

# Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 6, Ano 2020

Foto: Igor Camacho

Patrocínio



Projeto  
Albatroz  
BRASIL



**PETROBRAS**



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



# Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz

Número 6, Ano 2020

**Apresentação** - Tatiana Neves

3

**Captura incidental de aves marinhas por pescarias de espinhel demersal do sudeste e sul do Brasil**

5

**Efeitos do novo Hookpod-mini, que oferece proteção até 20 m de profundidade, sobre a captura de aves marinhas, tartarugas e espécies-alvo em pescarias de espinhel pelágico no sul do Brasil**

10

**Banco Nacional de Amostras Biológicas de Albatrozes e Petréis (BAAP): 3 anos de atividade**

15

**Caracterização da Frota Multiespecífica do Oceano Atlântico Sudoeste que opera a partir da cidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.**

19

**Bibliografia**

26



Projeto  
Albatroz  
BRASIL

Patrocínio



**PETROBRAS**





Foto: Dimas Gianuca

## Apresentação

O Boletim Técnico-científico do Projeto Albatroz é uma publicação eletrônica anual. Essa informação é relevante para que o leitor saiba que todos os anos o Projeto Albatroz realiza essa publicação, com o objetivo de apresentar ao público, de forma fácil e acessível, os seus principais avanços em pesquisas voltadas a conservação de aves da Ordem Procellariiformes no Brasil.

Se você tem este documento na sua tela neste momento, posso assumir que você se interessa por albatrozes e petréis ou pela conservação marinha de maneira geral. E sendo assim, quero ressaltar que este é sexto Boletim Técnico-Científico do Projeto Albatroz e que, assim como ele, todos os demais números desta série estão disponíveis de maneira gratuita no site do Projeto Albatroz.

Os trabalhos aqui apresentados refletem o esforço de toda a equipe técnica do Projeto Albatroz e envolve todos os seus integrantes na elaboração dos documentos. O primeiro capítulo, por exemplo, inclui dados coletados nos três principais portos de atuação do Projeto Albatroz e apresenta taxas de captura incidental de aves marinhas em espinhéis demersais, também chamados de espinhéis de fundo. Essa pesquisa é de suma importância, pois a pescaria com espinhel demersal é apontada como umas das principais fontes de mortalidade de albatrozes e petréis no mundo, depois da captura por espinhel pelágico, que já bem conhecemos. A dificuldade de se realizar a pesquisa a bordo desses barcos, no entanto, impediram que a avaliação do impacto dessa pescarias no sul e sudeste do Brasil fosse realizada de uma forma mais aprofundada ao longo dos anos. Os resultados apresentados neste capítulo representam o um importante avanço para a compreensão do atual impacto das pescarias de espinhel do sudeste e sul do Brasil sobre albatrozes e petréis.

Uma das principais linhas de ação do Projeto Albatroz nas últimas décadas foi o desenvolvimento de medidas de mitigação da captura de aves marinhas nos espinheis

no Brasil. O segundo capítulo mostra os avanços nos testes do HookPod, equipamento inovador que protege a ponta e a fisga do anzol iscado, que após lançado pelo pescador, abre-se a profundidades fora do alcance das aves, liberando o anzol para a pesca. Muitos protótipos já foram testados no Brasil e esta versão, chamada de HookPod-mini, é mais barata e mais eficiente uma vez que é desenhada para abrir na profundidade de 20 metros, bem além dos 10 metros no protótipo anterior. É um equipamento eficiente e promissor, recentemente recomendado pelo guia de boas práticas para a redução de aves marinhas em pescarias de espinhel do Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP, sigla em inglês)

O Capítulo 3 do nosso Boletim trata de Banco Nacional de Amostras Biológicas de Albatrozes e petréis, o BAAP, coordenado pelo CEMAVE/ICMBio, Projeto Albatroz e com base na R3 Animal, em Florianópolis. Como já apresentado nos Boletins anteriores, o BAAP foi criado visando o fomento de pesquisas sobre albatrozes e petréis no Brasil e no mundo. Neste capítulo apresentados suas informações mais recentes, incluindo as instituições colaboradoras e as características das suas mais de 5 mil amostras tombadas até o momento.

E para fechar, apresentamos no quarto capítulo uma caracterização abrangente e objetiva das diversas artes de pesca que ocorrem em Cabo Frio - RJ e região. Um trabalho primoroso e de longo prazo liderado pelo Prof. Eduardo Pimenta, que além de ser colaborador do Projeto Albatroz no Rio de Janeiro, é também professor da Universidade Veiga de Almeida e profundo conhecedor das pescarias na Região do Lagos no norte do Rio. Como você pode ver, este número do Boletim Técnico-científico do Projeto Albatroz está recheado de conhecimento gerado através de anos de pesquisa e esforços dedicados à conservação marinha, disponível para que você se informe e aprecie. Boa leitura!

*Tatiana Neves,  
Coordenadora Geral do Projeto Albatroz*



**Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz**  
**Nº6. Ano 2020**

**Autor Institucional:**

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

**Coordenação:**

Tatiana Neves e Dimas Gianuca

**Redação e Análise de Dados:**

Alice Pereira, Augusto Silva-Costa, Dimas Gianuca, Eduardo Pimenta, Gabriel Canani, Juliana Saran, Luiza Garcia, Mariana Dantas Alberto, Patricia Pereira Serafini, Sáskia Milbratz, Tatiana Neves

**Projeto Gráfico:**

Rafael dos Santos

**Revisão:**

Dimas Gianuca

**Diagramação:**

Gustavo Antelmi

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. 4. CONSERVAÇÃO. 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: Dimas Gianuca

# Captura incidental de aves marinhas por pescarias de espinhel demersal do sudeste e sul do Brasil

**Augusto Silva-Costa - Projeto Albatroz;**  
**Gabriel Canani - Projeto Albatroz;**  
**Luiza Garcia - Projeto Albatroz;**  
**Eduardo Gomes Pimenta – Projeto Albatroz e**  
**Universidade Veiga de Almeida\GEPesca-UVA;**  
**Juliana Saran - Projeto Albatroz;**  
**Tatiana Neves - Projeto Albatroz.**  
**Dimas Gianuca - Projeto Albatroz.**

## 1. INTRODUÇÃO

A captura incidental por pescarias de espinhel pelágico (de superfície) e demersal (de fundo) é apontada como a principal causa de declínios populacionais observados em diversas espécies dos albatrozes e petréis de grande porte [1–3]. Essas aves são atraídas pelas iscas e vísceras descartadas pelos barcos, mas durante a largada do espinhel, ao tentar se alimentar das iscas nos anzóis, muitas vezes acabam fígadas e subsequentemente morrendo afogadas [4]. Por apresentarem altas taxas de sobrevivência natural, alta longevidade, maturidade tardia e baixa fecundidade, suas populações são particularmente afetadas pelo aumento nas taxas de mortalidade resultante da captura incidental, contribuindo para que 15 das 22 espécies de albatrozes encontrem-se atualmente em risco de extinção [2,5].

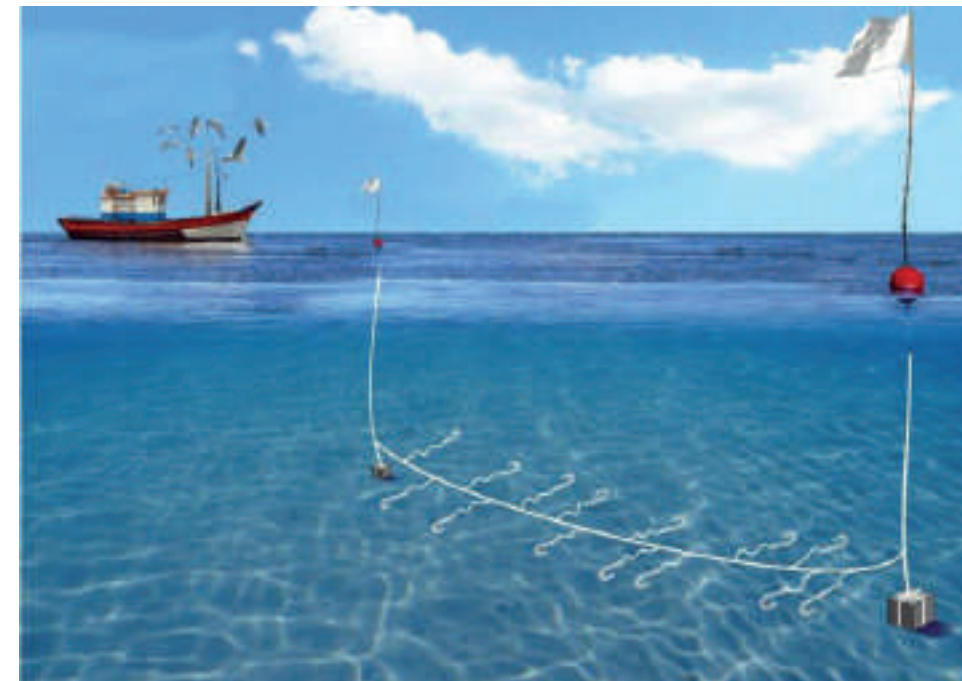
Interações entre aves marinhas e pescarias de espinhel demersal são bem documentadas mundialmente, apresentando altas taxas de captura incidental [1]. Diversas medidas de mitigação dessa captura já foram desenvolvidas, como a largada noturna, a linhas-espanta-pássaro (toriline) e adição de peso ao espinhel [6], e incorporadas em políticas públicas internacionais [4,6,7] e nacionais de diversos países [1,8,9]. Entretanto, a falta de informação sobre diversas frotas representa uma barreira para uma melhor compreensão do impacto das pescarias de espinhel demersal sobre as aves marinhas globalmente, bem como para a identificação de frotas que necessitem de medidas de manejo [1].

Apesar das elevadas densidades de albatrozes e petréis em águas do sul e sudeste do Brasil [10,11], e da vasta informação sobre a interação dessas aves com pescarias de espinhel pelágico [12,13], dados sobre a captura incidental por pescarias de espinhel demersal são escassos e antigos [14–16]. Neste sentido, o presente estudo visa caracterizar a interação de aves marinhas com as pescarias de espinhel demersal do Sul e Sudeste do Brasil, contribuindo para uma melhor compreensão do potencial impacto destas frotas bem como de medidas para mitigá-lo.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Descrição do espinhel demersal

A pesca de espinhel demersal, ou espinhel de fundo, é caracterizada pela presença de uma linha principal mantida no fundo oceânico por pesos, e marcada em suas extremidades por bóias. À linha principal, são conectadas, através de grampos, diversas linhas secundárias com anzóis (Figuras 1 e 2), que podem variar entre algumas centenas a até milhares de anzóis por lance de pesca.



**Figura 1** – Representação esquemática da pesca de espinhel demersal.



**Figura 2.** Deck de uma embarcação de pesca de espinhel demersal no porto de Cabo Frio/RJ. Foto: Luiza Garcia.



## 2.2. Coleta de dados

Entre novembro de 2017 e dezembro 2019, foram coletadas informações sobre as operações da pesca e a captura incidental de aves marinhas através do preenchimento voluntário de mapas de bordo pelos mestres de pesca de espinhel demersal e de entrevistas com os mesmos (Figura 3). A amostragem foi feita em dois portos da região sul, nas cidades de Rio Grande/RS e Itajaí/SC (Frota Sul) e no porto da cidade de Cabo Frio/ RJ (Frota Sudeste). Os mapas de bordo forneceram informações detalhadas lance a lance, incluindo data, latitude, longitude, número de anzóis, tipo de isca, horário de início e fim do lançamento e número de aves capturadas. Em situações em que não foi possível o preenchimento de mapas de bordo, foram realizadas entrevistas para obter informações gerais da viagem como data de saída e chegada, número de lances, número aproximado de anzóis por lance, horário habitual do lançamento, área de pesca e número total de aves capturadas na viagem.



**Figura 3.** Técnicos do Projeto Albatroz entrevistando o mestre de uma embarcação de espinhel demersal no porto de Rio Grande/RS. Foto: Projeto Albatroz.

No total, considerando mapas de bordo e entrevistas, foram obtidas informações de 312 viagens, totalizando 5.685 lances de pesca e 9.356.272 anzóis. Para a Frota Sul, através mapas de bordo, foram obtidas informações de 27 viagens de 6 embarcações, totalizando 701 lances de pesca e 1.945.922 anzóis (Tabela 1). Para a Frota Sudeste, através de mapas de bordo, foram obtidas informações de 82 viagens de 20 embarcações, totalizando 1.260 lances de pesca e 1.783.950 anzóis (Tabela 1), e através de entrevistas, de mais 203 viagens de 56 embarcações, e um esforço de 3.654 lances de pesca e 5.626.400 anzóis (Tabela 1).

## 2.3. Análise dos dados

As taxas de captura de aves marinhas foram expressas em captura por unidade de esforço CPUE, aves/1000 anzóis. Com base nas informações reportadas nos mapas de bordo (posição geográfica, data e horário de início e fim da largada do espinhel), para cada lance foi calculada a porcentagem da largada do espinhel na presença de luz solar e a luminosidade da lua, utilizando o pacote lunar [17] em ambiente R [18]. Posteriormente, cada lance foi categorizado como diurno (luz solar em 100% da largada), noturno (sem luz solar) ou misto (entre 1 e 99% da largada com luz solar).

Para verificar a variação sazonal sobre o número de lances, a taxa de captura, a porcentagem de lances com captura e a porcentagem de lances diurnos, noturnos e mistos, foram considerados como Verão o período entre 21 de dezembro e 20 de março, Outono de 21 de abril a 20 de junho, Inverno de 21 de junho a 20 de setembro e Primavera de 21 de setembro a 20 de dezembro.

## 2.3. Análise dos dados

As taxas de captura de aves marinhas foram expressas em captura por unidade de esforço CPUE, aves/1000 anzóis. Com base nas informações reportadas nos mapas de bordo (posição geográfica, data e horário de início e fim da largada do espinhel), para cada lance foi calculada a porcentagem da largada do espinhel na presença de luz solar e a luminosidade da lua, utilizando o pacote lunar [17] em ambiente R [18]. Posteriormente, cada lance foi categorizado como diurno (luz solar em 100% da largada), noturno (sem luz solar) ou misto (entre 1 e 99% da largada com luz solar).

Para verificar a variação sazonal sobre o número de lances, a taxa de captura, a porcentagem de lances com captura e a porcentagem de lances diurnos, noturnos e mistos, foram considerados como Verão o período entre 21 de dezembro e 20 de março, Outono de 21 de abril a 20 de junho, Inverno de 21 de junho a 20 de setembro e Primavera de 21 de setembro a 20 de dezembro.

## 3. RESULTADOS

No total, combinando os dados obtidos através de mapas de bordo e entrevistas ao longo dos três portos, foram reportadas 482 aves capturadas e uma CPUE = 0,05 aves/1000 anzóis (Tabela 1). Destas, 294 foram reportadas em mapas de bordo (informação lance a lance), e 188 em entrevistas (informações por viagem de pesca).

### 3.1. Frota Sul (Rio Grande e Itajaí)

Na Frota Sul foram registradas seis embarcações que utilizaram os portos de Itajaí e Rio Grande e, de modo geral, operaram na plataforma ou na quebra da plataforma continental entre as latitudes 24°S e 34°S (Figura 4). De forma geral, foram realizados dois lançamentos por dia, sendo um lance na parte da manhã, entre 05:00 e 07:00 e um segundo realizado próximo ao meio dia entre as 10:00 e 15:30, com média 2.776 anzóis lançados (1.000 - 5.000) por lance.

No total, 33 capturas de aves foram reportadas através de mapas de bordo, resultado em uma CPUE = 0,02. A frequência de lances com captura acidental e a CPUE foram menores durante o verão, aumentaram durante o outono, apresentaram um pico durante o inverno e voltaram a diminuir na primavera (Figura 5). Apenas 1% dos lançamentos foi realizado plenamente durante o período noturno, 64% em período diurno e 35% em período misto (Figuras 6 e 7). Nenhuma captura de ave foi reportada durante os lançamentos realizados no período noturno, enquanto tanto nos lançamentos diurnos quanto nos lançamentos mistos foi reportada CPUE = 0,02. O táxon mais capturado foi *Procellaria* (82%), seguido de *Puffinus/Ardenna* spp (12%) e *Thalassarche* spp (6%). O número máximo de aves capturadas por viagem e por lance foram 10 e 3, respectivamente.

3.2. Frota Sudeste (Cabo Frio)

Na Frota Sudeste foram registradas 56 embarcações que operaram principalmente sobre a plataforma e a quebra da plataforma continental, entre as latitudes 21°S e 25°S (Figura 4). Os horário de lançamento das embarcações da Frota Sudeste foram mais variáveis e, em geral, foram realizados dois lançamentos por dia, uma na parte da manhã, entre 04:30 e 07:00 e um segundo entre meio dia e tarde, entre 11:00 e 18:00, e, menos frequentemente, lançamentos noturnos entre 19:00 e 04:00. A média de anzóis utilizados foi de 1.416 (600- 2.000).

Agrupando todas as informações obtidas através de mapas de bordo e entrevistas, foram reportadas 449 capturas de aves resultando em uma CPUE = 0,06. Considerando apenas as informações detalhadas lance a lance nos mapas de bordo, foram reportadas 261 capturas de aves resultando em uma CPUE = 0,15. O número máximo de aves capturadas por viagem e por lance foram 40 e 15, respectivamente. Considerando as informações detalhadas lance a lance nos mapas de bordo, a frequência de lances com captura e a CPUE foram menores durante o verão, aumentaram no outono, apresentaram um pico durante o inverno e voltaram a diminuir na primavera (Figura 5). Aproximadamente metade dos lançamentos foi realizada no período diurno (52%), 38% em período parcialmente diurno e 10% em período noturno (Figuras 6 e 7). O táxon mais capturado foi *Thalassarche* spp. (76%), seguido por *Procellaria* spp. (24%) e *Sula* spp. (<1%). Deste total, 219 foram capturadas durante lançamentos diurnos (CPUE = 0,21), 33 foram capturadas em lançamentos mistos (CPUE = 0,05) e nove em lançamentos noturnos (CPUE = 0,06). As capturas noturnas ocorreram em três lances de pesca, um na lua cheia (98% de luminosidade) e dois na lua minguante (80% e 52% de luminosidade).

Tabela 1. Número de viagens, viagens com captura de aves (%), lances, anzóis, aves capturadas e taxa de captura (CPUE aves/1000 anzóis) para as Frotas Sul e Sudeste de espinhel de fundo coletados através de mapas de bordo e entrevistas entre novembro de 2017 e dezembro de 2019.

	Frota Sul Mapas de bordo	Frota Sudeste Mapas de bordo	Frota Sudeste Entrevistas	Total
Nº de viagens	27	82	203	312
Nº (%) de viagens com captura de aves	7 (27%)	20 (24%)	49 (24%)	77 (25%)
Nº de lances	701	1.260	3.654	5.685
Nº de anzóis	1.945.922	1.783.950	5.626.400	9.356.272
Nº de aves capturadas (CPUE)	33 (0,02)	261 (0,15)	188 (0,03)	482 (0,05)

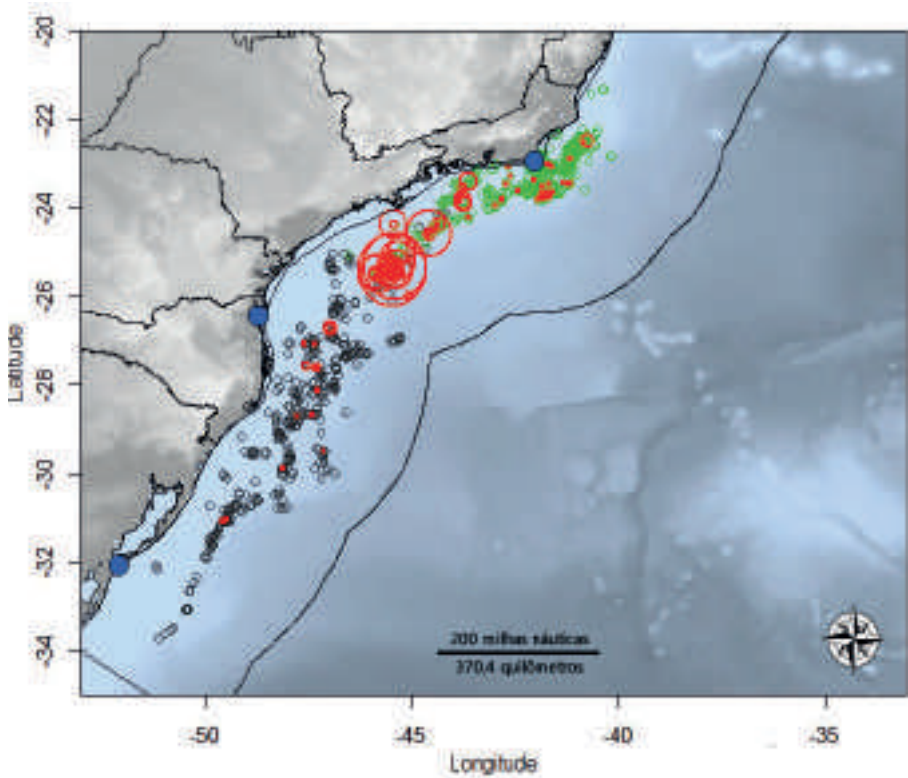


Figura 4. Distribuição espacial dos lances de espinhel de demersal reportados através de mapas de bordo pela Frota Sul (círculos pretos) e Frota Sudeste (círculos verdes). Lances com captura de aves destacados em vermelho, e o tamanho do círculo varia proporcionalmente ao número de aves capturadas no lance (min-max = 1-15). Pontos azuis indicam a localização de Cabo Frio/RJ, Itajaí/SC e Rio Grande/RS, respectivamente, do norte para o sul. Linha preta corresponde à Zona Econômica Exclusiva do Brasil.

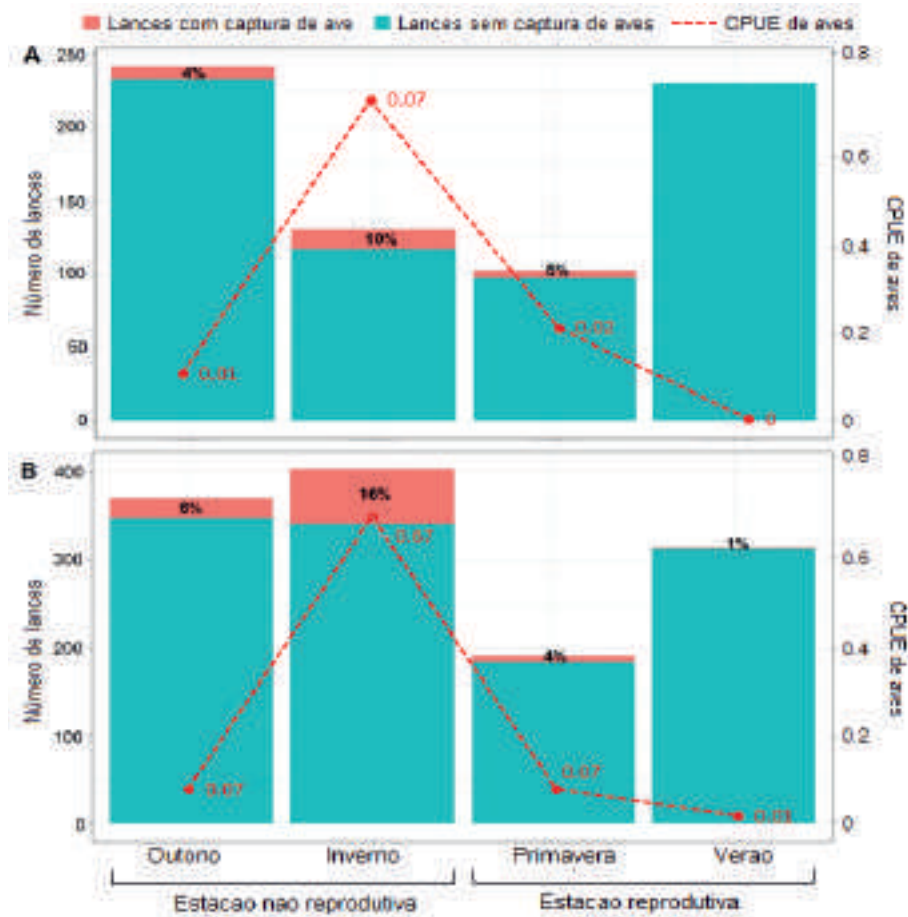
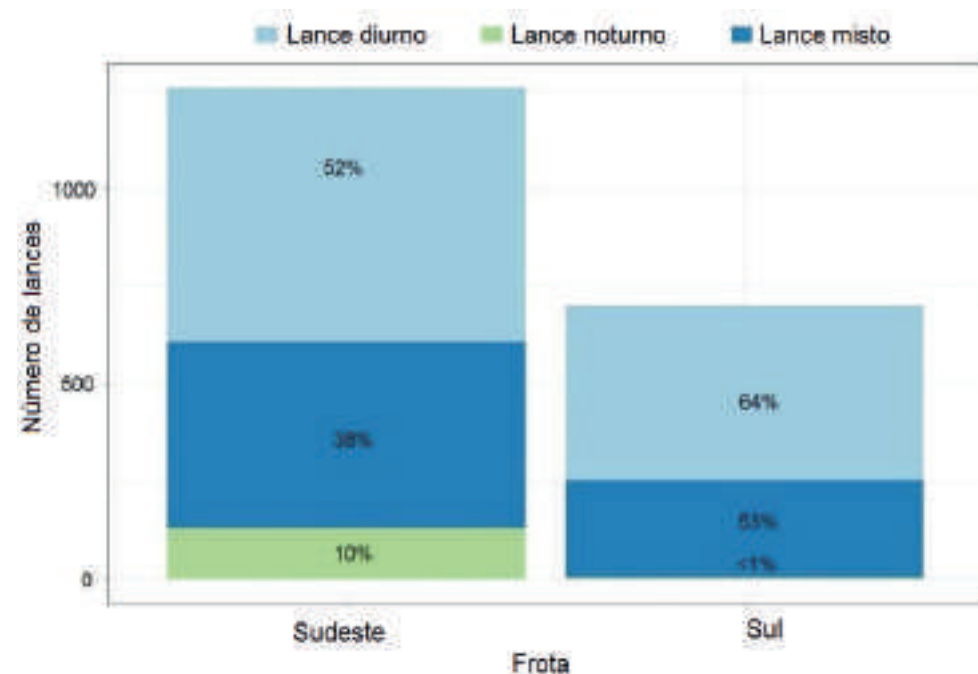
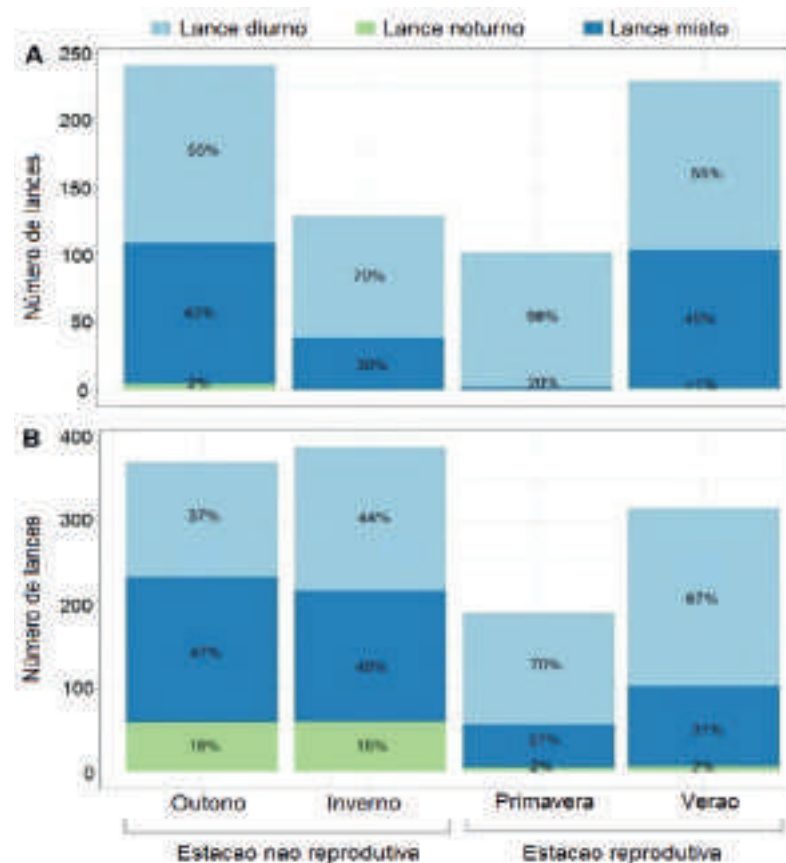


Figura 5. Número de lances reportados, porcentagem de lances com captura de aves (barras vermelhas) e taxa de captura de aves (CPUE aves/1000 anzóis) por estação do ano para as Frotas Sul (A) e Sudeste (B).





**Figura 6.** Número e porcentagem de lances diurnos (luz solar em 100% da largada), noturnos (sem luz solar) ou misto (entre 1 e 99% da largada com luz solar) para as Frotas Sudeste e Sul de espinhel de demersal.



**Figura 7.** Número e porcentagem de lances diurnos (luz solar em 100% da largada), noturnos (sem luz solar) ou misto (entre 1 e 99% da largada com luz solar) para as Frotas Sul (A) e Sudeste (B) de espinhel de demersal separados pela estação do ano.

## 4. DISCUSSÃO

Este estudo traz a primeira avaliação sistemática dos níveis de captura incidental de aves marinhas pela frota de espinhel demersal do sudeste e sul do Brasil, confirmando a elevada captura incidental reportada em estudos pontuais conduzidos na década de 90 [14–16].

As menores taxas de captura reportadas para a Frota Sul em relação a Frota Sudeste é o padrão oposto do esperado, tendo em vista a maior densidade de albatrozes e petréis no sul do Brasil [11] e as maiores taxas de captura incidental no sul em relação ao sudeste previamente registradas por observadores de bordo em embarcações de espinhel demersal [14,15] e pelágico [12,14]. Ademais, a taxa de captura reportada para a Frota Sul durante o inverno (CPUE = 0,07) foi desproporcionalmente menor do que a previamente registrada por observadores de bordo (CPUE = 0,34 – 0,75) na mesma área e estação do ano [15,19]. Portanto, essa baixa taxa de captura reportada para a Frota Sul pode não ser representativa da real situação e resultar de subnotificação de capturas por parte dos mestres de pesca. Por outro lado, a alta taxa de captura reportada pela Frota Sudeste, especialmente durante o inverno (0.67), corrobora a elevada captura incidental de aves marinhas previamente observada ao largo dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo [14,16].

A maior parte das capturas de aves foi reportada em lances feitos no inverno (75%) e outono (16%), corroborando o padrão previamente observado em pescarias de espinhel demersal [14,15] e pelágico [12,14] no sudeste e sul do Brasil. Este padrão está relacionado ao do ciclo de vida dos albatrozes e petréis, que durante a estação reprodutiva, na primavera e verão, os adultos permanecem mais próximos das ilhas onde nidificam, e os juvenis, nas espécies subantárticas, buscam águas mais produtivas em maiores latitudes, acompanhando o movimento sazonal da Zona de Confluência Brasil-Malvinas [20,21]. Já durante o inverno, fora do período reprodutivo, adultos e juvenis se alimentam ao longo de áreas muito mais amplas, incluindo as águas do sul e sudeste do Brasil [11,21]. Consequentemente, a maior abundância e diversidade de albatrozes e petréis em águas brasileiras durante o inverno, aumenta o risco de interação com a pesca nesta época [11,12,21].

Lances diurnos apresentaram a maior CPUE média (0.22) para o todo o conjunto de dados analisado, em relação a lances mistos e noturnos. Estes dados demonstram o efeito do horário da largada sobre a captura de aves e reforçam o potencial da largada noturna como medida mitigadora em pescarias de espinhel demersal [6,22]. Entretanto, pescadores de espinhel demersal do Brasil preferem lançar o espinhel durante o dia, alegando que a prática ajuda a reduzir a depredação de iscas e peixes por isópodes e aumenta a produção pesqueira [14,15]. Apesar das vantagens, a largada noturna não evita completamente a captura acidental, fato evidenciado pelas nove aves capturas em três eventos de largada noturna. Dois destes ocorreram com uma luminosidade lunar acima de 80% e o terceiro com 52%, o que pode ter contribuído, uma vez que a alta luminosidade da lua favorece a visualização dos anzóis iscados pelas aves e aumenta o risco de captura incidental [22–24].

Outras potenciais medidas de mitigação para esta frota incluem o uso do torilne e a adição de peso ao espinhel [6]. Entretanto, extensas pesquisas a bordo são necessárias para, junto com o setor pesqueiro, avaliar a viabilidade prática destas medidas, especialmente da largada noturna, bem como seus efeitos na captura incidental de aves marinhas e na produção



pesqueira. Neste cenário, a falta de espaço para observadores de bordo, devido ao tamanho reduzido das embarcações, se mostra o principal fator limitante à realização de estudos embarcados em condições comerciais de pesca. A elevada taxa de captura nos lances diurnos e a preferência deste horário de largada pela frota é um indicativo de que o número total de aves marinhas capturadas anualmente é potencialmente alto, como previamente sugerido por [16].

Considerando os dados reportados no presente estudo e registrados por observadores de bordo [14–16], ao menos três espécies de albatrozes (*Talassarche melanophris*, *T. chlororhynchos* e *Diomedea exulans*) e três de petréis (*Procellaria aequinoctialis*, *P. conspicillata* e *Ardenna gravis*) são capturadas incidentalmente pelas pescarias de espinhel demersal do Brasil. Com predomínio de *T. chlororhynchos*, *P. aequinoctialis* e *A. gravis* entre as aves capturadas pela Frota Sudeste [14,16] e de *T. melanophris*, *P. aequinoctialis* e *A. gravis* pela Frota Sul [15]. Essa captura incidental em pescarias de espinhel demersal do sul e sudeste do Brasil representa uma ameaça adicional à conservação de albatrozes e petréis globalmente ameaçadas já impactadas pela captura incidental em pescarias de espinhel pelágico [12,13,25].

A amostragem do presente trabalho, de 6 e 56 barcos para as frotas Sul e Sudeste, respectivamente, é representativa da frota permissionada para pesca de Espinhel Horizontal de Fundo (espinhel demersal) pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura através do Registro Geral da Pesca (RGP), que registrava 17 embarcações nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e 152 embarcações no Rio de Janeiro e Espírito Santo em 2016. Os dados oficiais, no entanto, podem não representar a real dimensão desta frota devido à atuação de barcos não permissionados [26,27].

Os resultados do presente estudo reforçam o potencial da largada noturna como medida para reduzir a captura incidental de aves marinhas em pescarias de espinhel demersal, bem como a necessidade da realização de pesquisas a bordo e da construção de políticas públicas voltadas à redução da captura incidental de albatrozes e petréis em pescarias de espinhel demersal no sul e sudeste do Brasil.

### Agradecimentos

O Projeto Albatroz é patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental. Agradecemos também o apoio do Programa *Albatross Task Force* (RSBP/*Bird Life International*), à Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNIVALI) e ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo crucial apoio logístico em Itajaí e ao Grupo de Estudos da Pesca da Universidade Veiga de Almeida, campus Cabo Frio que possibilitou o trabalho junto aos pescadores daquele município.



Foto: Dimas Gianuca



# Efeitos do novo Hookpod-mini, que oferece proteção até 20 m de profundidade, sobre a captura de aves marinhas, tartarugas e espécies-alvo em pescarias de espinhel pelágico no sul do Brasil

**Sáskia Milbratz – Projeto Albatroz;**  
**Gabriel Canani – Projeto Albatroz;**  
**Augusto Silva-Costa – Projeto Albatroz;**  
**Tatiana Neves – Projeto Albatroz;**  
**Dimas Gianuca – Projeto Albatroz.**

## 1. INTRODUÇÃO

Albatrozes e petréis (Ordem Procellariiformes) formam um dos grupos mais ameaçados dentre todas as aves, impactados principalmente pela introdução de predadores exóticos nas colônias, mudanças climáticas e pela mortalidade incidental na pesca (*bycatch*) [2,5]. Das 29 espécies de albatrozes e petréis (*Macronectes* spp. e *Procellaria* spp.) contempladas pelo Acordo para Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP, sigla em inglês), 38% estão em declínio populacional e 66% encontram-se ameaçadas de extinção globalmente [2,28], em grande parte devido ao *bycatch* em pescarias de espinhel de superfície (pelágico) e de fundo [1,2]. Essas aves são especialmente suscetíveis à captura nos espinheis pois se aglomeram ao redor dos barcos em busca de iscas e descartes de pesca, e ao tentarem se alimentar das iscas dos anzóis, acabam fsgadas e morrem por afogamento [1] (Figura 1). Estima-se que pelo menos 160 mil e potencialmente 320 mil aves marinhas, a maioria albatrozes e petréis, morrem anualmente nessas pescarias globalmente [1]. A problemática é agravada pela alta longevidade, baixa mortalidade natural, maturidade tardia e baixa fecundidade, o que torna as populações particularmente vulneráveis aos efeitos da mortalidade adicional na pesca [2].



**Figura 1.** Albatroz-de-sobrancelha-negra (*Thalassarche melanophris*) fsgado pelo anzol durante a largada de um espinhel pelágico ao largo do sul do Brasil. Foto: Dimas Gianuca.

Visando a redução do *bycatch* de aves marinhas na pesca, pesquisas para o desenvolvimento de medidas de mitigação vêm sendo desenvolvidas ao longo das últimas duas décadas ao redor do mundo e também no Brasil [29–32]. Paralelamente, recomendações e exigências em relação ao uso de medidas mitigadoras com eficiência cientificamente comprovada têm sido incorporadas em políticas públicas internacionais e nacionais [33,34]. Desde 2011, o ACAP recomenda o uso concomitante de três medidas mitigadoras em latitudes superiores a 25°S, sendo elas o toriline (linha-espanta-pássaro), que afasta as aves da popa da embarcação, onde os anzóis são lançados; a largada noturna, que é o lançamento de todos os anzóis do espinhel durante a noite, quando as aves estão menos ativas; e a utilização de pesos próximos do anzol, com o objetivo de acelerar o afundamento e diminuir o a disponibilidade dos anzóis iscados para as aves (ACAP, 2017a, 2011). Alinhada com a recomendação do ACAP, a legislação brasileira tornou obrigatório, desde 2014, o uso simultâneo das três medidas mitigadoras supracitadas para toda a frota de espinhel pelágico brasileira operando ao sul de 20° S [37].

Recentemente foram incorporados às medidas mitigadoras do Guia de Boas Práticas do ACAP os dispositivos de proteção do anzol [34,38]. Um exemplo de dispositivo com essa tecnologia recomendado pelo ACAP é o Hookpod [32]. Este equipamento é uma cápsula de policarbonato que envolve a ponta e a barbeta do anzol, evitando a possibilidade de qualquer captura enquanto o anzol afunda até uma profundidade predeterminada, liberando-o em seguida através de um mecanismo acionado pela pressão (Figura 2). Uma vantagem do Hookpod é que, ao contrário das outras três medidas recomendadas (toriline, largada noturna e regime de peso), que precisam ser utilizadas em conjunto [34], o uso deste dispositivo por si, liberando o anzol a 10 m de profundidade, é capaz de reduzir a captura a níveis insignificantes sem a necessidade de alterações adicionais no petrecho ou na rotina de bordo, o que facilita a adoção desta medida por parte dos pescadores [32,39].

Entretanto, em regiões onde há uma elevada ocorrência de petréis (*Procellaria* spp.) capazes de mergulhar além dos 10 m de profundidade [40], como o sudoeste do Atlântico, incluindo o sul do Brasil [11,12], liberar os anzóis a maiores profundidades poderia aumentar ainda mais a proteção para as aves marinhas. Neste sentido, o objetivo do presente estudo é avaliar, pela primeira vez, o efeito de um de um novo protótipo de Hookpod (Hookpo-mini), que libera o anzol a 20 m de profundidade [32,39], sobre a captura incidental de aves e tartarugas marinhas bem como das espécies alvo da pescaria em pescarias de espinhel pelágico no sul do Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo e frota

Devido à elevada produtividade biológica, influenciada pela zona de convergência subtropical e pelo aporte de água continental da Lagoa dos Patos e do Rio da Prata [20] as águas do sul do Brasil são uma importante área de alimentação para albatrozes e petréis oriundos das regiões subantártica, Atlântico Central, Atlântico Norte e Australásia [12,30]. Essa elevada produtividade biológica também atrai espécies de interesse comercial como atuns, espadartes e tubarões, resultando em um elevado esforço de pesca de espinhel pelágico na mesma região [41,42]. Como resultado dessa sobreposição da distribuição das aves e do esforço de pesca, as taxas de captura incidental pela frota de espinhel pelágico do sul do Brasil estão entre as mais altas do mundo [1,12], com até 4 mil albatrozes e petréis mortos anualmente [13,42].



A frota de espinhel pelágico do sul do Brasil é estimada em 70 embarcações, as quais utilizam o sistema americano de espinhel pelágico [41]. Tais embarcações podem ser de madeira ou de ferro, ter de 15 a 30 m de comprimento e motores de 270 a 380 HP. Os principais portos de atracação desta frota estão localizados em Rio Grande/RS e Itajaí/SC e a principal área de atuação está concentrada na região do talude continental dos dois estados e áreas oceânicas adjacentes [12].

De maneira geral, o espinhel é formado por uma linha madre de náilon monofilamento com 3-4 mm de espessura de 30 a 90 km de comprimento e linhas secundárias de náilon 2-2,2 mm. Cada linha secundária possui de 15 a 25 m de comprimento, seguidos de um destorcedor com peso de 60 g ou 75 g e ponteira (estropo) de 50 cm de fio de aço e anzol [11]. Os anzóis utilizados são do tipo circular e tamanho entre 14 e 18, conforme PI 74/2017 [43]. São realizados aproximadamente de 5 a 15 lances de pesca por cruzeiro e são utilizados de 800 a 1.200 anzóis por lance de pesca, iscados em geral com lula, sardinha, cavalinha ou bonito. As espécies alvo dessa frota são os atuns (*Thunnus spp.*), mecás (*Xiphias gladius*) e tubarões azuis (*Prionace glauca*) [41].

A operação de pesca pode ser dividida em três fases: a largada do espinhel na água, o período de imersão (tempo de pesca) e seu posterior recolhimento. A largada ocorre com a embarcação em movimento a uma velocidade de 4 a 6 nós e à medida que a linha madre é desenrolada são presas a ela com grampos de metal (snaps) as linhas secundárias a cada 15 segundos aproximadamente. Além das boias-bala, que mantêm o espinhel na superfície, também são largadas entre cinco e oito boias rádio ao longo do espinhel, que servem para sinalizar o material de pesca que fica à deriva durante o período de pesca. O recolhimento do espinhel ocorre entre 4 e 6 horas após a largada e dura entre 4 e 8 horas, dependendo do número de anzóis utilizados, quantidade de peixes capturado e condições de mar.

2.2. Hookpod-mini

O Hookpod-mini é formado por uma cápsula de policarbonato e possui um colar de acoplamento que o liga à linha secundária e uma alça que o mantém fixo a mesma. Conta com uma câmara de pressão com um mecanismo de liberação do anzol a 20 m de profundidade (Figura 2).

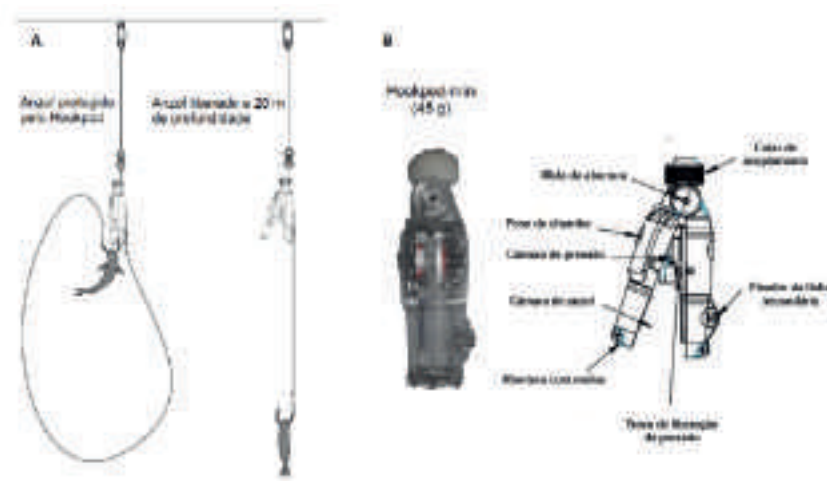


Figura 2: Ilustração esquemática do funcionamento do Hookpod (A) e o Hookpod-mini utilizado no presente estudo mostrado em detalhe (B).

2.3. Coleta de dados

A fim de avaliar o efeito do Hookpod na captura incidental de aves e tartarugas marinhas, bem como sobre as espécies alvo, dados foram coletados por observadores a bordo de embarcações equipadas com o Hookpod e embarcações sem o Hookpod (Controle) pescando na mesma área e mesmas estações. Para as embarcações equipadas com o dispositivo foram realizados lances mistos, com anzóis com Hookpod e anzóis sem o dispositivo (Controle). Entre dezembro de 2018 e novembro de 2019 foram monitorados 16 cruzeiros de pesca e um esforço de pesca total de 188.154 anzóis, sendo 45.289 (24%) com Hookpod e 142.865 (76%) anzóis Controle (Tabela 1). O toriline não foi utilizado em nenhum lance do espinhel, os quais geralmente iniciavam entre 1-2 h antes do pôr do sol, portanto largadas completamente noturnas foram raras. Todas as embarcações utilizaram regime de pesos (destorcedores de chumbo 60-75 g a 3,5 m do anzol) de acordo com a norma brasileira [37], inclusive no petrecho equipado com o Hookpod.

A captura de aves e tartarugas marinhas, bem como das espécies-alvo foi contabilizada para cada lance de pesca durante o recolhimento do espinhel. Foi registrado, para cada tratamento separadamente, o número de indivíduos capturados de cada espécie-alvo e não-alvo. Para cada lance, também foi realizada a coleta de dados abióticos, como posição geográfica, temperatura superficial do mar e profundidade, medidos in situ através de equipamentos de bordo.

Tabela 1. Esforço de pesca expresso pela quantidade total de anzóis utilizados, e por tratamento, durante as estações de Primavera/Verão e Outono/Inverno.

	Total	Hookpod	Controle	Hookpod %
Primavera/Verão	89.025	21.000	68.025	24
Outono/Inverno	99.129	24.289	74.840	25
Total	188.154	45.289	142.865	24

2.3. Análise dos dados

As taxas de captura de espécies alvo e o bycatch de aves e tartarugas marinhas foram expressas como captura por unidade de esforço (CPUE = número de indivíduos/1000 anzóis). Para fim de comparabilidade entre as estações quentes e frias, os dados foram agrupados sazonalmente entre Primavera/Verão e Outono/Inverno.

Para avaliar o efeito do Hookpod na captura de espécies-alvo e no bycatch de tartarugas, foram aplicados Modelos Lineares Generalizados (GLMs) em um subset de dados incluindo apenas cruzeiros onde ambos os tratamentos foram utilizados simultaneamente, compreendendo um esforço de 51 lançamentos de espinhel e 36.114 e 22.113 anzóis para os tratamentos Hookpod (66%) e Controle (34%), respectivamente. A produção pesqueira foi dividida em quatro grupos de acordo com as espécies-alvo: Atuns (*Thunnus spp.*), Meca (*Xiphias gladius*), Tubarões (predominantemente tubarão azul *Prionace glauca* e anequim *Isurus oxirhynchus*) e Outros (espécies variadas capturadas em menor proporção). Para comparar o efeito do tratamento (Hookpod vs Controle) nas capturas de cada grupo de espécies-alvo foram construídos modelos que também consideram as variações em dois fatores oceanográficos potencialmente influentes: a temperatura superficial do mar (SST) e a profundidade no local de largada do espinhel.



Foram construídos GLMs incluindo Tratamento, SST e Profundidade como variáveis explicativas e o número de peixes capturados como variável resposta, além do número de anzóis como variável offset para ajustar as capturas de acordo com o esforço de pesca em cada tratamento. A Distribuição Binomial Negativa foi utilizada em todos os modelos. Posteriormente foram conduzidas análises de deviance (ANODEV) para verificar o efeito e a significância das variáveis explicativas sobre as capturas. Sete modelos com diferentes combinações de variáveis explicativas foram comparados para cada grupo de espécies-alvo. A seleção de modelos foi realizada de acordo com o Critério de Informação Akaike (AIC), onde o modelo que melhor se ajusta aos dados apresenta o menor valor de AIC e variações de AIC >2 indicam diferenças significantes entre os modelos. O mesmo procedimento foi adotado para o teste do efeito do Hookpod no bycatch de tartarugas.

### 3. RESULTADOS

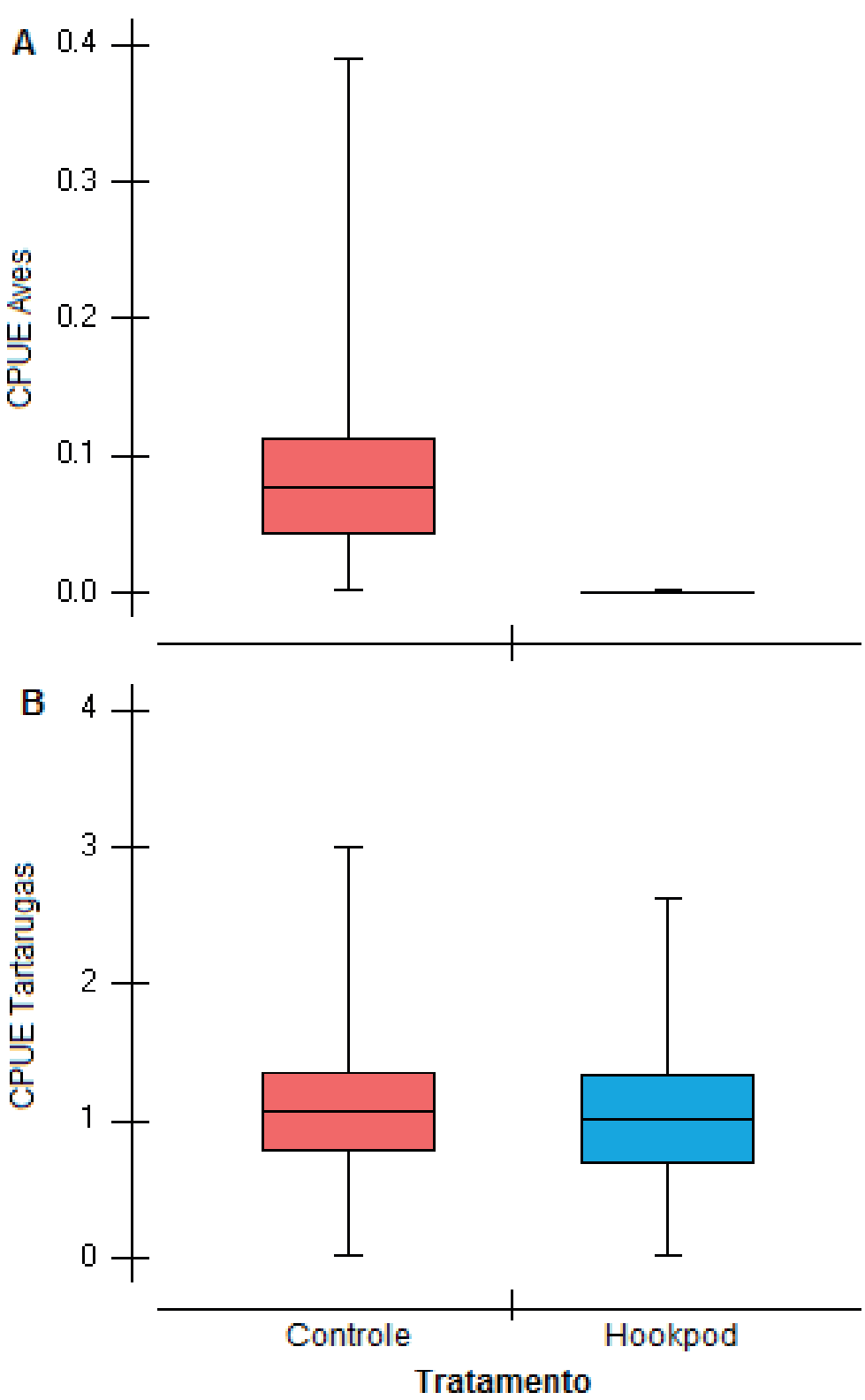
#### 3.1. Captura incidental de aves marinhas e tartarugas

Nenhuma ave marinha foi capturada no petrecho de pesca com o Hookpod, enquanto 12 aves foram capturadas no petrecho Controle, em sua maioria albatrozes de sobranalha negra (*Thalasarche melanophris*) e pardelas pretas (*Procellaria aegnoctialis*), resultando em uma CPUE = 0,09. A taxa de captura foi maior no outono/inverno (CPUE = 0,13) do que na primavera/verão (CPUE = 0,06) (Tabela 2, Figuras 3 e 4).

Ao todo 147 tartarugas foram capturadas, em sua maioria tartarugas cabeçuda (*Caretta caretta*) mas também tartarugas de couro (*Dermochelys coriacea*). Deste total, 100 foram capturadas no Controle (CPUE = 0,75) e 47 no Hookpod (CPUE = 1.04), com marcada variação na CPUE de tartarugas entre os cruzeiros (CPUE min.-max. = 0 – 3,00). Considerando toda a base de dados, a CPUE de tartarugas foi semelhante entre os dois tratamentos (Figura 3), assim como durante o outono/inverno, mas foi 54% mais alta no Hookpod do que no Controle na primavera/verão (Tabela 2, Figuras 3 e 4). Entretanto, de acordo com os valores de AIC dos modelos GLM, incluindo apenas dados de cruzeiros onde ambos os tratamentos foram utilizados simultaneamente, e dessa forma eliminando a influência da marcada variação entre os cruzeiros, não houve efeito significativo do Hookpod sobre o bycatch de tartarugas (Tabela 3).

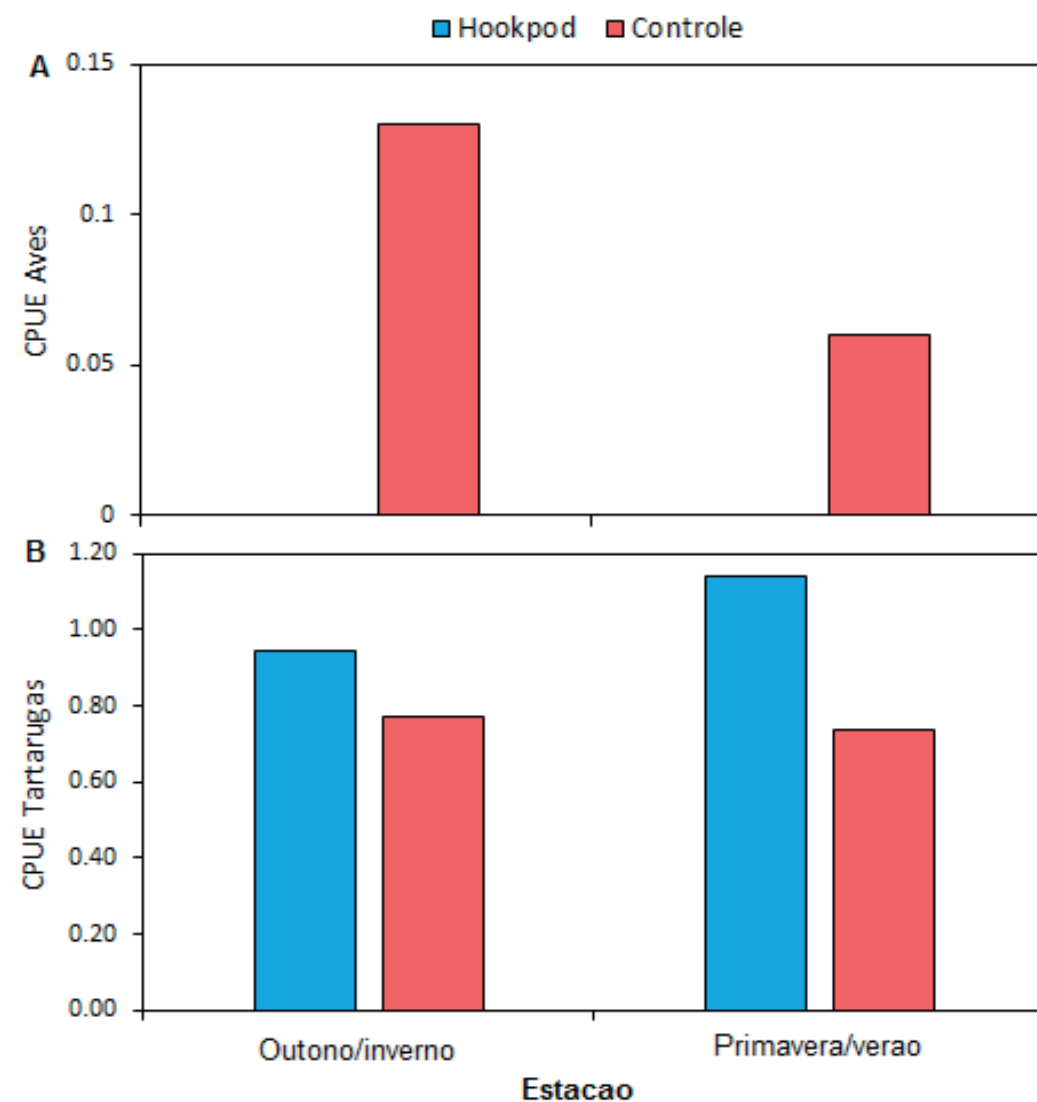
**Tabela 2.** Número de indivíduos capturados e captura por unidade de esforço (CPUE = número de indivíduos/1000 anzóis) de aves e tartarugas (Tart.) nos tratamentos Hookpod (HP) e Controle (CT), de acordo com a estação (Primavera/Verão ou Outono/Inverno) e totais.

	Aves HP	Aves CT	CPUE Aves HP	CPUE Aves CT	Tarta. HP	Tarta. CP	CPUE Tarta. HP	CPUE Tarta. CT
<b>Primavera/Verão</b>	0	5	0	0,06	24	58	1,14	0,74
<b>Outono/Inverno</b>	0	7	0	0,13	23	42	0,95	0,77
<b>Total</b>	0	12	0	0,09	47	100	1,04	0,75



**Figura 3.** Variação (média, erro padrão, min.-max.) na taxa de captura incidental (CPUE = número de indivíduos/1000 anzóis) de aves (A) e tartarugas marinhas (B) entre os cruzeiros de pesca de acordo com os tratamentos Controle (vermelho) e Hookpod (azul).





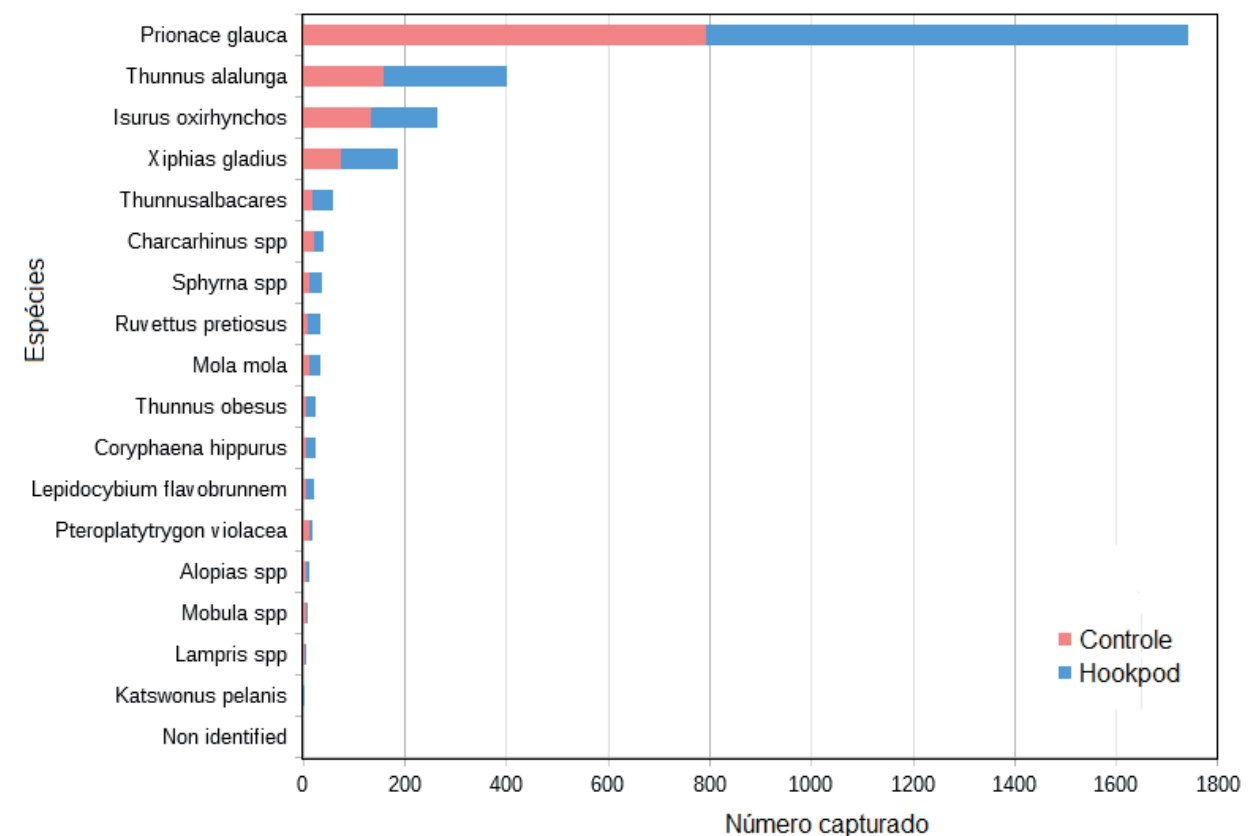
**Figura 4.** Taxa de captura (CPUE = número de indivíduos/1000 anzóis) de aves marinhas (A) e tartarugas (B) nos tratamentos Hookpod (azul) e Controle (vermelho) de acordo com a estação (Primavera/Verão ou Outono/Inverno).

**Tabela 3.** Lista dos modelos utilizados, em ordem crescente de AIC, para avaliar a influência das variáveis tratamento (Hookpod vs Controle), temperatura superficial do mar (SST) e profundidade, sobre a captura incidental de tartarugas, incluindo a descrição dos modelos e respectivos valores de AIC

Descrição do modelo	AIC
Captura~Profundidade+Offset	206,1
Captura~SST+Profundidade+Offset	207,2
Captura~Tratamento+Profundidade+Offset	208,1
Captura~Tratamento+SST+Profundidade+Offset	209,1
Captura~SST+Offset	216,6
Captura~Tratamento+Offset	217,1
Captura~Tratamento+SST+Offset	218,6

### 3.2. Captura das espécies alvo

No total, 2.935 peixes (teleósteos ou elasmobrânquios) foram capturados no subset de dados utilizados na análise GLM, a maior parte tubarão azul ( 59%); albacora (*Thunnus alalunga*, 14%); tubarão -anequim (9%); e meca (6%). Estas quatro espécies corresponderam a 89% do total de peixes capturados (Figura 5, Tabela 4). Conforme a seleção de modelos baseada nos valores de AIC, o tratamento (Hookpod vs Controle) não apresentou influência significativa nas capturas de nenhum dos grupos de espécies-alvo. O modelo mais satisfatório para Atuns, Tubarões e Outros incluiu SST e profundidade da área de pesca como preditores para a captura, enquanto para Meca o melhor modelo incluiu apenas a profundidade. A lista dos modelos e respectivos valores de AIC são apresentados na Tabela 5.



**Figura 5.** Numero total de indivíduos capturados de cada espécie nos tratamentos Controle (vermelho) e Hookpod (azul).

**Tabela 4.** Captura (número de indivíduos) e CPUE (número de indivíduos/1000 anzóis) de cada grupo de espécies-alvo: Tubarões (predominantemente tubarão azul *Prionace glauca* e anequim *Isurus oxirhynchus*), Atuns (*Thunnus* spp.), Meca (*Xiphias gladius*) e Outros (peixes variados).

Grupo de espécies-alvo	Captura HP	Captura CT	CPUE HP	CPUE CT
Tubarões	1,079	930	29,88	42,06
Atuns	301	187	8,33	8,46
Mecas	110	77	3,05	3,48
Outros	144	107	3,99	4,84

**Tabela 5.** Lista dos modelos utilizados, em ordem crescente de AIC, para avaliar a influência das variáveis tratamento (Hookpod vs Controle), temperatura superficial do mar (SST) e profundidade, sobre as capturas de cada grupo de espécies-alvo: Atuns (*Thunnus* spp.), Tubarões (predominantemente tubarão azul *Prionace glauca* e anequim *Isurus oxirhynchus*), Meca (*Xiphias gladius*) e Outros (peixes variados). A lista inclui a descrição dos modelos e respectivos valores de AIC.

Descrição do Modelo	AIC
<b>Atuns</b>	
Captura~SST+Profundidade+Offset	<b>499,4</b>
Captura~Profundidade+Offset	<b>499,9</b>
Captura~Tratamento+SST+Profundidade+Offset	<b>500,9</b>
Captura~Tratamento+Profundidade+Offset	<b>501,3</b>
Captura~Tratamento+Offset	<b>523,5</b>
Captura~SST+Offset	<b>524,1</b>
Captura~Tratamento+SST+Offset	<b>525,4</b>
<b>Mecas</b>	
Captura~Profundidade+Offset	<b>329,7</b>
Captura~SST+Profundidade+Offset	<b>330,3</b>
Captura~Tratamento+Profundidade+Offset	<b>331,7</b>
Captura~Tratamento+SST+Profundidade+Offset	<b>332,2</b>
Captura~SST+Offset	<b>343,8</b>
Captura~Tratamento+SST+Offset	<b>345,8</b>
Captura~Tratamento+Offset	<b>346,4</b>
<b>Tubarões</b>	
Captura~SST+Profundidade+Offset	<b>671,0</b>
Captura~Tratamento+SST+Profundidade+Offset	<b>672,4</b>
Captura~Profundidade+Offset	<b>702,5</b>
Captura~Tratamento+Profundidade+Offset	<b>703,7</b>
Captura~SST+Offset	<b>718,7</b>
Captura~Tratamento+SST+Offset	<b>719,9</b>
Captura~Tratamento+Offset	<b>753,5</b>
<b>Outros</b>	
Captura~SST+Profundidade+Offset	<b>332,4</b>
Captura~Tratamento+SST+Profundidade+Offset	<b>333,6</b>
Captura~Profundidade+Offset	<b>338,5</b>
Captura~Tratamento+Profundidade+Offset	<b>340,2</b>
Captura~SST+Offset	<b>355,6</b>
Captura~Tratamento+SST+Offset	<b>356,6</b>
Captura~Tratamento+Offset	<b>361,1</b>

4. DISCUSSÃO

Este estudo apresenta a primeira avaliação do efeito do novo Hookpod-mini, que protege o anzol até 20 m de profundidade, sobre a captura de aves marinhas, tartarugas e espécies-alvo da pesca, contribuindo para avanços no desenvolvimento desta tecnologia e para o monitoramento do seu desempenho em condições de pesca comercial.

A captura zero de aves marinhas com o Hookpod (redução de 100%) em comparação com a alta taxa de captura (CPUE = 0,09) no petrecho Controle em condições similares de pesca confirma a alta eficiência do novo Hookpod-mini na mitigação da captura incidental de aves marinhas em pescarias de espinhel pelágico, assim como verificado para modelos anteriores de Hookpod que liberam o anzol a 10 m de profundidade [32,39,44].

Não houve efeito significativo do Hookpod sobre o bycatch de tartarugas, o qual foi muito variável entre os cruzeiros e possivelmente influenciado por fatores ambientais não considerados nas análises, incluindo processos oceanográficos de pequena escala. Este resultado contribui para a viabilidade ecológica do Hookpod, uma vez que medidas de mitigação da captura incidental de determinadas espécies, idealmente, não devem aumentar a captura incidental de outras igualmente ameaçadas [45]. Também não houve efeito significativo do Hookpod sobre a captura das espécies-alvo, corroborando estudos anteriores demonstrando que a utilização do Hookpod não interfere na captura de espécies de interesse comercial [32,39]. Este é um aspecto crucial para sua viabilidade econômica e prática, pois não afeta negativamente a produtividade dos barcos, o que é um ponto crítico para a aceitação e adoção de medidas mitigadoras por parte dos pescadores e da indústria pesqueira [46–48].

No Brasil, os pescadores preferem adicionar pesos de 60-75 g nas linhas secundárias mesmo quando utilizam o Hookpod [44], sob o argumento de que ao utilizar somente o Hookpod (48 g) o material de pesca possa ficar muito leve, o que aumentaria o risco de emaranhamentos e diminuiria a captura das espécies-alvo, embora não haja evidências disso. De qualquer forma, caso os pescadores optem pela utilização do peso adicional, isso não interfere no funcionamento do Hookpod e pode reduzir ainda mais a interação das aves marinhas com o petrecho ao acelerar a velocidade de afundamento dos anzóis iscados, potencialmente diminuindo a taxa de roubo de iscas pelas aves [49,50].

Os resultados do presente estudo contribuem para o consistente corpo de evidencias que apontam o Hookpod como uma solução operacionalmente e economicamente viável para a redução da captura incidental de aves marinhas em pescarias de espinhel pelágico globalmente [32,44,51], reforçando a justificativa de sua inclusão entre as medidas de mitigação recomendadas pelo ACAP [36]. Entretanto, se a utilização do Hookpod for incorporada a políticas públicas regionais ou internacionais, sua adoção e correta utilização em larga escala, dependerá de programas de treinamento voltados aos pescadores, bem como de instrumentos de monitoramento e fiscalização em alto mar, como programas de observadores de bordo e tecnologias de monitoramento remoto através de câmeras [52–55].

Agradecimentos

O Projeto Albatroz é patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental. Este estudo também contou com o apoio do Programa *Albatross Task Force* (RSPB/*Birdlife International*), e do Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP) através do Programa ACAP *Small Grants*.



# Banco Nacional de Amostras Biológicas de Albatrozes e Petréis (BAAP): 3 anos de atividade

**Alice Pereira – Projeto Albatroz;**  
**Patricia Serafini – Centro Nacional de Pesquisa e**  
**Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE-ICMBio);**  
**Dimas Gianuca – Projeto Albatroz;**  
**Tatiana Neves – Projeto Albatroz.**

## 1. INTRODUÇÃO

O Banco Nacional de Amostras Biológicas de Albatrozes e Petréis - BAAP foi criado no final de 2017 por meio da parceria entre o Projeto Albatroz e o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE, filiado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio [56]. O BAAP tem como principal parceiro desde a sua criação e implementação a Associação R3 Animal, organização não-governamental localizada em Florianópolis, Santa Catarina. A sede do BAAP também está localizada em Florianópolis junto a Associação R3 Animal, contando também com amostras depositadas na Base Avançada do CEMAVE/ICMBio, localizada na mesma cidade.

O BAAP tem como objetivo reunir, física e virtualmente, as amostras biológicas de albatrozes e petréis, ampliando o potencial de pesquisas sobre o grupo e facilitando a cooperação interinstitucional. O banco pode tanto receber amostras de instituições parceiras que serão tombadas em sua sede física como receber apenas informações de quais amostras as instituições possuem em suas respectivas sedes. As informações ficam disponíveis publicamente em uma plataforma digital para a busca por pesquisadores, instituições e demais interessados. A sede física do BAAP possui ultrafreezer (-80 °C), freezers convencionais, armário deslizante para armazenamento de amostras a temperatura ambiente, capela de fluxo laminar, estrutura laboratorial e manutenção periódica de suas amostras.

No Brasil, instituições como museus e grupos de pesquisa possuem amostras biológicas de Procellariiformes (albatrozes e petréis) em suas coleções [57–59]. No entanto, para um pesquisador interessado em determinado tipo de material, compilar informações qualitativas de amostras distribuídas em diferentes coleções, bem como solicitar seu uso em pesquisa colaborativa, pode tomar um longo tempo, ou ser até mesmo inviável, demandando mais tempo e recursos financeiros para coletar amostras adicionais. Assim, o BAAP pretende facilitar a interlocução entre instituições e pesquisadores mediando o compartilhamento de amostras biológicas de Procellariiformes, e facilitando a realização de estudos compreensivos e de ampla abrangência geográfica, fundamentais para avanços científicos em relação à ecologia e a conservação de albatrozes e petréis [2,60].

Outro ponto importante de atuação do Banco de Amostras é maximizar as amostras que podem ser geradas a partir de uma carcaça (Figura 1). De um único albatroz morto, por exemplo, podem ser obtidas inúmeras amostras de tecido, amostras de todos os órgãos para diversos fins, esqueleto, pele taxidermizada, penas, itens alimentares, parasitos e entre outras amostras. Assim, o Projeto de Monitoramento de Praias - PMP realizado por instituições

contratadas pela PETROBRAS a fim de entender possíveis impactos das atividades de petróleo e gás, assume um importante papel na viabilização de amostras para a realização de pesquisas. Na execução do PMP há um esforço diário de coleta de carcaças nas praias (Figura 2), e delas apenas um grupo de amostras focadas na atividade de petróleo e gás são retiradas. O que não é aproveitado pode ser útil para outras pesquisas e o BAAP pode tanto receber essas amostras como mediar o interesse do pesquisador com as instituições executoras do monitoramento de praias. Esse processo também se adequa as aves oriundas da captura incidental em atividades de pesca (Figura 3). Após os três primeiros anos de atividades, o BAAP conta com a colaboração de 16 instituições parceiras (Tabela 1) e mais de cinco mil amostras tombadas em sua sede física (Figura 4).



**Figura 1.** Técnicos do Projeto Albatroz e da Associação R3 Animal obtendo amostras de uma carcaça de pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*) encontrada em praia do sul do Brasil. Foto: Arquivo Projeto Albatroz.



**Figura 2.** Carcaça de albatroz-de-sobran-celha-negra (*Thalassarche melanophris*) encontrada em praia do sul do Brasil. Foto: Dimas Gianuca.



**Figura 3.** Carcaça de albatroz-viageiro (*Diomedea exulans*) capturado incidentalmente por um espinhel pelágico ao largo do sul do Brasil. Foto: Gabriel Canani.



**Figura 4.** Técnico do Projeto Albatroz catalogando amostras do BAAP.



Tabela 1. Lista das instituições parceiras do BAAP e respectivas formas de colaboração.

Instituição	Forma de colaboração
1. Projeto Albatroz	Cedeu amostras e receberá peles e esqueletos a serem usados em atividades de educação.
2. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio)	Cedeu amostras coletadas em ilhas brasileiras e atualmente abriga as amostras em sua base avançada em Florianópolis.
3. Instituto Argonauta	Cedeu amostras.
4. Instituto de Pesquisas Cananéia (IPEC)	Cedeu amostras e está organizando os dados de todas as suas amostras para compartilhar com o BAAP.
5. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo USP (MZUSP)	Cedeu amostras e receberá peles taxidermizadas.
6. Projeto Tamar	Cedeu carcaças oriunda de captura incidental na pesca.
7. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)	Cedeu amostras via Associação R3 Animal.
8. Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)	Cedeu amostras via Associação R3 Animal.
9. Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)	Cedeu amostras via Associação R3 Animal e também enviou amostras diretamente ao BAAP.
10. Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT/PUCRS)	Cedeu e abriga amostras do BAAP.
11. Coleção de Aves da Universidade Federal de Rio Grande (CAFURG)	Abriga amostras doadas pelo BAAP. Cedeu dados de suas amostras para compartilhamento no BAAP.
12. Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (MUCIN/UFRGS)	Está coletando sistematicamente amostras para o BAAP. Receberá esqueletos que estão atualmente na sede física do BAAP.
13. Museu Paraense Emílio Goeldi	Abrigará peles que estão atualmente tombadas no BAAP.
14. Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Está organizando todos os dados de suas amostras para compartilhar com o BAAP.
15. Programa RETER-Trindade	Cedeu amostras ao BAAP.

2. AMOSTRAS TOMBADAS FISICAMENTE NO BAAP

O banco de amostras possui uma gama variada de amostras tombadas em sua sede . São carcaças inteiras e abertas (órgãos extraídos para pesquisas pelas instituições doadoras), sangue, tecido (muscular, epitelial e adiposo), lesões de pele, tratos gastrointestinais inteiros, itens alimentares, debris (itens não-alimentares como resíduos poliméricos, por exemplo), endoparasitos, ectoparasitos, porções de órgãos, gônadas inteiras, cultura bacteriana, penas, esqueletos e peles taxidermizadas. Alguns tipos de amostras estão em diferentes meios de preservação, como álcool absoluto, formol, secos, entre outros.

Abaixo é apresentada uma lista comentada das amostras tombadas no BAAP recebidas desde a sua criação, no final de 2017, até abril de 2020, bem como os números totais de cada tipo de amostra podem ser vistos na Tabela 2.

• **Carcaças inteiras:** 10 carcaças, oriundas da pesca incidental e doadas pela base do Projeto Albatroz em de Itajaí, que estão sendo processadas semanalmente.

• **Carcaças abertas:** 16 carcaças, oriundas da Associação R3 Animal, doadas para coleta de esqueleto completo, penas e músculo.

• **Sangue:** 15 amostras em cartão FTA Whatman, 18 em filtro de papel e 78 amostras em álcool absoluto.

• **Tecido:** o músculo-esquelético é o que reúne a maior quantidade de amostras, 3.527. Há 79 amostras de tecido epitelial, três amostras de tecido adiposo e duas de lesões de pele. Trato gastrointestinal: Há 15 tratos gastrointestinais inteiros disponíveis para estudos de dieta e contaminação por debris.

• **Dieta:** Há 72 amostras congeladas de dieta, separadas de acordo com as porções do trato gastrointestinal das aves (esôfago, pró-ventrículo e ventrículo), lavadas em peneira de malha 1 mm. Também estão armazenadas congeladas 58 amostras de dieta triadas em peneira de malha 0,5 mm, as quais também podem ser utilizadas para análise de presença de microplásticos.

• **Endoparasitos:** Há 19 amostras de endoparasitos tombadas.

• **Debris:** Há 17 amostras de debris contidos no estômago dos espécimes tombados no BAAP, triadas em peneira de malha 1 mm. Cada debris possui informações da porção do trato gastrointestinal, tamanho e peso. As amostras estão armazenadas secas.

• **Histopatológico (porções de órgãos e glândulas):** os órgãos coletados de um espécime para exames histo-patológicos ficam armazenadas em conjunto no mesmo frasco, em formalina 10%. São 19 kits, contendo 19 amostras de coração, rim, pulmão, fígado e traqueia, glândulas de sal e tireoide, 18 amostras de baço e glândula harderianas e 15 amostras de cérebro e glândulas adrenais. Há 9 amostras de esôfago, pro-ventrículo, ventrículo e intestino em frascos separados, por terem sido coletadas durante a triagem do trato gastrointestinal, e armazenadas em formalina 10%.



• **Biomolecular:** kits para análise molecular compreendem coração, pulmão, fígado, rim, cérebro e traqueia, armazenados congelados sem qualquer meio de preservação e individualizados em micro-tubos. Há 19 amostras de cada órgão (19 espécimes).

• **Gônadas:** 27 amostras em formalina 10%.

• **Olhos:** o globo ocular inteiro pode ser coletado inteiro e armazenado congelado sem meio de preservação. Há 22 espécimes com olhos congelados, sendo que quatro possuem o par.

• **Cultura bacteriana:** há 520 amostras de cultura bacteriana, sendo 20 da região oral, 243 traqueal e 257 cloacal.

• **Esqueletos:** há 11 esqueletos completos e 11 esqueletos parciais.

• **Peles taxidermizadas:** há 14 peles taxidermizadas tombadas no BAAP.

• **Penas:** Há 217 amostras de penas do dorso e 219 de penas do peito. Cada saco de amostra contém em média 50 penas. Além disso, há sete amostras de rêmiges primárias, sendo que cada amostra compreende todo o conjunto de penas primárias de uma das asas, e também quatro amostras de rectrizes (penas da cauda), sendo o conjunto completo o lado esquerdo e direito.

• **Ectoparasitos:** Há 14 amostras de ectoparasitos em álcool 70%.

Tabela 2: Números totais de amostras de cada tipo contidas no BAAP.

Tipo de amostra	Número
Carcças	26
Cultura bacteriana	520
Dieta	130
Debris	17
Ectoparasitos	14
Endoparasitos	19
Esqueletos	22
Órgãos	396
Peles	14
Penas	443
Sangue	111
Tecidos	3611
TGI	15
Total	5.338

3. AMOSTRAS DOADAS: COLABORAÇÃO EM PROJETOS DE PESQUISA

O BAAP colaborou com dois projetos de pesquisa cedendo suas amostras. O primeiro projeto é intitulado “Sentinelas dos oceanos: investigação da prevalência e tipo de macroplásticos e microplásticos presentes em albatrozes e petréis encontrados na costa brasileira”, desenvolvido por pesquisadores argentinos do Centro Nacional Patagónico - Centro Científico Tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CENPAT-CONICET) com a colaboração de pesquisadores de quatro instituições brasileiras (Projeto Albatroz, CEMAVE/ICMBio, R3 Animal e Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC). Em março de 2020 o BAAP cedeu para este projeto 257 amostras de glândulas uropigiais, fígado, penas e controles ambientais que serão utilizadas na investigação de presença de ftalatos (compostos derivados do plástico) nos tecidos dos Procellariiformes. Estas amostras serão utilizadas em sua totalidade, não retornando para o banco. O acesso às amostras foi solicitado através do Formulário de Solicitação de Amostras, detalhando o projeto de pesquisa e estabelecendo que o BAAP será mencionado nos agradecimentos de todas as publicações relacionadas a este projeto. O formulário foi analisado por dois cientistas colaboradores do BAAP a fim de delegar pela cessão ou não das amostras aos pesquisadores.

O segundo projeto a utilizar amostras do BAAP foi de um aluno de Iniciação Científica da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, bolsista do ICMBio e orientado pela MSc. Patrícia Pereira Serafini. Este projeto também está ligado a investigação da contaminação por plásticos, mas focado na análise de macroplásticos no conteúdo gastrointestinal de Procellariiformes. Foram cedidos 28 tratos gastrointestinais inteiros desde 2019 para este projeto. Diferentemente do projeto anterior, o conteúdo dos tratos, como itens alimentares e debris (resíduos não alimentares), ficam tombados no BAAP e podem ser utilizados para estudos posteriores.

4. RECEBIMENTO DE AMOSTRAS AO LONGO DO TEMPO (2017-2020)

A seguir será apresentado um balanço das amostras recebidas por ano e por quadrimestre até abril de 2020. Em relação aos números apresentados nas Figura 5 6, as amostras de tecido foram consideradas apenas como uma única alíquota, pois é a maneira como são doadas ao BAAP. Depois da doação, há amostras de tecidos músculo-esquelético e epitelial, que são alíquotadas (divididas em pequenas porções), podendo gerar números de mais de cem novas alíquotas, em alguns casos. Esse processo faz com que os números apresentados nos gráficos sejam substancialmente diferentes do total apresentado na Tabela 2. Para os kits de análise para contaminação de microplástico, foram considerados nos gráficos apenas as amostras de glândula uropigial e fígado, pois as amostras de controle ambiental e penas não tem aplicação separadas do kit.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O BAAP tem como meta aumentar o número de colaboradores a fim de ampliar as possibilidades de pesquisa a serem realizadas no campo dos Procellariiformes. O site do BAAP encontra-se quase finalizado e em breve estará disponível no endereço eletrônico 'baap.org.br', facilitando a verificação e solicitação de amostras por pesquisadores. Apesar de apenas duas espécies de petréis nidificarem no Brasil [61,62], ainda assim o País é uma importante área de alimentação e invernagem para diversas espécies de Procellariiformes [10–12]. Assim, torna-se necessário que se entenda a ecologia dessas aves em nosso território bem como os impactos antrópicos as quais estão sujeitas, a fim de contribuir para a construção de estratégias efetivas de conservação [2,5,63]. Nesse sentido, o BAAP trabalhará para proporcionar uma plataforma de colaboração científica de referência nacional que possibilite a integração de esforços de diferentes grupos de pesquisa e, consequentemente, a amplificação das possibilidades de pesquisas no Brasil voltadas à ecologia e a conservação de albatrozes e petréis.

#### Agradecimentos

O Projeto Albatroz é patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental.

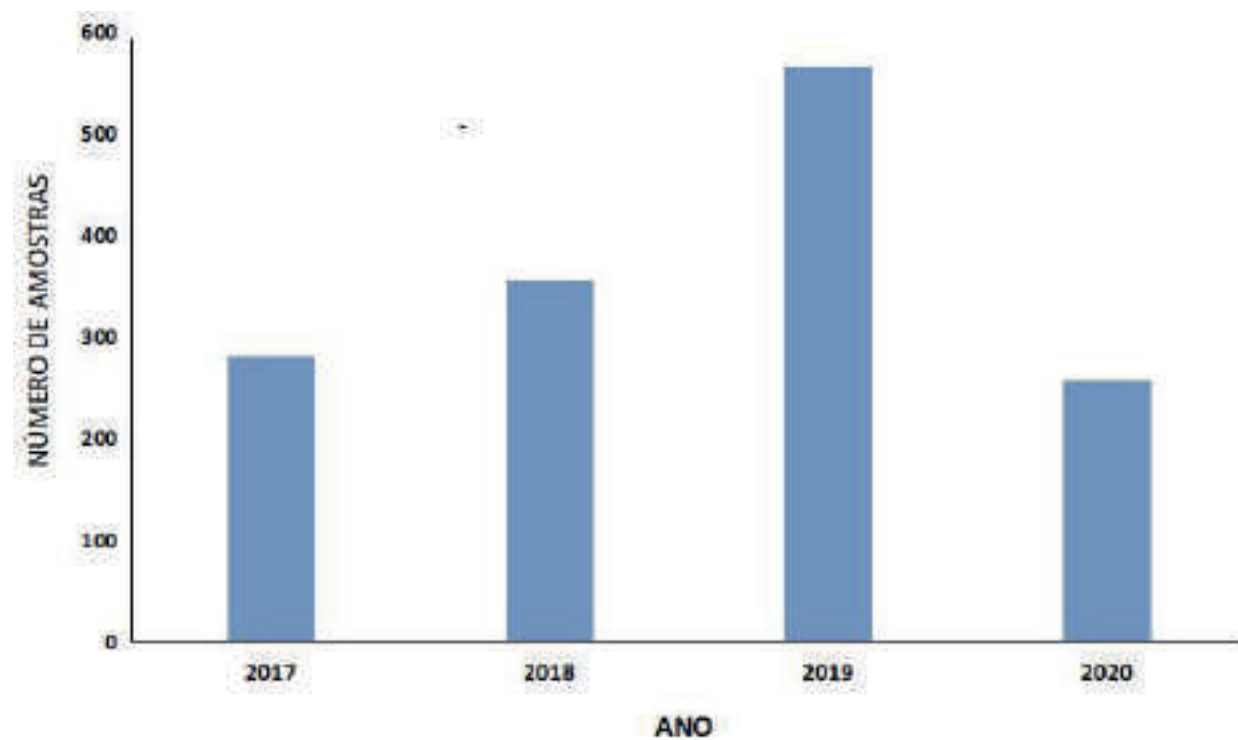


Figura 5. Número de amostras recebidas por ano considerando o período de 2017 a 2020.

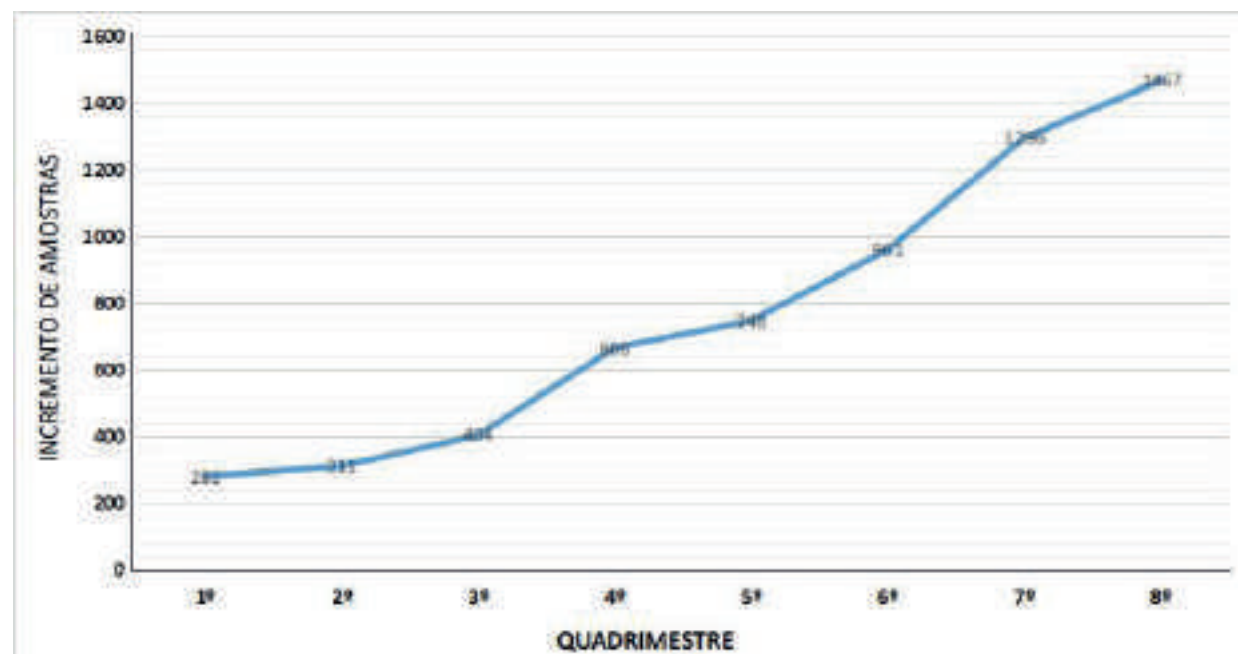


Figura 6. Número acumulado de amostras tombadas por quadrimestre entre 2017 e 2020.



# Caracterização da Frota Multiespecífica do Oceano Atlântico Sudoeste que opera a partir da cidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

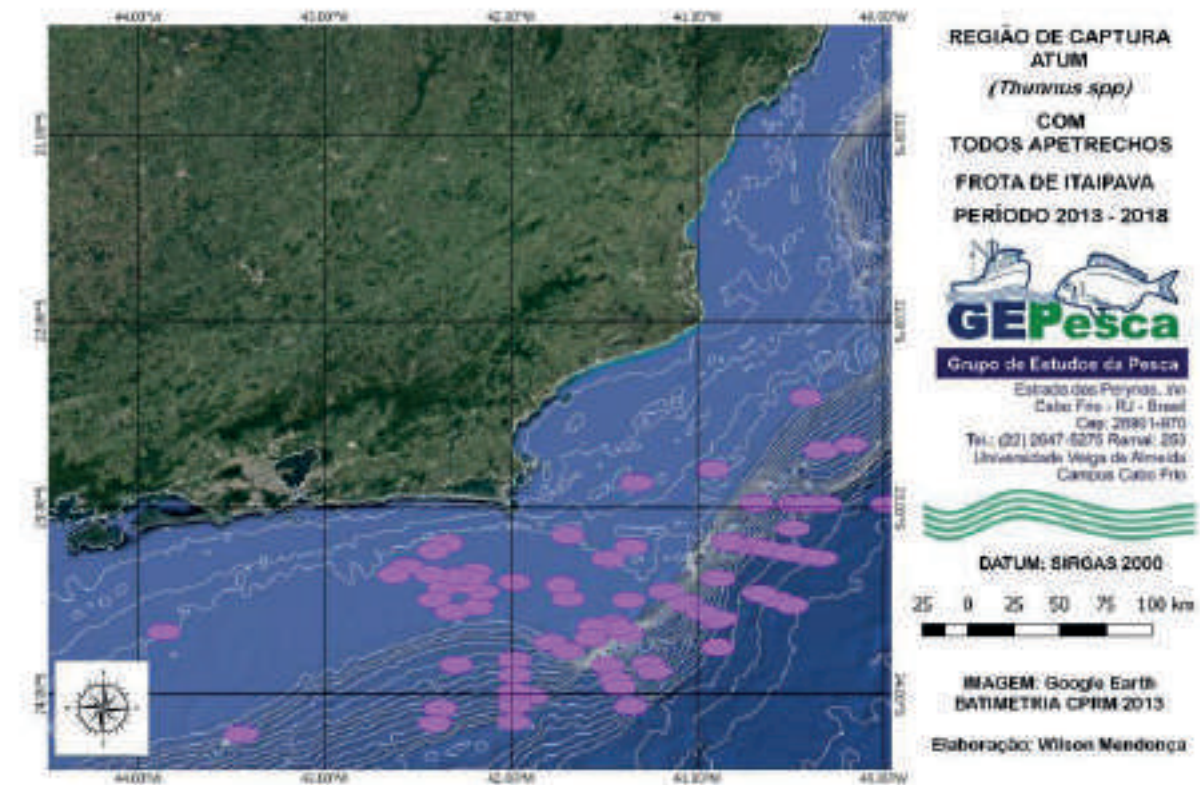
Eduardo Gomes Pimenta – Projeto Albatroz e Universidade Veiga de Almeida\GEPesca-UVA;  
Mariana Dantas Alberto – PROTUNA e Universidade Veiga de Almeida\GEPesca-UVA;  
Luiza Garcia – Projeto Albatroz;  
Dimas Gianuca – Projeto Albatroz;  
Tatiana Neves – Projeto Albatroz.

## 1. INTRODUÇÃO

O Grupo de Estudos da Pesca da Universidade Veiga de Almeida - GEPesca\UVA propõe a caracterização da frota através do desenvolvimento de um modelo de diagnóstico e gerenciamento fundamentado na Carta de Pesca (Figura 1), uma ferramenta de auxílio na determinação do esforço de pesca e consequente definição do potencial e das limitações das embarcações, do ecossistema e das pessoas envolvidas como instrumento de gestão [64]. Através do tratamento simultâneo de trabalho e ambiente, promove-se uma ação voltada às diferentes condições do trabalho marítimo, possibilitando a integração da cadeia produtiva à realidade social, econômica e ambiental, gerando subsídios para o desenvolvimento de projetos de ordenamento da pesca e de atividades associadas ou complementares.

A frota que opera a partir de Cabo Frio, Rio de Janeiro, contribui com 19,4% da produção total de pescado do estado do Rio de Janeiro [65], favorecida pela elevada produtividade causada pelas águas de afloramento do Oceano Atlântico Sudoeste [66]. Essas pescarias sintetizam e congregam o saber tradicional de uma frota que combina vários petrechos de captura durante o cruzeiro de pesca ao longo do ano. Vem sofrendo evolução e aperfeiçoamento constantes mantendo a sua essência de pequeno porte, não tido ocorrido modificações profundas ao longo da última década no que se refere aos componentes fundamentais das artes de pesca empregadas. O grande desenvolvimento que na atualidade se assiste reside fundamentalmente na sua expansão e melhoramento dos processos de captura através de uma versátil “pesca combinada” que utiliza vários petrechos simultâneos com o emprego de materiais baratos manuseado em aplicações doméstica e industrial. Esta característica em conjunto com as racionalizações dos meios de captura aplicados, tornou possível melhorar substancialmente os resultados da produção pesqueira.

Sua versatilidade multiespecífica possibilita uma captura variada de peixes demersais (espécies que vivem junto ao fundo do mar) e pelágicos (espécies que vivem na superfície ou a meia água), quer sobre a plataforma continental, talude continental ou ainda em zonas francamente oceânicas.



**Figura 1.** Modelo de Carta de Pesca mostrando a distribuição do esforço de pesca para a captura de atuns (*Thunnus* spp.) com diversos petrechos de pesca combinados.

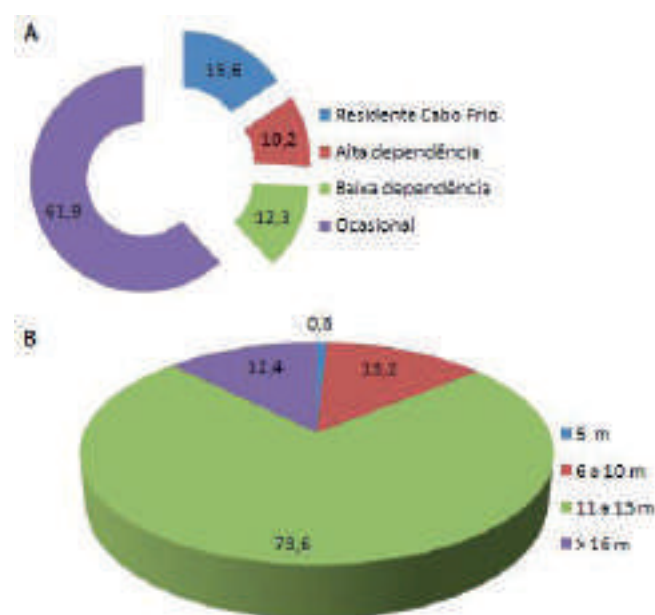
## 2. METODOLOGIA

Foram analisados mapas de bordo do banco de dados do GEPesca\UVA de 2003 a 2018 obtidos por meio de entrevistas com os mestres de pesca no porto de Cabo Frio, Rio de Janeiro, contendo informações da embarcação, petrecho, isca, tripulação, área de pesca e inventário quali-quantitativo das espécies capturadas. Para cada petrecho foi determinada a abundância relativa (AR) para identificar as espécies principais (dominantes - >15%), secundárias (abundante\7-15% e mediana\1-6,9%) e acompanhantes (escassa\0,1-0,9% e rara\> 0,1%) capturadas. Os peixes foram identificados segundo [67-72].

## 3. RESULTADOS

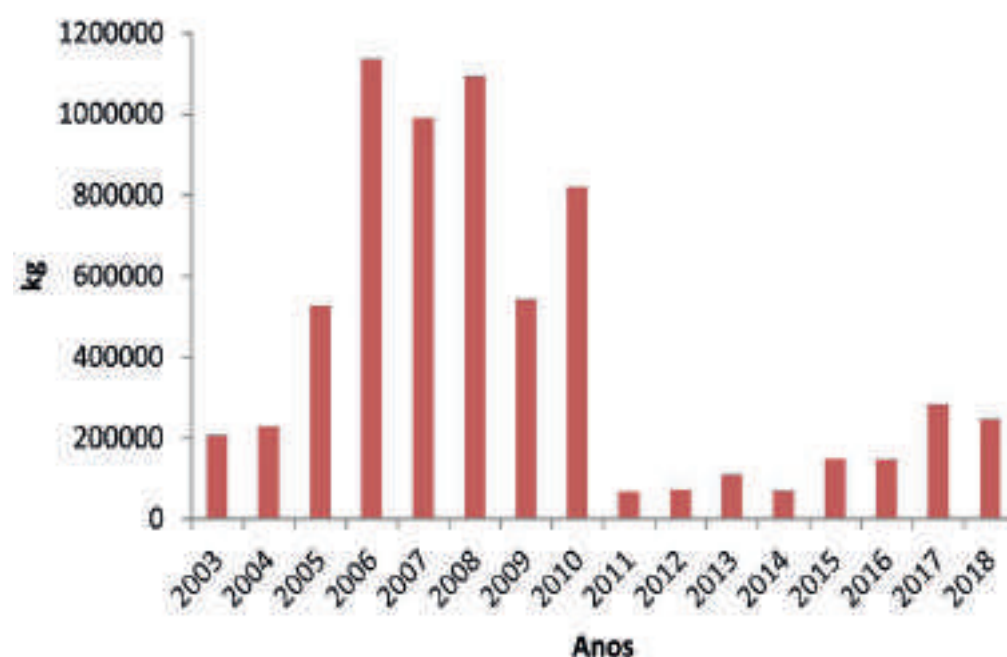
### 3. 1. Caracterização geral da frota

A frota que opera a partir de Cabo Frio, é composta de 723 embarcações que utilizam os diversos pontos de desembarque espalhados ao longo do Canal Itajuru da Laguna de Araruama, exerce uma “pesca combinada”, caracterizada por utilizar mais de um petrecho por cruzeiro e/ou variar o petrecho ao longo do ano. Deste total, 15,6% das embarcações são residentes, 10,2% apresentaram alta dependência, 12,3% baixa dependência e 61,9% ocasionalmente utilizam o porto de Cabo Frio (Figura 2). O tamanho das embarcações varia, sendo 0,8% com comprimento de 5 m (1 a 5 t), 13,2% com 6 a 10 m (6 a 10 t), 73,6% com 11 a 15 m (11 a 15 t) e 12,4% são maiores de 16 metros (>16 toneladas de arqueação bruta) com tripulação total estimada em 4.338 pescadores (Figura 2).

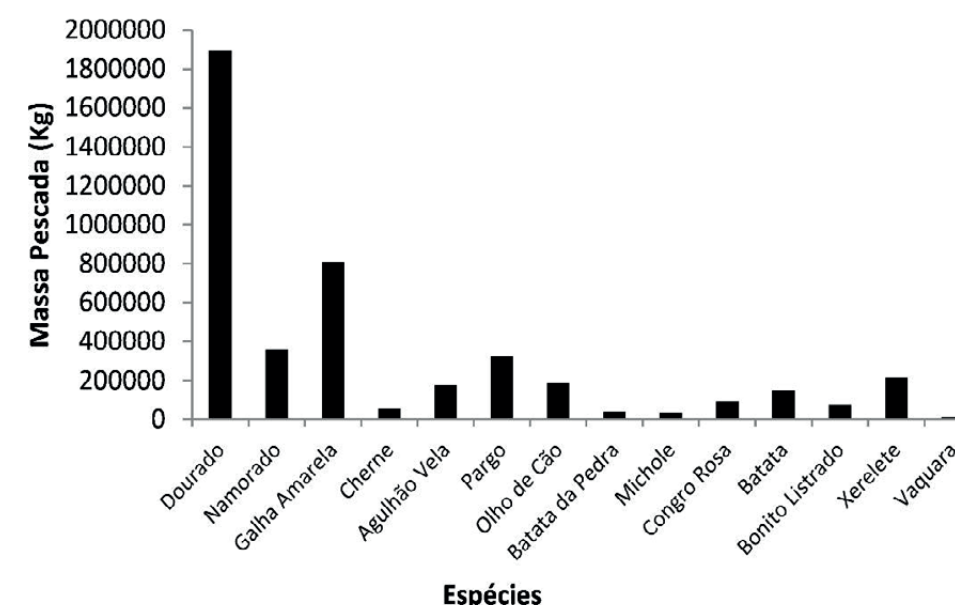


**Figura 2.** Porcentagem de embarcações de acordo com a frequência com que utilizam o porto de Cabo Frio, Rio de Janeiro (A) e classes de comprimento (B).

A produção total de 2003 a 2018 foi de 6.690.155 toneladas (Figura 3), das quais 14 espécies contribuíram para 66% da produção (4.423.684 toneladas) (Figura 4). São elas, dourado (*Coryphaena hippurus*); namorado (*Pseudoperca numida*); atum de galha amarela (*Thunnus albacares*); cherne (*Epinephelus niveatus*); agulhão vela (*Istiophorus platypterus*); pargo (*Pagrus pagrus*); olho de cão (*Priacanthus arenatus*); batata da pedra (*Caulolatilus chrysops*), michole (*Diplectrum formosum*); congro rosa (*Conger orbignyanus*); batata (*Lopholatilus villarii*); bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*); xerele (*Caranx crysos*); vaquara (*Thunnus atlanticus*) (Figura 4).

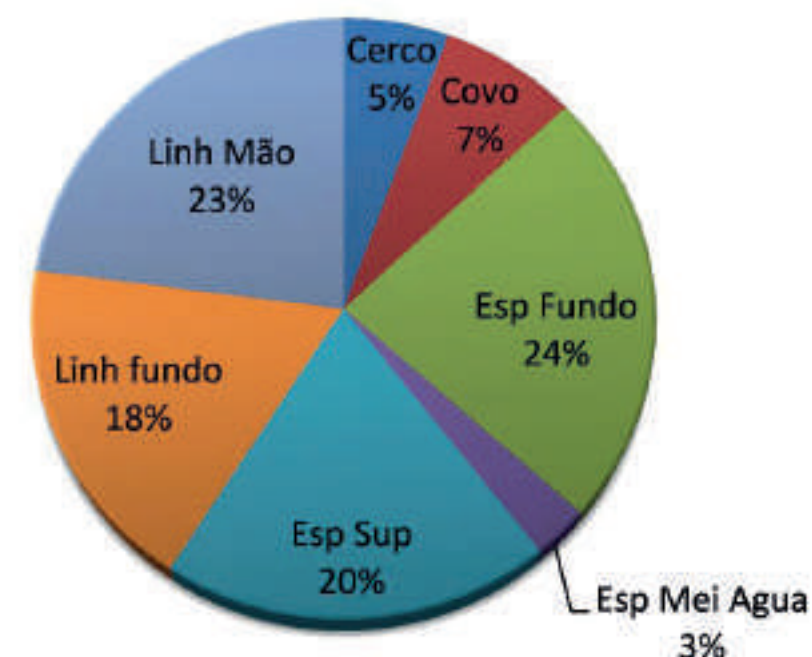


**Figura 3.** Variação anual na captura (expressa em massa, Kg) registrada para a frota que opera no porto de Cabo Frio, Rio de Janeiro, de 2003 a 2018, totalizando 6.690.155 toneladas.



**Figura 4.** Contribuição em massa (Kg) das principais espécies capturadas de 2003 a 2018. Pela frota que opera no porto de Cabo Frio, Rio de Janeiro.

Sete petrechos são empregados, espinhel de fundo 24%, linha de mão 23 %, linha de fundo 18 %, espinhel de superfície 20 %, covo 7 %, espinhel de meia água 3 % e rede de cerco 5 % (Figura 5). Para cada petrecho foi determinada a abundancia relativa para identificar as espécies principais (dominante, >15%), secundárias (abundante, 7-15% e mediana, 1- 6,9%) e acompanhantes (escassa, 0,1-0,9% e rara> 0,1%) capturadas

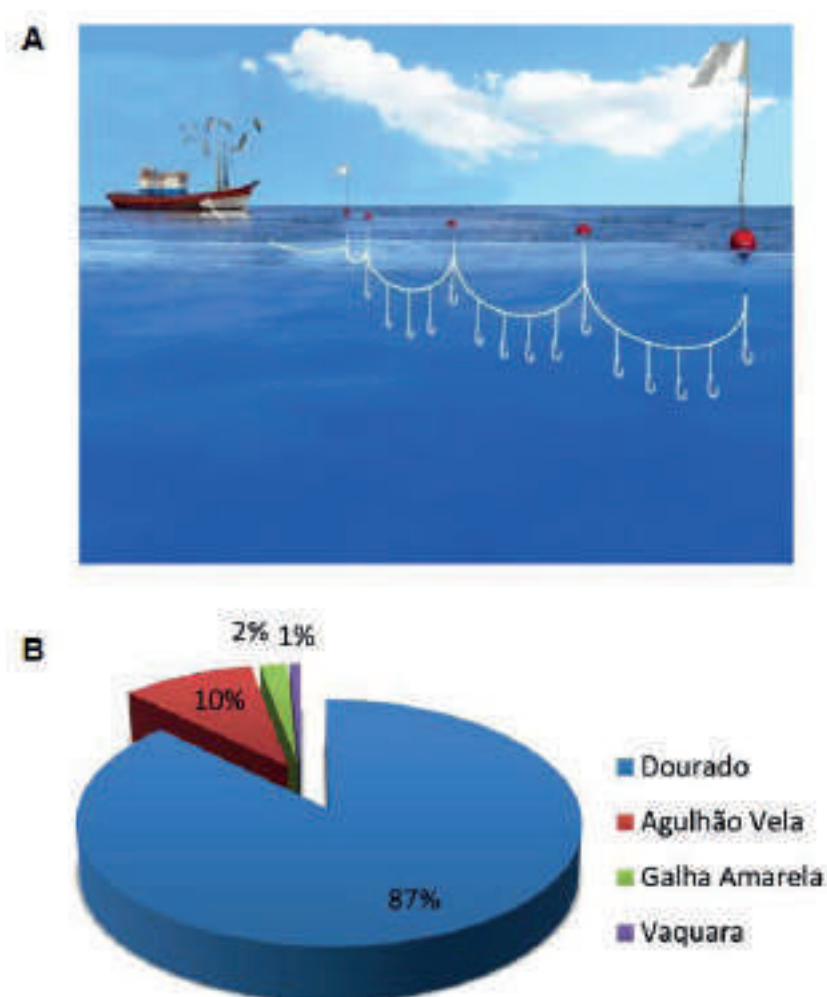


**Figura 5.** Porcentagem de embarcações utilizando cada petrecho de pesca na frota que opera no porto de Cabo Frio, Rio de Janeiro.



### 3.2. Espinhel de superfície para dourado

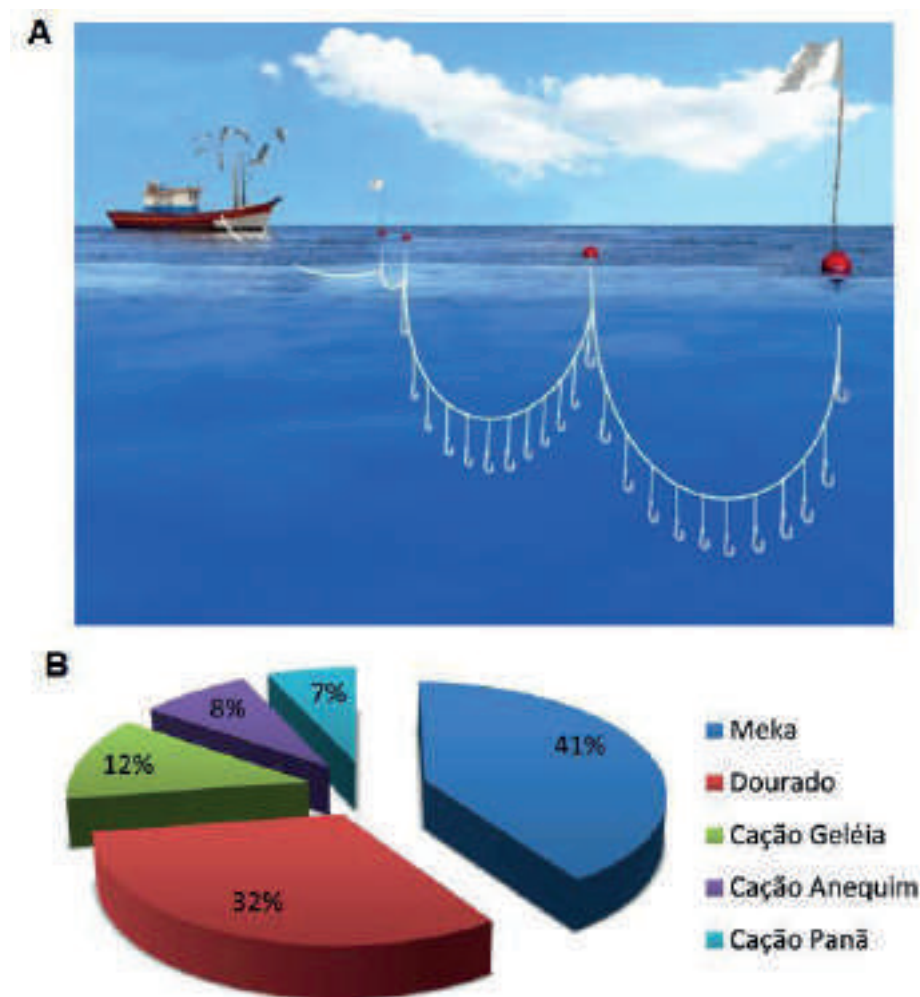
Para o espinhel de superfície, a frota é de 286 embarcações, foram contabilizados 2.171 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta por 6 pescadores, o espinhel contém de 500 a 700 anzóis, lançado 1 vez\dia, ao amanhecer e recolhido ao entardecer sem emprego de automação. A espécie dominante é o dourado (*Coryphaena hippurus*) com 87% das capturas. A espécie secundária o agulhão vela (*Istiophorus platypterus*) com 10%. As espécies acompanhantes são atum de galha amarela (*Thunnus albacares*) 2% e vaquara (*Thunnus atlanticus*) 1% (Figura 6).



**Figura 6.** Representação esquemática do espinhel de superfície para dourado (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

### 3.3. Espinhel de meia água (pelágico)

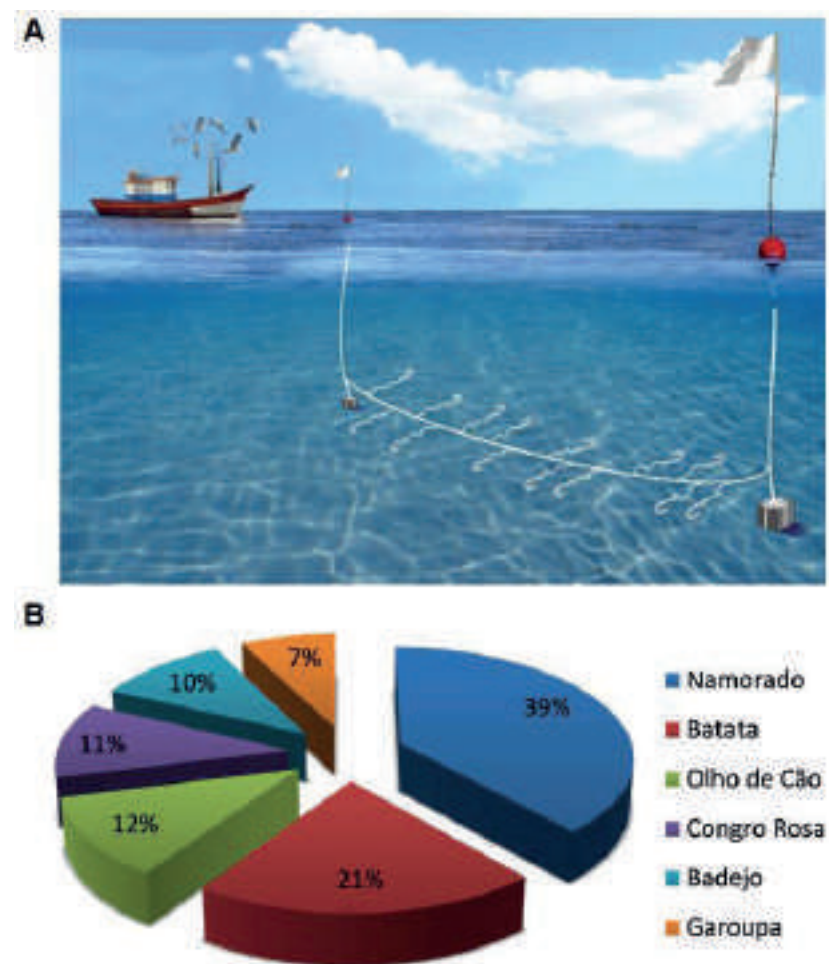
Para o espinhel de meia água, a frota é de 30 embarcações, foram contabilizados 314 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta por 8 pescadores, o espinhel contém de 1.500 a 2.000 anzóis, lançado 1 vez\dia, preferencialmente a noite e recolhido ao amanhecer com emprego de automação. As espécies dominantes são o meka (*Xiphias gladius*) com 41% e o dourado (*Coryphaena hippurus*) com 32%. As espécies secundárias o cação geléia (*Prionace glauca*) 12%, cação anequim (*Isurus oxyrinchus*) com 8% e cação panã (*Sphyrna mokarram*) com 7% (Figura 7).



**Figura 7.** Representação esquemática do espinhel de meia água (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

### 3.4. Espinhel de fundo (demersal)

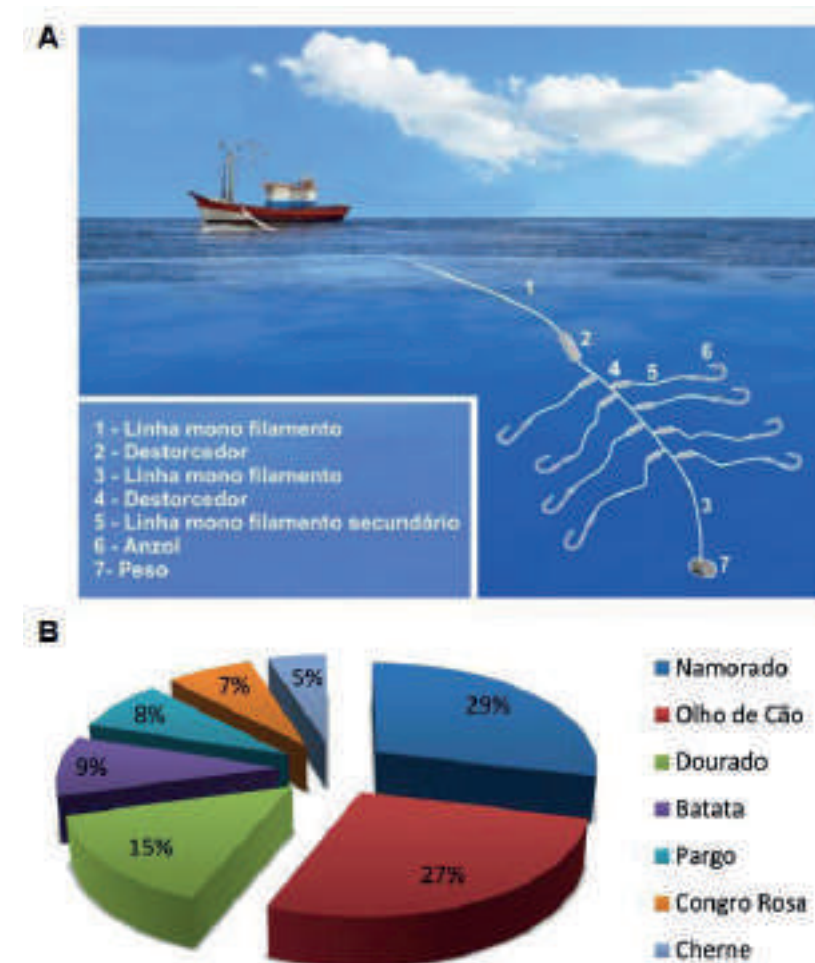
Para o espinhel de fundo, a frota é de 129 embarcações, foram contabilizados 2.609 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta por 8 pescadores, o espinhel contem de 1.500 a 2.000 anzóis, lançado 2 vez\dia, um lance as 5:30 da manhã e outro 12h, tendo embarcações que lançam 1 vez\dia, sendo um lance a noite e recolhem pela manhã com emprego de automação. As espécies dominantes são a mistura, representada por diversos peixes ósseos de baixo valor comercial, namorado (*Pseudoperca numida*) com 39% e batata (*Lopholatilus villarii*) com 21%. As espécies secundárias são o olho de cão (*Priacanthus arenatus*) com 12%, congro rosa (*Conger orbignyanus*) 11%, badejo (*Mycteroperca* sp) 10% e garoupa (*Epinephelus marginatus*) com 7% (Figura 8).



**Figura 8.** Representação esquemática do espinhel de fundo (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

### 3.5. Linha de fundo (pargueria)

Para linha de fundo, ou pargueira, como é conhecida localmente, a frota é de 154 embarcações, foram contabilizando 1.977 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta por 6 pescadores, com capacidade de fazer 2 lances\hora. Esta arte apresenta 40 anzóis\linha em média e opera entre 50\100 metros de profundidade pescando do amanhecer ao entardecer. As espécies dominantes são o namorado (*Pseudoperca numida*) 29% e olho de cão (*Priacanthus arenatus*) com 27%. As espécies secundárias são o dourado (*Coryphaena hippurus*) 15%, batata (*Lopholatilus villarii*) 9%, pargo (*Pagrus pagrus*) 8%, congro rosa (*Conger orbignyanus*) 7% e cherne (*Epinephelus niveatus*) 5% (Figura 9).

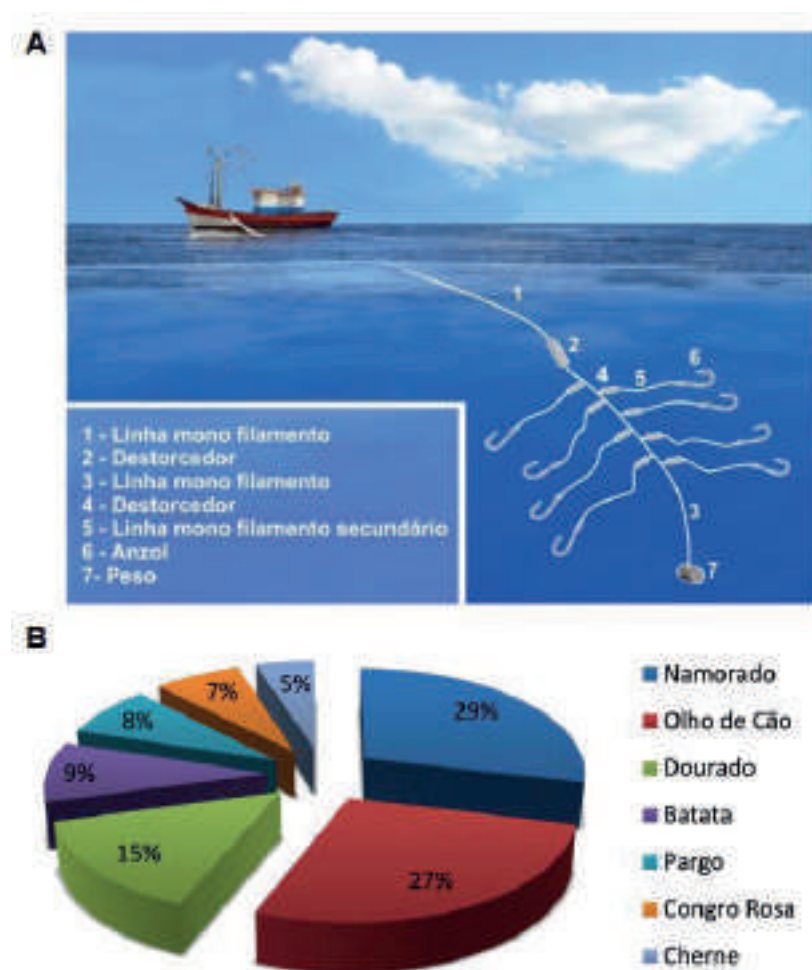


**Figura 9.** Representação esquemática da linha de fundo (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).



### 3.6. Linha de mão

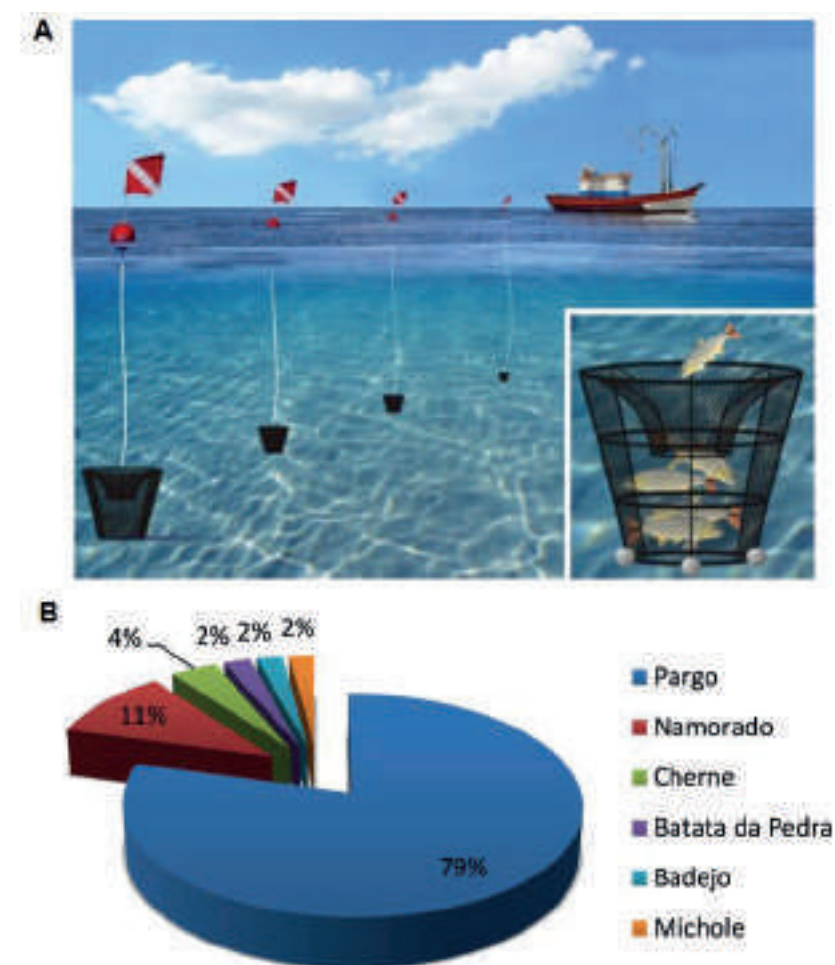
Para a linha de mão ou linha na caída, como é conhecida localmente, a frota é de 282 embarcações, foram contabilizando 2.538 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta de 6 pescadores, com capacidade de fazer 10 lances\hora\pescador. Esta arte apresenta 1 anzol\linha e opera no talude e pós talude da plataforma entre 20 e 50 metros de profundidade do amanhecer ao entardecer. As espécies dominantes são o atum de galha amarela (*Thunnus albacares*) com 60% e dourado (*Coryphaena hippurus*) com 28%. As espécies secundárias são o bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*) com 4%, vaquara (*Thunnus atlanticus*) com 4%, cavala wahoo (*Acanthocybium solandri*) com 2% e o atum de olho grande (*Thunnus obesus*) com 2% (Figura 10).



**Figura 10.** Representação esquemática da linha de mão (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

### 3.7. Armadilha de covo

Para a armadilha de covo, a frota é de 51 embarcações, foram contabilizados 810 cruzeiros de pesca. A tripulação é composta por 6 pescadores que operam 12 armadilhas de covo, lançados durante o dia individualmente afastados um do outro por aproximadamente 500 metros e ligados a superfície por cabo e bóia com bandeirola de sinalização, recolhidos e lançados de 4 em 4 horas durante o amanhecer ao entardecer sem emprego de automação. A espécie dominante é o pargo (*Pagrus pagrus*) com 79% das capturas. As espécies secundárias são o namorado (*Pseudoperca numida*) com 11%, cherne (*Epinephelus niveatus*) com 4%, batata pedra (*Caulolatilus chrysops*) com 2%, badejo (*Mycteroperca sp*) com 2% e michole (*Diplectrum formosum*) com 2% (Figura 11).



**Figura 11.** Representação esquemática da armadilha de covo (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

3.8. Rede de cerco

Para a rede de cerco a frota é representada por 55 embarcações, contabilizando 622 cruzeiros de pesca. A tribulação varia de 6 a 8 pescadores. É uma arte de pesca envolvente montada sobre cabos na sua parte superior com flutuadores e parte inferior com lastros. A rede é estivada no bordo inferior do convés, a aproximação do cardume é feita por bombordo, efetuando-se o cerco com o leme a bombordo após o lançamento do bote de auxílio, que no fechamento final do cerco, passa um cabo para bordo da embarcação, quando se inicia o recolhimento da rede manualmente. A pescaria acontece durante a noite sendo realizados de 1 a 4 lances por período de 12 horas. As espécies dominantes são a sardinha (*Sardinella brasiliensis*) 52% e cavalinha (*Scomber colias*) 34%. As espécies secundárias são o bonito pintado (*Katsuwonus pelamis*) com 6%, xerelete (*Caranx crysos*) 5% e gordinho (*Peprilus paru*) 3% (Figura 12).

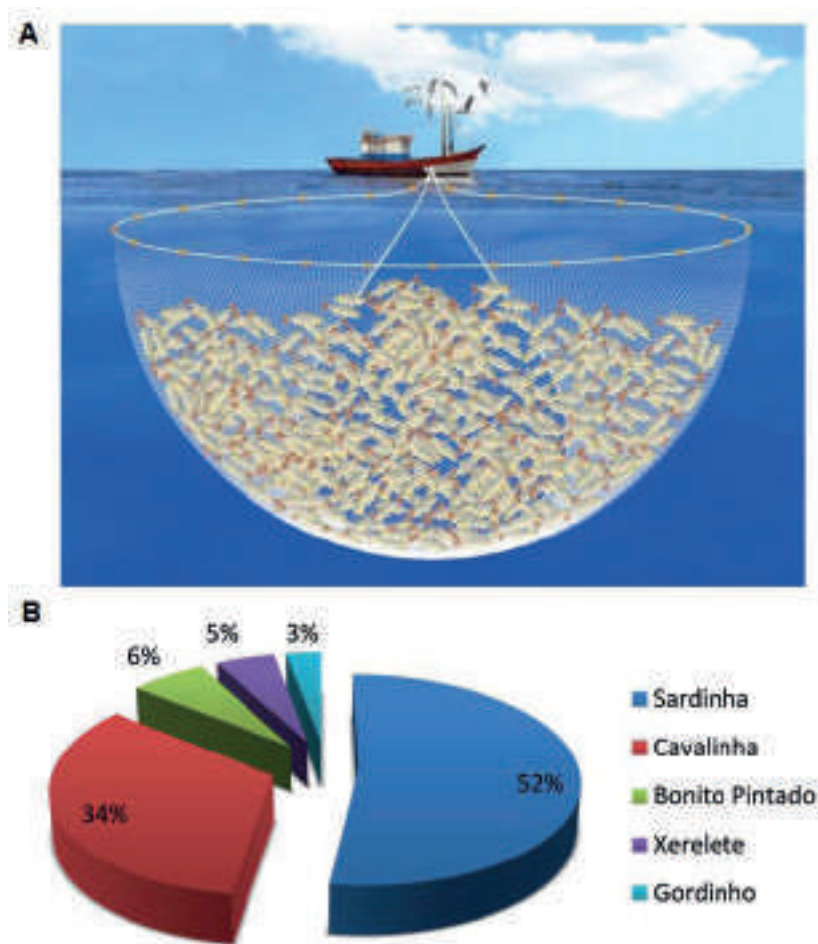


Figura 12. Representação esquemática da rede de cerco (A) e abundância relativa (%) das espécies capturadas (B).

4. DISCUSSÃO

O presente estudo, baseado em extensa base de dados coletados ao longo de 15 anos, representa a mais abrangente caracterização da frota multiespecífica que opera nos portos dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, a qual possui grande relevância para a produção pesqueira brasileira e geração de empregos. A caracterização dessa frota através do modelo de diagnóstico e gerenciamento fundamentado na Carta de Pesca apresentou-se como uma útil ferramenta de auxílio na identificação de variações espaço-temporais do esforço de pesca, bem como das espécies exploradas e do número de pescadores empregados, informações fundamentais para auxiliar medidas de manejo e ordenamento pesqueiro [73].

Essa abordagem participativa é eficiente no processo de interlocução como método de entrada na comunidade, contribuindo para uma melhor compreensão, discussão e reformulação do contexto local. Este processo possibilita uma análise para a tomada de decisão baseada no diálogo constante entre os interlocutores, através do exercício de formulação de hipóteses, sua busca teórica e a avaliação racional sobre qual recurso explorar e como, que quando bem sucedidas, trazem vantagens competitivas e práticas sustentáveis, subsidiando confecção de políticas públicas e privadas [73,74]. Esta abordagem possibilita a identificação de impactos durante o processo produtivo e aciona gatilhos quando as capturas se aproximam do limite da capacidade máxima sustentável de exploração, indicando a necessidade de implementação de medidas de manejo que garantam a renovação do estoque explorado e, consequentemente, a viabilidade da atividade pesqueira.

Foi possível evidenciar a expansão da frota e a busca constante do melhoramento dos processos de captura. Esta evolução tecnológica, caracterizada pela versatilidade do uso de petrechos, impulsionada pela necessidade de adaptação e criatividade de pescadores e armadores, contribuiu fortemente para a resiliência, o progresso e a elevada produtividade dessa frota. Sua característica principal de “pesca combinada” de petrechos pode ser definida como impar no cenário nacional e principal característica desta frota genuinamente brasileira. Isso permite que a frota explore uma diversificada gama de espécies em diversos ambientes, seja na superfície, meia água e fundo, quer sobre a plataforma continental, talude continental ou ainda em zonas francamente oceânicas. Por outro lado, essa versatilidade, combinada com o elevado esforço de pesca dessa frota, também resulta em complexos desafios de manejo e ordenamento [26,27].

Um dos maiores desafios de manejo para essa frota é a elevada captura incidental de aves em pescarias de espinhel de fundo, espinhel de meia água, espinhel de superfície para dourado e linha de mão [26,27,75,76]; e de tartarugas em pescarias de espinhel de superfície para dourado e espinhel de meia água [26]. Diversas medidas de mitigação da captura incidental de aves marinhas podem ser aplicadas, incluindo realizar a pesca durante noite, adicionar peso ao petrecho de pesca e utilizar a linha espanta pássaro (toriline), no caso dos espinheis [6,36]. Da mesma forma, existem procedimentos para o manuseio de tartarugas e aves capturadas vivas que aumentam tanto as chances de sobrevivência dos animais após a sutura quanto à segurança da tripulação durante o manuseio [77,78]. Portanto, extensas pesquisas precisam ser realizadas a bordo para, junto com o setor pesqueiro, avaliar a viabilidade prática das medidas de mitigação bem como seus efeitos na captura incidental de aves marinhas e na produção pesqueira. Entretanto, devido ao tamanho reduzido das embarcações, a falta de espaço para



observadores de bordo representa um fator limitante à realização de estudos embarcados na frota multiespecífica do sudeste do Brasil. Neste sentido, projetos abrangentes e duradouros de conscientização sobre os impactos das capturas incidentais voltados aos pescadores, incluindo treinamento e distribuição de manuais sobre a retirada de anzóis e manuseio de aves e tartarugas, representam alternativas que podem contribuir para a disseminação de práticas que reduzem o impacto das capturas incidentais sobre estas espécies. Paralelamente, deve ser realizado o monitoramento de médio e longo prazo das capturas incidentais através de dados reportados pelos mestres de pesca, o que permitirá avaliar os potenciais efeitos dessas ações nos padrões de captura incidental.

Foi possível evidenciar a expansão da frota e a busca constante do melhoramento dos processos de captura através de aprimoramentos do petrecho e da versatilidade no emprego de diferentes artes de pesca, permitindo a exploração de uma vasta gama de espécies demersais e pelágicas. Essa frota possui grande relevância para a indústria pesqueira nacional, com trabalho, renda e produção de alimento. Entretanto, a versatilidade e outras particularidades da frota a colocam à margem das obrigações legais por não encontrar respaldo na legislação brasileira no que se refere à arqueação das embarcações, compatibilidade com sua área de abrangência, pela alternância de petrechos, como também, pelas capturas incidentais de espécies protegidas por leis, como aves marinhas, tartarugas, marlim azul e marlim branco. Portanto, há a necessidade constante de monitoramento e de promoção de políticas públicas e privadas voltadas ao manejo e ao ordenamento pesqueiro visando à sustentabilidade dessa frota tão importante para o desenvolvimento pesqueiro nacional.

#### **Agradecimentos**

O Projeto Albatroz é patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental. Agradecemos também o crucial apoio do Grupo de Estudos da Pesca da Universidade Veiga de Almeida (GEPesca-UVA), campus Cabo Frio.



Foto: Dimas Gianuca

# BIBLIOGRAFIA

1. Anderson ORJ, Small CJ, Croxall JP, Dunn EK, Sullivan BJ, Yates O, Black A. 2011 Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endanger. Species Res.* 14, 91–106. (doi:10.3354/esr00347)
2. Phillips RA et al. 2016 The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biol. Conserv.* 201, 169–183. (doi:10.1016/j.biocon.2016.06.017)
3. Pardo D, Forcada J, Wood AG, Tuck GN, Ireland L, Pradel R, Phillips RA. 2017 Additive effects of climate and fisheries drive ongoing declines in multiple albatross species. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114, e10829–e10837. (doi:10.1073/pnas.1618819114)
4. Brothers NP, Cooper J, Løkkeborg S. 1999 The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. *FAO Fish. Circ.* 937, 1–107.
5. Dias MP et al. 2019 Threats to seabirds: A global assessment. *Biol. Conserv.* 237, 525–537. (doi:10.1016/j.biocon.2019.06.033)
6. ACAP. 2019 ACAP Review and Best Practice Advice for Reducing the Impact of Demersal Longline Fisheries on Seabirds. Reviewed at the Eleventh Meeting of the Advisory Committee. , 28.
7. CCAMLR. 2014 Report of the thirty-third meeting of the Scientific Committee. Hobart, Australia: Scientific Committee for the conservation of Antarctic Marine Living Resources - CCAMLR.
8. Dietrich KS, Parrish JK, Melvin EF. 2009 Understanding and addressing seabird bycatch in Alaska demersal longline fisheries. *Biol. Conserv.* 142, 2642–2656. (doi:10.1016/j.biocon.2009.06.013)
9. Paterson JRB, Yates O, Holtzhausen H, Reid T, Shimooshili K, Yates S, Sullivan BJ, Wanless RM. 2017 Seabird mortality in the Namibian demersal longline fishery and recommendations for best practice mitigation measures. *Oryx* 53, 300–309. (doi:10.1017/S0030605317000230)
10. Olmos F, Bugoni L, Neves T, Peppes F V. 2006 Caracterização das aves oceânicas que interagem com a pesca de espinhel no Brasil. In *Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil. Série documentos Revizee: Score Sul* (eds T Neves, L Bugoni, CLD. Rossi-Wongtschowski), pp. 37–67. Sao Paulo: Instituto Oceanográfico - USP.
11. Canani G, Silva-costa A, Neves T, Gianuca D. 2019 Assembléia de aves marinhas associada à pesca de espinhel pelágico no sul do Brasil. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 5, 8–12.
12. Bugoni L, Mancini PL, Monteiro DS, Nascimento L, Neves T. 2008 Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endanger. Species Res.* 5, 137–147. (doi:10.3354/esr00115)
13. Sant’Ana R. 2015 Estimativa da Mortalidade de Aves Marinhas por Interação com a Pesca Industrial de Espinhel Pelágico do Sudeste e Sul do Brasil. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 2, 5–11.
14. Neves T, Olmos F. 1997 Albatross mortality in fisheries off the coast of Brazil. In *Albatross Biology and Conservation* (eds G Robertson, R Gales), pp. 214–219. Surrey Beatty & Sons.
15. Vooren CM, Coelho L. 2004 Captura Incidental de Aves Oceânicas na Pesca com Espinhel-de-fundo. In *Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Economica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. Série REVIZEE-Score Sul.* (eds M Haimovici, AO Ávila-da-Silva, CLDB Rossi-Wongtschowski), pp. 85–90. Sao Paulo: Instituto Oceanográfico - USP.
16. Olmos F, Neves TS, Bastos GC. 2001 A pesca com espinhel e a mortalidade de aves marinhas no Brasil. In *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias* (eds J Albuquerque, FC Straube, A Roos), pp. 327–337. Tubarão: Editora Unisul.
17. Lazaridis E. 2014 lunar: Lunar Phase & Distance, Seasons and Other Environmental Factors.
18. R Core Team. 2019 R: A language and environment for statistical computing.
19. Haimovici M, Ávila-da-Silva AO, Tutui SL dos S, Bastos GCC, Santos RA dos, Fischer LG. 2004 Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na região sudeste-sul do Brasil. Série documentos REVIZEE - Score Sul. In *Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Economica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. Série REVIZEE-Score Sul.* (eds M Haimovici, AO Ávila-da-Silva, CLDB Rossi-Wongtschowski), pp. 11–15. Sao Paulo: Instituto Oceanográfico - USP.
20. Odebrecht C, Castello JP. 2001 The Convergence Ecosystem in the Southwest Atlantic. In *Coastal Marine Ecosystems of Latin America* (eds U Seeliger, B Kjerfve), pp. 147–165. Berlin: Springer-Verlag.
21. Carneiro APB et al. 2020 A framework for mapping the distribution of Southern Ocean seabirds across life-history stages, by integrating tracking, demography and phenology. *J. Appl. Ecol.* , 1–12. (doi:10.1111/1365-2664.13568)
22. Cortés V, González-Solís J. 2018 Seabird bycatch mitigation trials in artisanal demersal longliners of the Western Mediterranean. *PLoS One* 13, 1–21. (doi:10.1371/journal.pone.0196731)
23. Brothers NP, Gales R, Reid T. 1999 The influence of environmental variables and mitigation measures on seabird catch rates in the Japanese tuna longline fishery within the Australian Fishing Zone, 1991-1995. *Biol. Conserv.* 88, 85–101. (doi:10.1016/S0006-3207(98)00085-8)
24. Jiménez S, Domingo A, Winker H, Parker D, Gianuca D, Neves T, Coelho R, Kerwath S. 2020 Towards mitigation of seabird bycatch : Large-scale effectiveness of night setting and Tori lines across multiple pelagic longline fleets. *Biol. Conserv.* 247, 108642. (doi:10.1016/j.biocon.2020.108642)
25. Yeh YM, Huang HW, Dietrich KS, Melvin E. 2013 Estimates of seabird incidental catch by pelagic longline fisheries in the South Atlantic Ocean. *Anim. Conserv.* 16, 141–152. (doi:10.1111/j.1469-1795.2012.00588.x)



# BIBLIOGRAFIA

26. Bugoni L et al. 2008 Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil. *Fish. Res.* 90, 217–224. (doi:10.1016/j.fishres.2007.10.013)
27. Marques CA, Sant’Ana R, Gianuca D, Neves TS. 2017 Ecological risk assessment of the Itaipava fleet, ES, Brazil, on albatrosses and petrels in the southwest Atlantic. In Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group., p. SBWG8 Inf 28. Wellington: Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels.
28. IUCN. 2019 The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Int. Union Conserv. Nat. Nat. Resour.
29. Bull LS. 2007 Reducing seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries. *Fish Fish.* 8, 31–36. (doi:10.1111/j.1467-2979.2009.00327.x)
30. Neves TS, Bugoni L, Monteiro D da S, Estima S. 2008 Medidas mitigatórias para reduzir a captura incidental de aves marinhas em pescarias com espinhéis no Brasil. Rio Grande: NEMA/Projeto Albatroz.
31. Santos RC, Costa AS, Sant’Ana R, Gianuca D, Yates O, Marques C, Neves T. 2019 Improved line weighting reduces seabird bycatch without affecting fish catch in the Brazilian pelagic longline fishery. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 1–8. (doi:10.1002/aqc.3002)
32. Sullivan BJ et al. 2017 At-sea trialling of the Hookpod: a ‘one-stop’ mitigation solution for seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Anim. Conserv.* 21, 159–167. (doi:10.1111/acv.12388)
33. FAO. 1999 International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO). See <http://www.fao.org/3/X3170E/x3170e00.htm>.
34. ACAP. 2017 ACAP Review and Best Practice Advice for Reducing the Impact of Pelagic and Demersal Trawl Fisheries on Seabirds ACAP Summary. Reviewed at the Tenth Meeting of the Advisory Committee. p. 21. Wellington.
35. ACAP. 2011 Report of Seabird Bycatch Working Group. Sixth Meeting of Advisory Committee. AC6.
36. ACAP. 2017 Review and best practice advice for reducing the impact of pelagic longline fisheries on seabirds. Tenth Meet. Advis. Comm.
37. MMA/MPA. 2014 Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA no 7, de 30 de outubro de 2014 (INI07/2014)., 47–48.
38. ACAP. 2016 ACAP Review and Best Practice Advice for Reducing the Impact of Pelagic Longline Fisheries on Seabirds. In 9th Meeting of the ACAP Advisory Committee, p. 28. La Serena, Chile.
39. Goad D, Debski I, Potts J. 2019 Hookpod-mini: a smaller potential solution to mitigate seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Endanger. Species Res.* 39, 1–8. (doi:10.3354/esr00953)
40. Jiménez S, Domingo A, Abreu M, Brazeiro A. 2012 Bycatch susceptibility in pelagic longline fisheries: Are albatrosses affected by the diving behaviour of medium-sized petrels? *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 22, 436–445. (doi:10.1002/aqc.2242)
41. Fiedler FN, Sales G, Giffoni BB, Port D, Sant’Ana R, Barreto AS, Schwingel PR. 2015 Spatio-temporal distribution and target species of longline fisheries off Southeastern/Southern Brazil between 2000 and 2011. *Brazilian J. Oceanogr.* 63, 407–422. (doi:10.1590/S1679-87592015090706304)
42. Projeto Albatroz. 2014 Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz, No 1. Santos: Stúdio Nibelugo.
43. Mdic/MMA. 2017 Portaria Interministerial No 74, de 1o de novembro de 2017., 81.
44. Gianuca D, Costa AS, Canani G, Sant’Ana R, Neves T. 2018 Estudo sobre a performance do Hookpod em pescarias de espinhel pelágico do sul do Brasil. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 4, 11–14.
45. Mangel JC, Wang J, Alfaro- J, Pingo S, Jimenez A, Swimmer Y, Godley BJ. 2018 Illuminating gillnets to save seabirds and the potential for multi-taxa bycatch mitigation. *R. Soc. Open Sci.* 5, 180254.
46. Sales G, Giffoni BB, Fiedler FN, Azevedo VNG, Kotas JE, Swimmer Y, Bugoni L. 2010 Circle hook effectiveness for the mitigation of sea turtle bycatch and capture of target species in a Brazilian pelagic longline fishery. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 20, 428–436. (doi:10.1002/aqc.1106)
47. Senko J, White ER, Heppell SS, Gerber LR. 2014 Comparing bycatch mitigation strategies for vulnerable marine megafauna. *Anim. Conserv.* 17, 5–18. (doi:10.1111/acv.12051)
48. Gilman E, Brothers N, Kobayashi DR. 2005 Principles and approaches to abate seabird by-catch in longline fisheries. *Fish Fish.* 6, 35–49.
49. Gianuca D, Peppes F V., César JH, Marques CA, Neves TS. 2011 The effect of leaded swivel position and light toriline on bird attack rates in Brazilian pelagic longline. In Fourth Meeting of Seabird Bycatch Working Group, p. SBWG4 Doc 40. Guayaquil: Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels.
50. Jiménez S, Domingo A, Forselledo R, Sullivan BJ, Yates O. 2018 Mitigating bycatch of threatened seabirds : the effectiveness of branch line weighting in pelagic longline fisheries. *Anim. Conserv.*, 1–10. (doi:10.1111/acv.12472)
51. Goad D, Sullivan B. 2017 Testing the Hookpod-mini in the New Zealand pelagic longline fishery. Report prepared for the Department of Conservation.

52. van Helmond ATM et al. 2020 Electronic monitoring in fisheries: Lessons from global experiences and future opportunities. *Fish Fish.* 21, 162–189. (doi:10.1111/faf.12425)
53. Bartholomew DC, Mangel JC, Alfaro-Shigueto J, Pingo S, Jimenez A, Godley BJ. 2018 Remote electronic monitoring as a potential alternative to on-board observers in small-scale fisheries. *Biol. Conserv.* 219, 35–45. (doi:10.1016/j.biocon.2018.01.003)
54. Gilman EL. 2011 Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries. *Mar. Policy* 35, 590–609. (doi:10.1016/j.marpol.2011.01.021)
55. Gilman E, Kingma E. 2013 Standard for assessing transparency in information on compliance with obligations of regional fisheries management organizations : Validation through assessment of the Western and Central Pacific Fisheries Commission. *Ocean Coast. Manag.* 84, 31–39. (doi:10.1016/j.ocecoaman.2013.07.006)
56. Pereira A, Serafini PP, Neves T, Kolesnikovas C. 2018 Banco Nacional de Amostras Biológicas de Albatrozes e Petréis – BAAP. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 4, 15–18.
57. Franz I, Agne CE, Bencke GA, Bugoni L, Dias RA. 2018 Four decades after Belton: a review of records and evidences on the avifauna of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia. Série Zool.* 108, e2018005. (doi:10.1590/1678-4766e2018005)
58. Piacentini V de Q et al. 2015 Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Rev. Bras. Ornitol.* 23, 91–298.
59. Dénes FV, Carlos CJ, Silveira LF. 2007 The albatrosses of the genus *Diomedea* Linnaeus, 1758 (Procellariiformes: Diomedidae) in Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.* 15, 543–550.
60. Rodríguez A et al. 2019 Future Directions in Conservation Research on Petrels and Shearwaters. *Front. Mar. Sci.* 6, 1–27. (doi:10.3389/fmars.2019.00094)
61. Luigi G, Bugoni L, Fonseca-neto FP, Teixeira DM. 2009 Biologia e Conservação do Petrel-de-Trindade *Pterodroma arminjoniana* (Aves: Procellariidae) na Ilha da Trindade, Atlântico sul, Brasil. In *Ilhas Oceanicas Brasileiras: Da Pesquisa ao Manejo* (ed MMA), pp. 223–263. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
62. Lopes ACPA, Vital MVC, Efe MA. 2014 Potential geographic distribution and conservation of Audubon's Shearwater, *Puffinus Iherminieri* in Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 54, 293–298. (doi:10.1590/0031-1049.2014.54.19)
63. Lewison R et al. 2012 Research priorities for seabirds: Improving conservation and management in the 21st century. *Endanger. Species Res.* 17, 93–121. (doi:10.3354/esr00419)
64. Pimenta EG, Geraldo L, Cordeiro JCJ, Amorim AF De. 2005 Sustainable system for Istiophoridae and alike off northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 58, 1597–1602.
65. FIPERJ. 2018 Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio De Janeiro/PMAP-RJ. Relatório Técnico Semestral-RTS-02.
66. Moreira da Silva PC. 1973 A ressurgência em Cabo Frio. *Publicação do Inst. Pesqui. da Mar.* 78, 54–56.
67. Castro JI, Woodley CM, Brudek RL. 1999 A Preliminary Evaluation of the Status of Shark Species. *FAO Fisheries Technical Paper No. 380*. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO).
68. FAO. 1978 Species identification sheets for fishery purposes (Western Central Atlantic). Fishing area 31: v.I, II, III, IV, V, VI. Roma: Food and Agriculture Organization (FAO).
69. Figueiredo JL, Menezes NA. 1978 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei (1). 1a, v. II edn. São Paulo: Museu de Zoologia-USP.
70. Figueiredo JL, Menezes NA. 1980 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei (2). 1a, v. III edn. São Paulo: Museu de Zoologia-USP.
71. Menezes NA, Figueiredo JL. 1980 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei (3). 1a, v. IV edn. São Paulo: Museu de Zoologia-USP.
72. Menezes NA, Figueiredo JL. 1985 Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. São Paulo, Museu de Zool., USP, Teleostei (4), ed. 1a, v. V, p. 105, 1985. 1a, v. V edn. São Paulo: Museu de Zoologia-USP.
73. Walker B et al. 2002 Resilience management in social-ecological systems: A working hypothesis for a participatory approach. *Conserv. Ecol.* 6, 14. (doi:10.5751/es-00356-060114)
74. Fulton EA, Smith ADM, Smith DC, Van Putten IE. 2011 Human behaviour: The key source of uncertainty in fisheries management. *Fish Fish.* 12, 2–17. (doi:10.1111/j.1467-2979.2010.00371.x)
75. Silva-Costa A, Canani G, Garcia L, Pimenta EG, Saran J, Neves TS, Gianuca D. 2020 Captura incidental de aves marinhas por pescarias de espinhel demersal do sudeste e sul do Brasil. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 6, No prelo.
76. Gianuca D, Garcia L, Costa AS, Saran J, Canani G, Pimenta E, Neves T. 2019 Captura incidental de aves marinhas em pescarias de espinhel para dourado (*Coryphaena hypurus*) e linha-de-mão para atuns do sudeste Brasileiro. *Bol. Técnico Científico do Proj. Albatroz* 5, 5–7.
77. ACAP. 2013 ACAP Guidelines on hook removal from seabirds. , 1–4.
78. Zollett EA, Swimmer Y. 2019 Safe handling practices to increase post-capture survival of cetaceans, sea turtles, seabirds, sharks, and billfish in tuna fisheries. *Endanger. Species Res.* 38, 115–125.