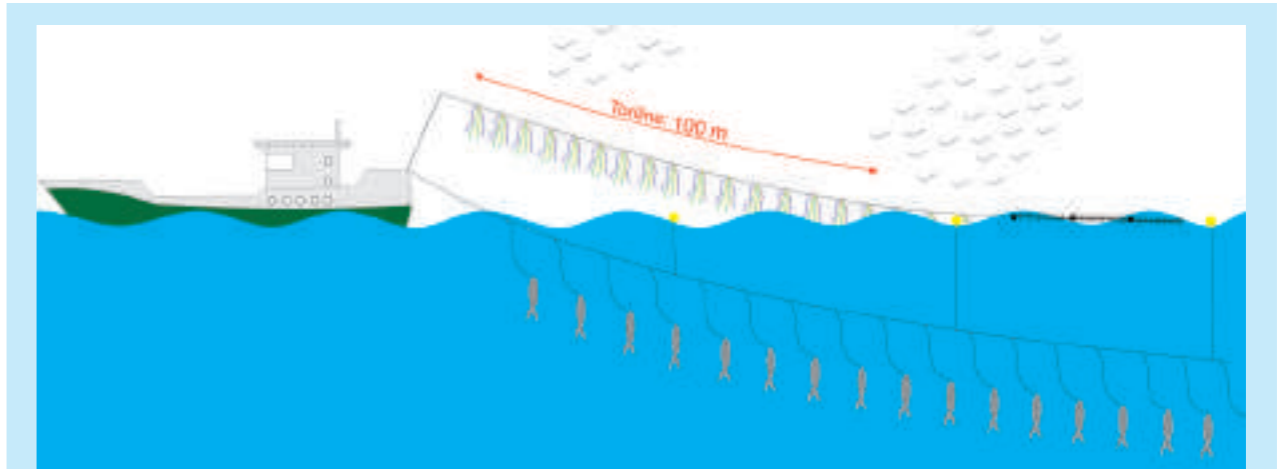
O Projeto Albatroz entende que 'medidas mitigadoras' ou 'mitigatórias' são aquelas que, se utilizadas de modo adequado e regularmente, reduzem de maneira significativa a captura de aves marinhas, em especial de albatrozes e petréis. Para determinar tais medidas, o Projeto Albatroz busca eleger aquelas que, a princípio, causam o mínimo de interferência negativa na atividade pesqueira, tanto no que diz respeito à faina a bordo, quanto aos níveis de captura de pescado. Isso inclui, obviamente, questões relativas à segurança dos pescadores e aos custos da aquisição de equipamentos e materiais necessários. Nesse sentido, as pesquisas realizadas pelo Projeto Albatroz ocorrem, incondicionalmente, a bordo de barcos pesqueiros durante suas operações comerciais rotineiras, portanto, em situação real de pesca. Esses experimentos realizados em conjunto com mestres e tripulantes, geram resultados estatisticamente comprovados e validados por nossos principais parceiros: os pescadores.

O tema das medidas mitigadoras não é algo novo no Brasil. As discussões começaram em meados da década de 1990, quando o Instituto Nacional de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) promoveu, em Brasília, uma reunião de especialistas em conservação de albatrozes a fim de discutir o texto proposto para criação do Acordo para Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP). Nessa ocasião, foi discutida a necessidade da elaboração de uma Plano Nacional para Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP) [5], um compromisso nacional perante à FAO/ONU<sup>1</sup> de acordo com o Plano Internacional de Ação para Reduzir a Captura Incidental de Aves Marinhas nas Pescarias de Espinhel [32], adotado pelo Brasil em 1999.

Nessa época, o Projeto Albatroz contatou as principais empresas de pesca brasileira que utilizava o espinhel pelágico nos portos do sudeste e sul do Brasil.

Assim, os Srs. Roberto Imai da empresa Imaipesca, Wagner Simões da empresa Itafish, ambas sediadas em Santos-SP, e José Kowalsky da empresa Kowalsky em Itajaí-SC, foram praticamente

unânicos em eleger três medidas mitigadoras viáveis para serem testadas em suas embarcações - dentre as diversas medidas apresentadas em manual da FAO [33]. São elas: Toriline, largada noturna dos espinhéis e o uso de iscas tingidas de azul. O primeiro teste de medida mitigadora no Brasil ocorreu em outubro de 2000, na embarcação *Taihei Maru*, da empresa Imaipesca, na qual iscas tingidas de azul foram utilizadas (Fig. 9).



Esquema geral do Toriline

## TORILINE OU ESPANTADOR DE AVES

O Toriline é uma medida de mitigação cuja função é afugentar as aves que seguem as embarcações durante a operação de largada do espinhel.

Durante esse procedimento os pescadores lançam os anzóis iscados pela parte de trás da embarcação em movimento. As iscas ficam disponíveis ao ataque das aves enquanto ganham profundidade. Dependendo da configuração da linha de pesca e do regime de peso utilizado, os anzóis demoram mais ou menos tempo para atingirem profundidades seguras onde as aves já não o alcançam. O objetivo do Toriline é afastar as aves dessa área



Dispositivo de arrasto

onde as iscas ainda estão disponíveis. Quanto maior a parte aérea do Toriline, mais longe da popa as aves irão se posicionar.

O Toriline é composto por uma linha de nylon onde são anexados a cada dois metros, feixes de seis fitas coloridas de polipropileno de 1 metro de comprimento cada. As fitas afugentam as aves ao balançarem ao sabor do vento. No final da linha de nylon é anexado um dispositivo composto por um cabo torcido de 8 mm com fitas rígidas (fitas de arqueação) de 80 cm cada, amarradas a cada 20 cm. O conjunto, conhecido como 'dispositivo de arrasto', possui 30 metros de comprimento e tem a função causar tensão e tornar o Toriline esticado e, o máximo possível, fora da água. A essa parte emersa do Toriline, que vai do topo do poste, onde é amarrada até o local onde este toca a água, dá-se o nome de extensão aérea. Quanto maior a extensão aérea de um Toriline, melhor sua eficácia. Segundo normativa em vigor, o Toriline deve ser fixado a 8 metros, na popa da embarcação, para embarcações acima de 20 metros de comprimento total. Para barcos abaixo deste tamanho, o Toriline deverá ter comprimento mínimo de 6 metros da superfície do mar.

<sup>1</sup>Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.





Figura 9: Embarcação *Taihei Maru* da empresa Imaipesca, a primeira a testar medidas para reduzir a captura de aves marinhas no Brasil.



Figura 10: Da esquerda para a direita: Wagner e Inácia Simões, da Itafish Pescados, José Kowalsky da empresa Kowalsky, Tatiana Neves, Coordenadora do Projeto Albatroz e Roberto Imai, da Imaipesca durante o 1o. Fórum de Pescadores para Reduzir a Captura Incidental de Aves Marinhas nos Espinhéis, em novembro de 2000, em Auckland, Nova Zelândia.

Apesar de a isca tingida de azul ser uma medida bem aceita pelos pescadores brasileiros, é pouco recomendada internacionalmente, pois além do fato de não haver pesquisas científicas suficientes para comprovar sua eficácia, ela somente pode ser utilizada quando as iscas são moluscos, como a lula argentina, mas se os pescadores utilizam sardinhas ou cavalinhas, a medida perde sua finalidade, já que peixes não absorvem coloração. Por esse motivo essa medida deixou de ser recomendada no Brasil.

Desde os primeiros testes, muitas pesquisas foram realizadas e outras medidas foram testadas, criadas e evoluídas, sempre em conjunto com pescadores, empresários, mestres de pesca e tripulantes. Ideias inovadoras foram tomando forma e aos poucos evoluíram até que medidas, subsidiadas pelas pesquisas a bordo feitas pelo Projeto Albatroz, se transformaram em normativas nacionais e referências internacionais.

## O TORILINE BRASILEIRO E SUA EVOLUÇÃO

Os armadores de pesca que participaram do 1º Fórum de Pescadores realizado em novembro de 2000 na Nova Zelândia (Fig. 10), trouxeram materiais informativos sobre o Toriline e outras medidas que foram, subsequentemente, apresentadas para os pescadores brasileiros. O Sr. José Kowalsky reuniu os tripulantes de suas embarcações no refeitório de sua empresa, onde vídeos mostrando o funcionamento do Toriline foram apresentados. Mobilizado por essa ação, o Mestre de Pesca da embarcação *Macedo I*, Sr. José Ventura, juntamente com sua tripulação, desenvolveu o que veio a ser o primeiro protótipo do Toriline brasileiro, utilizando materiais disponíveis nos galpões da empresa (Fig. 11).



Figura 11: Momento da demonstração do primeiro modelo de Toriline desenvolvido pelo Sr. José Ventura, mestre do barco pesqueiro *Macedo I* da empresa Kowalsky de Itajaí e sua tripulação.

Nos anos seguintes, foram realizados vários embarques com pesquisadores do Projeto Albatroz nos barcos de diversas empresas de pesca de Itajaí e Santos, o que possibilitou o aprimoramento do modelo de Toriline, utilizando o conhecimento empírico dos mestres e pescadores envolvidos. Durante os experimentos foi observado que a extensão aérea do Toriline era um fator crucial para aumentar sua eficácia na redução da captura incidental de aves, mas também era importante para reduzir o risco de enroscamento do Toriline com o espinhel. Materiais mais leves substituíram as linhas grossas e pesadas e o comprimento total do Toriline foi aos poucos sendo aumentado.



No âmbito dos trabalhos do Programa *Albatross Task Force* foram realizados testes para definição de um modelo de Toriline padronizado.

Para isso, testou-se o Toriline de fitas curtas, baseados no desenho do Sr. José Ventura; de fitas longas, como os modelos utilizados na Austrália, Estados Unidos e também na região antártica, e um modelo misto, com fitas curtas e longas intercaladas (Fig. 12).

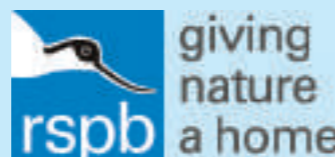
#### PROGRAMA ALBATROSS TASK FORCE

No final de 2006, o Projeto Albatroz foi incluído no grupo mundial de trabalho *Albatross Task Force* (ATF), representando o Brasil e integrando a equipe, contribuindo com estudos e medidas para evitar a captura de albatrozes e petréis no País. Essas aves voam por incríveis distâncias, migrando de um continente a outro, portanto, o grupo ATF possui integrantes no Brasil, África do Sul, Namíbia, Argentina, Uruguai, Chile, Peru e Equador. O ATF é uma iniciativa da *Royal Society for Protection of Birds* (RSPB), representante *BirdLife* no Reino Unido. A *BirdLife International* é a maior parceria em prol de aves do mundo e disponibiliza recursos para 120 países, incluindo o Brasil, representado

pela Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil (Save Brasil), com a qual o Projeto Albatroz também trabalha em conjunto. O grupo ATF é composto por instrutores especialmente dedicados para trabalhar diretamente com mestres e armadores de pesca, tanto no mar como em terra, compilando resultados dos estudos e desenvolvendo possíveis novas medidas de mitigação para reduzir a mortalidade de albatrozes e petréis. O principal desafio é instruir os pescadores quanto ao uso das medidas para alcançar a maior efetividade possível. Os instrutores ATF do Projeto Albatroz atuam nos principais portos da região sul do Brasil, em Rio Grande (RS) e em Itajaí (SC).



Partnership for  
nature and people



#### FITAS LONGAS X FITAS CURTAS

O ano de 2009 foi marcante para o desenvolvimento de medidas mitigadoras no Brasil. A meta era testar os dois tipos de Torilines propostos e obter um modelo ideal para ser implementado nas embarcações brasileiras em operação nas regiões sudeste e sul do Brasil.

Tais pesquisas foram realizadas nas embarcações da empresa Itafish, de Santos, que demonstrou interesse e abertura para a realização dos testes. Os resultados indicaram que, além de alcançar uma extensão aérea maior, o Toriline de fitas curtas foi tão eficiente em reduzir o ataque de aves marinhas quanto o Toriline de fitas longas. A partir dessas pesquisas o Toriline de fitas curtas, originalmente desenvolvido pelos pescadores brasileiros, foi adotado como modelo ideal para a frota nacional.

Apesar da boa resposta apresentada durante esses testes, notou-se que, com base nos resultados das pesquisas realizadas em 2008, os anzóis iscados afundavam lentamente, de forma que a 183 metros de distância da popa da embarcação, ou seja, além da área de proteção do Toriline (cerca de 100 metros), eles ainda encontravam-se muito rasos, a menos de 12 metros de profundidade - que é considerada a profundidade segura para as aves.



Figura 12: Modelo de Toriline misto (com fitas longas e curtas intercaladas), testado no Brasil em 2009 e incorporado pelo Uruguai como modelo padrão daquele país.



### TORILINE E REGIME DE PESO DAS LINHAS, EFEITO COMBINADO

Nos anos seguintes, 2010 e 2011, os testes a bordo dos barcos de pesca no Brasil incluíam duas medias mitigadoras simultâneas, o Toriline, de fitas curtas, e dois sistemas de pesos nas linhas. As taxas de afundamento dos anzóis e a taxa de ataques de aves foram comparadas para as seguintes configurações de linha em relação aos pesos: 60 gramas e 75 gramas de peso (destorcedor com peso) posicionadas em distâncias de 2 e 5,5 metros dos anzóis (Fig. 13). Nas linhas com pesos colocados a 2 metros dos anzóis, verificou-se que estes afundaram mais rápido do que os anzóis com pesos a 5,5 metros (Fig. 14). Foi observado também que a interação das aves com os anzóis iscados foi significativamente mais baixa quando havia proteção do Toriline do que quando não havia. Esta diferença foi muito maior dentro dos primeiros 50 metros atrás da popa da embarcação, onde o número de interações observadas (taxa de ataque das aves sobre os anzóis) sob a proteção dos Torilines foi 97% menor do que sem o uso do Toriline. A conclusão foi

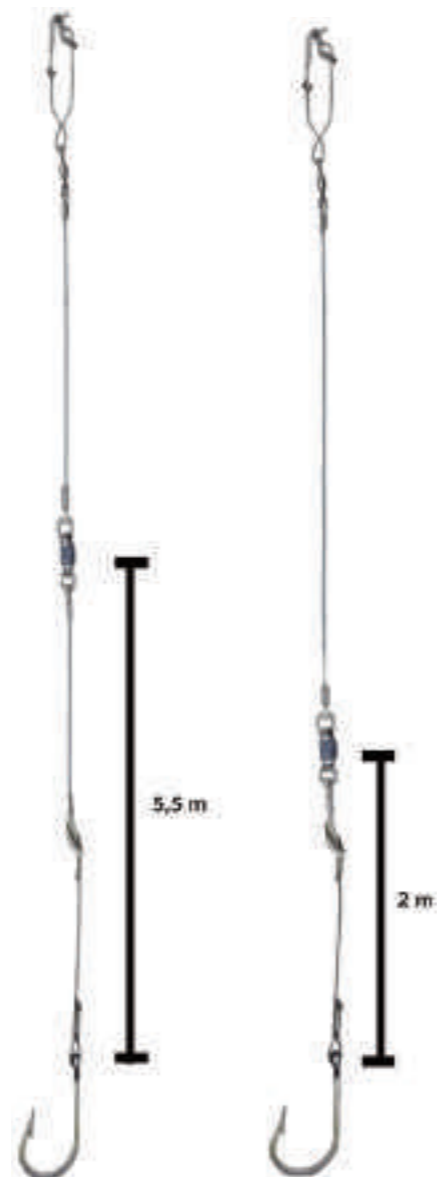


Figura 13: Configuração das linhas secundárias do espinhel pelágico com pesos de 60 gramas a 5,5 metros do anzol (configuração normalmente utilizada pelos pescadores) e com pesos de 60 gramas a 2 metros do anzol (para afundar mais rápido e reduzir a interação com as aves).

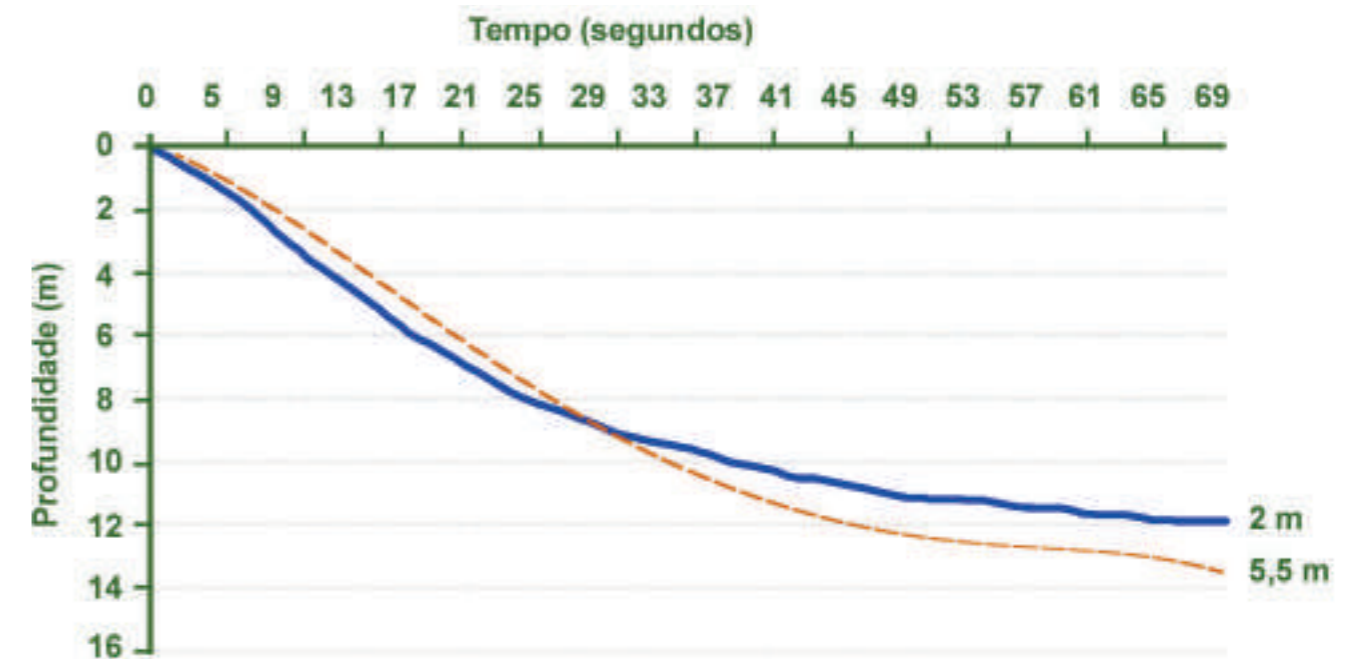
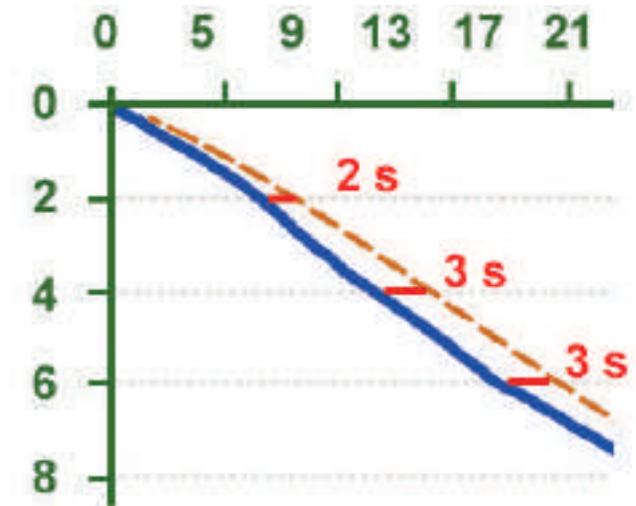


Figura 14: Taxa de afundamento dos anzóis em linhas secundárias do espinhel com pesos de 75 gramas posicionados a 5,5 metros dos anzóis e com o mesmo peso posicionado a 2 metros dos anzóis. Nota-se que com peso a 2 metros, os anzóis afundam mais rápido principalmente nos primeiros metros de profundidade que são os mais importantes para as aves marinhas.



de que quando os pescadores utilizam o peso a 2 metros de distância do anzol juntamente com o uso do Toriline, a interação é praticamente nula nos primeiros 75 metros de distância da popa da embarcação, quando supostamente a isca ainda está ao alcance das aves. O efeito dessas medidas sobre a captura de pescados foi também analisada. Cerca de 55 mil anzóis foram utilizados sendo que foram capturados 1.522 atuns (popularmente conhecidos como albacorralage) e 476 tubarões-azul. Estas duas espécies constituíram 71% de toda a captura e consideradas todas as espécies de atuns e tubarões, essas constituíram 93% do total dos pescados capturados. Importante ressaltar que não houve diferença significativa entre a captura das principais espécies-alvo de pescado quando os pescadores utilizavam pesos a 2 ou a 5,5 metros do anzol (Fig. 15).



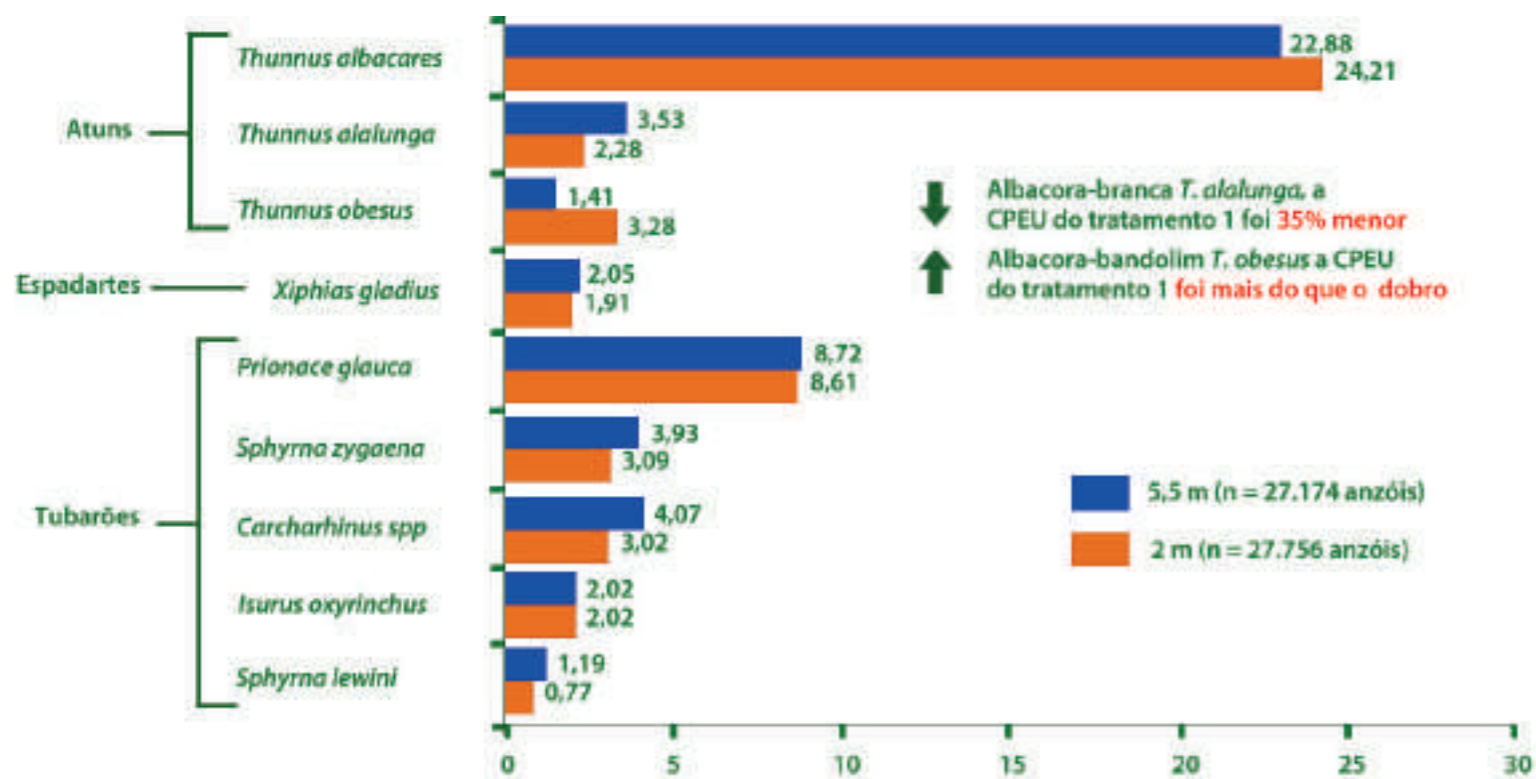


Figura 15: Captura por unidade de esforço (CPUE=n/1.000 anzóis) das espécies-alvo da pesca. Apesar de que a albacora-branca foi 35% menos pescada com peso a 2 metros do anzol e que albacora-bandolim foi 2 vezes mais capturada com essa mesma configuração, não houve diferença estatisticamente significativas entre a captura das principais espécies-alvo de pescado quando comparadas as duas configurações.

#### INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº 04/2011

Atendendo a uma crescente necessidade de se regulamentar o uso das medidas mitigadoras para aves marinhas nas pescarias de espinhel no Brasil, sobretudo após a abertura de editais para arrendamento de embarcações estrangeiras, os Ministérios da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente iniciaram estudos para elaborar a Instrução Normativa Interministerial nº 04, publicada em 15 de abril de 2011. Após uma rodada de consultas ao Comitê Permanente de Gestão da Pesca de Atuns e Afins e seu Subcomitê Científico, a INI nº 4 incluiu, baseadas nas pesquisas realizadas nos barcos de pesca do sudeste e sul do Brasil, o uso obrigatório do Toriline e do peso de pelo menos 60 gramas posicionado a não mais que 2 metros dos anzóis para todas as embarcações de espinhel em operação ao sul do paralelo dos 20° de latitude Sul, que passa um pouco ao norte da cidade de Vitória, no Espírito Santo.

Essa normativa, no entanto, causou preocupação ao setor pesqueiro devido, principalmente ao risco de acidentes a bordo com os pescadores. Caso a linha se rompa devido à captura de um peixe de grande porte, por exemplo, o chumbo poderia se voltar

contra o pescador causando danos físicos. Embora durante os testes nenhum incidente envolvendo a segurança da operação de pesca tenha sido reportado, é de conhecimento geral que esse tipo de acidente é inerente à atividade pesqueira e sempre foi registrado, mesmo antes da publicação na normativa. De toda forma é importante para o trabalhador/pescador que a operação de pesca com espinhel seja realizada de forma segura e é recomendável a utilização de equipamentos de proteção individual.

Visando minimizar a chance de que tais acidentes causem ferimentos nos pescadores, o Projeto Albatroz buscou recursos provenientes do Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP), para realização de testes do 'peso seguro' (*safe lead*), sendo que o modelo eleito foi o 'peso seguro brilhoso' ou *Lumo Lead* (Fig. 16)



Toriline de fitas curtas



Figura 16: Peso seguro brilhoso ou *Lumo Lead*, que deverá ser testado em 2015 pelo Projeto Albatroz no Brasil.

Sabendo da importância de se realizar tais testes com a participação efetiva dos pescadores, o Projeto Albatroz convidou o SINDIPI, Sindicato dos Armadores e das Indústrias de Pesca de Itajaí e Região para um trabalho conjunto de realização dessas pesquisas, que deverão ser realizadas em 2015 (Fig. 17).



Figura 17: Tatiana Neves, do Projeto Albatroz entregando ofício convite para realização de pesquisa conjunta para testes do 'peso seguro' ao Presidente do SINDIPI (Sindicato dos Armadores e das Indústrias de Pesca de Itajaí e Região), Sr. Giovanni Monteiro, em abril de 2014.





Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes

### O GUIA DE BOAS PRÁTICAS DO ACAP

Durante a 6ª reunião do Comitê Assessor do ACAP, realizada em setembro de 2011 na cidade de Guayaquil, no Equador, foram definidas as medidas mitigadoras que fariam parte do Guia de Boas Práticas do ACAP, que vem sendo revisado desde então [34]. Esse documento foi criado com base em pesquisas realizadas ao redor do mundo, apresentadas e discutidas pelos especialistas em medidas de mitigação que compõem o Grupo de Trabalho de Captura Incidentais do Acordo. O objetivo desse Guia é o de orientar as decisões tomadas pelos países membro do ACAP e também as recomendações das Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiros (OROPs) como por exemplo a ICCAT (Comissão Internacional para Conservação do Atum do Atlântico), entre outras. Merece destaque o fato de que, nesta reunião, o Toriline de fitas curtas e o de fitas mistas foram considerado pela primeira vez como medida efetiva para barcos menores que 35 metros de comprimento, de acordo com as pesquisas apresentadas pelo Brasil e Uruguai.

Além de apresentar um apanhado de informações sobre todas as medidas existentes, o documento recomenda o uso simultâneo de três medidas de mitigação como a forma mais eficaz de reduzir a captura de aves nos espinhéis pelágicos. São elas: o Toriline com duas configurações, com fitas longas para barcos maiores que 35 metros e fitas curtas ou mistas para barcos menores que 35 metros; a largada do espinhel no período noturno e três configurações mínimas de regime de pesos: 40 gramas a 1 metro do anzol ou 60 gramas a 3,5 metros dos anzóis e 98 gramas a não mais que 4 metros dos anzóis.

### RECOMENDAÇÃO ICCAT Nº 09 DE 2011

Em novembro daquele mesmo ano, 2011, o tema foi tratado na 22ª Reunião Ordinária da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico – ICCAT em Istambul na Turquia. Dentre outros assuntos o Brasil apresentou uma proposta de recomendação para o uso de medidas mitigadoras para reduzir a captura de aves marinhas nas pescarias na área da ICCAT, que inclui o Oceano Atlântico e o Mar Mediterrâneo. A proposta brasileira apresentava as medidas eleitas no Guia de Boas Práticas do ACAP

de forma a serem aplicadas ao sul dos 20° S. Antes, contudo, a proposta foi apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Projeto Albatroz em reunião preparatória no Ministério da Pesca e Aquicultura, coordenada pelo Chefe da Divisão de Meio Ambiente do Itamaraty (DEMA/MRE), Ministro Fábio Pitaluga. Após a aprovação da proposta nessa instância, esta foi apresentada na reunião e juntada à proposta aportada pela União Europeia que consistia, em linhas gerais, das mesmas medidas apresentadas pelo Brasil. A proposta também ganhou apoio do Uruguai, África do Sul e Inglaterra. Por outro lado, o Japão, com apoio da China, Coreia e China Taipei (Taiwan), apresentou outra proposta indicando que medidas mitigadoras deveriam ser adotadas em áreas específicas no Atlântico Sul, os ditos *hotspots*, cuja interação entre aves e pesca era reconhecidamente reportada.

Considerando os avanços nas pesquisas para o desenvolvimento de medidas mitigação em seus barcos de grande porte, o Japão se mostrou aberto a aceitar a proposta baseada nas recomendações do ACAP, porém com limites de adoção abaixo dos 25° S, ao invés dos 20° S propostos.

A versão final da Recomendação ICCAT nº 09 de 2011 foi então aprovada em reunião plenária [35] com importante participação brasileira, em especial do Dr. Fábio Hazin, membro da delegação brasileira composta por representantes da academia, do Ministério da Pesca, IBAMA e Itamaraty (Fig. 18).



Figura 18: Delegação Brasileira na 22ª Reunião Regular da Comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico, ICCAT, em Istambul, Turquia. Da esquerda para a direita: Sr. Mutsuo Asano (MPA), Sr. José Dias (IBAMA), Dr. Fábio Hazin (UFRPE e Secretário Executivo da ICCAT na ocasião), Ministro Fábio Pitaluga (MRE), Dr. Bruno Morato (MPA), Sra. Tatiana Neves (Projeto Albatroz) e Dr. Paulo Travassos (UFRPE)



#### A NOVA INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº07/2014

A evolução das medidas de mitigação é uma questão natural e esperada. Com o decorrer do tempo, pesquisas são realizadas e novos resultados estimulam a renovação das normativas e recomendações. Apesar dos órgãos legisladores saberem disso, e os textos das normativas prevejam tais atualizações, o processo de publicação de novas normas são, em geral, muito lentos. Tais processos requerem consultas e diálogos entre atores governamentais, sociedade e setor pesqueiro, que em geral têm interesses diferentes e muitas vezes conflitantes. Mas, para que a normativa seja publicada dentro dos preceitos da conservação e da segurança dos trabalhos a bordo, é necessário que todos sejam ouvidos e que os envolvidos participem de maneira direta na elaboração dessas normativas. A nova INI nº 07 foi publicada em 30 de outubro de 2014 [36], após um longo processo de discussões, principalmente entre os Ministério do Meio Ambiente e da Pesca e Aquicultura, representantes do setor pesqueiro que fazem parte do Comitê Permanente de Gestão da Pesca de Atuns e Afins (CPG-Atuns e Afins) e a sociedade civil, em um processo democrático e participativo.

A nova normativa prevê o uso das três medidas simultâneas, o Toriline, a largada noturna e o regime de pesos, conforme recomendação da ICCAT, que por sua vez incorpora as medidas de boas práticas do ACAP que também considera as pesquisas realizadas nos barcos brasileiros. Nos primeiros seis meses a partir da data de sua publicação, ou seja, até 30 de abril de 2015, a INI 07/14 torna obrigatório o uso do Toriline e mais uma das outras duas medidas (largada noturna ou regime de pesos) e após essa data, fica obrigado o uso das três medidas simultaneamente para todos os barcos licenciados a operarem com espinhel horizontal de superfície para albacora e espadarte, em operação ao sul dos 20° S.

A INI 07/14 é um grande avanço para a conservação de albatrozes e petréis no Brasil e talvez seja a legislação mais moderna em todo o mundo. Além de incluir as três principais medidas, ela introduz ainda medidas voltadas ao controle do seu cumprimento. É o caso, por exemplo, da redução do intervalo de emissão dos sinais do equipamento de monitoramento remoto vinculado ao PREPS (Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite) para 20 minutos a fim de monitorar o horário de largada do espinhel. É previsto também que os armadores deverão fornecer espaço a bordo para pesquisa e para testes com monitoramento eletrônico com câmeras a bordo e é permitido o uso dos pesos seguros (*safe leads*) em substituição ao destorcedor lastrado comumente utilizado.

Após a publicação das novas regras, o Projeto Albatroz organiza-se para realizar ao longo do ano de 2015, pesquisas sobre o efeito do uso combinado das três medidas e espera-se poder encontrar níveis de captura dos albatrozes cada vez mais baixos.

Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppers



#### A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO DOS PESCADORES NAS PESQUISA DO PROJETO ALBATROZ

É importante notar que as pesquisas realizadas pelo Projeto Albatroz são feitas sempre em conjunto com pescadores, quando estes aportam suas experiências de homens do mar e da pesca, e, assim, aprimoram muito o trabalho científico realizado. O histórico apresentado acima demonstra que essas pesquisas tem longo alcance. Elas influenciam as decisões governamentais e também as políticas internacionais para a redução da dramática captura, não intencional, dos albatrozes e petréis. O objetivo da sinopse apresentada neste capítulo é demonstrar a importância da realização de pesquisas conjuntas para a definição das leis e regras que vão, em algum momento, influenciar as atividades pesqueiras nacionais.



# A Medicina da Conservação como ferramenta para a conservação de Albatrozes e Petréis

entre as ameaças e impactos que afetam as populações de albatrozes e petréis estão as doenças infecciosas. Essas doenças são enfermidades transmissíveis causadas por algum agente patogênico, que podem ser vírus, bactérias, fungos ou parasitas [37]. Quando essas doenças atingem alguns indivíduos, podem se disseminar por populações inteiras, podendo até afetar outras espécies de aves, animais, e o homem.

Estudos envolvendo a saúde de populações de vida livre são escassos e de difícil execução. Toda pesquisa no ambiente marinho requer extrema atenção e planejamento, pois, além da dificuldade de acesso aos sítios de reprodução ou locais em que se encontram esses animais, estão os fatores ambientais-climáticos, que tornam a execução de qualquer atividade vulnerável às variações.

Toda informação de origem genética, amostras ou substâncias provenientes do metabolismo de seres vivos encontrados em condições *in situ* no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva, é considerado Patrimônio Genético Brasileiro. Para que se tenha acesso a esse tipo de material existem licenças científicas e autorizações de órgãos diversos, no que diz respeito tanto ao método de coleta quanto a região e estudo que este estará associado. Outro aspecto relevante que compromete estes estudos é a ocorrência de entraves burocráticos para a efetiva realização dos trabalhos de campo, principalmente tratando-se de espécies migratórias, que podem ser encontradas em diversos territórios e países, sendo ainda que cada país possui sua própria legislação.

Diagnosticar doenças em aves marinhas é uma tarefa difícil, pois uma ave doente pode apresentar sinais clínicos semelhantes a outras doenças ou não apresentar indícios. No mais, as aves podem ser portadoras sãs de agentes patogênicos, ou seja, possuírem o agente causador e não adoecerem [38].

Apesar de serem conhecidas mais de 200 doenças transmissíveis mutuamente entre animais e humanos, pouco se sabe sobre a cadeia epidemiológica. Ainda são escassas as informações e estudos sobre as fontes de infecção, modos de contágio, processo de transmissão e como os agentes infectantes se comportam nesses hospedeiros.



Foto: Projeto Albatroz/Israel H. Savioili

Figura 19: Albatrozes e petréis vítimas da captura incidental pela pesca de espinhel no laboratório para colheita de materiais para pesquisas.

Essa lacuna de conhecimento impede a realização de avaliações precisas de qualquer ameaça global sobre as populações de albatrozes e petréis e constituem um obstáculo para alcançarmos objetivos de conservação, bem como dificulta a criação de medidas para prevenir ou controlar surtos de doenças em populações e áreas de risco [39].





Figura 20: Equipe do Projeto Albatroz no laboratório (2008) realizando triagem dos animais que serão submetidos a necropsia.

Tratando-se de aves de alta longevidade, baixa fecundidade e de grande capacidade de deslocamento, é importante considerar o alto potencial destes animais como propagadores de doenças [5; 40]. Além disso, por se reproduzirem em ilhas oceânicas remotas, e terem pouco contato com seres humanos, os albatrozes e petréis podem não possuir imunidade a alguns de nossos patógenos [39].

O desequilíbrio ambiental causado por inúmeros fatores como superpopulação, poluição, lixo, resíduos despejados, falta de água etc., facilitam a disseminação de agentes infecciosos para novos hospedeiros e ambientes.

De modo geral, a soma das ameaças e impactos descritos tem potencial de causar rápida diminuição e extinção de populações, não só de albatrozes e petréis, mas também de outros vertebrados vulneráveis [39].

Diante deste panorama, o Projeto Albatroz, direcionou esforços para lidar diretamente com essa problemática. Conforme já reconhecido por entidades nacionais e internacionais, vem desenvolvendo - há décadas - pesquisas a bordo de embarcações de pesca com o objetivo de subsidiar ações para reduzir a captura de albatrozes e petréis.



Com essa poderosa ferramenta de geração de dados científicos, a Coordenação de Medicina da Conservação do Projeto Albatroz tem como objetivo potencializar as estratégias de pesquisas e impulsionar a produção de conhecimento científico, apontando para as questões da biologia, ecologia, conservação e saúde das populações destas aves marinhas.

Foto: CRAM-FURG



Figura 21: Biometria de Albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) para realização de necropsia no CRAM-FURG.



Figura 22: Biometria de Albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) para realização de necropsia no CRAM-FURG.

A Medicina da Conservação é uma nova ciência transdisciplinar, que requer a atuação conjunta de profissionais de diversas áreas de pesquisa, ações de manejo e políticas públicas ambientais. Ela visa manter a diversidade biológica e, conseqüentemente, a qualidade de vida para pessoas, espécies domésticas e selvagens, em um ambiente saudável e equilibrado [41]. Em outras palavras, a Medicina da Conservação é a ciência que, por meio das pesquisas, avalia e produz informações sobre as inter-relações entre agentes etiológicos, espécies selvagens, domésticas e seres humanos [40].

Um ambiente saudável é aquele que se encontra em equilíbrio e sustentável, capaz de manter sua organização, autonomia e resiliência através do tempo. Saúde ambiental ou saúde dos ecossistemas não é algo estático, está em constante alteração, e



depende de todos os organismos e suas relações com o ecossistema como um todo. Portanto, a saúde ambiental é fundamental para o sucesso da conservação de espécies *in situ*, ou seja, em seu ambiente natural [41; 42].

Com essa nova iniciativa, o Projeto Albatroz reitera um de seus fundamentos basilares que é o interesse em integrar ações e atuar em sinergia com toda sociedade científica em prol da conservação marinha. Para isso, a nova Coordenação de Medicina da Conservação tem como objetivos principais:

- criação de um Banco de Amostras biológicas de Albatrozes e Petréis;
- criação da Rede Albatroz de Pesquisa para a Conservação.

As amostras biológicas que subsidiarão a criação do Banco de Amostras de Albatrozes e Petréis serão provenientes de diversas fontes, como animais encontrados em praias e centros de reabilitação, mas principalmente de monitoramentos e pesquisas realizadas por observadores e pesquisadores do Projeto Albatroz a bordo de embarcações pesqueiras e de pesquisa. Durante os monitoramentos, os animais que forem capturados incidentalmente pela pescaria e vierem a óbito serão coletados, conservados e trazidos para os portos de desembarque. As amostras biológicas serão colhidas por meio da necropsia de cada indivíduo coletado. Esta metodologia é utilizada para determinação da causa da morte de animais e, consiste em uma avaliação cuidadosa e exame detalhado da carcaça, externa e internamente, em busca de lesões e anormalidades [43].

As posteriores análises, exames laboratoriais de tecidos e amostras devidamente colhidas, armazenadas e preservadas, podem produzir resultados inéditos acerca de aspectos envolvendo a saúde das populações de albatrozes e petréis, permitindo que especialistas em patologia de animais selvagens avaliem sistematicamente a presença de agentes etiológicos, causas de mortalidade, alterações e indícios de doenças em populações de vida livre e o potencial epidemiológico de tais enfermidades.

O Banco de Amostras estará disponível a pesquisadores e instituições interessados a se associar à Rede Albatroz de Pesquisa para Conservação. A Rede visa fomentar novas linhas de pesquisa



Figura 23: Albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) em reabilitação no CRAM-FURG.

por meio de informações e do *expertise* adquirido pelo Projeto Albatroz ao longo da sua história. O intercâmbio de informações, estudos, materiais e amostras biológicas, entre outros dados, visa a consolidação e o desenvolvimento de novos conhecimentos juntamente com os esforços de instituições de pesquisa, centros de reabilitação, laboratórios, universidades, museus e afins. A Rede Albatroz organizará o fluxo das informações, materiais e pesquisas, de forma a gerar dados direcionados efetivamente à conservação. Desenvolver e expandir estudos e pesquisas que envolvam aspectos sanitários dessas populações, aumentar a representatividade das espécies e das amostras biológicas aproveitando melhor os espécimes capturados incidentalmente, investigar a fundo eventos de mortalidades em albatrozes e petréis etc., são algumas

das ações previstas pelo Projeto Albatroz.

Recentemente, estas ações também foram recomendadas internacionalmente pelo Acordo Internacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP), na reunião do Grupo de Trabalho de Conservação e Status Populacional – PaCS na 8ª reunião do Comitê Consultivo do ACAP, em setembro de 2014, em Puntadel Este, Uruguai.

Diante disso, o Projeto Albatroz responde à demandas internacionais, executando seu plano de trabalho e fazendo parte deste Acordo, assim como implementa e apoia o desenvolvimento de políticas públicas brasileiras, sendo responsável por ações do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP) para avaliação e monitoramento sanitário de populações de albatrozes e petréis que ocorrem no Brasil e o monitoramento da captura incidental de albatrozes e petréis em pescarias com espinhel horizontal de superfície realizados por frotas industriais.

O PLANACAP foi elaborado com vistas à proteção das espécies de albatrozes e petréis que ocorrem no Brasil. Lançado em 2006, tem o Projeto Albatroz como membro fundador e um de seus mais importantes executores, sendo articulador de 19 das 69 ações de conservação previstas no Plano.



## Bibliografia

- [1] VOOREN, C.M.; FERNANDES, A.C. *Guia de Albatrozes e Petréis do Sul do Brasil*. Porto Alegre: Sagra, 1989. 99 p.
- [2] BUGONI, L.; FURNESS, R. Ageing immature Atlantic Yellow-nosed *Thalassarche chlororhynchos* and Black-browed *T. melanophris* albatrosses in wintering grounds using bill colour and moult. *Marine Ornithology*, n. 37, p. 249-252, 2009.
- [3] NEVITT, G. Olfactory Foraging by Antarctic Procellariiform Seabirds: Life at High Reynolds Numbers. *The Biological Bulletin*, California, n.198, p. 245-253, 2000.
- [4] HUIN, N. Diving depths of White-chinned petrels. *Condor*. v. 96, n. 4, p. 1111-1113, nov. 1994.
- [5] PLANACAP. *Plano de Ação Nacional para Conservação de Albatrozes e Petréis*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/plano-de-acao/2731-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-albatrozes-e-petrels.html>>, Acesso em: 20 de out. 2014.
- [6] IUCN. *Red List of Threatened Species*. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>, Acesso em: 20 out. 2014.
- [7] RYAN, P.G.; COOPER, J.; GLASS, J.P. Population status, breeding biology and conservation of the Tristan Albatross *Diomedea [exulans] dabbenena*. *Bird Conservation International*, v.11, p. 35-48, 2001.
- [8] WANLESS, R. M. et al. From both sides: dire demographic consequences of carnivorous mice and longlining for the Critically Endangered Tristan albatrosses on Gough Island. *Biological Conservation*. n. 142, p. 1710-1718, 2009.
- [9] CUTHBERT, R.J.; COOPER, J.; RYAN, P.G. Population trends and breeding success of albatrosses and giant petrels at Gough Island in the face of at-sea and on-land threats. *Antarctic Science*. v. 26, n. 02, p. 163-171, 2014.
- [10] PHILLIPS, R. A. et al. Fisheries overlap, and influence of environmental and fisheries covariates on the demography of Wandering and Grey-headed Albatrosses. In: SIXTH MEETING OF THE SEABIRD BYCATCH WORKING GROUP.6., 2014, Punta del Este, Uruguay, SBWG6 Doc 17, 10- 12 set. 2014. Disponível em: [www.acap.aq](http://www.acap.aq). Data de acesso: 15 de out. 2014.
- [11] RYAN, P.G.; DORSE, C.; HILTON, G.M. The conservation status of the spectacled petrel *Procellaria conspicillata*. *Biological Conservation*. v. 131, n. 04, p. 575-583. 2006.
- [12] BERROW, S.D.; CROXALL, J.P.; GRANT, S.D. Status of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* Linnaeus 1758, at Bird Island, South Georgia. *Antarctic Science*. v. 12, n. 04, p. 399-405. 2000.
- [13] NEL, D.C. et al. Population trends of albatrosses and petrels at sub-Antarctic Marion Island. *Polar Biology*. v. 25, n. 02, p. 81-89. 2002.
- [14] CATRY, P.; FORCADA, J.; ALMEIDA, A. Demographic parameters of black-browed albatrosses *Thalassarche melanophris* from the Falkland Islands. *Polar Biology*. v. 34, n. 08, p. 1221-1229. 2011.
- [15] WOLFAARDT, A. An assessment of the population trends and conservation status of black-browed albatrosses in the Falkland Islands. In: FIRST MEETING OF THE POPULATION AND CONSERVATION STATUS WORKING GROUP OF THE AGREEMENT ON THE CONSERVATION OF ALBATROSSES AND PETRELS. 1., 2013. La Rochelle, France, PCSWG1 Doc 14, 29-30 abr. 2013. Disponível em: [www.acap.aq](http://www.acap.aq). Data de acesso: 15 de out. 2014.
- [16] ROBERTSON, G. et al. Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation*. n. 169, p. 319-333. 2014.
- [17] PONCET, S. et al. Status and distribution of wandering, black-browed and grey-headed albatrosses breeding at South Georgia. *Polar Biology*. v. 29, n. 09, p. 772-781. 2006.
- [18] COLABUONO, F. I. et al. Plastic ingestion by Procellariiformes in Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. v. 58, n. 01, p. 93-96. 2009.
- [19] CROXALL, J. P.; WOOD, A. G. The importance of the Patagonian Shelf for top predator species breeding at South Georgia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. v. 12, n. 01, p. 101-118. 2002.
- [20] PHILLIPS, R. A. Requisite improvements to the estimation of seabird by-catch in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation*. v. 16, n. 02, p. 157-158. 2013.
- [21] SHREIBER, E. A.; BURGER, J. *Biology of marine birds*. New York, EUA: CRC Press, 2001. 741 p.
- [22] ANDERSON, O. et al. Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*. v. 14, n. 2, p. 91-106. 2011.



- [23] OLMOS, F.; NEVES, T. S.; BASTOS, G. C. A pesca com espinéis e a mortalidade de aves marinhas no Brasil. *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão, SC: Editora Unisul. 2001. 344 p.
- [24] BUGONI, L. et al. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic long-line fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5(12): 137–147. 2008.
- [25] TUCK, G. N.; POLACHEK, T.; BULMAN, C. M. Spatio-temporal trends of longline fishing effort in the Southern Ocean and implications for seabird bycatch. *Biological Conservation*. v. 114, n. 1, p. 1-27. 2003.
- [26] RUE, H.; MARTINO, S.; CHOPIN, N. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models using integrated nested Laplace. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, v. 71, n. 2, p. 319-392. 2009.
- [27] LINDGREN, F.; RUE, H.; LINDSTROM, J. An explicit link between Gaussian fields and Gaussian Markov random fields: The SPDE approach (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, v. 73, n. 4, p. 423-498. 2011.
- [28] AGRETI, A. *Categorical data analysis*. 2ed. New York: John Wiley & Sons, 2002. 732p.
- [29] COSANDEY-GODIN, A. et al. Applying Bayesian spatio-temporal models to fisheries bycatch in the *Canadian Arctic*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. v. 72, n. 99, p. 1-12, 2014.
- [30] DOBSON, A. J. *An introduction to Generalized Linear Models*. London: Chapman & Hall/CRC, 2002. 225 p.
- [31] BUGONI, L. *Ecology and Conservation of Albatrosses and Petrels at Sea off Brazil*. 2008. f. 251. Tese de Doutorado, University of Glasgow, Glasgow, Escócia, 2008.
- [32] FAO. International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/ipoa-seabirds/en>>. Acesso em: 25 out. 2014.
- [33] FAO. The Incidental Catch of Seabirds by Longline Fisheries: Worldwide Review and Technical Guidelines for Mitigation. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/w9817e/w9817e00.htm>>. Acesso em: 25 out. 2014.
- [34] ACAP. Review of Mitigation Measures and Summary Advice for Reducing the Impact of Pelagic Longlines on Seabirds. Disponível em: <[http://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/cat\\_view/128-english/392-bycatch-mitigation/391-mitigation-advice](http://www.acap.aq/en/bycatch-mitigation/cat_view/128-english/392-bycatch-mitigation/391-mitigation-advice)>. Acesso em: 25 out. 2014.
- [35] ICCAT. Reducing Incidental By-catch of Seabirds in ICCAT Long-line Fisheries. Recomendação no09 de 2011. Disponível em: <<https://www.iccat.int/Documents/Recs/compendiopdf-e/2011-09-e.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2014.
- [36] MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Instrução Normativa Interministerial nº07. 30 out. 2014. Disponível em: <http://www.icm-bio.gov.br/intranet/download/arquivos/cdoc/biblioteca/resenha/2014/outubro/Res2014-10-31DOUICMBio.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2014.
- [37] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças Infecciosas e Parasitárias: guia de bolso. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 4 ed. ampl., Brasília, Brasil. 2004. 332 p.
- [38] SAVIOLLI, J. Y. *Pesquisa e caracterização de Escherichia coli patogênica (E. coli produtora de toxina Shiga – STEC; E. coli aviária patogênica - APEC) de fragatas (Fregata magnificens) da Costa do Estado de São Paulo*. 2010. f. 83. Tese de Mestrado em Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.
- [39] UHART, M.; GALLO, L.; QUINTANA, F. Progress on updated review of pathogens described in ACAP species. In: SECOND MEETING OF THE POPULATION AND CONSERVATION STATUS WORKING GROUP OF THE AGREEMENT ON THE CONSERVATION OF ALBATROSSES AND PETRELS. 2., 2014. Punta del Este, Uruguay, PCSWG2 Doc 04, 8-9 set. 2014. Disponível em: [www.acap.aq](http://www.acap.aq). Data de acesso: 15 de out. 2014.
- [40] CHILDERHOUSE, S. et al. *Royal albatross (Diomedea epomophora) on Enderby Island, Auckland Islands*. Wellington, New Zealand: Department of Conservation. 2003. 19 p. (Doc. Science Internal Series 144).
- [41] MANGINI, P. R.; SILVA, J. C. R. Medicina da conservação: aspectos gerais. In: CUBAS, A. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2006. p. 1–12.
- [42] BOGOMOLNI, A. et al. Emerging Zoonoses in Marine Mammals and Seabirds of the Northeast U.S. *Oceans 2006*. p. 1–5. 2006.
- [43] WORK, T. M. *Avian Necropsy Manual for Biologists in Remote Refuges National Wildlife Health*. Hawaii Field Station, 2000. 30 p.