

***Projeto de  
Monitoramento de  
Albatrozes e Petréis  
- PMAPet  
Área Geográfica da  
Bacia de Campos***

---

***Primeiro relatório anual  
integrado***

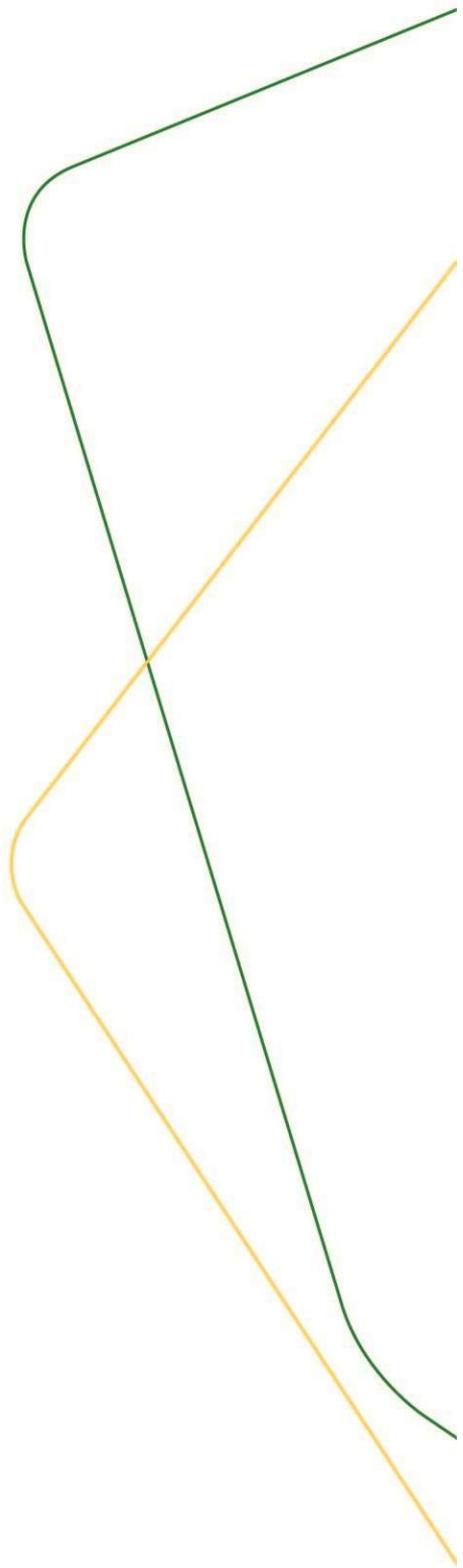
---

***Contrato  
5900.0118502.21.2***

---

***Fevereiro/2023***





## SUMÁRIO

1.	Apresentação .....	5
2.	Introdução.....	6
3.	Material e métodos. ....	9
3.1	Área de estudo .....	9
3.2	Coleta de dados sobre as aves .....	9
3.3	Tratamento dos dados.....	16
3.4	Estimador de Riqueza .....	16
3.5	Revisão bibliográfica.....	17
3.6	Variáveis ambientais.....	17
3.7	Modelos lineares generalizados. ....	18
4.	Resultados.....	19
4.1	Esforço amostral e riqueza observada.....	19
4.2	Estimador de riqueza.....	21
4.3	Abundâncias.....	21
4.4	Sazonalidade.....	22
4.5	Distribuição espacial dos dados de FO .....	25
4.6	Modelo linear generalizado com dados das plataformas. ....	25
4.7	Variáveis ambientais e modelo linear generalizado misto com dados dos cruzeiros. ....	26
5.	Discussão .....	28
5.1	Considerações acerca de algumas aves registradas .....	28
5.2	Riqueza de espécies.....	41
5.3	Sazonalidade e migração .....	42
5.4	Espacialização das FO .....	43
5.5	Variáveis ambientais.....	43
	Referências bibliográficas. ....	46
	Equipe Técnica .....	50
	ANEXO I.....	51
	ANEXO II.....	53

## 1. Apresentação

O Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis (PMAPet) é uma condicionante de licenciamento ambiental constante na (i) Renovação da Licença de Operação relativa à atividade de perfuração e completação de 80 (oitenta) poços por ano, dentro da Área Geográfica da Bacia de Campos – AGBC – (RLO nº 782/2008 - processo IBAMA 02001.005368/2003-31).

O presente documento tem a finalidade de apresentar o relatório anual integrado do PMAPet onde serão expostos os dados acumulados de dezembro de 2021 a dezembro de 2022.

## 2. Introdução

Os organismos que compõem a ordem Procellariiformes constituem um grupo taxonômico de aves extremamente adaptadas à vida marinha. São popularmente conhecidos no Brasil como albatrozes, petréis, cagarras, almas-de-mestre, pardelas, entre outras denominações (Pacheco *et al.*, 2021). Esse grupo é composto desde animais pequenos, com 40 cm de envergadura que comem zooplâncton, até aves grandes que se alimentam de peixes e cefalópodes, algumas com três metros de envergadura (Vooren e Fernandes, 1989). Passam a maior parte do seu ciclo vital em águas abertas de mares e oceanos, pousando em terra basicamente para se reproduzirem em ilhas isoladas (Furness e Monaghan, 1987; Harrison *et al.*; 2021).

Atualmente, os Procellariiformes apresentam 147 espécies válidas, distribuídas em quatro famílias (*sensu* Gill *et al.*, 2022): Oceanitidae (almas-de-mestre; 9 sp.), Diomedidae (albatrozes; 21 sp.), Hydrobatidae (painhos; 18 sp.) e Procellariidae (petréis, pardelas, cagarras e grazinas; 99 sp.). Apesar de serem encontrados em todos os oceanos, o hemisfério sul concentra a maior diversidade de espécies do grupo (Chown *et al.*, 1998).

A despeito do seu grande número de espécies e ampla distribuição, os Procellariiformes são um dos grupos de aves mais ameaçado de extinção, com um total de 87 espécies ameaçadas ao redor do planeta (IUCN, 2022). E, lamentavelmente, esses números devem aumentar, já que a tendência populacional do grupo é de diminuição (IUCN, 2022). Algumas das principais ameaças aos Procellariiformes que podem ser apontadas são (Croxall *et al.*, 2012):

- Introdução de fauna exótica pelo homem, especialmente roedores, nas ilhas reprodutivas, que consomem os ovos e filhotes das aves;
- Ingestão de pequenas e grandes partículas de plásticos amplamente presentes nos oceanos, que debilitam severamente as condições sanitárias das aves;
- Captura acidental pela pesca, em especial a pesca de espinhel, que acaba fisingando albatrozes e petréis durante suas práticas, afogando as aves;
- Derramamento de hidrocarbonetos nas águas de mares e oceanos, problema que pode afetar tanto externamente, pois influi na

impermeabilização natural das aves, quanto internamente, já que os animais se limpam com o bico e acabam ingerindo as substâncias.

Os Procellariiformes de grande porte por serem k-estrategistas, ou seja, que apresentam alta longevidade, baixa mortalidade (em condições naturais, sem a presença das ações consideradas acima) e baixa produtividade de filhotes, a morte de um indivíduo tem um impacto expressivo na população. Essa característica ecológica do grupo combinada às ameaças, faz com que ele seja um dos mais ameaçados dentro das aves.

Atitudes conservacionistas com objetivo de resolver esse problema vêm sendo tomadas ao longo dos últimos anos. Entre elas está o Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (*Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels*), no qual o Brasil é signatário junto de outros doze países (ACAP, 2020). Tal acordo prevê que os membros adotem medidas que visem a conservação, especialmente, de espécies de grande porte como albatrozes (*Thalassarche* e *Diomedea*), petréis (*Macronectes*) e pardelas (*Ardenna* e *Procellaria*, ACAP, 2020). Algumas ações propostas são: erradicação de predadores introduzidos em ilhas, práticas pesqueiras que diminuam a captura acidental e a quantidade de plástico gerada, diminuição da poluição marinha e sensibilização da população para a conservação de albatrozes e petréis (ACAP, 2020).

O Brasil como parte desse acordo elaborou o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis – PLANACAP (BRASIL, 2018). O objetivo geral do PLANACAP é reduzir a mortalidade de albatrozes e petréis causada por ação antrópica, especialmente pela captura incidental. Nesse plano estão listadas 47 ações propostas por pesquisadores, universidades, representantes da indústria pesqueira, órgãos de fiscalizações ambientais e ONGs. Tais ações estão relacionadas ao manejo, melhoria dos cuidados veterinários, ações mitigatórias da pesca e pesquisa.

Uma das ações propostas é a seguinte: “acompanhar, subsidiar adequação de metodologias e analisar a viabilidade de uso de dados de Procellariiformes obtidos em projetos de monitoramento de fauna no âmbito do licenciamento de petróleo e gás” (BRASIL, 2018). Sendo que a atividade está prevista principalmente para a Bacia de Campos e de Santos, o produto dessa ação é um relatório com

foco nas espécies do acordo internacional, já citadas acima. Como forma de atender a essa ação, o IBAMA indicou a Petrobras que realizasse um estudo em relação à mesma, que servisse também para renovação da licença de operação da empresa na Bacia de Campos.

Dessa forma, foi lançado o Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis da Bacia de Campos (PMAPet) pela Petrobras, que conta com expedições de observação de albatrozes e petréis em plataformas, navios-plataformas e sondas, além de cruzeiros de pesquisa na Bacia de Campos.

Os objetivos do trabalho em relação aos albatrozes e petréis são:

- Quantificar as espécies de albatrozes e petréis presentes na Área Geográfica da Bacia de Campos;
- Identificar áreas de forrageamento e dispersão, ecologia e comportamento alimentar, dinâmica sazonal das concentrações e sua sobreposição com a Área Geográfica da Bacia de Campos;
- Consolidar os dados obtidos para confecção de mapas de sensibilidade ambiental de albatrozes e petréis na Bacia de Campos.

O presente relatório visa demonstrar os resultados do primeiro ano do PMAPet (dezembro de 2021 a dezembro de 2022). Aqui serão apresentados os dados obtidos tanto nas unidades de produção, armazenamento e sondagem de petróleo (UPs), quanto em cruzeiros de pesquisa (CZ). Ao total foram visitadas dez UPs 23 vezes. Em relação aos cruzeiros, foram executadas duas expedições.

É importante destacar que até o momento não há nenhum trabalho publicado sobre observação sistemática de albatrozes e petréis em plataformas de petróleo no Brasil. Há somente um livro intitulado *Aves Marinhas na Bacia de Campos* (Nacinovic, 2005), que relata algumas observações pontuais em plataformas.

### 3. Material e métodos

#### 3.1. Área de estudo

A Bacia de Campos (BC) é uma formação geológica com importância nacional e internacional devido à alta produção de hidrocarbonetos. Cerca de 30% da produção nacional de petróleo vem dessa bacia (PETROBRAS, 2020). Além disso, a região se destaca pelo pioneirismo na exploração de petróleo em águas profundas (PETROBRAS, 2020). Ela é delimitada ao norte pelo Alto de Vitória, onde é limítrofe com a Bacia do Espírito Santo; ao sul pelo Alto de Cabo Frio, fazendo divisa com a Bacia de Santos (Bastos e Bastos, 2015).

Do ponto de vista oceanográfico a região sofre influência, principalmente, da Corrente do Brasil (Coelho-Souza *et al.*, 2012). Essa corrente se caracteriza por apresentar águas quentes e oligotróficas (Valentin, 2001). Contudo, a ação dessa corrente no relevo submerso, que apresenta uma quebra bem acentuada na região de Cabo Frio, faz com que ocorra a Ressurgência de Cabo Frio (Valentin, 2001). O fenômeno traz as massas de água profundas e frias para a superfície, e como resultado há uma diminuição da temperatura e enriquecimento nutricional das águas superficiais (Valentin, 2001).

Esses fatores aliados promovem um aumento da produtividade dos ecossistemas marinhos, ocasionando um incremento da cadeia trófica (Coelho-Souza *et al.*, 2012). Em função disso, a região sustenta importantes estoques pesqueiros e uma expressiva diversidade de aves marinhas (Valentin, 2001). A produção de petróleo é um risco em potencial para essa biodiversidade, especialmente aos já ameaçados Procellariiformes, por isso, estudos acerca da fauna na região são importantes.

#### 3.2. Coleta de dados sobre as aves

Como dito anteriormente a coleta de dados está dividida em duas abordagens. Uma frente de trabalho se deu em plataformas estacionárias, nas unidades de produção e sondagem (UPs). A outra parte do trabalho foi em navegações, também chamadas de cruzeiro (CZs). Em cada uma das duas frentes, UP e CZ, foi empregada uma metodologia que será explicitada separadamente. Apesar do foco do trabalho serem os Procellariiformes, informações acerca das

outras aves observadas também foram anotadas e serão abordadas no presente relatório.

Para visualização dos indivíduos observados durante a coleta de dados nas duas frentes de trabalho foram utilizados binóculo *Nikon Aculon 10x50*. Como forma de registrar e documentar as ocorrências sempre que possível as aves foram fotografadas com máquinas *Canon (T3i, T7, 7D)* ou *Nikon (D90)* com teleobjetivas de 70x300mm ou 100x400mm. A identificação foi feita com auxílio dos guias de campo, *Oceanic Birds of the World* (Howell e Zuffelt, 2019), *Birds of South America Non-Passerines: Rhea to Woodpeckers* (Erize et al., 2006), *Skuas and Jaegers – A guide to the Skuas and Jaegers of the World* (Olsen e Larsson, 1989), *Collins Birds of the World* (Arlott et al., 2021), *Field Guide to the Songbirds of South America* (Ridgely e Tudor, 2009).

Apesar do foco do trabalho serem os albatrozes e petréis, todas as aves observadas foram registradas e fotografadas, quando possível. Os indivíduos do gênero *Stercorarius*, que anteriormente eram tratados como *Catharacta* (Carlos, 2016) e se reproduzem no hemisfério sul, foram tratados como uma unidade específica. Isso se faz necessário devido às semelhanças das espécies do gênero, a identificação depende da visualização de detalhes difíceis de perceber de longe. Essa medida ajuda a diferenciar dos *Stercorarius* oriundos do norte, que possuem rotas migratórias e ciclos vitais distintos.

De forma geral foram anotadas em planilhas de papel informações como:

- Data/Hora
- Espécie;
- Quantidade de indivíduos;
- Distância da observação (0-50m, 51-100m, 101-200m, 201-300m, 301-400m; 401-500m, >500m);
- Direção de voo;
- Comportamento;
- Idade;
- Sexo;
- Hora da fotografia.
- Escala Beaufort;

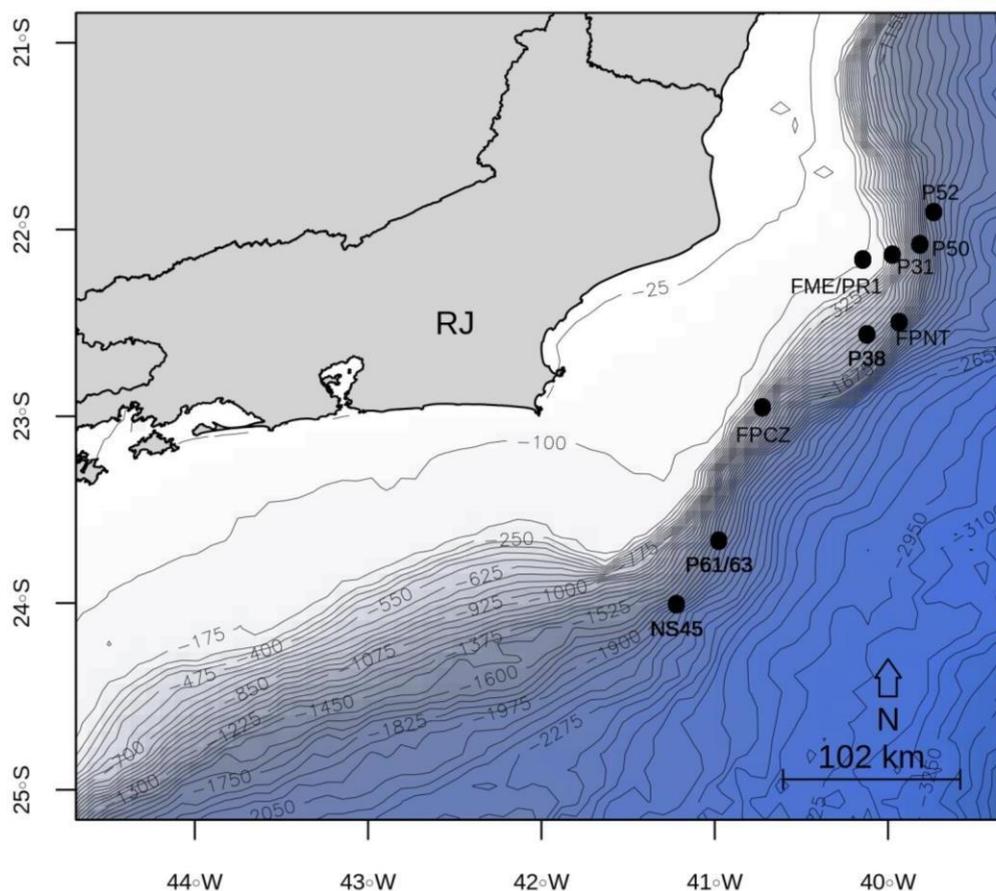
- Velocidade e direção do vento;
- Tamanho e direção das ondas;
- Percentual de nebulosidade;
- Posição solar em relação ao observador.

Cabe ressaltar que em as planilhas dos PFs e dos CZs são diferentes e podem ser observadas no Anexo I.

### 3.2.1 Pontos fixos

O trabalho nas UPs foi desenvolvido em dez locais diferentes, dos quais cinco são navios-plataformas (FSO ou FPSO), uma sonda (NS-45), e quatro plataformas (Figura 1). A coleta de dados sobre a avifauna marinha seguiu os moldes do protocolo canadense para pesquisas de aves marinhas em plataformas estacionárias (e.g. Gjerdrum *et al.*, 2012). Foram feitas algumas adaptações às realidades de mares tropicais, das especificidades das unidades amostradas e do Adendo I das Especificações Técnicas (Execução do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis na Bacia de Campos – N° ET-001/2021)

A amostragem das aves se deu através de pontos fixos de observação com 15 minutos de duração (PF). Entre um PF e outro foi realizado um intervalo de descanso de 30 minutos. Como estabelecido na metodologia, o trabalho em todas as plataformas teve a seguinte rotina: início das atividades no alvorecer e término no ocaso, com um intervalo de cerca de duas horas para almoço e descanso. Durante a execução dos PFs dois observadores estiveram juntos realizando os avistamentos. Nos intervalos de 30 minutos entre os pontos um observador ficou no posto registrando as aves de forma qualitativa. Em caso de chuva forte o trabalho foi interrompido.



**Figura 1. Mapa mostrando as unidades produtivas onde foram realizadas as observações do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis. Devido à proximidade, as unidades FSO Cidade de Macaé (FME) e PRA-1 (PR1) foram representadas juntas, bem como, P-61 e P63.**

### 3.2.2. Cruzeiros

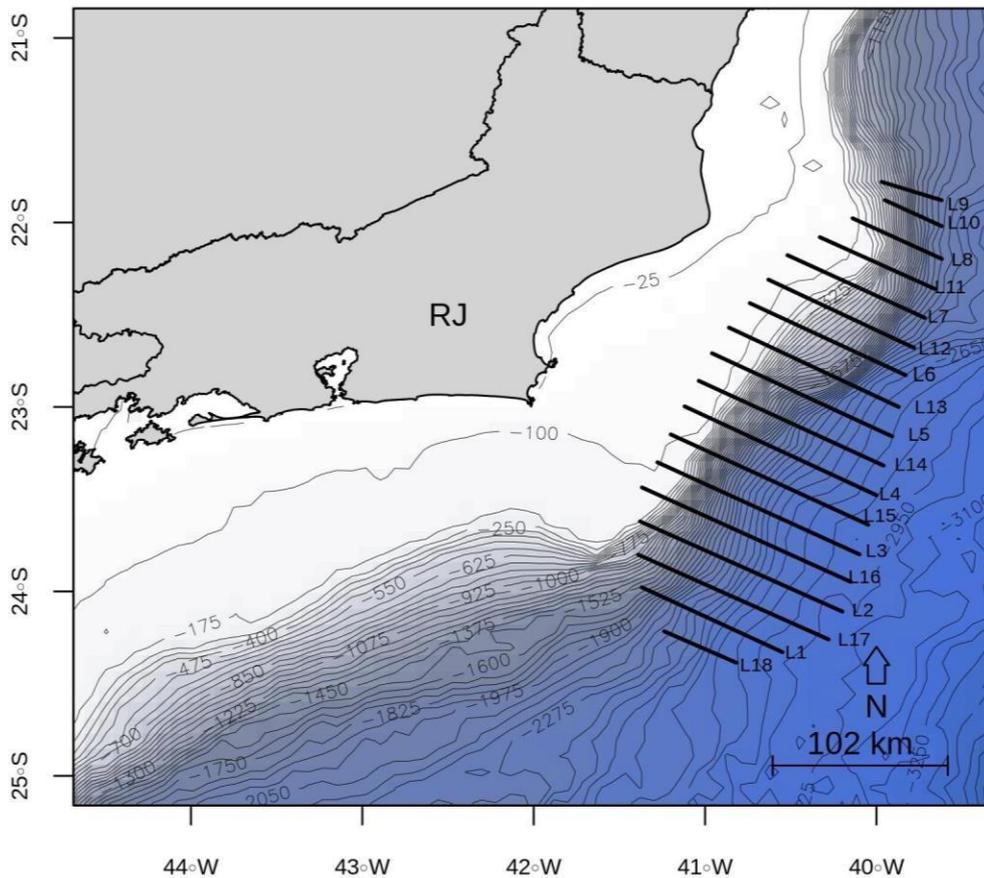
As amostragens se deram em transecções lineares perpendiculares à costa, percorridas no sentido nordeste-sudoeste ou sudoeste-nordeste. O tamanho das linhas variou de 20,3 a 73,8 milhas náuticas, sendo as maiores localizadas na porção central e as menores, nos extremos sul e norte da área de estudo (Figura 2). Além das transecções, foram amostrados também os deslocamentos entre elas. O terceiro cruzeiro iniciou no dia 26 de julho de 2022 e finalizou no dia 7 de agosto de 2022, correspondendo à amostragem de inverno. Durante o período não houve observações nos dias 29, 30 e 31 de julho devido a uma frente fria que impossibilitou o trabalho.

A embarcação utilizada foi o Mar de Abrolhos que navegou a uma velocidade média de 8 milhas náuticas por hora, cerca de 7 nós. A metodologia de amostragem seguiu o proposto por Tasker *et. al.* (1984) como previsto no relatório de

mobilização, e se encontra descrita nos parágrafos que se seguem.

As unidades amostrais do trabalho são denominadas estações de contagem (EC), e foram georreferenciadas com GPS Garmin e Trex 10 durante a navegação. Em cada EC foi feito um censo instantâneo e um censo contínuo. O censo instantâneo consiste em uma observação rápida onde todos os indivíduos são identificados e contabilizados em alguns segundos, como se uma foto fosse tomada. No censo contínuo a identificação e a contagem dos indivíduos são feitas durante os dez minutos da estação de contagem. Entre uma estação de contagem e outra foi realizado um intervalo de dez minutos para evitar duplas contagens e para verificar as anotações. Como forma de evitar a fadiga do observador, o posto de observação foi sendo revezado entre os amostradores. Não foi possível cumprir a quantidade de horas diárias de trabalho previstas no Projeto Executivo devida a falta de luminosidade no período de observações, que não alcançaram as 13 horas de duração.

O limite da EC foi a metade de um semicírculo com raio de 300 metros, sendo a posição ocupada pelo observador o centro desse polígono. Foram anotadas as distâncias de detecção dos indivíduos em três faixas A: 0-100 m; B: 101-200 m e C: 201-300 m. A informação é importante pois permite realizar o chamado distance-sampling, que corrige a detecção dos observadores em função distância (Gjerdrum et al., 2012).



**Figura 2. Mapa da localização das transecções do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis da Bacia de Campos.**



**Figura 3. Equipe da CAB Vienna trabalhando a bordo das unidades de produção e sondagem de petróleo no Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis da Bacia de Campos.**



Figura 4. Equipe trabalhando a bordo do Mar de Abrolhos durante o cruzeiro de julho/agosto de 2022.

Tabela 1. Resumo mensal das atividades de observação de albatrozes e petréis nos pontos fixos. Nos casos onde uma campanha tenha começado em um mês e terminado em outro, foi considerado o mês com maior predominância de observações. Os valores designados nos campos referem-se à quantidade de pontos fixos realizados/dias. Os numerais sobescritos apontam os observadores responsáveis pelas coletas desses dados. <sup>1</sup>Giuliano Müller Brusco; <sup>2</sup>Paulo Sérgio Bernardo da Silva; <sup>3</sup>Carlos Alberto Cárdenas Pêgas; <sup>4</sup>Gabriel Canani Sampaio; <sup>5</sup>Eldon Bravo; <sup>6</sup>Daniel Terra Duque; <sup>7</sup>Fernanda Pinto Marques; <sup>8</sup>André Cheregatti.

	Verão = 6			Outono = 5			Inverno = 6			Primavera = 6		
	dez/21	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22
NS-45			103/7 <sup>1,6</sup>			89/7 <sup>3,6</sup>						
P-61/63			144/11 <sup>1,5</sup>		185/15 <sup>6,7</sup>							
FPSO Campos								75/6 <sup>3,6</sup>			88/7 <sup>3,6</sup>	
FPSO P-38	52/5 <sup>1,2</sup>						90/7 <sup>4,8</sup>					100/7 <sup>1,5</sup>
FPSO Niterói	96/7 <sup>1,2</sup>							72/6 <sup>3,6</sup>			83/7 <sup>3,6</sup>	
PRA-1									74/6 <sup>3,5</sup>			
FSO Macaé					79/7 <sup>3,6</sup>						77/7 <sup>1</sup>	
P-31						73/6 <sup>2,5</sup>			96/8 <sup>3,6</sup>			
FPSO P-50		81/6 <sup>3,4</sup>			87/7 <sup>1,2</sup>		77/6 <sup>3</sup>			101/8 <sup>3,6</sup>		104/9 <sup>5,6</sup>
P-52		82/7 <sup>1</sup>										

### 3.3. Tratamento dos dados

Todos os dados registrados nas planilhas de campo foram digitalizados em um banco de dados, bem como o material fotográfico. Os registros das planilhas de papel foram revisados e conferidos com as fotos, quando disponíveis. Para as análises estatísticas foram utilizados somente os dados obtidos durante os PFs e EC, as observações ocasionais e as aves seguidoras foram excluídas das análises.

A abundância de uma espécie foi determinada através da contagem máxima de indivíduos em um PF em cada uma das campanhas nas plataformas (Tasker *et al.*, 1984). Essa medida se faz necessária para evitar a dupla-contagem, que pode ocorrer se a abundância for simplesmente o resultado da soma de registros.

Com os dados gerais de ocorrência foi calculado as frequências de ocorrência de cada espécie por campanha em plataforma ou em cada cruzeiro. Esse cálculo é feito através da divisão do total de PF ou EC em que a espécie esteve presente, pelo total de PF ou EC. Essa é uma taxa de encontro que serve para comparações entre cruzeiros, estações ou campanhas em plataformas. Contudo, a comparação só foi feita dentro da mesma metodologia.

### 3.4. Estimador de riqueza

Difícilmente atividades de monitoramento de biodiversidade conseguem abarcar toda a riqueza de espécies nas áreas de estudo. Como forma de corrigir essa falha diversos autores propõem estimadores de riqueza, que levam em conta a presença e/ou abundância de espécies raras nas unidades amostrais (Chao e Chiu, 2016)

Como forma de se aproximar da quantidade de espécies presentes, foi feita uma estimativa da riqueza de espécies usando somente dados de presença. Para tanto, foi utilizado o estimador Chao 2, que leva em consideração somente a presença e não a abundância (Chao e Chiu, 2006), e todos os PF e EC foram usados como unidades amostrais. A equação que descreve Chao2 é da seguinte forma:

$$S_{chao2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

Onde  $S_{chao2}$  é a riqueza estimada,  $S_{obs}$  é a riqueza observada,  $Q_1$  é a quantidade de *singletons* e  $Q_2$  a quantidade de *doubletons*. O termo *singleton*

significa espécies que foram vistas uma vez; *dobleton*, duas. Pela equação nota-se que o estimador dá um peso maior para *singletons* do que *dobletons*, já que o primeiro é elevado ao quadrado e é o numerador da divisão.

A partir dessa mesma equação foi montado um gráfico que demonstra o acúmulo de espécies estimadas ao longo da amostragem. Os valores para essa curva foram obtidos através da média de 999 sorteios das ordens em que de cada unidade se deu.

### 3.5. Revisão bibliográfica

Uma revisão bibliográfica sobre as aves marinhas da Bacia de Campos foi realizada utilizando dados de plataformas de ciência-cidadã e bibliografia especializada (e.g. Alvarenga, 2019; Wikiaves, 2021a; Vanstreels et al., 2019; Wikiaves, 2021b, Coelho et al., 1990; Tavares et al., 2012; Efe, 2004; Neto, 2004; Brusco et al., 2021; eBIRD, 2022a; eBIRD 2022b; Nacinovic, 2006; Valls et al., 2021; Teixeira et al., 1985; Teixeira et al., 1988; Klein et al., 2012; Martuscelli et al., 1997; Olmos, 2000; Cutrim et al., 2021; Vanstreels et al., 2021, Lopes et al., 2014, Mancini et al., 2014, Efe e Musso, 2001, Mestre et al., 2010, Leal e Bugoni, 2021, Krüger et al., 2016). Essa revisão é constantemente atualizada e permanecerá sendo feita ao longo do projeto onde mais dados podem ser incorporados.

### 3.6. Variáveis ambientais

Os dados oceanográficos foram coletados remotamente, a partir de diferentes bancos de dados em formato netCDF 4 (.nc) com diferentes resoluções espaciais e temporais (tabela 1). Após a obtenção dos dados brutos, esses dados foram processados através de diferentes pacotes de análises em ambiente R (R Core Team 2021) a fim de serem obtidos os valores diários para cada variável de interesse. Foram coletados dados apenas dos períodos dos cruzeiros. A tabela 1 apresenta um resumo das variáveis ambientais e suas fontes.

**Tabela 2. Resumo das variáveis ambientais coletadas remotamente, resoluções espacial e temporal e a fonte de referência onde ela foi coletada.**

Variável ambiental	Unidade	Resolução espacial	Resolução temporal	Referência
<b>Profundidade</b>	m	~500 metros	-	GEBCO 2022
<b>Concentração de clorofila</b>	mg/m <sup>3</sup>	4 km	Diária	Ocean Colour Web 2022
<b>Turbidez</b>	m <sup>-1</sup>	4 km	Diária	Ocean Colour Web 2022
<b>Salinidade superficial</b>	psu	40 km	8 dias	Copernicus 2022
<b>Temperatura superficial</b>	°C	4 km	Diária	Ocean Colour Web 2022
<b>Direção do vento</b>	Graus (°)	~27 km	Diária	Environmental Research Division's Data Access Program, 2022
<b>Velocidade do vento</b>	m/s	~27 km	Diária	Environmental Research Division's Data Access Program, 2022
<b>pH</b>	-	~27 km	Diária	Copernicus 2022
<b>Oxigênio dissolvido</b>	mmol/m <sup>3</sup>	~27 km	Diária	Copernicus 2022

### 3.7. Modelos lineares generalizados

Os dados das aves das duas metodologias foram modelados para verificar a influência das variáveis ambientais com a ocorrência das aves. Para cada metodologia foram utilizadas abordagens distintas.

#### 3.7.1. Pontos fixos

Com os dados dos pontos fixos foi testada a influência das estações do ano e da latitude nas frequências de ocorrências de Procellariiformes (FO). Essas variáveis preditoras foram escolhidas a partir da visualização dos dados e da percepção da equipe de campo, que eles explicariam tendências da variável resposta. Para tanto os dados de FO foram modelados a partir de uma distribuição gaussiana. O modelo ficou da seguinte forma:

$$FO \sim \text{latitude} + \text{estação do ano}$$

Sendo a latitude uma variável contínua e as estações do ano, categóricas. Como resultado o modelo mostra os efeitos de cada variável e seu nível de significância na explicação da distribuição dos dados. As estações do ano foram comparadas tendo como referência o inverno.

### 3.7.2. Cruzeiros

Para verificar a influência das condições ambientais (Tabela 2) mais a latitude e a longitude na ocorrência dos Procellariiformes, recorreu-se aos modelos lineares generalizados mistos. Como efeito aleatório foi utilizado a estação do ano e o transecto, pois deseja-se bloquear o efeito delas nas análises. Para execução dos modelos dos dados do cruzeiro foi preciso verificar se as variáveis ambientais não possuíam correlação ( $r > 0,7$ ; Dormann et al., 2013). Em caso de correlação uma delas foi excluída.

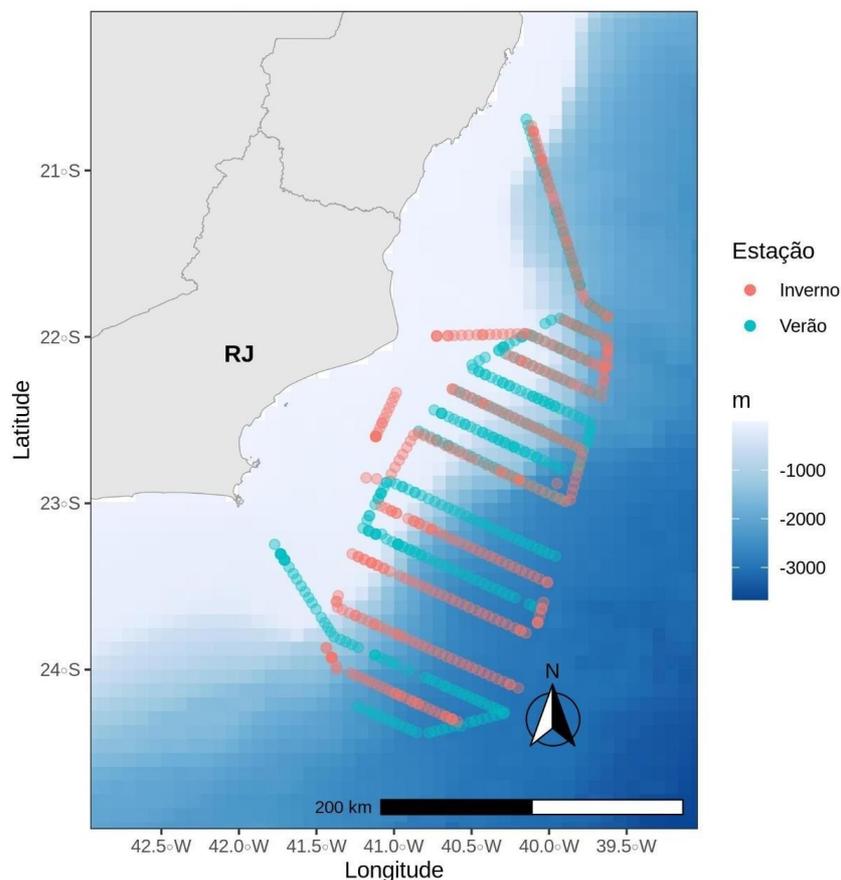
Para montar os modelos primeiro foi testada qual a melhor distribuição dos dados, foram testadas Poisson e binomial negativa. A seleção de modelos foi baseada nos menores valores de AIC, para tanto, foi utilizado o programa R 4.2.2 (R Core Team, 2022). Para montar o modelo foi testada variável por variável, somente aquelas com significância na ocorrência ou não de Procellariiformes foram escolhidas.

## 4. Resultados

### 4.1. Esforço amostral e riqueza observada

Um total de 23 campanhas de pontos fixos foram executadas em dez unidades, nelas foram realizados 2108 PFs em 169 dias (Tabela 1). A unidade com mais visitas foi a FPSO P-50, com cinco, seguida por FSO P-38 e FPSO Niterói com três cada (Tabela 1). Separando por estação do ano, no verão, inverno e primavera foram realizadas seis expedições, e no outono cinco.

Dois cruzeiros para detecção de aves foram realizados, um em março e abril de 2022 e outro em julho e agosto de 2022 (Tabela 3). No primeiro foram navegadas 816 milhas e 313 estações de contagens foram feitas; no segundo 757 milhas foram percorridas e 286 estações de contagens executadas (Figura 5).



**Figura 5. Estações de contagens realizadas durante o primeiro ano do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis da Bacia de Campos.**

Durante o primeiro ano de trabalho foram registradas 27 espécies de aves marinhas, desse total 23 foram avistadas nas UPs e 20 nos CZs. Dentro desse universo, 14 são do grupo alvo, Procellariiformes, 10 presentes nas UPs e 12 nos CZs (Anexo II). Além das aves marinhas foram encontradas 30 espécies de aves terrestres, 29 nas UPs e uma nos CZs.

A revisão bibliográfica demonstrou a ocorrência de 49 aves marinhas na região da Bacia de Campos (Anexo II). Ou seja, o esforço amostral das duas metodologias em um ano, já foi capaz de detectar 55% das aves marinhas previstas para a região. Em relação ao grupo alvo do trabalho, as 14 espécies observadas correspondem a 48,7% do previsto pela revisão.

**Tabela 3. Resumo da quantidade de dias/milhas navegadas, pontos fixos/estações de contagem e riqueza de aves marinhas. As unidades de produção estão por ordem decrescente de latitude.**

Unidade	Milhas/Dias	Nº de EC ou PF	Procellariiformes	Demais aves marinhas
<b>Cruzeiro 1</b>	816/10	313	6	8
<b>Cruzeiro 2</b>	757/10	757	10	4
<b>NS-45</b>	14	192	4	7
<b>P-61/63</b>	26	329	2	8
<b>FPSO Campos</b>	13	163	3	4
<b>FPSO P-38</b>	19	242	5	4
<b>FPSO Niterói</b>	20	251	4	6
<b>PRA-1</b>	6	74	4	3
<b>FSO Macaé</b>	14	156	1	5
<b>P-31</b>	14	169	5	3
<b>FPSO P-50</b>	36	450	6	5
<b>P-52</b>	7	82	0	2

#### 4.2. Estimador de riqueza

A estimativa de riqueza Chao-2 considerando todas as aves marinhas (Charadriiformes, Procellariiformes e Suliformes), demonstraram que a provável quantidade local de espécies nas plataformas da Bacia de Campos é 35. O intervalo de confiança apresentado pelo estimador foi alto, variando de 46,6 a 23,3. Levando em consideração somente os Procellariiformes, os valores mudam, e a quantidade estimada de espécies passa a ser de 15. A Tabela 4 mostra um resumo das estimativas de riqueza.

**Tabela 4. Resumo das estimativas de riqueza Chao 2 do primeiro ano de amostragem do PMAPet.**

	Estimado/observado	Intervalo de confiança
<b>Aves marinhas</b>	35/27	23,3 – 46,6
<b>Procellariiformes</b>	15/14	12,7 - 17,2

#### 4.3. Abundâncias

As espécies de Procellariiformes mais abundantes durante a presente amostragem foram *Ardenna gravis*, com 168 indivíduos contabilizados, seguida por *Thalassarche chlororhynchos*, 32 e *Procellaria conspicillata*, 13. A alta abundância

de *A. gravis* se deve a um evento em que 139 indivíduos foram registrados na sonda NS-45 em maio (Figura 3F), junto a um bando misto que contou com a presença de *Calonectris borealis* (n=3, Figura 3E) e *Procellaria conspicillata* (n=8, Figura 3D). Na ocasião, algumas aves estavam forrageando e outras descansando na água. Além de fazer com que maio fosse o mês com maior abundância, *A. gravis* foi responsável por dezembro ser a segunda maior.

Os picos de abundância em maio e dezembro, se deve ao ciclo vital de *A. gravis*. De acordo com observações de Neves et al. (2006), *A. gravis* é mais comum no Brasil de abril a maio, período de migração da espécie para o Atlântico Norte. Logo, provavelmente as 168 aves da espécie vistas em maio estavam em deslocamento migratório pela região. Nossas observações também mostram que a espécie é abundante na migração de retorno para as áreas reprodutivas subantárticas.

**Tabela 5. Abundância das espécies e da ordem Procellariiformes durante o primeiro ano de amostragem em pontos fixos nas unidades de produção e sondagem de petróleo do Projeto de Monitoramento de Albratozes e Petréis da Bacia de Campos. Para melhor visualização as abundâncias estão marcadas em tons de vermelho, quanto mais forte o vermelho maior a abundância.**

	dez/21	jan/22	fev/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22
PROCELLARIIFORMES (total)	13	1	10	3	159	11	9	10	12	7	3
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	2	3	5	3	6	5	1	3	2
<i>Thalassarche melanophris</i>							2	2			
<i>Procellaria aequinoctialis</i>						1		1			
<i>Procellaria conspicillata</i>			5		8						
<i>Calonectris borealis</i>	2		1		3						
<i>Ardenna grisea</i>									2		
<i>Ardenna gravis</i>	8		1		143	7		2	6	1	
<i>Puffinus puffinus</i>	3		1				1		3	3	1

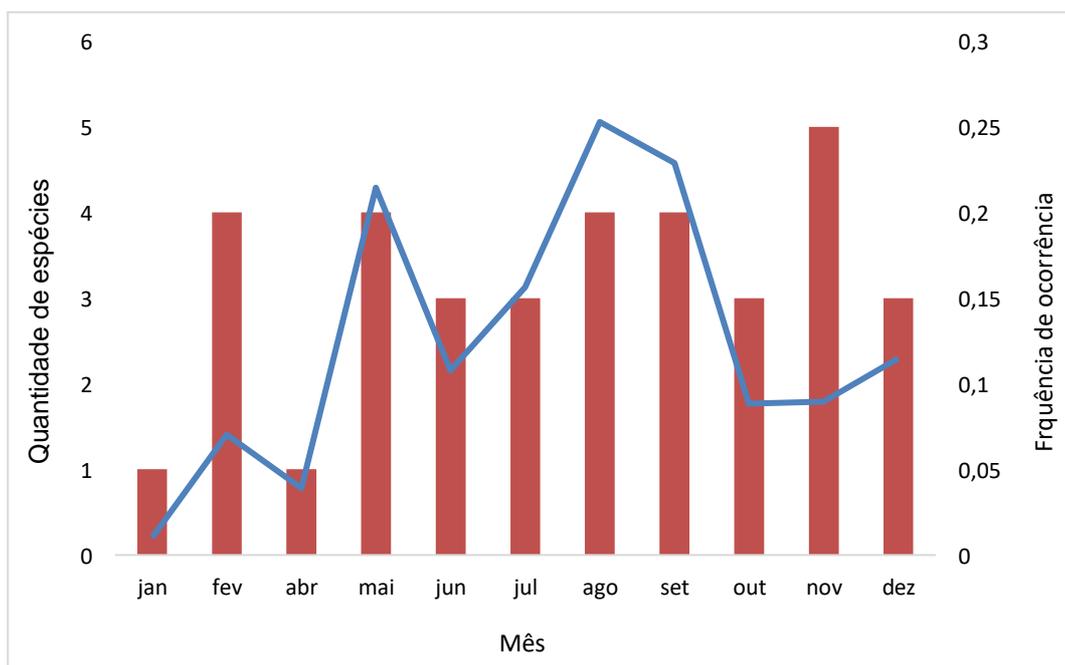
#### 4.4. Sazonalidade

Os resultados acerca das FO estão expostos de forma separada. A Figura 6 demonstra os dados obtidos nos PF e a Tabela 6 nas EC. Nas duas representações é possível notar que os Procellariiformes de forma geral aumentaram sua FO ao longo do inverno, o mesmo vale para a quantidade de espécies do grupo alvo.

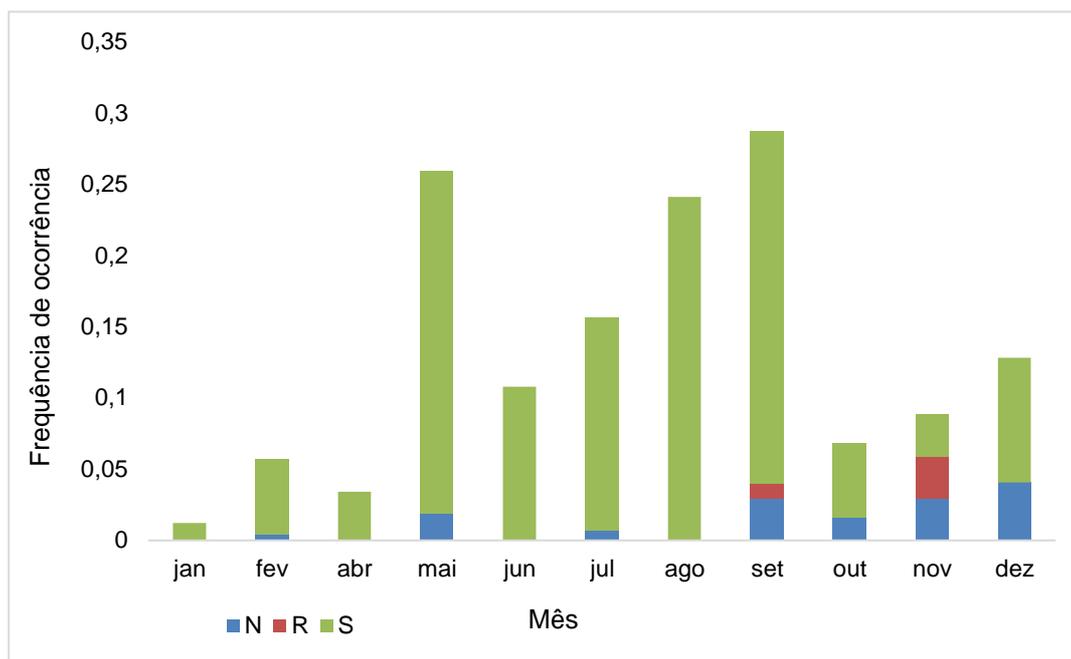
Na Figura 6 nota-se que a linha azul tem um aumento a partir de maio, uma manutenção ao longo do inverno e uma caída no começo da primavera, em outubro. Um padrão semelhante, porém, não tão detalhado é demonstrado pela Tabela 6, onde é possível ver que a maior parte das espécies de teve um aumento

nas suas FOs do cruzeiro de março/abril para o de julho/agosto. Essa constatação é válida para nove das doze espécies registradas nos cruzeiros. Como característica em comum, as que tiveram aumento do verão/outono para o inverno se reproduzem no hemisfério sul, oito são migrantes e uma residente.

A Figura 7 discrimina a origem migratória dos Procellariiformes observados e suas frequências de ocorrência. Nota-se que as aves oriundas do norte ocorrem na região de estudo, principalmente, de setembro a dezembro, o que corresponde a primavera. O período que vai de maio a setembro é o mais relevante para a ocorrência dos migrantes do sul. Já os residentes, só foram encontrados em setembro e novembro.



**Figura 6. Gráfico feito a partir dos dados dos Procellariiformes nos pontos fixos no primeiro ano (2021/2022) do PMAPet, quantidade de espécies (barras) e frequências de ocorrência (linha).**



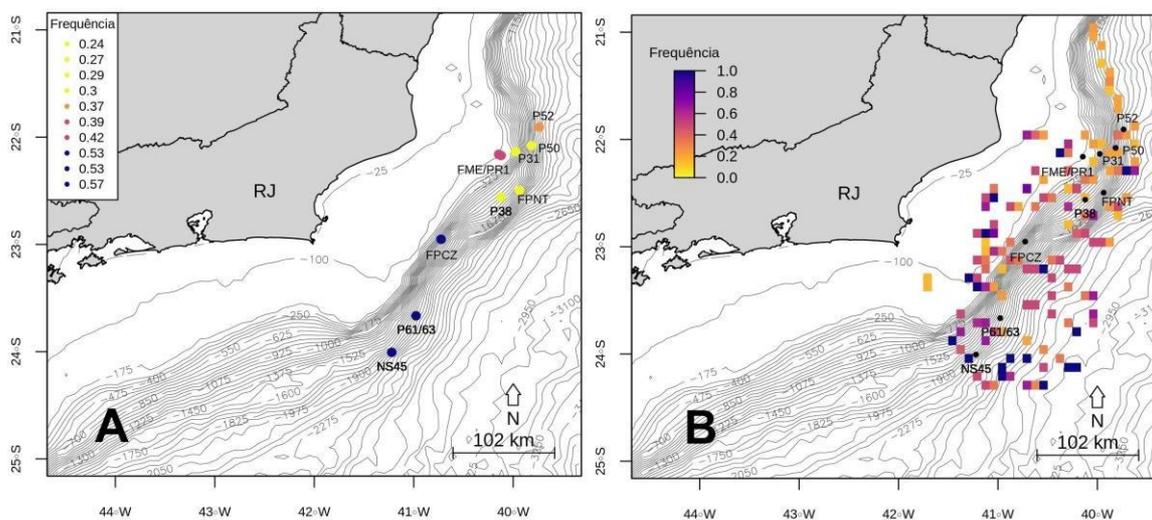
**Figura 7. Gráfico da frequência de ocorrência dos Procellariiformes, discriminando suas origens migratórias. Legenda N: migrante do norte; R: residente; S: migrante do Sul**

**Tabela 6. Frequência de ocorrência (FO) dos Procellariiformes avistados durante o cruzeiro de outono 2022 (março/abril) e inverno de 2022 (julho/agosto). As espécies estão separadas por origem, as que se reproduzem no hemisfério norte (NORTE), no hemisfério sul (SUL) e no Brasil (RESIDENTE). Os sinais após a designação da origem ou da espécie indicam se a frequência de ocorrência do grupo ou do táxon diminuiu (-) ou aumentou (+) do outono para o inverno.**

Origem / Espécie	FO (O/22)	FO (I/22)
<b>NORTE -</b>	<b>0,278</b>	<b>0,038</b>
<i>Calonectris borealis</i> * -	0,003	0,000
<i>Puffinus puffinus</i> * -	0,080	0,038
<b>SUL +</b>	<b>0,083</b>	<b>0,420</b>
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> * +	0,045	0,203
<i>Thalassarche melanophris</i> * +	0,000	0,038
<i>Fregetta tropica</i> * +	0,000	0,003
<i>Oceanites oceanicus</i> * +	0,006	0,014
<i>Pterodroma mollis</i> * +	0,000	0,059
<i>Pterodroma incerta</i> * -	0,026	0,000
<i>Procellaria aequinoctialis</i> * +	0,000	0,014
<i>Procellaria conspicillata</i> * +	0,003	0,049
<i>Ardenna gravis</i> * +	0,000	0,017
<b>RESIDENTE +</b>	<b>0,035</b>	<b>0,087</b>
<i>Pterodroma arminjoniana</i> * +	0,000	0,017
<b>TOTAL +</b>	<b>0,396</b>	<b>0,545</b>

#### 4.5. Distribuição espacial dos dados de FO

A Figura 8A mostra que as plataformas com maior frequência de ocorrência foram as do sul (NS45, P61/63 e FPCZ) e aquelas de águas mais rasas (FSME e PRA1). Com relação a espacialização dos dados dos cruzeiros (Figura 8B), numa inspeção visual nota-se que a metade sul da área amostral possui células com FO maiores que a metade norte.



**Figura 8. Mapas com as frequências de ocorrência nos pontos fixos (A) e nos cruzeiros (B) do primeiro ano (2021/2022) do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis.**

#### 4.6. Modelo linear generalizado com dados das plataformas

O modelo linear generalizado revelou que o inverno influencia as FOs mais positivamente que as outras estações. Na comparação com o período invernal todas as demais tiveram um menor efeito. A Tabela 7 mostra um resumo do que foi encontrado no modelo, nota-se que as diferenças das estações para com o inverno foram todas fortes  $p < 0,05$ .

A outra variável testada, a latitude, apresentou uma influência positiva nas FOs. Ou seja, quanto maior a latitude maior a FO dos Procellariiformes. Contudo os resultados não apontam uma relevância muito forte desse efeito, já que o  $p = 0,10191$  (Tabela 7).

**Tabela 7. Resultados obtidos no modelo linear generalizado  $FO \sim Estação + Latitude$ . No caso da variável categórica Estação, a coluna Estimativa refere-se à comparação das influências das estações com o inverno, que é o intercepto. Os valores p representam a significância dessa relação. Com relação a variável latitude a coluna Estimativa demonstra seu grau de influência e o valor p sua significância.**

Variáveis	Estimativa	p-valor
Intercepto (inverno)	-2.23366	0.16275
Primavera	-0.25753	0.03092*
Outono	-0.29474	0.02176*
Verão	-0.38640	0.00604*
Latitude	0.11914	0.10191

#### 4.7. Variáveis ambientais e modelo linear generalizado misto com dados dos cruzeiros

As variáveis ambientais estão expostas na planilha do cruzeiro. Os mapas de algumas variáveis estão na Figura 9. Como algumas das variáveis ambientais mostraram correlação, uma delas foi excluída das análises sobrando: batimetria, direção do vento, média da clorofila, média e desvio padrão da temperatura da água, desvio padrão do oxigênio dissolvido, média e desvio padrão do pH, desvio padrão da salinidade e desvio padrão da turbidez. Os dados de ocorrência dos Procellariiformes se ajustaram melhor a binomial negativa.

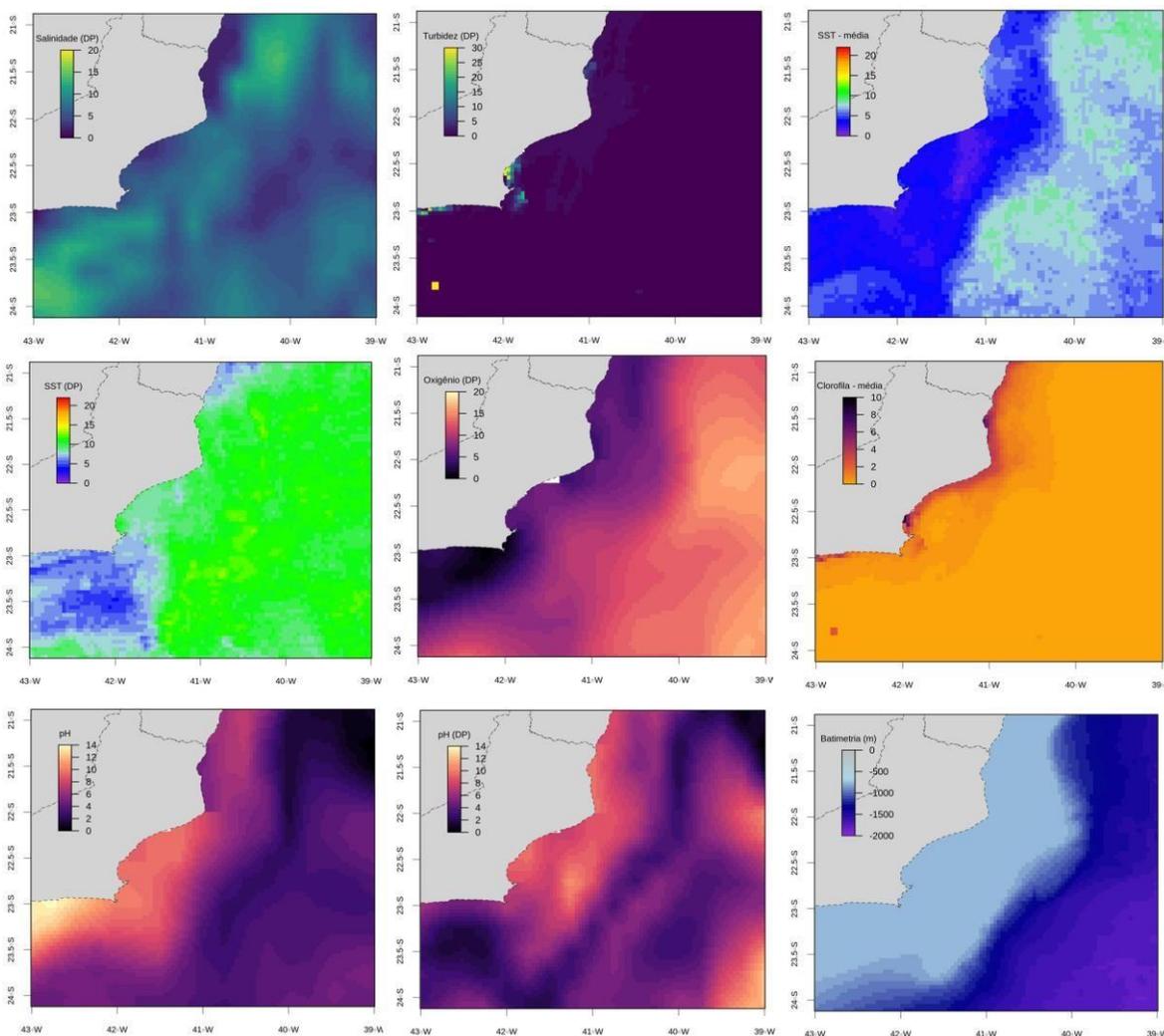
As únicas variáveis que apresentaram efeitos significativos isoladamente foram o desvio padrão da turbidez e a temperatura média da água. Sendo que o efeito do desvio da turbidez é diretamente proporcional a ocorrência das aves e o da temperatura é inverso, quanto menor a temperatura maior a abundância (Tabela 8). A seleção de modelos mostrou que as duas condições ambientais juntas explicaram pior do que separadamente, sendo melhor o que leva em consideração somente a média da temperatura, sendo a diferença de AICs entre eles baixa (Tabela 9).

**Tabela 8. Variáveis que possuem um efeito significativo isoladamente na ocorrência dos Procellariiformes, as demais variáveis foram omitidas dos resultados.**

Variável	Estimativa	p-valor
média da temperatura da água	-0.2661	0,01
turbidez	11,5	0,03

**Tabela 9. Seleção de modelos para verificar quais variáveis melhor explicam a variação da ocorrência dos Procellariiformes.**

Modelo	AIC	Δ AIC
Procellariiformes ~ temperatura da água + (1 transecto) + (1 estação)	1271,6	0
Procellariiformes ~ desvio da turbidez + (1 transecto) + (1 estação)	1273,2	1,6
Procellariiformes ~ temperatura da água + desvio da turbidez + (1 transecto) + (1 estação)	1275,5	3,9



**Figura 9. Mapa das variáveis ambientais coletadas remotamente através dos bancos de dados consultados.**

## 5. Discussão

### 5.1. Considerações acerca de algumas aves registradas

#### ***Sterna paradisaea*** (trinta-réis-ártico, Figura 10, Figura 21A)

Apesar do tamanho diminuto (<125 g), trata-se do animal com a maior migração conhecida (Egevang *et al.*, 2010). A espécie se reproduz no Ártico e passa a temporada não-reprodutiva na Antártida, somando a viagem de ida e volta, *S. paradisaea* percorre em média 70.900 km (Egevang *et al.*, 2010). Existem populações que migram pelo Pacífico e outras pelo Atlântico. De acordo com dados de geolocalizadores, as aves que migram pelo Atlântico tendem a passar pelos mares do Brasil durante seus movimentos norte-sul, após a estação reprodutiva. Além disso, *S. paradisaea* costuma se deslocar em águas afastadas da costa (Egevang *et al.*, 2010).

Os dados do monitoramento corroboram essas constatações, já que a avistagem ocorreu no dia sete de dezembro de 2021 na plataforma FPNT, cerca de 120 km da costa. Na ocasião foi visto um indivíduo jovem com a plumagem gasta, forrageando nas proximidades da plataforma. A ave permaneceu durante todo o dia e não foi vista nos dias subsequentes. O registro foi identificado como *S. paradisaea* devido as seguintes observações (Figura 10):

- Proporção bico/cabeça menor que as outras aves do gênero *Sterna* que ocorrem no Brasil;
- A falta de uma mancha umeral bem evidente, diagnose de *Sterna hirundo*, ave semelhante a *S. paradisaea*;
- Marca preta na ponta das rêmiges primárias.

A ocorrência dessa ave preenche uma lacuna apontada por Dias e colaboradores (2012). Segundo o autor, a espécie, apesar de contar com poucos registros, é comum no Brasil. A suposta “raridade” é devido à falta de expedições em alto mar e de um olhar atento para as características dessa espécie, que se assemelha a outras congêneres (Dias *et al.*, 2012).



**Figura 10. Registro de *Sterna paradisaea*. Provável jovem com plumagem gasta em sete de dezembro de 2021 na plataforma FPNT.**

***Pterodroma mollis*** (grazina-delicada, Figura 11, Figura 21B)

Ave de médio porte (32 a 37cm) detectada somente no terceiro cruzeiro. De acordo com a pesquisa bibliográfica a grazina-delicada é incomum, aparecendo somente em duas das 25 fontes de dados consultados (Anexo II). Porém, o presente trabalho revelou que essa foi a segunda ave mais frequente no terceiro cruzeiro (Tabela 6), o que contradiz a pesquisa. Provavelmente, essa falta de registros da espécie se deve às poucas expedições sistemáticas para obtenção de dados de fauna marinha no Brasil (Lees *et al.*, 2015).

A grazina-delicada é uma ave que se reproduz em diversas ilhas subantárticas (Howell e Zufelt, 2019) e a população que vem para o Brasil, provavelmente, é oriunda das ilhas de Tristão da Cunha e Gough, que são os sítios de nidificação da ave no Atlântico (Carlos, 2009). Em nossas observações a ave demonstrou uma preferência por águas oceânicas, acima de 200 metros de profundidade.



**Figura 11. Registro de grazina-delicada, segunda ave mais frequente no cruzeiro de inverno de 2022.**

***Pterodroma incerta*** (grazina-de-barriga-branca, Figura 12, Figura 21B)

A grazina-de-barriga-branca é uma ave oceânica de médio porte (43 a 46 cm) encontrada principalmente em águas subtropicais da porção sul do Atlântico, com alguns registros no Índico (Howell e Zufelt, 2019). A ocorrência de cefalópodes de águas profundas na dieta da espécie é um forte indicativo da preferência dessa espécie por tais habitats (Perez *et al.*, 2019). A revisão bibliográfica não indicou a ocorrência da espécie para o Rio de Janeiro.

Os avistamentos ocorreram no cruzeiro de verão do dia 24 ao 26 de março de 2022, durante a passagem de uma frente fria. Como se trata de uma espécie mais relacionada às águas subtropicais sua presença pode estar relacionada a esse evento climático. De acordo com as observações de navegação de Veit (1995), *P. incerta* é uma espécie mais frequente em águas do Uruguai, norte da Argentina e sul do Brasil. Nos estados do sul e sudeste a ocorrência dessa grazina é atestada nas praias e até mesmo em áreas interiores durante a passagem de frentes frias e ciclones (Bugoni *et al.*, 2007, Efe, 2008).

A grazina-de-barriga-branca está ameaçada devido à introdução de camundongos (*Mus musculus*) nas ilhas Gough, onde se reproduz. Os camundongos são predadores de ovos e filhotes da ave. No Brasil não está bem estabelecido os fatores que afetam sua conservação, mas a análise de conteúdos estomacais revela alta incidência de microplástico (Perez *et al.*, 2019).



**Figura 12. Indivíduo de grazina-de-barriga-branca registrado somente no cruzeiro de março/abril de 2022, de acordo com a revisão bibliográfica a espécie é incomum no RJ.**

***Pterodroma arminjoniana*** (grazina-de-trindade, Figura 13, Figura 21B)

Durante o PMAPet a ave foi vista no terceiro cruzeiro e na campanha de novembro na P-50. Foram vistos indivíduos com plumagem escura e clara (Figura 13), demonstrando a variabilidade de coloração da espécie. As avistagens se deram em águas profundas, em média de 1.500 metros. Tais observações são muito importantes pois trata-se de uma ave com poucos registros visuais em águas brasileiras. A espécie é considerada “criticamente ameaçada” de extinção em nível nacional e “vulnerável” globalmente.

É uma das duas espécies de Procellariiformes que se reproduzem no Brasil. Como seu nome em português aponta, nidifica no arquipélago de Trindade, cerca de 650 milhas da área de estudo e o período de reprodução é de abril a novembro (Luigi *et al.*, 2009). Sua presença pós-reprodução em águas brasileiras foi amplamente atestada por dados de geolocalizadores publicados por Leal e Bugoni (2021) e Krüger *et al.* (2016). Contudo, maior parte da população da espécie migra para o Atlântico Norte Ocidental. Fato atestado por diversas observações no mar (Lee, 1984) e pelos dados de transmissores. Nossos dados revelam que a espécie está presente na Bacia de Campos apenas no período reprodutivo.



**Figura 13.** Dois indivíduos de *Pterodroma arminjoniana* avistados na P-50 durante a expedição de novembro, o primeiro apresenta morfo escuro e o segundo morfo claro.

#### ***Procellaria conspicillata*** (pardela-de-óculos, Figura 14, Figura 21C)

Espécie típica do Atlântico Sul, sendo encontrada preferencialmente entre as latitudes 20° S a 40° S, tanto na América quanto na África, com alguns registros fora dessa área (Howell e Zufelt, 2019). Nidifica somente na Ilha Inacessível no Arquipélago Tristão da Cunha, a presença de porcos ferais no sítio reprodutivo fez com que seus números declinassem nos dois últimos séculos (Ryan, 2005). A exclusão dos porcos impactou positivamente os números da espécie, hoje sua tendência populacional é de crescimento (Ryan, 2005).

É extremamente associada a pesca comercial de espinhel em águas profundas (Bugoni *et al.*, 2009). Nessa associação, as aves se alimentam dos descartes de peixes e algumas são capturadas acidentalmente quando predam os anzóis iscados e acabam morrendo (Bugoni *et al.*, 2009). De forma que o impacto da atividade é dúbio sobre *P. conspicillata*. Devido ao declínio populacional dos últimos séculos, a espécie é considerada ameaçada de extinção em nível global e nacional na categoria Vulnerável (IUCN, 2022; MMA, 2022). É listada no PLANACAP como uma espécie alvo de estudos para compreensão da sua distribuição.

Durante as amostragens das duas metodologias a espécie só foi encontrada na porção sul da Bacia de Campos entre as latitudes 24°S e 23°S. Esteve presente nas unidades NS-45 (fevereiro e maio) e P-61/63 (maio). No mês de maio em NS-45 teve a sua abundância máxima observada (n=8). Na ocasião, a ave foi registrada junto a um expressivo bando misto com *A. gravis* (n=139) e *C. borealis* (n=3). Cabe

ressaltar que as duas unidades em que ela foi encontrada não fazem mais parte da amostragem desde maio de 2022. No cruzeiro de verão a espécie teve uma frequência baixa, aumentando substancialmente no de inverno (Tabela 6).

Como dito anteriormente seu limite norte de distribuição é a latitude 20°S, no Brasil ela é mais comum no Rio Grande do Sul (Bugoni *et al.* 2009). Os dados indicam que a porção sul da Bacia de Campos representa o limite da espécie, já que não foi detectada nas transecções e unidades da porção norte. Com relação a ocorrência sazonal, parece que a espécie tem uma preferência pelos meses mais frios do ano, já que sua presença foi mais notada durante esses meses nas duas metodologias.



**Figura 14. Exemplo de *Procellaria conspicillata*, ave detectada em fevereiro e maio.**

***Procellaria aequinoctialis*** (pardela-preta, Figura 15, Figura 21C)

Assim como seu congênere mencionado anteriormente, *P. aequinoctialis* também é citada com o grau de ameaça Vulnerável nacional (MMA, 2022) e internacionalmente (IUCN, 2022). Diferente de *P. conspicillata*, apresenta uma distribuição mais ampla, ocorrendo na metade sul dos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico (Howell e Zufelt, 2019). Se reproduz em diversas ilhas subantárticas, desde Geórgias do Sul até Nova Zelândia. Durante o período reprodutivo (novembro a abril) habita latitudes mais baixas nas proximidades da Antártida (Howell e Zufelt, 2019). Durante a estação não-reprodutiva se dispersa, chegando até as proximidades da latitude 20° S, um limite parecido com *P. conspicillata* (Howell e Zufelt, 2019).

Também é uma seguidora da frota de espinhel, sendo mais capturada acidentalmente que *P. conspicillata* (Bugoni *et al.*, 2009). Segundo Weimerskich *et al.* (2000), o motivo seria seu hábito noturno de forrageio, que coincide com o período em que os anzóis são jogados na água. Devido a essa pressão de captura a espécie é alvo do PLANACAP.

Nos PFs a espécie foi detectada em junho na P-38 e em agosto na PRA-1 e P-31, sendo o último mês o com mais registros. Ao contrário de *P. conspicillata*, sua distribuição não esteve restrita ao sul, sendo vista em plataformas na região central e norte da malha amostral. Durante os cruzeiros a espécie foi vista somente no inverno, tanto na porção sul, quanto norte. Dessa forma, os dados apontam uma tendência de *P. aequinoctialis* apresentar uma distribuição mais ampla na Bacia de Campos que *P. conspicillata*. Contudo, parece ser mais tardia, ocorrendo somente durante o final do outono e inverno.



**Figura 15. Indivíduo de *Procellaria aequinoctialis* registrado durante na PRA-1 em agosto de 2023.**

### ***Calonectris edwardsii*** (cagarra-de-cabo-verde, Figura 16, Figura 21A)

A cagarra-de-cabo-verde é uma ave oriunda da região da Macaronésia, que engloba arquipélagos do Atlântico Norte Oriental como Cabo Verde, Açores, Madeira e Canárias. A presença de Procellariiformes dessa região vem sendo cada vez mais notada no Brasil (Brusco *et al.* 2021), sendo que a ocorrência de *C. edwardsii* foi constatada somente a partir do final década de 1990 (Petry *et al.*, 2000). Dados de geolocalizadores demonstram que a espécie usa as águas

brasileiras, especialmente as do sul do país, durante seu período pós-nupcial (González-Solís et al., 2009).

A ave foi vista em somente uma oportunidade, durante a quinta campanha realizada na P-50 em novembro de 2022. O registro foi inicialmente identificado como *Calonectris sp.*, contudo, uma revisão cautelosa das fotos mostrou que tratar-se de *C. edwardsii*, identificação baseada nas imagens da Figura 16. Pode ser observado um bico escuro e um corpo delgado, características que a distingue das demais espécies do gênero (Howell e Zufelt, 2019).



Figura 16. Indivíduo de *Calonectris edwardsii* observado em novembro de 2022 na P-50.

#### ***Ardenna gravis*** (pardela-de-barrete, Figura 17, Figura 21D)

Espécie típica do Atlântico, onde realiza uma migração transequatorial. Se reproduz em diversas ilhas entre as latitudes 30°S a 55°S, após o período reprodutivo (primavera e verão do hemisfério sul), migra para o hemisfério norte (Howell e Zufelt, 2019). Durante essa movimentação é visto em grandes bandos por águas brasileiras, especialmente no outono (Neves *et al.* 2006b). A migração para norte de outono foi vista durante as amostragens, um grupo de 143 indivíduos foi visto em maio de 2022 nos pontos fixos, o que representa uma quantidade atípica (Figura 22).

Apesar de parte da população migrar para o norte, uma outra fica no sul, como atestam os dados. Nos cruzeiros só foi registrada no inverno, já nos pontos fixos foi encontrada em todas as estações. Durante a navegação demonstrou

interesse pela embarcação e a seguiu por alguns minutos. Também é uma espécie capturada incidentalmente e por isso tem interesses conservacionistas (Neves *et al.* 2006b)



**Figura 17. Exemplar de pardela-de-barrete registrado durante o cruzeiro de inverno de 2022.**

***Thalassarche chlororhynchos*** (albatroz-de-nariz-amarelo, Figura 18, Figura 21E)

Foi o Procellariiformes mais encontrado durante a amostragem. É um albatroz típico do Atlântico Sul, se reproduz de setembro a abril em Tristão da Cunha e Gough (Howell e Zufelt, 2019). Está presente o ano todo no Brasil, contudo, durante o período pós-reprodutivo a abundância da espécie aumenta (Neves *et al.*, 2006).

É outra ave que se associa a embarcações de espinhel e é vitimada pela captura incidental (Bugoni *et al.*, 2008). Além disso, sofre com a presença de animais invasores nos sítios reprodutivos (Wace e Holdgate 1976). A associação desses dois fatores, capturas incidentais e fauna invasora, fazem com que a população de *T. chlororhynchos* esteja diminuindo (IUCN, 2022). Por isso, está categorizada como Em Perigo nas listas de espécies ameaçadas global (IUCN, 2022) e nacional (MMA, 2022).

Apresentou-se bem frequente na amostragem de PFs, estando ausente nos registros somente no mês de dezembro. Durante as observações as aves mostraram uma tendência a não se aproximarem muito da plataforma, a maioria das avistagens foi acima dos 200 metros. Algumas aves foram vistas forrageando sozinhas ou associadas a barcos de pesca e cardumes de atuns.

O padrão de frequência nos cruzeiros seguiu o dos demais Procellariiformes, houve um aumento do cruzeiro de verão para o de inverno. A ave esteve presente em praticamente toda a malha amostral da navegação. Essa maior presença no inverno se deve ao fato de que após a reprodução a população se dispersa por diversas regiões do Atlântico sul (Gabani *et al.* 2020). Sua ocorrência na Bacia de Campos durante o período reprodutivo parece ser algo incomum, contudo, indivíduos marcados com transmissores mostram que *T. chlororhynchos* habita águas da América do Sul desde a latitude 40°S até 20°S (Gabani *et al.* 2020).



**Figura 18. Observação de *Thalassarche chlororhynchos* no cruzeiro de inverno de 2022.**

***Thalassarche melanophris*** (albatroz-de-sobrancelha, Figura 19, Figura 21E)

O albatroz-de-sobrancelha também sofre as mesmas pressões que seu congênere, albatroz-de-nariz-amarelo, contudo, apresenta uma maior população que se reproduz em diversas ilhas subantárticas (PLANACAP, 2009c). Isso faz com que a espécie não esteja presente em listas de fauna ameaçada, embora seja uma espécie alvo do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (BRASIL, 2018).

A ave foi vista em quatro expedições dos PFs duas na FSO Campos dos Goytacazes, uma na P-31 e PRA-1, foi registrada em julho, agosto e outubro. Apenas no cruzeiro de inverno a ave foi detectada, e sua presença esteve amplamente distribuída de norte a sul da malha amostral. Cabe ressaltar que tanto nos PFs quanto no CZ de inverno, todos os indivíduos presentes eram juvenis.

A presença exclusiva de jovens é explicada devido a tendência dispersiva maior dessa classe etária que os adultos em albatrozes (Rodrigues, 2017). Apesar de se reproduzir numa ampla gama de ilhas, a população que migra para o Brasil vem em maior parte das Malvinas, com alguns indivíduos oriundos das Geórgias do Sul (Salvagni *et al.* 2020).



**Figura 19. Juvenil de *Thalassarche melanophris*, ave registrada durante inverno e começo do outono.**

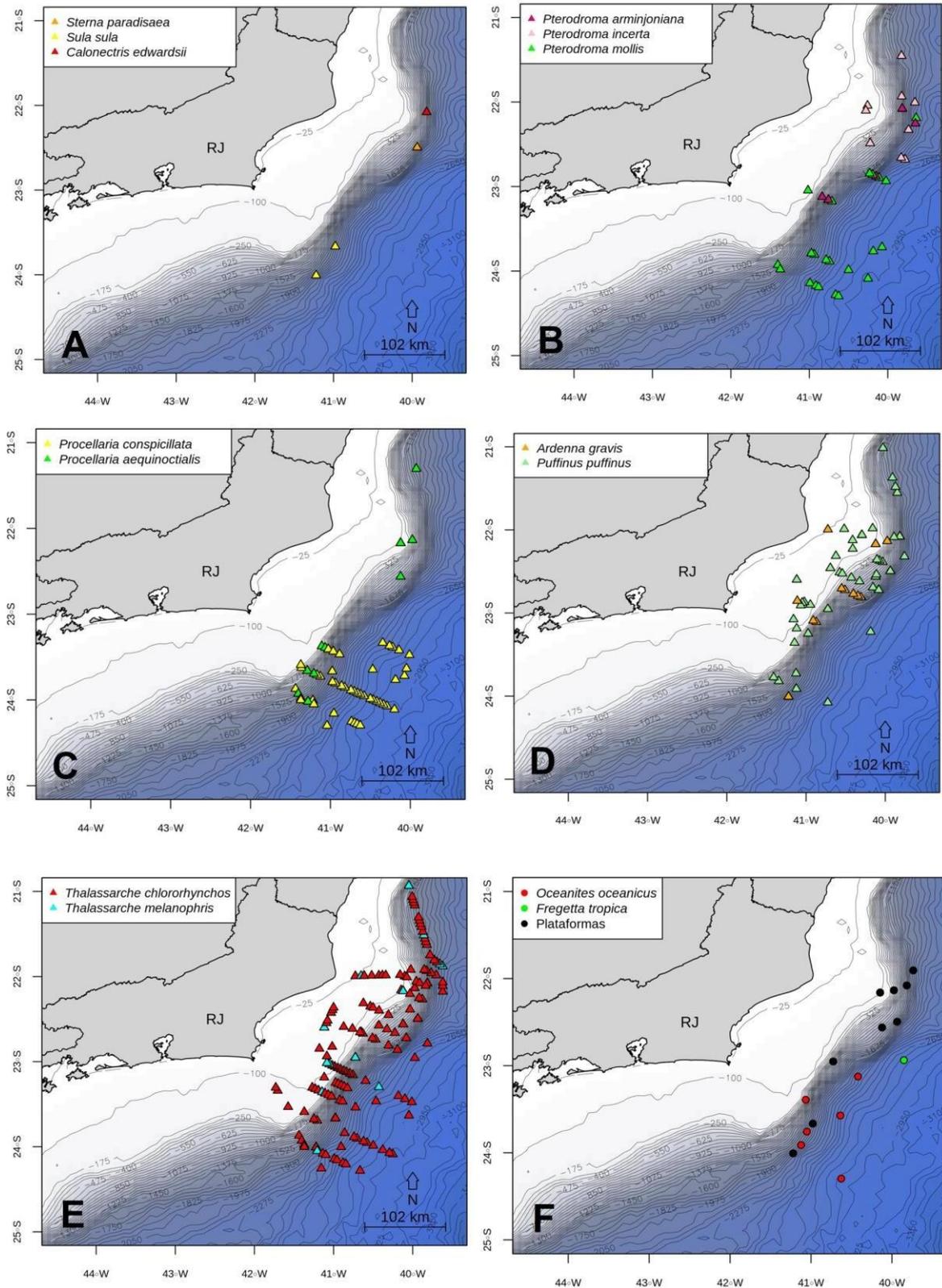
### ***Sula sula*** (atobá-de-pé-vermelho, Figura 20 e Figura 21A)

Ave marinha com distribuição majoritariamente tropical nos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico (Howell e Zufelt, 2019). No Brasil se reproduz somente em Fernando de Noronha e há registros reprodutivos históricos antes do desmatamento da vegetação nativa em Trindade (Mancini *et al.*, 2016). A região Nordeste, devido à proximidade com o sítio reprodutivo, concentra a maior quantidade de avistamentos de *S. sula*. Fora do Nordeste o que se percebe é uma prevalência de exemplares juvenis (WIKIAVES, 2022).

O presente trabalho encontrou duas vezes essa espécie, uma em fevereiro e outra em maio. Nessas oportunidades foi notado o mesmo padrão, ocorrência de jovens solitários. Tais constatações são muito importantes, tendo em vista que a ave é considerada ameaçada na categoria “em perigo” nacionalmente (MMA, 2022).



**Figura 20. Juvenil de *Sula sula* registrado em 30 de janeiro de 2022 na plataforma P61/63.**



**Figura 21. Mapas de ocorrências das espécies descritas no texto com os dados referentes aos cruzeiros e unidades produtivas do primeiro ano do PMAPet.**

## 5.2. Riqueza de espécies

O primeiro aspecto, e o mais básico, a ser levado em consideração é a riqueza de espécies. As amostragens do PMAPet se mostraram muito eficazes para detecção das espécies do grupo alvo, os motivos são os seguintes:

- o primeiro ano do projeto revelou a ocorrência de 55% das espécies de aves marinhas e 48,7% dos Procellariiformes com ocorrência prevista para a Bacia de Campos (Anexo II);
- a distância entre a riqueza estimada foi pequena e está dentro do intervalo de confiança, conforme aponta a Tabela 4;
- um Procellariiformes sem ocorrência para a Bacia de Campos, *Pterodroma incerta* (Figura 12), foi encontrado;
- o único trabalho focado na região, Nacinovic (2005) – *Aves Marinhas na Bacia de Campos* – cita a ocorrência de 11 espécies de aves marinhas, entre elas cinco Procellariiformes, e um ave terrestre, o presente estudo já registrou mais que o dobro;
- como o número de espécies de albatrozes e petréis esteve dentro do intervalo de confiança do estimador de riqueza Chao2, pode-se dizer que a riqueza observada foi satisfatória (Tabela 4).

Na comparação entre as metodologias, o cruzeiro leva vantagem na detecção de espécies de Procellariiformes em relação aos pontos fixos. Nota-se que primeiro com um esforço relativamente menor, apenas dois cruzeiros contra 23 campanhas de pontos fixos, registrou 12 espécies enquanto o segundo, dez. Isso porque os cruzeiros abarcam uma diversidade maior de ambientes, desde águas rasas até profundas, enquanto os pontos fixos são realizados em águas profundas, no talude da plataforma continental.

Olhando a lista de Procellariiformes observada em cada método, é possível notar que espécies pequenas, como os da família Oceanitidae, não são detectados nos pontos fixos. Já nos cruzeiros foram detectadas duas espécies, *Oceanites oceanicus* e *Fregetta tropica*, da referida família. Essa aparente falta de espécies pequenas, pode ser devido a distância que os observadores ficam da linha d'água na execução dos pontos fixos. Já que, as duas espécies foram vistas em águas profundas (Figura 21F), logo, espera-se que elas ocorram no ambiente das unidades produtivas.

### 5.3 Sazonalidade e migração

Outro aspecto importante a respeito da avifauna marinha que a amostragem, a inspeção visual dos dados (Tabela 6, Figura 6) e as análises estatísticas (Tabela 7) já revelaram foi a sazonalidade dos Procellariiformes. Sendo o inverno a estação que mais influencia positivamente a FO e riqueza do grupo. Para entender esse fato é preciso ter em mente o padrão migratório das espécies observadas e com ocorrência potencial (Anexo II). A fim de ilustrá-lo será dividido em três sistemas migratórios, **migrantes do sul**, **migrantes do norte** e **residentes**.

Os **migrantes do sul** se reproduzem principalmente ao sul da latitude 30°S, área que apresenta a maior parte dos sítios reprodutivos de albatrozes e petréis globalmente (Chown et al. 1998). Nesses locais a reprodução se dá durante um período que vai da primavera ao verão. Ao final desta estação, as aves migram para latitudes mais baixas, chegando na área de estudo. Há exceções como *T. chlororhynchos* e *A. gravis* que mesmo durante a estação reprodutiva utiliza a área de estudo (Gabani et al. 2020).

O outro grupo, os **migrantes do norte**, é representado por espécies que nidificam principalmente na Macaronésia (Madeira, Canárias e Cabo Verde), Reino Unido, Mediterrâneo. O período de reprodução é o oposto ao dos migrantes do sul, e vai da primavera ao verão do hemisfério norte. Logo sua presença na região de estudo é esperada que seja após a reprodução, nos meses mais quentes do hemisfério sul.

Por último temos os **residentes**, grupo do qual fazem parte duas espécies, *Puffinus lherminieri* e *P. arminjoniana*. A primeira se reproduz em Fernando de Noronha e Ilha Itatiaia (Espírito Santo), já a segunda se reproduz em Trindade (Espírito Santo). De forma que, ambas possuem sítios reprodutivos relativamente próximos da área de estudo. O período reprodutivo das duas espécies é menos restrito que os migrantes e pode ocorrer tanto no verão quanto no inverno (Leal e Bugoni, 2021; Efe e Musso, 2001; Silva e Olmos, 2010).

Do universo de quinze Procellariiformes observados, onze são migrantes do sul; três, migrantes do norte; e um, residente. Devido essa grande presença de migrantes do sul e seu ciclo migratório descrito acima, é de se esperar que o inverno seja a estação do ano com as maiores FO de albatrozes e petréis. Sendo esse o padrão esperado e observado na literatura consultada (Anexo II).

Os migrantes do norte ocorrem na região principalmente durante seus períodos migratórios para o sul, durante a primavera (Figura 7). Na volta para seus sítios reprodutivos, que ocorre no outono, foram vistos em números expressivos em maio. Na ocasião foram registrados *Calonectris borealis* e *Puffinus puffinus* se deslocando junto com *Ardenna gravis*, migrante do sul. No período do verão os migrantes do norte estiveram números pouco expressivos. Dessa forma pode-se dizer que para esse grupo de aves a área de estudo representa mais uma parada em seus deslocamentos para o sul ou para norte, do que uma área de descanso reprodutivo.

#### 5.4. Espacialização das FO

Os resultados do efeito da latitude sobre as FO dos Procellariiformes mostram que há uma tendência pouco significativa ( $p=0,10$ ) dessa variável aumentar conforme a latitude aumenta. Contudo olhando os mapas da Figura 8 nota-se que há um efeito dessa variável numa inspeção visual. Para esse efeito ser testado de forma mais eficaz é necessário que mais amostragens sejam realizadas, especialmente em UPs do sul. Nota-se que as duas mais do sul, NS-45 e P-61/63 (Figura 2), foram amostradas a última vez em outono de 2022. A sonda NS-45 não está mais na Bacia de Campos e P-61/63 foram vendidas e não são da Petrobras. Como forma de testar de forma mais eficaz o efeito da latitude nas FO dos PF é necessário que a amostragem volte a cobrir a porção mais austral.

#### 5.5. Variáveis ambientais

Os modelos mostraram que as variáveis, média da temperatura da água e o desvio da turbidez são as mais importantes para explicar a ocorrência dos Procellariiformes. A temperatura da água é também citada por Daudt et al. (2019) como um importante fator para ocorrência de aves marinhas na foz do Rio Amazonas. De acordo, com os autores a temperatura da água tem um efeito proporcionalmente inverso na ocorrência de Procellariidae. O presente trabalho na Bacia de Campos demonstra um efeito semelhante em Procellariiformes.

Como dito anteriormente a região da Bacia de Campos está sob influência da ressurgência de Cabo Frio, fenômeno que torna as águas mais ricas em nutrientes e com temperaturas baixas (Valentin, 2001). As águas frias provenientes

de correntes polares ou de ressurgências tendem a ter maior produtividade primária e sustentar uma cadeia trófica mais complexa, aumentando a diversidade da megafauna (Valentin, 2001). Esse pode ser o tipo de influência que o resultado do modelo mostrou.

O desvio padrão da turbidez é uma variável que apresenta uma correlação inversa com a batimetria. Ou seja, águas rasas tendem a ter uma variação maior na turbidez que águas profundas. Além dessa relação, há uma relação positiva com a produção de clorofila, quanto maior a produção maior a turbidez. Em resumo a turbidez é maior em lugares com maior produtividade e mais perto da costa. Ou seja, as águas mais rasas da área de estudo são as que apresentam maior ocorrência de Procellariiformes que as águas profundas.

Os locais onde estão a maior parte das unidades de produção amostradas correspondem às águas profundas, logo, com menor turbidez. Neles se espera menor diversidade de aves do grupo. Contudo, as plataformas representam um substrato artificial para ocorrência de invertebrados e vertebrados marinhos o que aumenta a produção secundária (Claisse et al. 2014). Ou seja, apesar das plataformas estarem em águas com baixa produtividade primária, suas estruturas físicas fornecem ambiente para a existência de peixes e invertebrados. De forma que, as aves podem ser atraídas.

De fato, foi o que se viu. Nas plataformas foi possível observar 23 espécies de aves marinhas, entre elas dez Procellariiformes. Em muitas ocasiões as aves foram vistas forrageando, uma vez em um bando misto de *Ardena gravis*, *Calonectris borealis* e *Procellaria conspicillata* com 154 indivíduos (Figura 22). Para testar o efeito atrator das atividades petrolíferas avaliadas é necessário incorporar a variável distância das plataformas nas ocorrências das aves.



**Figura 22. Bando de *Ardenna gravis* registrado em maio de 2022 na NS-45, um evento provavelmente relacionado com a migração da espécie.**

## Referências bibliográficas

- ALVARENGA, J. 2018. Avifauna da Cadeia Vitória-Trindade: História, Diversidade e Conservação. Trabalho de conclusão de curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientador: Ignacio Benites Moreno, Co-orientador: Caio José Carlos.
- BRASIL. Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014. 2014. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Diário Oficial da União, 245: 121–126.
- BRASIL. Portaria no 378, de 24 de abril de 2018. 2018. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis - PLANACAP. *Diário Oficial da União*, 80: 108.
- BRUSCO, G. M.; AMARAL, K. B.; REPENNING, M.; WHITTAKER, A.; VICENTINI-NETO, F. L.; BUGONI, L. Gadfly petrels of the *Pterodroma feae*-complex in southwestern Atlantic Ocean, Brazil. 2021. *Ornithology Research*, 29: 160-165.
- BOTH, R.; FREITAS, T. O. R. 2004. Aves Marinhas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo; *In*: BRANCO, J. O. *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras – Bioecologia e Conservação*. Itajaí, Univali Editora. 193-212.
- BUGONI, L.; NEVES, T. S.; LEITE-JR, N. O.; CARVALHO, D.; SALES, G.; FURNESS, R. W.; STEIN, C. E.; PEPPE, V.; GIFFONI, B. B.; MONTEIRO, D. S. 2008. Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil. *Fisheries Research*, 90: 217–224.
- CHAO, A.; CHAZDON, R. L.; COLWELL, R. K.; SHEN, T-J. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters*, 8: 148-159.
- CHOWN, S. L.; GASTON, K. V.; WILLIAMS, P. H. 1998. Global patterns in species richness of pelagic seabirds: the Procellariiformes. *Ecography*, 21:342-350.
- CUTRIM, C. H. G.; MUNHOZ, I. L.; JESUS, P. R.; BACCI, L.; ARAUJO, V. A. 2021. Illustrious visitors to the world nature heritage: seabird strandings in the Ilha Grande bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Nature and Conservation*, 14(4).
- COELHO, E. P.; ALVES, V. S.; SONEGHET, M. L. L.; CARVALHO, F. S. 1990. Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro - Bahia (Brasil). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 38(2):161–167.
- CROXALL, J. P.; BUTCHART, S. H. M.; LASCELLES, B.; STATTERSFIELD, A. J.; SULLIVAN, B.; SYMES, A.; TAYLOR, P. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International*, 22: 1-34.
- DAUDT, N. W.; MARTINS, S. P.; KIRINUS, E. P.; BUGONI, L. 2019. Seabird assemblage at the mouth of the Amazon River and its relationship with environmental characteristics. *Journal of Sea Research*, 155: 101826.
- eBIRD. 2022a. *Explorar regiões: Rio de Janeiro*. *In*: [www.ebird.org](http://www.ebird.org). Acesso 10/04/2022.
- eBIRD. 2021b. *Explorar regiões: Espírito Santo*. *In*: [www.ebird.org](http://www.ebird.org). Acesso 10/04/2022.
- EFE, M. A.; MUSSO, C. M. 2001. Primeiro registro de *Puffinus Iherminieri* Lesson, 1839 no Brasil. *Nattereria*, 2: 21-23.

- EFE, M. A. 2004. Aves Marinhas das Ilhas do Espírito Santo; *In*: BRANCO, J. O. *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras – Bioecologia e Conservação*. Itajaí, Univali Editora. 101-118.
- EFE, M. A. 2008. *Procellaria conspicillata* Gould, 1844; *In*: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 402-403.
- ENVIRONMENTAL RESEARCH DIVISION'S DATA ACCESS PROGRAM, 2022.
- FURNESS, R. W.; MONAGHAN, P. 1987. *Seabird Ecology*. Glasgow, Blackie & Son Limited.
- GABANI, C. D. 2020. Uso de hábitat e comportamento de voo do albatros-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*). Orientador: BUGONI, L. Dissertação de mestrado em Oceanografia Biológica, FURG.
- GEBCO Bathymetric Compilation Group. 2022.
- GILL, F.; DONSKER, D.; RASMUSSEN, P. 2022. *IOC World Bird List 12.1*. *In*: <http://dx.doi.org/10.14344/IOC.ML.12.1>. Acesso em 22/05/2022
- GJERDRUM, C.; FIFIELD, D. A.; WILHELM, S. I. Eastern Canada Seabird at Sea (ECSAS) standardized protocol for pelagic surveys from moving and stationary platforms. *Canadian Wildlife Service Technical Report Series*, 515.
- GONZÁLEZ-SÓLIS, J.; FELICÍSIMO, A.; FOX, J. W.; AFANASYEV, V.; KOLBEINSSON, Y.; MUÑOZ, J. 2009. Influence of sea surface winds on shearwater migration detours. *Marine Ecology Progress Serie* 391: 221-230.
- HARRISON, P.; PERROW, M.; LARSSON, H. 2021. *Seabird: The New Identification Guide*. Barcelona, Lynx Edicions.
- HOWELL, S. N. G.; ZUFELT, K. 2019. *Oceanic Birds of the World – A Photo Guide*. New Jersey, Princeton University Press.
- IUCN. 2022. *The IUCN Red List of Threatened Species*. *In*: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acesso em 22/05/2022.
- KLEIN, S. R.; DAUDT, N. W.; BUGONI, L. 2012. Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii* in Brazilian Waters. *Bulletin British Ornithologists Club*, 132(3):214-216.
- KRÜGER, L.; PAIVA, V. H.; COLABUONO, F. I.; PETRY, M. V.; MONTONE, R. C.; RAMOS, J. A. 2016. Year-round spatial movements and trophic ecology of Trindade Petrels (*Pterodroma arminjoniana*). *Journal of Field Ornithology*, 0(0):1–13.
- LEAL, G. R.; BUGONI, L. 2021. Individual variability in habitat, migration routes and niche used by Trindade petrels, *Pterodroma arminjoniana*. *Marine Biology*, 168:134.
- LOPES, A. C. P. A.; VITAL, A. V. C.; EFE, M. A. Potential geographic distribution and conservation of Audubon's Shearwater, *Puffinus Iherminieri* in Brazil. *Papéis Zoologia* 54(19): 293-298.
- MANCINI, P. L.; HOBSON, K. A.; BUGONI, L. Role of body size in shaping the trophic structure of tropical seabird communities. *Marine Ecology Progress Series*, 497:243-257.
- MARTUSCELI, P.; SILVA, R. S.; OLMOS, F. 1997. A large prion *Pachyptila* wreck in South-east Brazil. *Cotinga*, 8: 55-57.

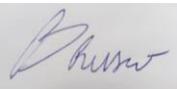
- MESTRE, L. A. M.; ROOS, A. L.; NUNES, M. F. 2010. Análise das recuperações no Brasil de aves anilhadas no exterior entre 1927 e 2006. *Ornithologia*, 4(1): 1-75.
- NACINOVIC, J. B. 2006. *Aves marinhas da Bacia de Campos*. Rio de Janeiro, Fiocruz.
- NETO, F. P. F. 2004. Aves Marinhas da Ilha de Trindade; In: BRANCO, J. O. *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras – Bioecologia e Conservação*. Itajaí, Univali Editora. 119-146.
- NEVES, T.; BUGONI, L.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. 2006a. Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP.
- NEVES, T.; OLMOS, F.; PEPPE, F.; MOHR, L. V. 2006b. *Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP)*. Brasília, Ibama, 124p.
- OKSANEN, J. 2022. *Vegan: ecological diversity*.
- OLMOS, F. 2002. Non-breeding seabirds in Brazil: a review of band recoveries. *Ararajuba*, 10(1):31-42.
- OLSEN, K. M.; LARSSON, H. 1997. *Skuas and Jaegers of the World*. East Sussex, Pica Press.
- PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; CARRANO, E.; GUEDES, R. C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F.; PIACENTINI, V. Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Ornithology Research*, 1-114.
- PEREZ, M. S.; DAUDT, N. W.; TAVARES, M.; OTT, P. H.; SANTOS, R. A.; FONTANA, C. S. Diet of the Atlantic Petrel during the non-breeding season. 2019.
- R CORE TEAM. 2021. *R: A language and environment for statistical computing*.
- REMOTE SENSING SYSTEMS, 2022.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.
- TASKER, M. L.; JONES, P. H.; DIXON, T. J.; BLAKE, B. F. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *Auk*, 101: 567–577.
- TAVARES, D. C.; MOURA, J. F.; AMORIM, C. E.; BOLDRINI, M. A.; SICILIANO, S. 2012. Aves, Stercorariidae, Chilean Skua *Stercorarius chilensis* Bonaparte, 1857: First documented record for the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. *Check List*, 8(3): 560-562.
- TEIXEIRA, D. M.; NACINOVIC, J. B.; NOVELLI, R. 1985. Notes on some Brazilian seabirds. *Bulletin British Ornithologists Club*, 105(2): 49-51.
- TEIXEIRA, D. M.; NACINOVIC, J. B.; SCHLOEMP, I. M.; KISCHLAT, E. E. 1988. Notes on some Brazilian seabirds (3). *Bulletin British Ornithologists Club*, 108(3) 136-139.

- VALENTIN, J. L. Cabo Frio Upwelling System, Brazil. 2001. *In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. Coastal Marine Systems of Latin America*. Heidelberg, Springer Berlin, 97-105.
- VANSTREELS, R. E. T.; GALLO, L.; SERAFINI, P. P.; SANTOS, A. P.; EGERT, L.; UHART, M. M. 2021. Ingestion of plastics and other debris by coastal and pelagic birds along the coast of Espírito Santo, Eastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 173: 113046.
- VALLS, F. C. L.; TAVARES, M.; FLOOD, R. L.; BUGONI, L. 2021. The status of Great-winged Petrel *Pterodroma macroptera* in the south-west Atlantic Ocean, with notes on separation from dark-morph Trindade Petrel *P. arminjoniana*. *Bulletin British Ornithologists Club*, 141(3): 267-274.
- VEIT, R. R. 1995. Pelagic communities of seabirds in the South Atlantic Ocean. *Ibis* 137(1): 1-10.
- VOOREN, C. M.; FERNANDES, A. C. 1989. *Guia de Albatrozes e Petréis do Sul do Brasil*. Porto Alegre, Sagra.
- WIKIAVES. 2021a. *Espécies por localidade: Rio de Janeiro*. *In: www.wikiaves.com.br*. Acesso 21/10/2021.
- WIKIAVES. 2021b. *Espécies por localidade: Espírito Santo*. *In: www.wikiaves.com.br*. Acesso 21/10/2021.

## EQUIPE TÉCNICA

<b>Profissional</b>	Bruno Peralta Belmont
<b>Função</b>	Diretor Técnico
<b>Formação / Titulação</b>	Médico Veterinário / Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	10.415
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	2297270
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Gabriela Guimarães Araujo
<b>Função</b>	Coordenadora Temática
<b>Formação / Titulação</b>	Bióloga / Doutora em Ciências Biológicas
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	84.686/02D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5438698
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	Giuliano Müller Brusco
<b>Função</b>	Coordenador Temático
<b>Formação/Titulação</b>	Biólogo / Mestre em Ecologia
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	88116/03D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4037510
<b>Assinatura</b>	





## ANEXO II – Lista dos táxons registrados nas campanhas

Táxons de aves registradas durante as doze primeiras campanhas realizadas de dezembro de 2021 a junho de 2022 do Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis da Bacia de Campos e espécies presentes na revisão bibliográfica.

### Legendas:

**Cruzeiro:** 1: cruzeiro realizado em março/abril de 2022; 2: cruzeiro realizado em julho e agosto de 2022.

**Unidades:** 1: FPSO Campos dos Goytacazes; 2: FPSO Niterói; 3: FPSO P-50; 4: FSO Macaé; 5: FSO P-38; 6: NS-45; 7: P-31; 8: P-52; 9: P-61/63; 10: PRA-1.

**Origem:** S: ilhas oceânicas do hemisfério sul; N: ilhas oceânicas do hemisfério norte; R: ilhas brasileiras; TN: terrestre migrante do norte; TA: terrestre migrante austral; TR: terrestre residente.

**Conservação:** LC: pouco preocupante; VU: vulnerável; EN: em perigo; BR: espécies presentes na Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA 2014); IUCN: *The IUCN Red List of Threatened Species* (2022).

**Revisão bibliográfica:** 1: Alvarenga (2019); 2: Wikiaves (2021a); 3: Vanstreels *et al.* (2019); 4: Wikiaves (2021b); 5: Coelho *et al.* (1990); 6: Tavares *et al.* (2012); 7: Efe (2004); 8: Neto (2004); 9: Brusco *et al.* (2021); 10: eBird (2022a); 11: eBird (2022b); 12: Nacinovic (2006); 13: Valls *et al.* (2021); 14: Teixeira *et al.* (1984); 15: Teixeira *et al.* (1988); 16: Klein *et al.* (2012); 17: Martuscelli *et al.* (1997); 18: Olmos (2000); 19: Cutrim *et al.* (2021); 20: Vanstreels *et al.* (2021); 21: Lopes *et al.* (2014); 22: Mancini *et al.* (2014); 23: Efe e Musso (2001); 24: Mestre *et al.* (2010); 25: Leal e Bugoni (2021); Krüger *et al.* (2016); C: dados do cruzeiro do PMAPet. A nomenclatura e ordem taxonômica seguem as propostas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (e.g. Pacheco *et al.*, 2021).

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
CHARADRIIFORMES Huxley, 1867					
Scolopacidae Rafinesque, 1815					
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790		2	TN	LC	-
Stercorariidae Gray, 1870					
<i>Stercorarius chilensis</i> Bonaparte, 1857		1	S	LC	2,4,6

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
<i>Stercorarius maccormicki</i> Saunders, 1893	1,2	3,4,6,7,9	S	LC	4
<i>Stercorarius antarcticus</i> (Lesson, 1831)		5	S	LC	-
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	1	2,3,4,9	N	LC	1,2,4,10,11
<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	1	2,9	N	LC	2,4,10,11,12,24
<i>Stercorarius longicaudus</i> Vieillot, 1819	1	4	N	LC	-
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854					
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)		8	R	LC	-
Laridae Rafinesque, 1815					
<i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)		6,9	R	LC	1,2,4,8,10,15,19,20,22
<i>Onychoprion fuscatus</i> (Linnaeus, 1766)			R	LC	2,8,14,22
<i>Gygis alba</i> (Sparrman, 1786)			R	LC	1,4,8,22
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	1	6	N	LC	1,2,4,10,11,12,19,20, 24
<i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763		2	N	LC	2,4,11,24
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831			R	VU (BR)	1,2,5,7,10,11,19,20
<i>Thalasseus acutiflavus</i> (Cabot, 1847)			R	LC	1,2,4,5,7,10,11,15,19,20
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)			R	EN (BR)	2,4,11,19
Phaethontiformes Sharpe, 1891					
Phaethontidae Brandt, 1840					
<i>Phaethon aethereus</i> Linnaeus, 1758			R	LC	14,20
<i>Phaethon lepturus</i> Daudin, 1802			R	EN (BR)	8
Sphenisciformes Sharpe, 1891					
Spheniscidae Bonaparte, 1831					
<i>Spheniscus magellanicus</i> (Forster, 1781)			S	LC	2,4,10,11,12,19,20
PROCELLARIIFORMES Fürbringer, 1888					
Diomedeidae Gray, 1840					

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
<i>Thalassarche chlororhynchos</i> (Gmelin, 1789)	1,2	1,2,3,4,5,6,7,9,10	S	EN (BR); EN (IUCN)	1,2,3,4,5,10,11,12,19,20
<i>Thalassarche melanophris</i> (Temminck, 1828)	2	1,7,10	S	LC	2,3,4,10,11,12,24
<i>Thalassarche chrysostoma</i> (Forster, 1785)				EN (IUCN)	14
Oceanitidae Forbes, 1881					
<i>Fregetta tropica</i> (Gould, 1844)	2		S	LC	1,4
<i>Fregetta grallaria</i> (Vieillot, 1818)				LC	15, 18
<i>Oceanites oceanicus</i> (Kuhl, 1820)	1,2		S	LC	1,2,3,4,5,10
Hydrobatidae Mathews, 1912					
<i>Hydrobates leucorhous</i> (Vieillot, 1818)			N	VU (IUCN)	1,8,14
Procellariidae Leach, 1820					
<i>Macronectes sp.</i> Richmond, 1905		7	S	-	-
<i>Macronectes giganteus</i> (Gmelin, 1789)			S	LC	2,4,24
<i>Macronectes halli</i> Mathews, 1912			S	LC	2
<i>Fulmarus glacialisoides</i> (Smith, 1840)			S	LC	2,10,19
<i>Daption capense</i> (Linnaeus, 1758)			S	LC	5
<i>Pterodroma deserta</i> Mathews, 1934			N	CR (BR); EN (IUCN)	9
<i>Pterodroma mollis</i> (Gould, 1844)	2		S	LC	1,3
<i>Pterodroma incerta</i> (Schlegel, 1863)	1		S	EN (BR); EN (IUCN)	C
<i>Pterodroma macroptera</i> (Smith, 1840)			S	LC	13
<i>Pterodroma arminjoniana</i> (Giglioli & Salvadori, 1869)	2	3	R	CR (BR); VU (IUCN)	1,4,8,10,22,25
<i>Halobaena caerulea</i> (Gmelin, 1789)			S	LC	14,19
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758	2	5,7,10	S	VU (BR); VU (IUCN)	3,5,19,20
<i>Procellaria conspicillata</i> Gould, 1844	1,2	6,9	S	VU (BR); VU (IUCN)	1,4,10
<i>Pachyptila desolata</i> (Gmelin, 1789)			S	LC	14,17
<i>Pachyptila belcheri</i> (Mathews, 1912)			S	LC	3,4,14,17

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
<i>Bulweria bulwerii</i> (Jardine & Selby, 1828)			N	LC	2,16
<i>Calonectris diomedea</i> (Scopoli, 1769)			N	LC	3
<i>Calonectris borealis</i> (Cory, 1881)	1	2,5,6	N	LC	1,2,4,10,20,24
<i>Calonectris edwardsii</i> (Oustalet, 1883)		3	N	LC	1,4,10
<i>Ardenna grisea</i> (Gmelin, 1789)		3	S	LC	2,3,14
<i>Ardenna gravis</i> (O'Reilly, 1818)	2	2,3,5,6,7,10	S	LC	1,2,3,4,5,10,12
<i>Puffinus puffinus</i> (Brünnich, 1764)	1,2	1,2,3,5,9	N	LC	1,2,3,4,5,10,12,19,20,24
<i>Puffinus lherminieri</i> Lesson, 1839			R	CR (BR)	4,7,21,23
SULIFORMES Sharpe, 1891					
Fregatidae Degland & Gerbe, 1867					
<i>Fregata trinitatis</i> Miranda-Ribeiro, 1919			R	CR (BR)	1,4,8
<i>Fregata magnificens</i> Mathews, 1914	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	R	LC	2,4,10,11,12,19,20
<i>Fregata minor</i> (Gmelin, 1789)			R	CR (BR)	1,4,8
Sulidae Reichenbach, 1849					
<i>Sula dactylatra</i> Lesson, 1831	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	R	LC	1,2,4,7,8,10,12,22
<i>Sula sula</i> (Linnaeus, 1766)		6,9	R	EN (BR)	1,2,4
<i>Sula leucogaster</i> (Boddaert, 1783)	1,2	1,2,3,5,6,9,10	R	LC	1,2,4,5,10,12,19,20
PELECANIFORMES (Sharpe, 1891)					
Ardeidae Leach, 1820					
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)		1,5,6,9	R	LC	-
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758		9	R	LC	-
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)		3	R	LC	-
COLUIMBIFORMES Latham, 1790					
Columbidae Leach, 1820					
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)		6,9	TA	LC	-

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)		5,6	R	LC	-
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)		5	R	LC	-
CUCULIFORMES Wagler, 1830					
Cuculidae Leach, 1820					
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758		5,8	R	LC	-
PASSERIFORMES Linnaeus, 1758					
Tyrannidae Vigors, 1825					
<i>Elaenia sp.</i> Sundevall, 1836		8,9	TA	LC	-
<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> (Sclater & Salvin, 1873)		3	TA	LC	-
<i>Myiarchus sp.</i> Cabanis, 1844		3	TA	-	-
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)		1	R	LC	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819		3,4,6,8	TA	LC	-
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)		3,6	TA	LC	-
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)		1	TA	LC	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)		1,6	TA	LC	-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)		6	TA	LC	-
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)		9	TA	LC	-
Hirundinidae Rafinesque, 1815					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)		6,7,9	R	LC	-
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	1		TN	LC	-
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)		3	TN	LC	-
Turdidae Rafinesque, 1815					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818		2	R	LC	-
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850		2	R	LC	-
Icteridae Vigors, 1825					

ORDEM/Família/Espécie	Cruzeiro	Unidade	Origem	Conservação	Revisão Bibliográfica
<i>Agelasticus thilius</i> (Molina, 1782)		7	R	LC	-
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)		9	R	LC	-
Thraupidae Cabanis, 1847					
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)		6	R	LC	-
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)		1,3,4,8	R	LC	-
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)		7	R	LC	-
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)		6,9	R	LC	-

