



ISPA

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
CIÊNCIAS PSICOLÓGICAS, SOCIAIS E DA VIDA

Contribuição para o estudo da
distribuição de albatrozes-de-
sobrancelha-negra *Thalassarche*
melanophris das Ilhas Falklands
durante o inverno

Inês Lopes Rodrigues, N°24316

Orientador de Dissertação:

PROF.º DOUTOR PAULO CATRY

Co-orientadora de Dissertação:

DOUTORA LETIZIA CAMPIONI

Coordenador de Seminário de Dissertação:

PROF.º DOUTOR EMANUEL GONÇALVES

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de:

MESTRE EM BIOLOGIA MARINHA E CONSERVAÇÃO

Lisboa,

2017

Dissertação realizada sob a orientação
do Prof. Doutor Paulo Catry,
apresentada no ISPA –
Instituto Universitário para obtenção
de grau de Mestre na especialidade de
Biologia Marinha e Conservação.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos aqueles que me auxiliaram na realização desta tese de mestrado:

- Ao meu orientador, Prof. Doutor Paulo Catry, pela oportunidade, pela disponibilidade e pelos comentários e sugestões nas diferentes fases do trabalho para esta tese;
- À minha co-orientadora, Doutora Letizia Campioni, pelos conhecimentos passados, pela disponibilidade e pela preciosa ajuda e comentários para a realização desta tese;
- Ao Prof.º Doutor Emanuel Gonçalves pelo apoio no Seminário de Dissertação, e pelo auxílio que prestou no esclarecimento das minhas dúvidas;
- Amigos, família e gatos.

A todos o meu obrigada por toda a ajuda!

Resumo

A presente dissertação foca-se na distribuição de albatrozes-de-sobrancelha-negra, *Thalassarche melanophris*, fora da época de reprodução com os objetivos de avaliar diferenças entre reprodutores das colónias de New Island e Beauchêne (Ilhas Falklands), entre imaturos e reprodutores de New Island e entre imaturos de diferentes idades (entre 4-8 anos). Para isso, fez-se o seguimento com geolocalizadores de 63 reprodutores e 17 imaturos de New Island e de 13 reprodutores de Beauchêne na época de inverno.

O albatroz-de-sobrancelha-negra é uma espécie considerada como quase ameaçada de extinção pela IUCN devido à mortalidade acidental em redes de pesca pelo que investigar a sua distribuição é essencial para avaliar a sobreposição com áreas de pesca, registar níveis de captura acidental e estabelecer medidas de conservação. Contudo, a maioria dos estudos de distribuição desta espécie concentram-se nos adultos na época de reprodução.

Os indivíduos em estudo passaram a maior parte da época de inverno sobre a plataforma continental da Patagónia, com alguns a explorarem outras áreas: Antártida, Chile e sudeste do Atlântico profundo. Este estudo obteve os primeiros resultados para a distribuição invernal dos reprodutores de Beauchêne, com um indivíduo a migrar para a corrente de Benguela, na costa de África. Observaram-se diferenças entre imaturos de New Island, sendo que os imaturos mais jovens tinham o centro do *home range* definido por kernel mais a norte e distante da colónia comparativamente com os mais velhos. Assim, os imaturos mais jovens começam por explorar áreas maiores e, com o tempo, vão adquirindo uma distribuição mais restrita.

Palavras-chave: *Thalassarche melanophris*; distribuição invernal; Ilhas Falklands

Abstract

The present dissertation focuses on the wintering distribution of the black-browed albatross *Thalassarche melanophris*. The purpose was to identify differences between breeders of the colonies of New Island and Beauchêne (Falklands Islands), between breeders and immatures of the same colony (New Island) and also among immatures of different ages (4-8 years old). We used GLS tracking devices to track 63 breeders and 17 immatures from New Island and 13 breeders from Beauchêne during the wintering period.

The black-browed albatross has been classified as a “Near Threatened” species by the IUCN due to bycatch. It is therefore important to investigate their spatial distribution at sea to assess the potential overlap with fishing vessels activity, to record numbers of bycatch and establish effective conservation measures. However the majority of the distribution studies on this species focus on breeders during the breeding season.

Black-browed-albatrosses spent most of the wintering period on the Patagonian shelf with some exploring other areas: Antarctic, Chile and the deep Southeast Atlantic. This study also presents the first record for the distribution of Beauchêne breeders during the wintering period. One particular breeder migrated to the Benguela current, on the coast of South Africa. Differences between immatures of different ages were observed, with younger immatures having the center of their *home range* defined by kernel further north and distant from the colony than older immatures. Our results highlight that younger immatures start by exploring larger areas reducing their distribution as they get older.

Key-words: *Thalassarche melanophris*; wintering distribution; Falklands Islands

Índice Geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Introdução.....	10
Material e métodos.....	13
Resultados.....	18
Discussão.....	26
Referências.....	31
Anexos.....	37
Anexo I – Revisão Bibliográfica.....	37
Anexo II – Colónias de albatrozes-de-sobrancelha-negra das Ilhas Falklands.....	52
Anexo III - Protocolo detalhado de análise dos dados do GLS.....	53
Anexo IV – Sumários dos indivíduos amostrados.....	55
Anexo V - Imagens e tabela complementares aos resultados.....	58

Índice de Figuras

Figura 1 – Albatrozes-de-sobrancelha-negra na colónia de New Island, Ilhas Falklands.....	10
Figura 2 – Mapa do arquipélago das Ilhas Falklands mostrando as colónias de albatroz-de-sobrancelha-negra.....	14
Figura 3 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 13 indivíduos reprodutores de Beauchêne durante a época de inverno de 2016.....	19
Figura 4 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 63 indivíduos reprodutores de New Island.....	20
Figura 5 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 17 indivíduos imaturos de New Island.....	21
Figura 6 – Mapa de distribuição dos pontos de localização de 63 reprodutores de New Island e 12 reprodutores de Beauchêne com exceção do indivíduo que passa a época de inverno na corrente de Benguela.....	22
Figura 7 – Mapa de distribuição dos pontos de localização de 63 reprodutores e 17 imaturos de New Island.....	23
Figura 8 - a) Gráfico de distância do ponto central do HR a 75% à colónia de New Island consoante a idade dos indivíduos imaturos (4-8 anos); b) Gráfico com a latitude do ponto central do HR consoante a idade dos indivíduos.....	24
Figura 9 – Mapa do HR de kernel para os imaturos de New Island para a época em estudo (inverno), com os imaturos de 4, 5 e 6 anos e os de 7 e 8 anos.....	24
Figura 10 – Mapas do HR de kernel para os reprodutores de New Island e de Beauchêne para a época em estudo (inverno).....	25
Figura 11 – Mapas do HR de kernel para os reprodutores e imaturos de New Island para a época em estudo (inverno).....	25
Figura 12 – Colónia de albatrozes-de-sobrancelha-negra de Beauchêne.....	28
Anexo III - Protocolo detalhado de análise dos dados do GLS.....	53
Figura 1 - Padrão com boa qualidade e má qualidade de luz.....	53
Figura 2 - Imagem do programa QGIS.....	54
Anexo V - Imagens e tabela complementares aos resultados.....	58

Figura 1 – Mapa representando o ponto central do <i>home range</i> de cada indivíduo (para pontos dentro da PCP) para comparação entre adultos de New Island e de Beauchêne.....	58
Figura 2 – Mapa representando o ponto central do <i>home range</i> (para pontos dentro da PCP) de cada indivíduo para comparação entre adultos e imaturos de New Island.....	58
Figura 3 – Mapa representando o ponto central do <i>home range</i> de cada indivíduo para comparação entre imaturos de New Island de diversas idades.....	59
Figura 4 – Mapa do HR de kernel para os imaturos de New Island para a época em estudo (inverno).....	59
Figura 5 – Mapa do HR de kernel para os reprodutores de New Island para a época em estudo (inverno).....	60
Figura 6 – Mapa do HR de kernel para os reprodutores de Beauchêne para a época em estudo (inverno).....	60
Figura 7 – Mapa do HR de kernel para os reprodutores de Beauchêne e New Island para a época em estudo (inverno).....	61
Figura 8 – Boxplot com a percentagem de pontos dentro da PCP para os diferentes anos amostrados para os reprodutores de New Island.....	61
Figura 9 – Boxplot com a distância do ponto central do HR definido por kernel a 75% à colónia para os diferentes anos amostrados para os reprodutores de New Island.....	62
Figura 10 – Boxplot com a latitude do ponto central do HR definido por kernel a 75% à colónia para os diferentes anos amostrados para os reprodutores de New Island.....	62

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Transformação de variáveis para o teste <i>t de student</i> e modelo linear.....	17
Tabela 2 – Resultados dos testes <i>t de student</i> para valores emparelhados para análise da percentagem de sobreposição de HR a 75%.....	26
Anexo IV - Sumário dos indivíduos amostrados.....	55
Tabela 1 – Sumário dos indivíduos amostrados.....	55-57
Anexo V - Imagens e tabela complementares aos resultados.....	58
Tabela 1 – Resultados do uso do teste ANOVA para comparação de cada variável resposta para os reprodutores de NI nos diferentes anos.	62

Introdução

O albatroz-de-sobrancelha-negra (ASN) - *Thalassarche melanophris* (Temminck, 1828) (ver figura 1) – é uma espécie considerada como Quase Ameaçada pela IUCN devido principalmente à mortalidade acidental em artes de pesca – *bycatch* (BirdLife International, 2016). Adicionalmente, é uma espécie de vida longa, com maturidade sexual tardia e que põe um único ovo por ano, o que torna as suas populações particularmente vulneráveis aos efeitos do *bycatch* (Arnold *et al.*, 2006). Estima-se que a população tenha um total de 600,000 casais reprodutores, sendo que cerca de 67% da população se encontra nas Ilhas Falklands/Malvinas (sudoeste do Atlântico), 20% no Chile e 12% nas ilhas da Geórgia do Sul (sudoeste do Atlântico) (ACAP, 2009). Estas populações têm tendências populacionais distintas, com a das ilhas Malvinas a apresentar crescimento (pelo menos 4% por ano entre 2005 e 2010) e a da Geórgia do Sul a diminuir (declínio de 1.9% anualmente desde 2003/2004). Para a população do Chile, a tendência populacional é crescente devido a uma redução do *bycatch* associada à aplicação de medidas de mitigação em pesca de palangre (Robertson *et al.*, 2014; Robertson *et al.*, 2017).



Figura 1 – Albatrozes-de-sobrancelha-negra na colónia de New Island, Ilhas Falklands.

Fonte: <http://www.south-atlantic-research.org/blog/demographic-and-tracking-data-of-black-browed-albatross-on-new-island/>

Tendo em conta que a principal ameaça para a conservação desta espécie é o *bycatch*, é fundamental o estudo da distribuição espacial de *T. melanophris* a fim de investigar a sobreposição de áreas de alimentação com áreas de intervenção de grandes pescarias e implementar medidas eficazes de mitigação do *bycatch*. Isto é particularmente importante para o sudoeste do Atlântico, onde a espécie é mais abundante (ACAP, 2009; BirdLife International, 2016). O estudo da distribuição espacial permite ainda a identificação de áreas de uso preferencial, com utilidade para a definição de áreas marinhas protegidas e para o aumento do conhecimento do comportamento da espécie (BirdLife International, 2016; Lascelles *et al.*, 2016).

Para várias espécies de albatroz, existem diferenças significativas na distribuição entre as épocas reprodutora e não reprodutora (BirdLife International, 2016). No caso do ASN, a maior parte dos estudos concentram-se na distribuição dos adultos durante a época de reprodução para as várias populações: Ilhas Falklands (Catry *et al.*, 2013; Grémillet, Wilson, Wanless, e Chater, 2000; Huin, 2002) e ilhas da Geórgia do Sul (Phillips, Croxall, Silk, e Briggs, 2007; Phillips, Silk, Croxall, Afanasyev e Bennett, 2005). O estudo de Huin (2002) focou-se na distribuição de ASN em duas ilhas distintas (Saunders – grupo norte; Beauchêne – grupo sul) do arquipélago das Falklands durante a época de reprodução. Os resultados mostram que os ASN se alimentam maioritariamente ao longo da plataforma continental da Patagónia. As aves do grupo norte alimentaram-se a norte e noroeste da costa das Falklands durante as fases de incubação e pós-guarda, enquanto as aves do grupo sul ocuparam as zonas a sul e sudoeste na fase de pós-guarda, numa distribuição mutuamente exclusiva que pode servir para evitar a competição intraespecífica. De forma semelhante, Catry *et al.* (2013) seguiram 99 ASN de duas colónias das Falklands (Steeple Jason e New Island) e verificaram que havia uma grande área de sobreposição em termos da extensão máxima usada pelos indivíduos das duas colónias mas, ao mesmo tempo, os ASN de New Island evitavam a área principal de alimentação usada pelos ASN de Steeple Jason e vice-versa. Estes resultados foram obtidos para a época de reprodução.

Fora da época de reprodução, a informação é mais escassa e para a região do sudoeste do Atlântico provém maioritariamente das populações da Geórgia do Sul (Petersen, Phillips, Ryan, e Underhill, 2008; Phillips, Silk, Croxall, Afanasyev, e Bennett, 2005). No entanto, um estudo (Grémillet *et al.*, 2000) comparou os movimentos de ASN de New Island, na zona oeste das Ilhas Falklands, dentro e fora da época de reprodução. Apesar da área usada pelos ASN fora da época de reprodução ter sido significativamente maior em comparação com a área usada

durante a época de reprodução, as aves em estudo mantiveram-se majoritariamente na plataforma da Patagônia, mesmo durante o inverno.

Um estudo mais recente (Copello, Pon e Favero, 2013) investigou a distribuição desta espécie durante o inverno (de junho a setembro) com o uso de 11 transmissores por satélite aplicados em indivíduos reprodutores. Os resultados mostraram que a distribuição dos ASN se restringiu a águas da plataforma continental da Argentina, Uruguai e sul do Brasil. Foram ainda identificadas duas áreas marinhas de utilização preferencial na zona central da plataforma da Patagônia: zona externa do Rio La Plata (entre a Argentina e o Uruguai) e estuário de El Rincón (Argentina). Neste caso, os animais em estudo foram capturados no mar, a partir de navios de pesca, o que impossibilita a associação à colônia onde se reproduzem.

Os mesmos investigadores (Copello, Pon e Favero, 2014) estudaram depois a sobreposição desta distribuição com rotas de pesca na região da Argentina, mostrando uma maior sobreposição espaço-temporal com as frotas de arrasto do que com as de palangre. Adicionalmente, os albatrozes são atraídos pelos descartes dos navios de pesca, aproveitando uma fonte de alimento adicional, o que aumenta a sua suscetibilidade ao *bycatch* (Thompson e Riddy, 1995). Tem sido considerada em alguns estudos (ex. Copello *et al.*, 2014) a possibilidade desta atração pelos navios de pesca influenciar a distribuição dos albatrozes. No entanto, ao seguir um grande número de ASN (99) de colônias das Falklands, Catry *et al.* (2013) procuraram desenvolver modelos de previsão de distribuição, tendo em conta diversos fatores, incluindo as pescas. A análise de escala fina mostrou existir pouca dependência das pescas dos indivíduos estudados durante o início da fase de cuidar das crias (*chick rearing*), concluindo-se assim que a agregação frequente em navios de pesca não implica que as suas rotas influenciem a distribuição espaço-temporal destas populações.

A morte de ASN no sudoeste do Atlântico está reportada na pesca de palangre (Bugoni, Mancini, Monteiro, Nascimento, e Neves, 2008) e arrasto (Sullivan, Reid, Bugoni, e 2006). Bugoni *et al.* (2008) estudaram a morte acidental de aves marinhas em pesca de palangre no Brasil, sendo que o ASN representou 55% do total de aves capturadas. É importante referir que este estudo mostrou que as capturas são mais frequentes entre junho e novembro, ou seja, fora da época de reprodução. Adicionalmente, a maioria dos ASN capturados eram juvenis no primeiro ano de vida. Assim, é possível que haja segregação entre imaturos e adultos na ocupação do habitat, como já foi reportado para outras espécies de albatrozes (BirdLife International, 2016). Por outro lado, este resultado pode dever-se apenas a uma maior inexperiência dos imaturos, tornando-os mais suscetíveis ao *bycatch* (Weimerskirch *et al.*, 2006). Os estudos sobre a distribuição dos imaturos são escassos por razões metodológicas

(Shillinger *et al.*, 2012) apesar da sua importância para as populações, uma vez que são estes indivíduos que garantem a sua persistência a longo-prazo e podem representar até metade do total de indivíduos (Votier *et al.*, 2008) devido à maturidade sexual tardia (a idade média da primeira reprodução é de 10 anos, variando entre 8-13 anos) (ACAP, 2009; Catry, Forcada, e Almeida, 2011).

Vários estudos feitos em diferentes espécies de aves marinhas constataram a existência de uma segregação espacial entre adultos e imaturos: Péron e Grémillet (2013) em cagaras da espécie *Calonectris diomedea* (Scopoli, 1769); Fayet *et al.* (2015) em *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764); Weimerskirch, Akesson e Pinaud (2006) em albatrozes da espécie *Diomedea exulans* (Linnaeus, 1758), entre outros. Esta segregação pode ser explicada por aprendizagem. Se, à medida que os juvenis passam a imaturos e depois a adultos reprodutores, adquirem experiência, por melhoria da capacidade de procura e obtenção de alimento e/ou da capacidade de competição, então é de esperar que haja uma ocupação espacial diferente entre as diversas faixas etárias (Riotte-Lambert e Weimerskirch, 2013). Esta aquisição gradual de experiência explicaria o longo período de tempo até à primeira reprodução - *deferred breeding* (Fisher, 1975).

O presente estudo focou-se na distribuição, durante o inverno, de indivíduos imaturos de diferentes idades e adultos reprodutores de *T. melanophris* de duas ilhas (New Island e Beauchêne) do arquipélago das Falklands. A ilha de Beauchêne é de particular importância para a conservação desta espécie, uma vez que alberga a segunda maior colónia de ASN do mundo (a primeira é Steeple Jason) e a distribuição invernal destas populações ainda não tinha sido alvo de nenhuma pesquisa (ACAP, 2009). Os objetivos são os seguintes: 1) avaliar diferenças na distribuição entre reprodutores de duas populações distintas; 2) avaliar diferenças na distribuição entre indivíduos de diferente estatuto reprodutivo (imaturos e reprodutores). Discutem-se ainda as implicações para a conservação desta espécie.

Material e métodos

Área de estudo

Fez-se o seguimento da migração de 93 ASN em duas ilhas diferentes do arquipélago das Falklands (ver figura 2): New Island (51° 43'S, 61° 18'W), a oeste do arquipélago e Beauchêne (53° 54'S, 59° 11'W), a sul do arquipélago. A ilha de New Island alberga cerca de 13,000 casais reprodutores de ASN (dados de 2007) e a de Beauchêne cerca de 108,000 (dados de 2005; ACAP, 2009; Strange, 2008). As colónias de New Island têm sido alvo de um

programa de monitorização a longo-prazo (em prática desde 2003; Catry *et al.*, 2011), o que permitiu fazer a marcação dos indivíduos e obter informações como o estatuto reprodutivo, sexo (por observação direta do comportamento no ninho, sexagem molecular a partir de uma amostra de sangue ou associação com outro indivíduo de sexo conhecido) e idade. Todos os anos, os novos recrutas são anilhados ou controlados, caso já tenham sido anilhados em anos anteriores. A idade dos imaturos foi estimada a partir da data em que os ASN foram anilhados na fase de pintos. O estatuto reprodutivo foi definido como: indivíduo reprodutor (que se está a reproduzir na época reprodutiva em questão) e imaturo (indivíduo que ainda não se reproduziu) (Campioni *et al.*, 2016).



Figura 2 – Mapa do arquipélago das Ilhas Falklands mostrando as colônias de albatroz-de-sobrancelha-negra (losango preto), com destaque para as colônias em estudo (New Island a oeste e Beauchêne a sul) marcadas por uma estrela vermelha.

Fonte: <https://www.google.pt/maps>

Amostragem

Para o presente estudo, obtiveram-se resultados de pontos de localização provenientes de 24 geolocalizadores (GLS) correspondentes a 7 indivíduos reprodutores e 17 imaturos da ilha de New Island. Os GLS foram colocados em novembro/dezembro de 2013 e recuperados em outubro/novembro do ano seguinte. Na ilha de Beauchêne obtiveram-se resultados de 13 GLS de animais reprodutores. Os GLS foram colocados em dezembro de 2015 e recuperados em dezembro de 2016. Adicionalmente, foram também considerados para a análise estatística resultados de mais 56 GLS de reprodutores de New Island referentes aos anos de 2011 (8 indivíduos) e 2013 (48 indivíduos).

Geolocalização

Os dispositivos de GLS (*Global Location Sensor*) utilizados são da Biotrack e foram utilizados dois tipos de geolocalizadores: MK-19 (16×14×6mm, 2.5g) e MK7 (3.5 g). As vantagens do uso de GLS, comparativamente com outros métodos, são o baixo custo (por não requererem satélites), o tamanho reduzido, o tempo de vida longo da bateria e a grande capacidade de memória, sendo pequenos e robustos o suficiente para serem utilizados por longos períodos de tempo. Adicionalmente, os GLS podem ser colocados na anilha enquanto outros dispositivos como os PTT (*Platform Terminal Transmitters*), ao serem colocados nas penas da ave, são perdidos durante a muda de inverno. O uso de um arnês poderia permitir o uso de um PTT durante um período de tempo prolongado, mas não é tolerado por estas aves pelágicas (Hazen *et al.*, 2012; Phillips, Silk, Croxall, Afanasyev, e Briggs, 2004; Phillips, Xavier, e Croxall, 2003). As desvantagens são a necessidade de recapturar a ave para ter acesso aos dados registados, a obtenção de apenas duas posições por dia, a impossibilidade de estimar corretamente a latitude na proximidade dos equinócios (de primavera e de outono) e a precisão relativamente baixa, com um erro médio de 186 ± 114 km para albatrozes (Phillips *et al.*, 2004). Adicionalmente, os dispositivos usados não devem ultrapassar 3-5% do peso corporal do animal para minimizar os efeitos sobre a sua capacidade de voo. Um estudo (Vandenabeele, Shepard, Grogan, e Wilson, 2011) avaliou os efeitos do uso de dispositivos com 3% do peso corporal de diversas espécies de aves marinhas no dispêndio de energia durante o voo. Os resultados mostram que mesmo dispositivos de tamanho muito reduzido resultaram num aumento do gasto de energia durante o voo (5.35% para *T. melanophris*). É de referir que no presente estudo os dispositivos utilizados não excediam 1.5% do peso corporal dos animais.

Análise de dados

Os GLS registam a intensidade da luz solar, a partir da qual são usados valores mínimos para determinar o nascer e o pôr-do-sol e são obtidas duas posições por dia com referência ao GMT (Tempo Médio de Greenwich) (Phillips *et al.*, 2004). O método usado para obter localizações a partir de medições de luz foi o método de *threshold* (Hill e Braun, 2001), em que são utilizadas equações astronómicas padrão para determinar a longitude a partir do meio-dia (a meio caminho entre o nascer e o pôr-do-sol) e meia-noite (a meio caminho entre o pôr e o nascer-do-sol) local tendo em conta o horário de Greenwich. A latitude é determinada a partir de parâmetros como a duração do dia (que varia apenas com a latitude). Este método implica a seleção de um ângulo de elevação do sol (ângulo entre a vertical e o centro do sol) para estimar a latitude, ajustando a duração do dia/noite registados pelo GLS aos valores teóricos entre

latitudes (Hill e Braun, 2001). Diversos fatores podem alterar a precisão das posições obtidas como a sensibilidade dos dispositivos de GLS utilizados, as condições atmosféricas, a presença de sombra ou de sujidade sobre o sensor, entre outros (Grémillet *et al.*, 2000; Hill e Braun, 2001).

Após a transferência dos dados de luz do GLS para o computador, foi assegurado que o horário estava de acordo com o GMT. De seguida, foi feita a descompressão dos dados com o programa Decompressor, tendo sido feito o ajustamento da hora de ativação do GLS, nos casos em que a diferença foi superior a um minuto. Os dados de luz foram analisados com base no programa TransEdit2 para verificar a integridade das curvas de luz e atribuir valores de confiança para os eventos de nascer e pôr-do-sol. Durante o processamento dos dados, as localizações derivadas de curvas de luz com interrupções próximas do nascer e/ou do pôr-do-sol, foram identificadas e, se apropriado, excluídas se a localização dos pontos respetivos fosse anómala (Phillips *et al.*, 2004). Os dados foram visualizados no programa Birdtracker, onde se seleccionou o grau de elevação do sol mais adequado para cada amostra. Para as amostras de Beauchêne foi feita a calibração após a recolha do GLS, entre 25 e 29 de dezembro de 2016 na ilha de New Island nas Falklands para determinar os valores de elevação correspondentes ao nascer e pôr-do-sol locais. Para as amostras de New Island, a escolha do melhor grau de elevação do sol foi feita manualmente a partir da visualização dos pontos de localização de cada amostra com diferentes graus de elevação do sol no programa Geographic Information System (QGIS Development Team, 2014). Por fim, foi usado o mesmo programa para verificar manualmente a qualidade dos pontos de localização de cada amostra. O protocolo detalhado da análise dos dados do GLS encontra-se no Anexo III.

Os mapas de distribuição apresentados nos resultados (e no anexo V) foram obtidos com o programa Quantum GIS (QGIS Development Team, 2014). Os mapas de distribuição de kernel foram gerados no programa R (R Core Team, 2015) recorrendo ao pacote “adehabitat” numa projeção azimutal de Lambert, que mantém as áreas idênticas. A análise da densidade de kernel tem sido usada para quantificar o uso de habitat em estudos de albatrozes e petréis, indicando a proporção da distribuição numa determinada área (BirdLife International, 2003). Os diferentes níveis foram estimados para 10, 30, 50, 75 e 95 % das localizações.

Para comparação dos diferentes grupos (reprodutores de New Island (NI) e Beauchêne, reprodutores e imaturos de NI e imaturos de NI de diversas idades) foram avaliados três fatores: percentagem de pontos de localização sobre a plataforma continental da Patagónia, distância do ponto central do *home range* (HR) à colónia e latitude do ponto central de HR. Para obter a percentagem de pontos sobre a plataforma continental da Patagónia foi feita a contagem para

cada indivíduo, recorrendo ao programa QGIS, dos pontos situados dentro e fora da plataforma continental da Patagônia, considerando o limite como a linha batimétrica dos 1000 metros para o período em estudo (15 de maio a 31 de agosto). Adicionalmente, após a obtenção dos mapas da densidade de kernel obteve-se o ponto central do HR para cada indivíduo (latitude e longitude). Para os indivíduos cujo ponto central do HR se situava sobre a plataforma continental da Patagônia, foi calculada a distância (em km) deste ponto central até à respetiva colónia. O último parâmetro considerado foi a latitude do ponto central de HR.

Análise estatística

Os dados obtidos para os indivíduos reprodutores de New Island são referentes a anos diferentes (2011, 2013 e 2014). No entanto, os valores obtidos para as variáveis testadas não apresentaram diferenças significativas para os três anos em estudo (ver anexo V – figuras 8-10 e tabela 1) pelo que os dados dos diferentes anos foram agrupados.

Para as três variáveis em estudo (% pontos sobre a plataforma continental da Patagónia, distância do ponto central do HR à colónia e latitude do ponto central do HR) foram feitas comparações entre os seguintes grupos: reprodutores de NI e de Beauchêne e reprodutores e imaturos de NI. Para isso, utilizou-se o teste *t de student* simples para comparação de valores médios no programa R. Para atender aos requisitos de normalidade exigidos por este teste, foi feita a transformação de algumas das variáveis referidas usando o logaritmo ou a raiz quadrada (ver tabela 1). Para a análise da relação entre cada uma destas três variáveis e a idade dos indivíduos imaturos de NI recorreu-se ao modelo linear no programa R. Mais uma vez, as variáveis foram transformadas para cumprir os requisitos de normalidade.

Teste utilizado	Grupo	% pontos dentro da PCP	Distância do ponto central do HR à colónia	Latitude do ponto central do HR
Testes t de student	Reprodutores de Beauchêne	Não transformado	Log(x)	Log(x + 56)
	Reprodutores de NI	Não transformado	Log(x)	Log(x + 56)
	Imaturos de NI	Não Transformado	Log(x)	Log(x + 56)
Modelo linear	Imaturos de NI	$\text{Log}_{10}(x + 39)$	\sqrt{x}	$\sqrt{x + 56}$

Tabela 1 – Transformação de variáveis para o teste *t de student* e modelo linear. PCP – plataforma continental da Patagónia; HR – *home range*; Log – Logaritmo natural.

Adicionalmente, recorrendo ao programa QGIS obteve-se a percentagem de sobreposição do HR definido por kernel a 75% entre cada dois indivíduos considerando os

seguintes grupos: reprodutor de NI com reprodutor de NI; reprodutor de Beauchêne com reprodutor de Beauchêne; imaturo de NI com imaturo de NI; reprodutor de NI com reprodutor de Beauchêne e reprodutor de NI com imaturo de NI. Posteriormente, obteve-se o valor médio da percentagem referida considerando a interação de um indivíduo com os restantes grupos (ex. para um adulto reprodutor de NI obteve-se três valores: a percentagem média de sobreposição de HR a 75% com todos os restantes adultos reprodutores de NI; com todos os adultos reprodutores de Beauchêne e, por fim, com os imaturos de NI). Este processo foi repetido para todos os indivíduos. Os resultados obtidos cumpriam os requisitos da normalidade e foram analisados através de testes *t de student* para valores emparelhados. Todas as análises estatísticas foram feitas no programa R. Os valores médios e o respetivo desvio padrão (SD) são apresentados nos resultados. Os valores significativos foram estabelecidos para $p < 0.05$.

Resultados

Foram recolhidos dados de localizações correspondentes a cerca de um ano para os indivíduos estudados. No entanto, a distribuição de *T. melanophris* das Ilhas Falklands durante a época de reprodução está bem representada na literatura e usando equipamentos com grau maior de resolução do que os GLS, razão pela qual os resultados se focam na época de inverno, considerada como decorrendo de 15 de maio a 31 de agosto.

Adultos de Beauchêne

Foi obtido um total de 1758 localizações para os 13 indivíduos adultos em estudo da ilha de Beauchêne (ver figura 3). O período analisado foi o período de inverno de 2016 (108 dias). Para um dos indivíduos em estudo, o período analisado foi incompleto (ver anexo IV). Em média, foram analisados 135 ± 36 pontos por indivíduo (variação: 55-203).

No geral, os indivíduos adultos de Beauchêne passaram, pelo menos parte, da época de inverno na plataforma continental da Patagónia. Cerca de 46% dos indivíduos ($N=13$) mantiveram-se maioritariamente na plataforma continental da Patagónia durante o inverno, 46% mantiveram-se nesta região durante parte do período de inverno e também exploraram outras áreas (três exploraram o sudoeste do Atlântico profundo, um a Península da Antártida, um a região do Chile e um explorou tanto a região da Península da Antártida como a zona do Chile). Um único indivíduo manteve-se exclusivamente fora da plataforma continental da Patagónia durante o período em estudo, tendo explorado a zona do sudoeste do Atlântico e migrado até à zona da corrente de Benguela, na costa de África, tendo percorrido mais de 9,000

km (entre as Falklands e a corrente de Benguela). Das localizações obtidas para os diferentes indivíduos, $59.3 \pm 26.5\%$ (variação: 0-86.1%) corresponderam a pontos sobre a plataforma da Patagónia.

As aves viajaram até 25° W no sudeste do Atlântico profundo (valor médio de 54° W) e até 19° E, se tivermos em consideração o indivíduo que viajou até à corrente de Benguela. A norte, o ponto de latitude mínima foi 33° S (valor médio de 39° S), havendo um único indivíduo com diversos pontos de localização entre 33° S e 37° S, ao largo da foz do rio de La Plata, entre a Argentina e o Uruguai. Para os indivíduos que foram até à costa do Chile, o limite de longitude corresponde a 80° W (valor médio de 73° W) e a sul o ponto de latitude máxima corresponde a 64° S e fica situado na Península da Antártida (valor médio de 58° S).

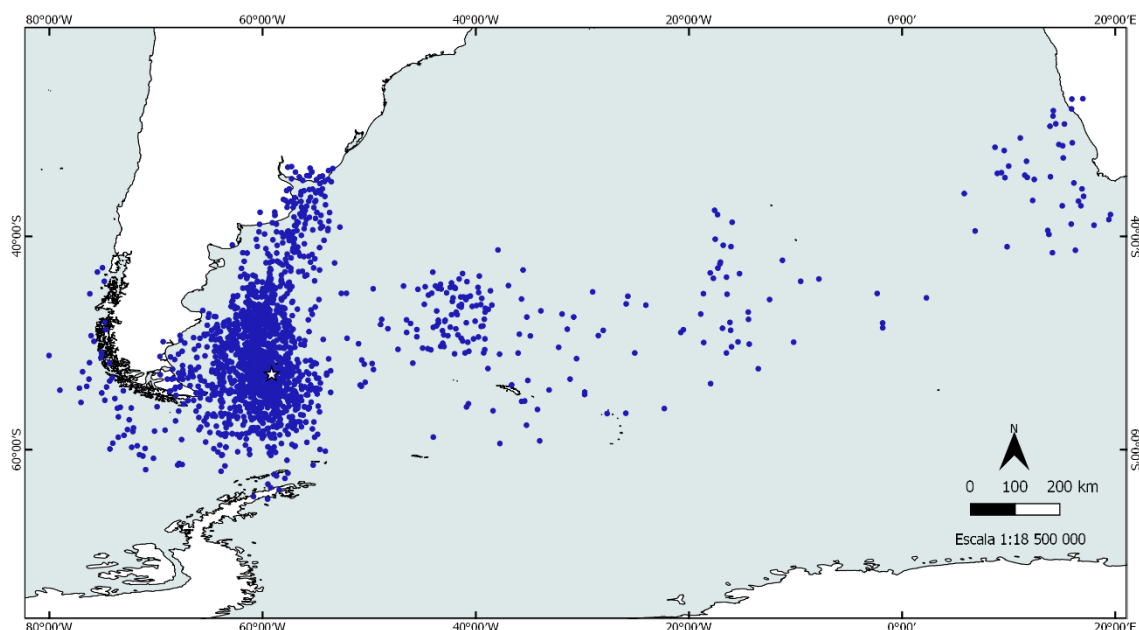


Figura 3 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 13 indivíduos reprodutores de Beauchêne (representada por uma estrela branca) durante a época de inverno de 2016.

Adultos de New Island

Foi obtido um total de 10048 localizações para os 63 adultos de New Island (ver figura 4), tendo sido analisados, em média, 159 ± 29.8 (variação: 48-237) pontos por indivíduo. Os períodos em estudo foram a época de inverno de 2011 (8 indivíduos), de 2013 (48 indivíduos) e de 2014 (7 indivíduos).

Cerca de 48% dos indivíduos ($N=63$) mantiveram-se na plataforma continental da Patagónia, não tendo explorado outras áreas consideradas como significativas (Península da Antártida, Chile e sudeste do Atlântico profundo). Os restantes dividiram-se entre a plataforma continental da Patagónia e outras áreas, como a Península da Antártida (32%), o Chile (11%) e

o sudeste do Atlântico profundo (21%). Dos indivíduos que exploraram locais fora da plataforma continental da Patagônia, 79% (N=33) exploraram apenas um local e 21% dois. Das localizações obtidas para os diferentes indivíduos, $61.8 \pm 13.1\%$ (variação: 44-80%) corresponderam a pontos sobre a plataforma da Patagônia.

Para os reprodutores de New Island, a norte o limite de latitude foi 32° S, sobre a plataforma continental da Patagônia (valor médio de 44° S) e a sul foi 63° S que fica próximo da Península da Antártida (valor médio de 57° S). A este o ponto de longitude máxima foi 33° W no sudeste do Atlântico profundo (valor médio de 52° W), e a oeste correspondeu a 82° W na costa do Chile (valor médio de 68° W).

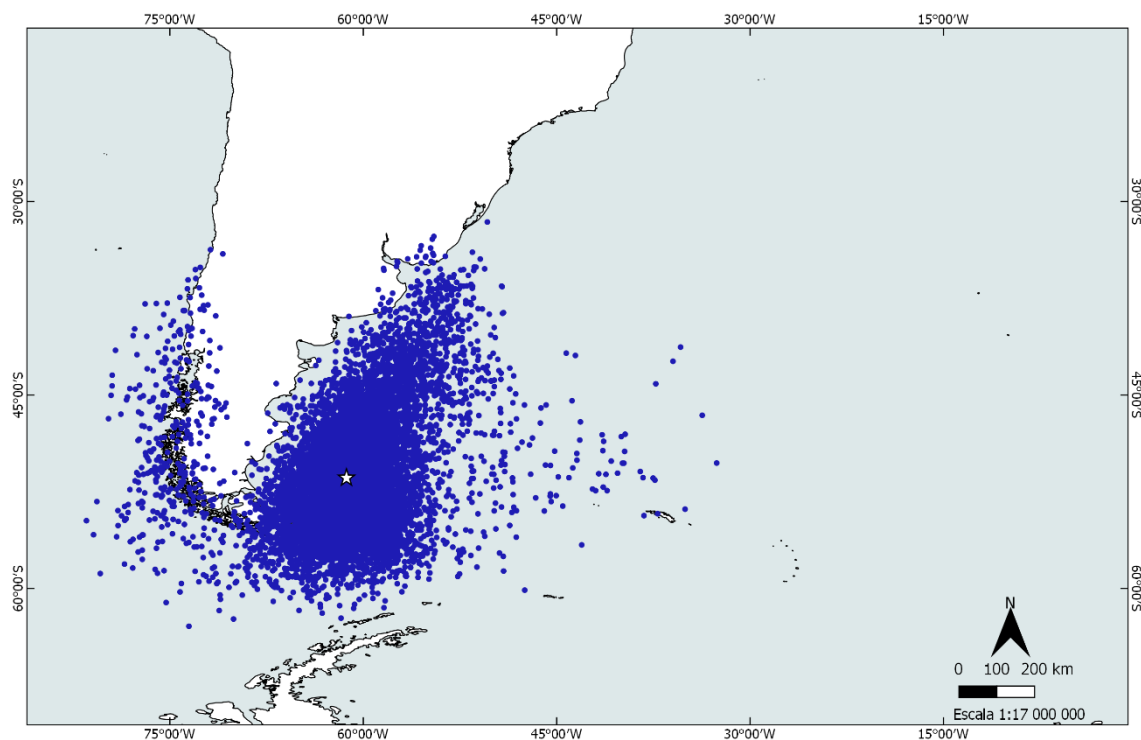


Figura 4 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 63 indivíduos reprodutores de New Island (representada por uma estrela branca).

Imaturos de New Island

Foi obtido um total de 2629 localizações para os 17 indivíduos imaturos de New Island (ver figura 5), tendo sido analisados, em média, 155 ± 25 pontos por indivíduo (variação: 85-186).

Todos os indivíduos imaturos de New Island passaram, pelo menos, parte do período de inverno na plataforma continental da Patagônia. Dos indivíduos em estudo, 65% (N=17) mantiveram-se quase em exclusivo nesta região e 35% exploraram outras regiões. Quatro indivíduos exploraram o sudoeste do Atlântico, um a zona do Chile e outro a região da

Península da Antártida. Das localizações obtidas para os diferentes indivíduos, $71.5 \pm 18\%$ (variação 38.6-98.7%) corresponderam a pontos na plataforma continental da Patagônia.

O limite de latitude a norte foi 33° S no sudeste do Atlântico (valor médio de 40° S) e a este foi 36° W também no sudeste do Atlântico (valor médio de 36° W). O ponto mais a sul corresponde a 63° S na Península da Antártida (valor médio de 56° S). A oeste, o limite de longitude foi de 70° W, na zona continental da Patagônia (valor médio de 67° W).

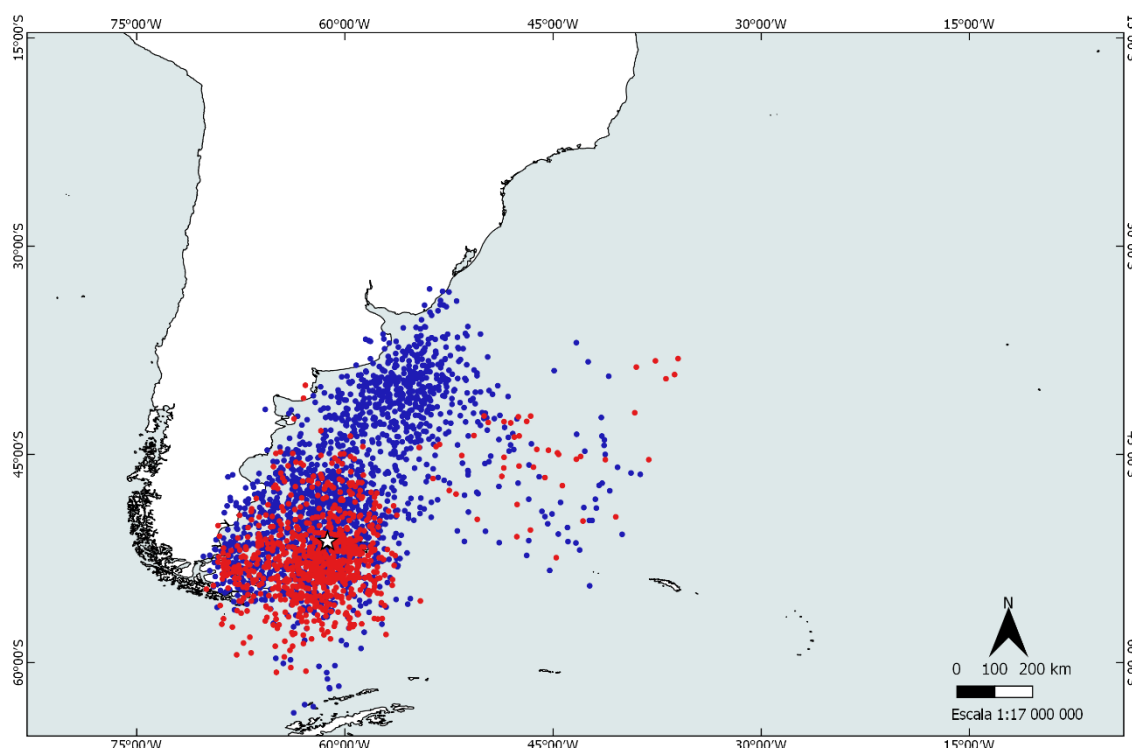


Figura 5 – Mapa de distribuição dos pontos de localização para os 17 indivíduos imaturos de New Island (representada por uma estrela branca) durante o período de inverno de 2014. A azul: 4, 5 e 6 anos; a vermelho: 7 e 8 anos.

Comparação entre reprodutores de New Island (NI) e Beauchêne

O mapa de distribuição dos pontos de localização para comparação dos reprodutores de New Island e de Beauchêne (com exceção do que viaja para a corrente de Benguela) encontra-se na figura 6. A comparação da percentagem de localizações sobre a plataforma continental da Patagônia entre os reprodutores não mostrou diferenças significativas (t test: $t_{14} = -0.008$; $P = 0.99$) entre NI (Média \pm Desvio Padrão = $59.33 \pm 18.24\%$, $N = 62$) e Beauchêne ($M \pm SD = 59.27 \pm 26.21\%$, $N = 13$). Para os indivíduos que invernaram na zona da plataforma continental da Patagônia, não houve diferenças significativas entre os indivíduos de NI ($M \pm SD = 288.7 \pm 255.4$ km, $N = 55$) e Beauchêne ($M \pm SD = 423.2 \pm 533.2$ km, $N = 9$) para a distância do ponto central do *home range* (HR) à respetiva colónia (t test: $t_9 = -0.05$; $P = 0.96$). Por fim, a comparação da latitude do ponto central do HR mostrou a não existência de

diferenças significativas (*t test*: $t_{11}=-0.28$; $P=0.30$) entre reprodutores de NI ($M \pm SD = -51^{\circ}22'17'' \pm 3^{\circ}20'47''$, $N=55$) e Beauchêne ($M \pm SD = -49^{\circ}48'2'' \pm 5^{\circ}10'34''$, $N=9$).

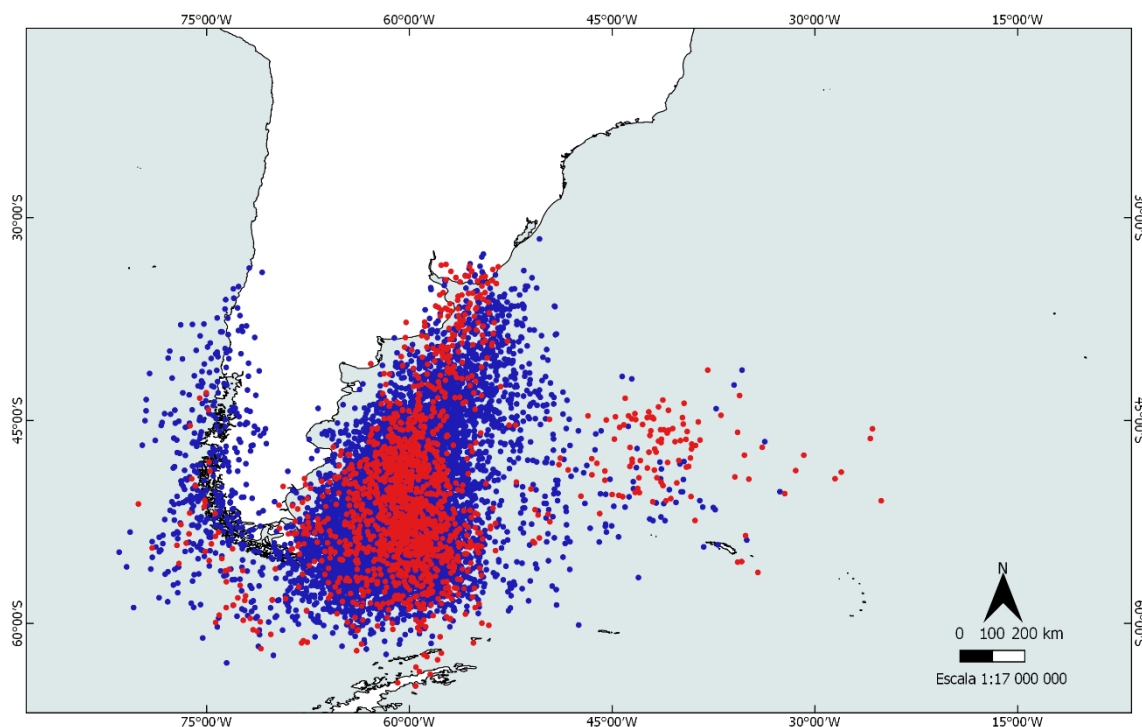


Figura 6 – Mapa de distribuição dos pontos de localização de 63 reprodutores de New Island (a azul) e 12 reprodutores de Beauchêne (a vermelho) com exceção do indivíduo que passa a época de Invernada na corrente de Benguela (ver figura 2)

Comparação entre reprodutores e imaturos de New Island (NI)

O mapa de distribuição dos pontos de localização para comparação dos reprodutores e imaturos de New Island encontra-se na figura 7. A comparação de valores médios entre os grupos em relação à percentagem de localizações situadas dentro da plataforma continental da Patagónia não mostrou diferenças significativas (*t test*: $t_{26}=-2.48$, $P=0.02$) entre reprodutores de NI (Média \pm Desvio Padrão $=59.33 \pm 18.24\%$, $N=63$) e imaturos ($M \pm SD = 71.55 \pm 17.98\%$, $N=17$). Considerando apenas os indivíduos que passaram o inverno na plataforma continental da Patagónia, os resultados obtidos para a distância do ponto central do HR à colónia com vista à comparação de reprodutores de New Island ($M \pm SD = 288.7 \pm 255.4$ km, $N=55$) e imaturos ($M \pm SD = 453.9 \pm 426.9$ km, $N=16$) mostram não haver diferenças significativas (*t test*: $t_{23}=1.67$, $P=0.11$). O mesmo se obteve para a latitude do ponto central de HR (*t test*: $t_{24}=1.5$, $P=0.16$) em relação reprodutores de NI ($M \pm SD = -51^{\circ}22'17'' \pm 3^{\circ}20'47''$, $N=55$) e imaturos ($M \pm SD = -49^{\circ}41'10'' \pm 4^{\circ}56'42''$, $N=16$).

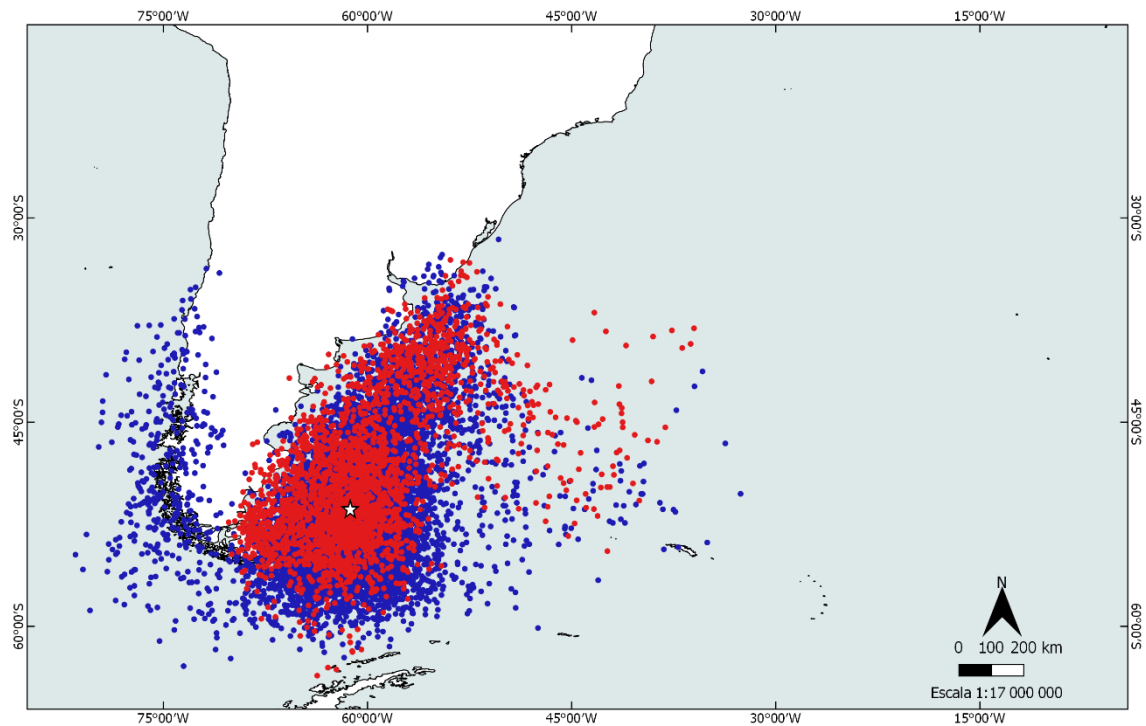


Figura 7 – Mapa de distribuição dos pontos de localização de 63 reprodutores (a azul) e 17 imaturos (a vermelho) de New Island (marcada por uma estrela branca).

Comparação entre imaturos de New Island (NI) de diferentes idades

O modelo linear mostrou não existir relação entre a idade dos imaturos e a percentagem de pontos de localização situados sobre a plataforma continental da Patagónia ($E=0.013$; $SE=0.019$; $df=15$; $t=0.714$; $P=0.486$). Para os indivíduos que invernaram na mesma, no que diz respeito à distância do ponto central do HR a 75% à colónia, houve relação com a idade dos imaturos ($E=-152.94$; $SE=56.14$; $df=14$; $t=-2.724$; $P=0.0165$) (ver figura 8a). Assim, verificou-se que os indivíduos de idade inferior tinham o ponto central do HR mais afastado de NI do que imaturos de maior idade (coeficiente= -152.94). Por fim, verificou-se que também houve relação significativa entre a idade dos imaturos desta colónia e a latitude do ponto central do HR ($E=-0.487$; $SE=0.184$; $df=14$; $t=-2.651$; $P=0.0190$) (ver figura 8b). Desta forma, imaturos de idade inferior tinham o centro do seu HR mais a norte e, consequentemente, mais afastado da colónia, do que imaturos de idade superior (coeficiente= -0.487), que se mantiveram mais próximos da mesma durante o período de inverno em estudo (ver figura 9).

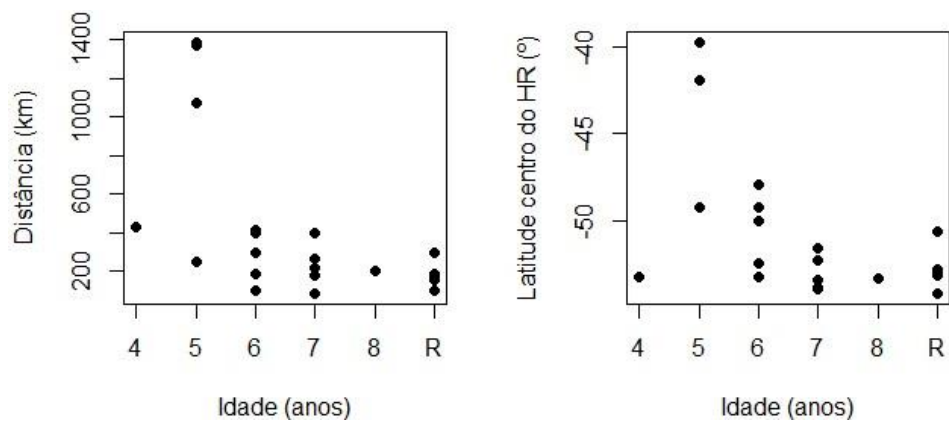


Figura 8- a) Gráfico de distância do ponto central do HR a 75% à colônia de New Island consoante a idade dos indivíduos imaturos (4-8 anos) (R corresponde a reprodutor de 2014); b) Gráfico com a latitude do ponto central do HR consoante a idade dos indivíduos.

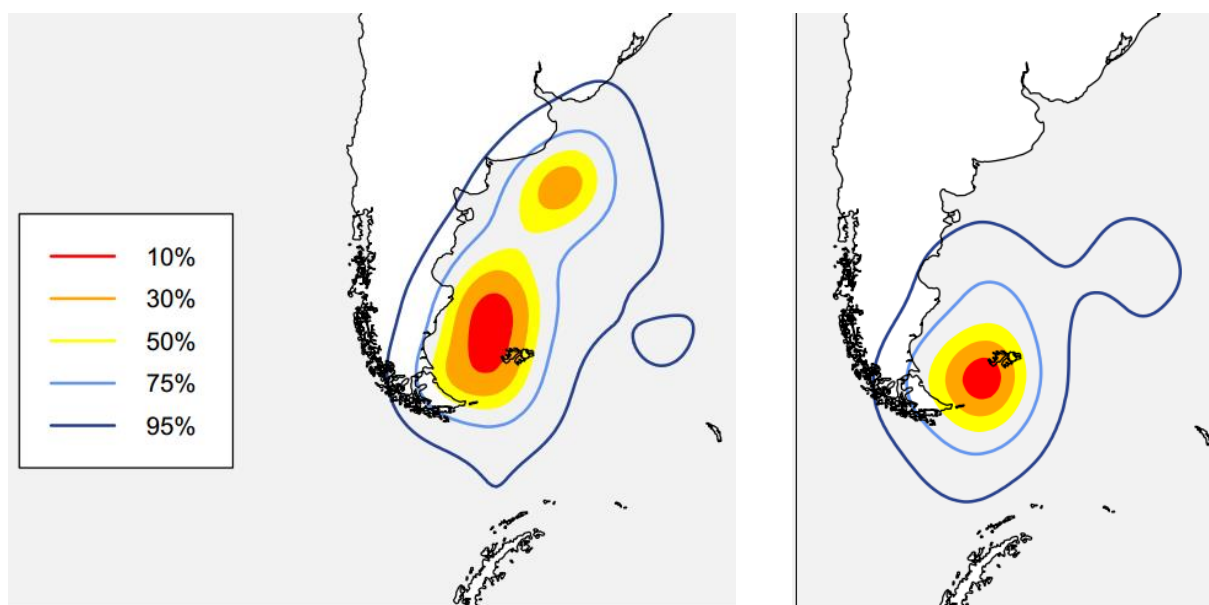


Figura 9 – Mapas do HR de kernel para os imaturos de New Island para a época em estudo (inverno), com os imaturos de 4, 5 e 6 anos (à esquerda) e os de 7 e 8 anos (à direita).

Sobreposição de *home range* (HR) entre reprodutores de New Island (NI) e de Beauchêne e entre reprodutores e imaturos de New Island

Os resultados da análise de sobreposição de HR definido pelo kernel 75% entre reprodutores das duas colônias mostraram que houve diferenças significativas entre NI e Beauchêne (ver tabela 2). Os reprodutores de NI sobrepuseram-se significativamente mais entre si do que com os indivíduos de Beauchêne (ver figura 10). O adulto reprodutor

de Beauchêne que migra até à corrente de Benguela foi removido desta análise uma vez que alterava consideravelmente o resultado obtido.

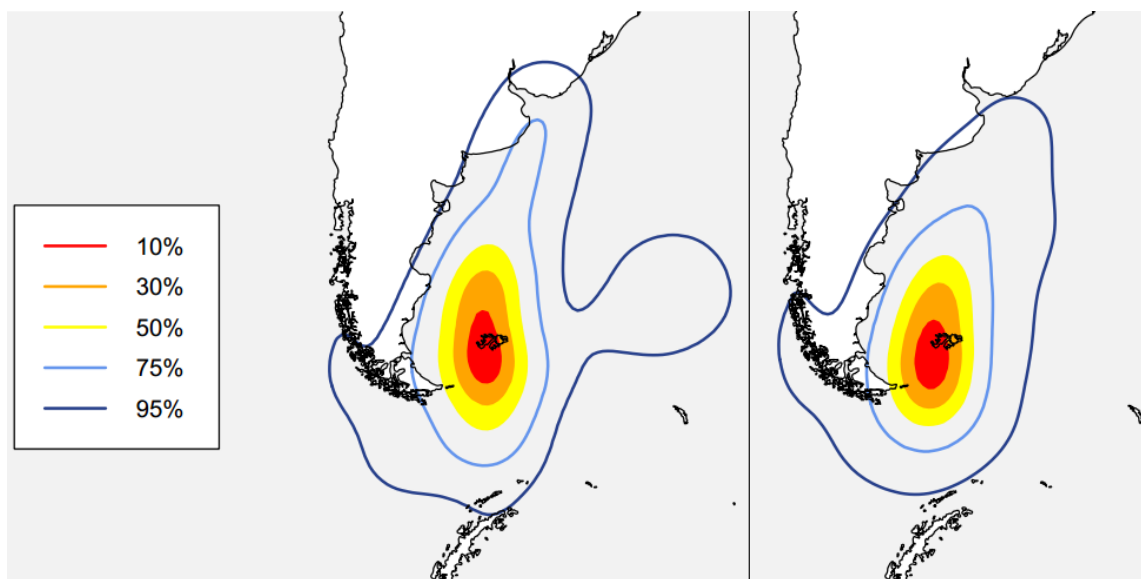


Figura 10 – Mapas do HR de kernel para os reprodutores de Beauchêne (à esquerda), com exceção do indivíduo que migra para a corrente de Benguela, e New Island (à direita) para a época em estudo (inverno).

Por outro lado, os resultados da análise da sobreposição de HR entre indivíduos de NI de diferente estatuto reprodutivo mostraram que houve uma maior sobreposição dos indivíduos reprodutores entre si comparativamente com a sobreposição entre reprodutores e imaturos. Assim, os reprodutores desta colónia ocupam o mesmo local durante o inverno, sobrepondo-se entre si de forma significativamente maior do que com os imaturos (ver figura 11).

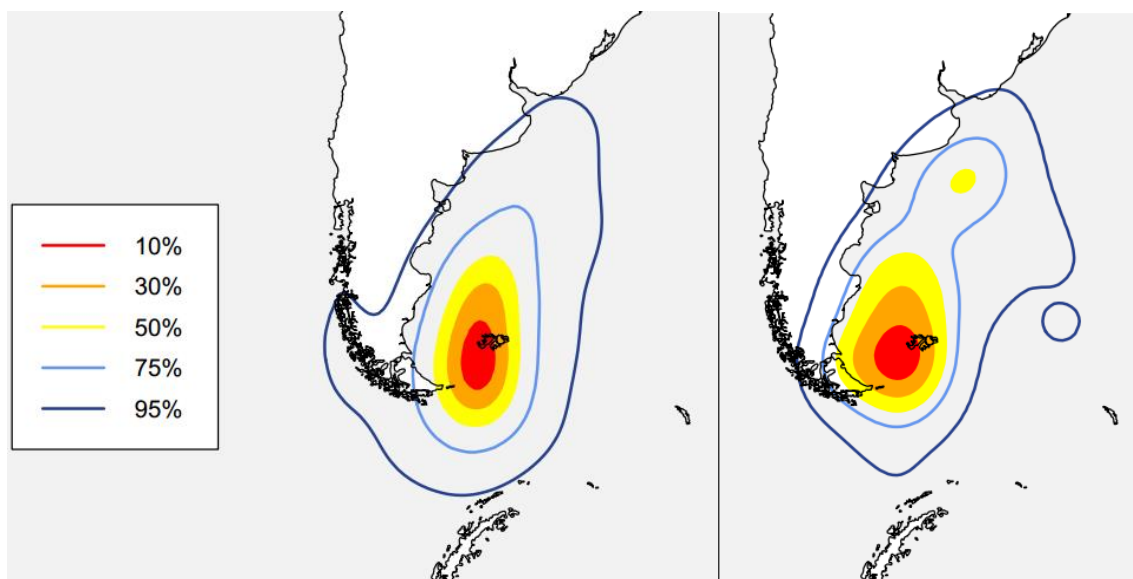


Figura 11 – Mapas do HR de kernel para os reprodutores de New Island (à esquerda) e imaturos de todas as idades (à direita) para a época em estudo (inverno).

Variáveis	Média±Desvio padrão	df	t	P
Reprodutor NI – reprodutor NI	63,80±12,93	62	8.47	< 0.0001 *
Reprodutor NI – imaturo NI	46,83±8,99			
Imaturo NI – imaturo NI	43.32±11.05	16	-0.67	0.5133
Imaturo NI – reprodutor NI	47.19±16.35			
Reprodutor B – reprodutor B	37.91±14.84	11	1.38	0.1961
Reprodutor B – reprodutor NI	49.39±22.23			
Reprodutor NI – reprodutor NI	63.80±12.93	62	3.13	0.0026 *
Reprodutor NI – reprodutor B	56.30±12.91			

Tabela 2 – Resultados dos testes *t de student* para valores emparelhados para análise da percentagem de sobreposição de HR a 75%, apresentando o resultado estatístico com respetivos graus de liberdade (df). O adulto reprodutor de Beauchêne que migra até à corrente de Benguela foi removido destas análises pois alterava consideravelmente o resultado obtido. A presença de um (*) indica resultado significativo ($p < 0.05$).

Discussão

O presente estudo vem ajudar a colmatar lacunas existentes em relação à distribuição dos ASN imaturos (ACAP, 2009; Phillips *et al.*, 2016) e também ao estudo da colónia de Beauchêne. Foram obtidos os primeiros resultados para a distribuição, fora da época de reprodução, dos reprodutores de Beauchêne, com um indivíduo a migrar para a corrente de Benguela, na costa de África. As principais diferenças na distribuição foram observadas entre imaturos de diferentes idades da colónia de New Island, sendo que os imaturos mais jovens tinham o centro do *home range* (HR) definido por kernel mais a norte e distante da colónia comparativamente com os mais velhos e com as aves adultas.

Distribuição de reprodutores de New Island e de Beauchêne

Tanto os adultos reprodutores de Beauchêne como os de New Island (NI) passaram a maior parte da época de inverno sobre a plataforma continental da Patagónia (cerca de 59% das localizações para ambas as colónias), apesar de se encontrarem fora da época de reprodução, uma fase em que ASN de outras colónias (como da Geórgia do Sul) dispersam para áreas distintas (ACAP, 2001). É importante referir que o erro médio dos dispositivos de GLS para

albatrozes é relativamente grande (186 ± 114 km) (Phillips *et al.*, 2004) pelo que esta percentagem poderá ser superior ao valor obtido, como referem diversos estudos de distribuição para *T. melanophris* das Falklands (ex: ACAP, 2009; Grémillet, 2000).

Estes ASN das Falklands são maioritariamente residentes da plataforma da Patagónia, mesmo durante o inverno. É possível que estas aves não sintam necessidade de migrar para outros locais devido à alta produtividade desta região ao longo de todo o ano (ACAP, 2009; Acha *et al.*, 2004; Grémillet, 2000). No entanto, observaram-se algumas diferenças na utilização de habitat. Enquanto os reprodutores de Beauchêne vão, em média, mais longe do que os de NI a norte (39°S para Beauchêne e 44°S para NI), sul (58°S para Beauchêne e 57°S para NI) e oeste (73°W para Beauchêne e 68°W para NI), os reprodutores de NI vão mais longe para este (52°W para NI e 54°W para Beauchêne). No entanto, um dos indivíduos de Beauchêne chegou a deslocar-se para este até 19°E , atravessando o sul do Atlântico até à corrente de Benguela. Assim, os reprodutores de Beauchêne dispersaram mais do que os de NI (como sugere a figura 10 e mesmo sem considerar o indivíduo que migra para Benguela), principalmente se tivermos em conta o *home range* definido por kernel a 75% e a 95%. Adicionalmente, os reprodutores de NI sobrepuaram-se significativamente mais entre si do que com os reprodutores da colónia de Beauchêne.

Os resultados obtidos para Beauchêne são particularmente importantes por se tratar da primeira vez que esta colónia de albatrozes-de-sobrancelha-negra é estudada. Esta colónia tem cerca de 108,000 casais reprodutores (ver figura 12) (dados de 2005; ACAP, 2009; Strange, 2008). Adicionalmente, um dos 13 indivíduos estudados passou a época de inverno a atravessar o sul do Oceano Atlântico, percorrendo mais de 9,000 km desde as Falklands até à zona da corrente de Benguela (África do Sul). Este indivíduo foi o único que possui 100% dos pontos de localização fora da plataforma continental da Patagónia. A corrente de Benguela constitui o principal local de invernada de ASN das colónias da Geórgia do Sul, também localizadas no sudoeste do Oceano Atlântico (ACAP, 2001; Acha *et al.*, 2004; Phillips *et al.*, 2005). Esta corrente constitui um dos sistemas de *upwelling* mais produtivos do mundo (Shannon e Field, 1985) e, além disso, a pesca de arrasto na plataforma continental da África do Sul fornece grande quantidade de alimento descartado para uma variedade de espécies de aves marinhas, como o ASN (Petersen *et al.*, 2008).



Figura 12 – Colônia de albatrozes-de-sobrancelha-negra de Beauchêne.

Fonte: <http://smg-falklands.org/images/stories/Beauchene/pic%206.jpg>

A comparação da distribuição, durante o inverno, de indivíduos reprodutores de New Island e de Beauchêne não revelou diferenças significativas quer em relação à percentagem de tempo passada sobre a plataforma continental da Patagônia quer em relação a aspetos ligados ao centro do HR, como a distância do mesmo à colônia e a latitude. Apesar dos resultados referentes aos reprodutores de New Island terem sido obtidos em anos diferentes (2011, 2013 e 2014 para New Island), os valores obtidos para as variáveis testadas não apresentavam diferenças significativas para os três anos em estudo pelo que se assume que não terem sido encontradas diferenças entre as duas colônias não se deve ao facto das amostras terem sido recolhidas em épocas de inverno distintas.

Distribuição de imaturos de New Island

Os resultados obtidos para os indivíduos imaturos de New Island mostraram que houve diferenças significativas para a distância do ponto central do HR à colônia e respetiva latitude (dados obtidos em relação ao HR definido por kernel a 75%). Assim, indivíduos mais jovens têm maior distância do centro do HR à colônia, sendo que o mesmo se encontra mais a norte comparativamente com os imaturos de idade superior. Os imaturos mais jovens começam por explorar áreas maiores e, com o tempo, vão adquirindo uma distribuição progressivamente mais restrita (ver figura 9). Enquanto os imaturos de 7 e 8 anos têm, em média, como latitude mais a

norte o ponto 44°S, os de 4, 5 e 6 anos vão até 39°S. Imaturos ainda mais jovens vão mais para norte. Bugoni *et al* (2008) estudaram a taxa de captura de aves marinhas (*bycatch*) em pesca de palangre no Brasil e notaram que o ASN constituía 55% das aves capturadas, sendo que a maioria correspondiam a juvenis no primeiro ano de vida. As capturas foram registadas entre 38°S e 22°S e com maior intensidade nos meses de junho a novembro, o que coincide com o período em estudo neste caso.

Estas diferenças podem ser atribuídas a diferentes fatores. Por um lado, estas diferenças podem ser atribuídas a um processo de aprendizagem, relacionado com o aumento da experiência na obtenção de alimento e/ou da capacidade de competição. Os imaturos de 4, 5 e 6 anos fazem uso de uma área maior, seguindo um comportamento exploratório, enquanto os de 7 e 8 anos ocupam uma área mais restrita, mantendo o centro do seu HR mais próximo da colónia, à semelhança do que se verifica para os indivíduos reprodutores (ver figura 8). Esta diferença pode estar relacionada com a competição. Os reprodutores têm o centro do seu HR mais próximo da colónia, pelo que nas proximidades da mesma a competição é potencialmente mais elevada (Riotte-Lambert, e Weimerskirch, 2013) assim os indivíduos imaturos mantêm-se mais afastados, o que se reflete na posição do centro do seu HR. No entanto, à medida que a sua idade aumenta, a capacidade competitiva também aumenta (por aprendizagem) e os indivíduos passam a manter-se cada vez mais próximos da colónia. Esta aprendizagem dos imaturos pode explicar, pelo menos em parte, o período longo até à primeira reprodução e a maturidade sexual tardia desta ave marinha (ACAP, 2009; Catry, Forcada, e Almeida, 2011). O afastamento dos imaturos da colónia para evitar a competição também pode explicar as diferenças observadas entre reprodutores e imaturos de New Island, em que os reprodutores se sobrepunham significativamente mais entre si do que com os imaturos da mesma colónia. Assim, os reprodutores ocupam a mesma área e sobrepõem-se significativamente menos com os imaturos entre os 4-8 anos.

Por outro lado, estas diferenças também poderiam ser explicadas por dietas diferentes para imaturos mais jovens comparativamente com os imaturos mais velhos. Se os imaturos mais jovens começarem por explorar habitats menos produtivos e, com o tempo, avançarem para habitats mais produtivos então é de esperar que haja uma utilização divergente do habitat. Noutras espécies, esta seleção progressiva de habitats mais produtivos já foi verificada fora da época de reprodução. Péron e Grémillet (2013) estudaram a ocupação de habitat de cagaras da espécie *Calonectris diomedea* (Scopoli, 1769) entre o final da época de reprodução e a migração de Outono e verificaram que, de juvenis para imaturos e de imaturos para adultos reprodutores, havia uma seleção progressiva de habitats costeiros mais produtivos durante o percurso de

migração. Estas diferenças podem ser resultado de aprendizagem ou de seleção de indivíduos que escolhem zonas de alimentação mais produtivas. No caso do ASN, um estudo (Campioni *et al.*, 2016) avaliou o seu nicho isotópico e não observou uma mudança progressiva de nicho isotópico nos indivíduos imaturos para a idade dos 4 anos até à primeira reprodução, o que coincide com as idades do presente estudo (4-8 anos). No entanto, os resultados deste estudo foram obtidos durante a época de reprodução.

Implicações para a conservação

Todos os indivíduos em estudo, com exceção de um reprodutor da colónia de Beauchêne, passaram pelo menos parte da época de inverno sobre a plataforma continental da Patagónia. A totalidade da população das Falklands representa cerca de 67% do ASN a nível global sendo a proteção desta população vital para a conservação da espécie (ACAP, 2009) e para a preservação do ecossistema das Falklands (Grémillet *et al.*, 2000). Recentemente, em 2013, foi criada uma área marinha protegida (AMP) no Banco de Burdwood que constitui a primeira AMP oceânica da Argentina. Tem uma área de 17,000 km² sendo que 1,800 km² estão permanentemente fechados para pesca (Berchez *et al.*, 2015). Esta AMP fica cerca de 200 km a sul das Ilhas Falklands e a 150 km da costa da Argentina, entre 54°-55°S e 56°-62°W. O objetivo principal é proteger as espécies bentónicas da região (Schejter *et al.*, 2016) não existindo assim nenhuma AMP com objetivos direcionados às aves marinhas das Falklands.

O ASN é considerado como uma espécie Quase Ameaçada pela IUCN devido principalmente à mortalidade associada a artes de pesca (BirdLife International, 2016). Na plataforma continental da Patagónia, a distribuição de ASN sobrepõe-se com pescarias de palangre e arrasto, que operam nas águas da Argentina, Uruguai e sul do Brasil (Copello *et al.*, 2014). A aplicação parcial de medidas de mitigação em pesca de palangre tem permitido reduzir o *bycatch* desta espécie na Zona Económica Exclusiva das Falklands (Wolfaardt, 2012) e também na Argentina (Copello *et al.*, 2014). Em relação à pesca de arrasto, em 2004, foi feita a introdução de linhas Tori na pesca de região, o que resultou numa diminuição das taxas de *bycatch* (Snell, Brickle, e Wolfaardt, 2012; Wolfaardt, 2012). No entanto, a pesca de arrasto tem um impacto maior para o ASN do que a de palangre (Wolfaardt, 2012) pelo que o ideal seria a implementação de medidas mais eficazes, como o tratamento adequado das descargas que atraem, com frequência, ASN para a proximidade dos navios (Arnold *et al.*, 2006).

Estudos futuros

Estudos futuros devem concentrar-se em aumentar o conhecimento em relação à distribuição destas populações fora da época de reprodução, considerando o seguimento de mais indivíduos reprodutores em Beauchêne e imaturos em Beauchêne e New Island, para avaliar diferenças entre indivíduos de diferente estatuto reprodutivo e de diferentes faixas etárias (ACAP, 2009). Adicionalmente, estes resultados são importantes para avaliar a sobreposição da distribuição dos ASN com rotas de pesca na região, nomeadamente para os indivíduos imaturos uma vez que muitos destes estudos se focam nos indivíduos adultos (ex. Copello *et al.*, 2014) e o *bycatch* parece afetar sobretudo os juvenis durante o primeiro ano de vida (Bugoni *et al.*, 2008).

Referências

- ACAP. (2009). ACAP Species: Black-browed albatross *Thalassarche melanophris*. Acedido em: 18, dezembro, 2016, em: <https://www.acap.aq/en/resources/acap-species2/238-black-browed-albatross/file>
- Acha, E. M., Mianzan, H. W., Guerrero, R. A., Favero, M., e Bava, J. (2004). Marine fronts at the continental shelves of austral South America: Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems*, 44(1-2), 83-105.
doi: 10.1016/j.jmarsys.2003.09.005
- Akesson, S., e Weimerskirch, H. (2005). Albatross long-distance navigation: comparing adults and juveniles. *The Journal of Navigation*, 58, 365-373.
doi:10.1017/S0373463305003401
- Arnold, J. M., Brault, S., Croxall, J. P. (2006). Albatross populations in peril: A population trajectory for black-browed albatrosses at South Georgia. *Ecological Applications*, 16(1), 419-432. doi: 10.1890/03-5340
- Berchez, F., Mansilla, A., Guilardi-Lopes, N. P., Schwindt, E., Leite, K., e Rozzi, R. (2015). Ecology and education in Marine Protected Areas: Insights from Brazil and South America. Em: R. Rozzi *et al.* (eds.), *Earth Stewardship: Ecology and Ethics*, vol 2, Springer. doi: 10.1007/978-3-319-12133-8_23
- BirdLife International. (2003). Tracking ocean wanderers: The global distribution of albatrosses and petrels. *Results from the Global Procellariiform Tracking Workshop*. Gordon's Bay, África do Sul, 1–5 de setembro de 2003. 116 pp.

- BirdLife International. (2016). *The IUCN red list of threatened species: Thalassarche melanophris*. Acedido em: 18, dezembro, 2016, em:
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22698375A93680491.en>
- Bugoni, L., Mancini, P. L., Monteiro, D. S., Nascimento, L., e Neves, T. S. (2008). Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5, 137-147. doi: 10.3354/esr00115
- Campioni, L., Granadeiro, J. P., Catry, P. (2016). Niche segregation between immature and adult seabirds: does progressive maturation play a role? *Behavioral Ecology*, 27(2), 426-433. doi: 10.1093/beheco/arv167
- Catry, P., Forcada, J., e Almeida, A. (2011). Demographic parameters of black-browed albatrosses *Thalassarche melanophris* from the Falklands Islands. *Polar Biology*, 34, 1221-1229. doi: 10.1007/s00300-011-0984-3
- Catry, P., Lemos, R. T., Brickle, P., Phillips, R. A., Matias, R., e Granadeiro, J. P. (2013). Predicting the distribution of a threatened albatross: The importance of competition, fisheries and annual variability. *Progress in Oceanography*, 110, 1-10. doi: 10.1016/j.pocean.2013.01.005
- Copello, S., Pon, J. P. S., e Favero, M. (2013). Use of marine space by black-browed albatrosses during the non-breeding season in the Southwest Atlantic Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 123, 34-38. doi: 10.1016/j.ecss.2013.02.016
- Copello, S., Pon, J. P., e Favero, M. (2014). Spatial overlap of Black-browed albatrosses with longline and trawl fisheries in the Patagonian Shelf during the non-breeding season. *Journal of Sea Research*, 89, 44-51. doi: 10.1016/j.seares.2014.02.006
- Fayet, A. L., Freeman, R., Shoji, A., Padget, O., Perrins, C. M., e Guilford, T. (2015). Lower foraging efficiency in immatures drives spatial segregation with breeding adults in a long-lived pelagic seabird. *Animal Behaviour*, 110, 79-89. doi: 10.1016/j.anbehav.2015.09.008
- Fisher, H. I. (1975). The relationship between deferred breeding and mortality in the Laysan albatross. *American Ornithological Society*, 92(3), 433-441. doi: 10.2307/4084599
- Grémillet, D., Wilson, R. P., Wanless, S., e Chater, T. (2000). Black-browed albatrosses, international fisheries and the Patagonian Shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 195, 269-280. doi: 10.3354/meps195269

- Hazen, E. L., Maxwell, S. M., Bailey, H., Bograd, S. J., Hamann, M., Gaspar, P., Godley, B. J., e Shillinger, G. L. (2012). Ontogeny in marine tagging and tracking science: Technologies and data gaps. *Marine Ecology Progress Series*, 457, 221-240. doi: 10.3354/meps09857
- Hill, R. D., e Braun, M. J. (2001). Geolocation by light level. Em: J. R. Sibert e J. L. Nielsen (eds.). *Electronic tagging and tracking in marine fisheries: Proceedings of the symposium on tagging and tracking marine fish with electronic devices*, Universidade do Hawaii, Estados Unidos, 7-11 fevereiro 2000. 315-330.
- Huin, N. (2002). Foraging distribution of the black-browed albatross, *Thalassarche melanophris*, breeding in the Falklands Islands. *Aquatic Conservation: Marine and Aquatic Ecosystems*, 12(1), 89-99. doi: 10.1002/aqc.479
- Lascelles, B. G., Taylor, P. R., Millerg, M. G. R., Dias, M. P., Oppel, S., Torres, L., Hedd, A., Corre, M. Le., Phillips, R. A., Shaffer, S. A., Weimerskirch, H., e Small, C. Applying global criteria to tracking data to define important areas for marine conservation. *Diversity and Distributions*, 22, 422-431. doi: 10.1111/ddi.12411
- Orians, G. H., e Pearson, N. E. (1979). On the theory of central place foraging. Em: Horn, D. J., Mitchell, R. D., e Stairs, G. R. (eds), *Analysis of Ecological Systems* (pp155–177). Columbus (OH): Ohio State University Press.
- Péron, C., e Grémillet, D. (2013). Tracking through life stages: Adult, immature and juvenile autumn migration in a long-lived seabird. *PLoS one*, 8(8), 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0072713
- Petersen, S. L., Phillips, R. A., Ryan, P. G., e Underhill, L. G. (2008). Albatross overlap with fisheries in the Benguela Upwelling System: implications for conservation and management. *Endangered Species Research*, 5, 117-127. doi: 10.3354/esr00132
- Phillips, R. A., Croxall, J. P., Silk, J. R.D., e Briggs, D. R. (2007). Foraging ecology of albatrosses and petrels from South Georgia: two decades of insights from tracking technologies. *Aquatic Conservation: Marine and Aquatic Ecosystems*, 17(1), 6-21. doi: 10.1002/aqc.906
- Phillips, R. A., Gales, R., Baker, G. B., Double, M. C., Favero, M., Quintana, F., Tasker, M. L., Weimerskirch, H., Uhart, M., Wolfaardt, A. (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201, 169–183. doi: 10.1016/j.biocon.2016.06.017

- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., Afanasyev, V., e Bennett, V. J. (2005). Summer distribution and migration of nonbreeding albatrosses: individual consistencies and implications for conservation. *Ecology*, 86(9), 2386-2396. doi: 10.1890/04-1885
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., Afanasyev, V., e Briggs, D. R. (2004). Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Marine Ecology Progress Series*, 266, 265-272. doi: 10.3354/meps266265
- Phillips, R. A., Xavier, J. C., e Croxall, J. P. (2003). Effects of satellite transmitters on albatrosses and petrels. *The Auk*, 120(4), 1082-1090. doi: 10.1642/0004-8038(2003)120[1082:EOSTOA]2.0.CO;2
- QGIS Development Team. (2014). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>.
- R Core Team. (2015). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>.
- Riotte-Lambert, L., e Weimerskirch, H. (2013). Do naive juvenile seabirds forage differently from adults? *Proceedings of the Royal Society B*, 280(1768), 1-9. doi: 10.1098/rspb.2013.1434
- Robertson, G., Moreno, C., Arata, J. A., Candy, S. G., Lawton, K., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., Taylor, P., e Suazo, C. G. (2014). Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation*, 169, 319-333. doi: 10.1016/j.biocon.2013.12.002
- Robertson, G., Wienecke, B., Suazo, C. G., Lawton, K., Arata, J. A., e Moreno, C. (2017). Continued increase in the number of black-browed albatrosses (*Thalassarche melanophris*) at Diego Ramírez, Chile. *Polar Biology*, 40, 1035-1042. doi: 10.1007/s00300-016-2028-5
- Schejter, L., Rimondino, C., Chiesa, I., Astarloa, J. M. D., Doti, B., Elías, R., Escolar, M., Genzano, G., López-Gappa, J., Tatián, M., Zelaya, D. G., Cristobo, J., Perez, C. D., Cordeiro, R. T., e Bremec, C. S. (2016). Namuncurá Marine Protected Area: an oceanic hot spot of benthic biodiversity at Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology*, 39(12), 2373-2386. doi: 10.1007/s00300-016-1913-2
- Shannin, L. V., e Field, J. G. (1985). Are fish stocks food-limited in the southern Benguela pelagic ecosystem? *Marine Ecology Progress Series*, 22(1), 7-19. <http://www.jstor.org/stable/24816020>
- Shillinger, G. L., Bailey, H., Bograd, S. J., Hazen, E. L., Hamann, M., Gaspar, P., Godley, B. J., Wilson, R. P., e Spotila, J. R. (2012). Tagging through the stages: technical and

- ecological challenges in observing life histories through biologging. *Marine Ecology Progress Series*, 457, 165-170. doi: 10.3354/meps09816
- Snell, K. R. S., Brickle, P., e Wolfaardt, A. C. (2012). Refining Tori lines to further reduce seabird mortality associated with demersal trawlers in the South Atlantic. *Polar Biology*, 35(5), 677-687. doi: 10.1007/s00300-011-1113-z
- Strange, I. J. (2008). Aerial surveys of black-browed albatross *Thalassarche melanophris* breeding colonies in the Falklands Islands: The methodology employed and comparisons with surveys carried out in 1986, 2005, 2006 and 2007. *Design in Nature & Falklands Islands Wildlife*, Stanley.
- Sullivan, B. J., Reid, T. A., Bugoni, L. (2006). Seabird mortality on factory trawlers in the Falklands Islands and beyond. *Biological Conservation*, 131, 495-504. doi: 10.1016/j.biocon.2006.02.007
- Thompson, K. R., Riddy, M. D. (1995). Utilization of offal and discards from “finfish” trawlers around the Falklands Islands by the Black-browed albatross *Diomedea melanophris*. *Ibis*, 137(2), 198-206. doi: 10.1111/j.1474-919X.1995.tb03240.x
- Hazen, E. L., Maxwell, S. M., Bailey, H., Bograd, S. J., Hamann, M., Gaspar, P., Godley, B. J., e Shillinger, G. L. (2012). Ontogeny in marine tagging and tracking science: Technologies and data gaps. *Marine Ecology Progress Series*, 457, 221-240. doi: 10.3354/meps09857
- Vandenabeele, S. P., Shepard, E. L., Grogan, A., e Wilson, R. P. (2011). When three per cent may not be three per cent; device-equipped seabirds experience variable flight constraints. *Marine Biology*, 159(1), 1-14. doi: 10.1007/s00227-011-1784-6
- Votier, S. C., Birkhead, T. R., Oro, D., Trinder, Grantham, M. J., Clark, J. A., McCleery, R. H., e Hatchwell, B. J. (2008). Recruitment and survival of immature seabirds in relation to oil spills and climate variability. *Journal of Animal Ecology*, 77, 974-983. doi: 10.1111/j.1365-2656.2008.01421.x
- Weimerskirch, H., Akesson, S., e Pinaud, D. (2006). Postnatal dispersal of wandering albatrosses *Diomedea exulans*: implications for the conservation of the species. *Journal of Avian Biology*, 37, 23-28. doi: 10.1111/j.2006.0908-8857.03675.x
- Weimerskirch, H., Salamolard, M., Sarrazin, F., Jouventin, P. (1993). Foraging strategy of wandering albatrosses through the breeding season: a study using satellite telemetry. *The American Ornithological Society*, 110(2), 325-342.
- Wolfaardt, A. (2012). An assessment of the population trends and conservation status of Black-browed Albatrosses in the Falklands Islands. Em: *First meeting of the population status*

working group of the agreement on the conservation of albatrosses and petrels. França:
La Rochelle, Joint Nature Conservation Committee (JNCC).

Anexos

Anexo I: Revisão Bibliográfica

Distribuição de albatrozes, com ênfase em *Thalassarche melanophris* nas Ilhas Falklands

Existe uma grande diversidade de estratégias de migração nas aves. As populações podem ser sedentárias ou migratórias, passar o período de inverno próximo do local de reprodução ou a centenas de quilômetros de distância (Berthold, 2001; Robertson e Cooke, 1999). Dentro da mesma população, pode haver segregação durante a migração por idade, sexo ou estatuto reprodutivo (Catry, Phillips, e Croxall, 2005; Cristol, Baker, e Carbone, 1999).

O uso de equipamentos eletrônicos de *tracking* de pequenas dimensões e de longa duração permitiu o estudo dos percursos migratórios de muitas espécies, nomeadamente aves marinhas (Croxall, Silk, Phillips, Afanasyev, e Briggs, 2005; Phillips, Silk, Croxall, e Afanasyev, 2006). Este método tem a vantagem de permitir fazer o seguimento dos movimentos de indivíduos acerca dos quais conhecemos a colónia de origem, o sexo, o estatuto reprodutivo e a idade (Phillips, Silk, Croxall, Afanasyev, e Bennett, 2005). No entanto, a maior parte destes estudos têm sido conduzidos em indivíduos adultos por razões metodológicas (Shillinger *et al.*, 2012). Segundo Hazen *et al.* (2012) apenas 8.9% dos estudos de aves marinhas incidem sobre os imaturos. Nesta fase, os animais passam a maior parte do tempo longe do local de reprodução pelo que é difícil ter acesso aos animais para captura e manipulação antes da primeira reprodução. Adicionalmente, os imaturos sofrem maior mortalidade do que os adultos (Alerstam, 1990; Shillinger *et al.*, 2012). Os imaturos podem, apesar disso, representar até metade da população total em espécies de vida longa (exemplos: Votier *et al.*, 2008; Weimerskirch, Akesson, e Pinaud, 2006; Weimerskirch, Lallemand, e Martin, 2005).

O uso de equipamentos de *tracking* tem permitido aumentar o conhecimento da distribuição e comportamento de procura de alimento de aves marinhas (Hazen *et al.*, 2012). Dispositivos como os PTTs (*Platform Terminal Transmitters*) começaram por ser utilizados em aves de grandes dimensões como petréis e albatrozes. Os estudos de seguimento de movimentos em albatrozes começaram por se focar no albatroz errante - *Diomedea exulans* (Linnaeus, 1758) (exemplo: Jouventin e Weimerskirch, 1990) – mas desde então quase todas as espécies de albatrozes foram rastreadas. Os albatrozes são aves marinhas pelágicas, de vida longa e relativamente fáceis de capturar, marcar e manipular quando retornam às suas colónias para se reproduzir (Wakefield, Phillips, e Matthiopoulos, 2009).

O seguimento de movimentos em diferentes fases do ciclo de vida e épocas do ano revelou que a distribuição destes animais varia consoante a sazonalidade dos recursos, a reprodução e a competição inter e intra-específica. Pode ainda haver algum grau de segregação sexual e de variabilidade individual no local e duração da migração (Phillips, Croxall, Silk, e Briggs, 2007).

Os albatrozes reproduzem-se anualmente ou de dois em dois anos, sendo que mesmo nas espécies de reprodução anual nem todos os indivíduos se reproduzem em anos consecutivos (Phillips *et al.*, 2007). *Thalassarche melanophris* (Temminck, 1828) ou albatroz-de-sobrancelha-negra (ASN) é exemplo disso. Um estudo (Catry, Forcada e Almeida, 2011) sobre os parâmetros demográficos desta espécie nas Ilhas Falklands considerou que estes indivíduos não-reprodutores representavam anualmente 7% da população. Tal como os restantes albatrozes, esta espécie põe um único ovo e a época de reprodução é prolongada (para *D. exulans*, por exemplo, o período entre a chegada à colónia e a última visita à cria dura 383 dias) (Phillips *et al.*, 2007; Tickel, 1968).

A época de reprodução prolongada compreende os períodos de incubação (os pais alternam quem fica no ninho por fases de dias ou semanas), *brooding* em que a cria é incubada e/ou guardada continuamente (os pais alternam entre um a vários dias no ninho e um a vários dias no mar) e *post-brooding* que consiste na fase de cuidar da cria (ambos os pais ficam no mar e regressam em intervalos de um a vários dias para alimentar a cria). Durante toda a época de reprodução, os indivíduos alimentam-se nas proximidades da colónia, regressando periodicamente à mesma, uma estratégia conhecida como *central-place foraging* (Phillips *et al.*, 2007). O uso de habitat pode variar consoante as diferentes fases da época de reprodução (Wakefield *et al.*, 2011).

O ASN tem uma distribuição circumpolar, que vai desde as águas subtropicais às zonas polares, sendo que a maioria das suas colónias se localizam em ilhas da zona subantártica (ACAP, 2009). Cerca de 67% dos indivíduos encontram-se no arquipélago das Falklands (com colónias distribuídas em 12 ilhas), 12% nas ilhas da Geórgia do Sul e 20% no Chile (ilhas Diego Ramirez, Evangelistas, Diego de Almagro e Ildefonso, Terra do fogo e região de Magalhães) (ACAP, 2009). Existem ainda colónias nas Ilhas Crozet, Kerguelen, Heard e McDonald, Macquarie, Antípodas e Campbell (ACAP, 2009). Estes animais tendem a preferir zonas de águas rasas (de profundidade inferior a 1000 metros), mas também se alimentam em zonas de maior profundidade (ACAP, 2009).

Um estudo (Wakefield *et al.*, 2011) seguiu os movimentos de 163 ASN de colónias localizadas no sul do Chile, Ilhas Falklands, Geórgia do Sul, Ilhas Kerguelen (Oceano Índico)

e Ilha Macquarie (sudoeste do Pacífico). Os animais foram seguidos durante a fase de incubação do ovo ou após o *brooding*. Os resultados mostram que os indivíduos se concentram sobretudo na plataforma da Patagônia, na plataforma continental do sul do Chile e no *upwelling* da corrente de Humboldt. É de acrescentar que durante o período de incubação os animais alimentaram-se numa área maior do que após a fase de *brooding*, quando a cria tem requerimentos energéticos elevados que implicam um retorno muito frequente ao ninho, comparativamente com a fase de incubação do ovo.

Adicionalmente, Wakefield *et. al* (2011) observou que por um lado, as zonas de alimentação usadas pelas colónias do Chile se sobrepunham consideravelmente mas, por outro, albatrozes de colónias do Chile, das Ilhas Falklands e da Geórgia do Sul se alimentavam em áreas mutuamente exclusivas, numa segregação regional parcial. A distribuição espacial após a fase de *brooding* mostra que os ASN das Falklands optam por fazer viagens muito curtas nas proximidades da sua colónia mas longe das colónias vizinhas, como se verificou para os albatrozes das Ilhas Falklands. Esta estratégia pode ser uma forma de evitar a competição intensa nesta fase uma vez que, ao contrário do que se verifica na fase de incubação, não é necessário um dos pais estar no ninho, havendo o dobro dos indivíduos adultos no mar.

Huin (2002) ao estudar albatrozes da mesma espécie de duas colónias das Ilhas Falklands, uma pertencente ao grupo norte (Saunders) e outra ao grupo sul (Beauchêne), verificou que após o *brooding* os indivíduos dos grupos norte e sul assumiam uma distribuição mutuamente exclusiva. As aves do grupo norte mantinham-se a norte das Ilhas Falklands e as aves do grupo sul na zona sul das mesmas.

Também Catry *et al* (2013) fizeram o seguimento de 99 indivíduos de duas colónias das Falklands (New Island e Steeple Jason) durante a fase de *brooding* e verificaram que havia grande sobreposição na extensão máxima usada. No entanto, os ASN de Steeple Jason evitaram a área principal de alimentação dos ASN de New Island e vice-versa. Estes últimos usaram apenas um pequeno setor da zona costeira pertencente à sua área de procura e obtenção de alimento mas que é usado por colónias vizinhas. Assim, parece provável que a sua não utilização se deva apenas a resultado de competição intra-específica.

A maior parte dos estudos que se dedicaram a seguir os movimentos de albatrozes focaram-se na época reprodutora. No entanto, alguns compararam as movimentações dentro e fora da época de reprodução (exemplo: Grémillet, Wilson, Wanless, e Chater, 2000) ou focaram-se apenas na época não reprodutora (exemplo: Copello, Pon e Favero, 2013).

Grémillet *et al.* (2000) focou-se no estudo de ASN das Ilhas Falklands, em particular de New Island para comparar os movimentos dentro (26 indivíduos) e fora (6 indivíduos) da época

de reprodução. As aves fora da época de reprodução ocuparam uma área significativamente maior do que as aves em fase de incubação. No entanto, ambos os grupos se mantiveram maioritariamente sobre a plataforma da Patagónia durante o período em estudo. A única exceção consistiu num movimento generalizado dos indivíduos em direção à Península da Antártida no final de agosto, ou seja, fora da época de reprodução. A plataforma da Patagónia é uma zona altamente produtiva, com cerca de 1.4 milhões de km² e que aparentemente possui recursos suficientes para albergar a população de albatrozes das Ilhas Falklands ao longo de todo o ano. Assim, é provável que após o término da época de reprodução, estas populações não tenham necessidade de dispersar para outras áreas à procura de alimento. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Copello *et al.* (2013) que implantou 11 transmissores em ASN adultos das Ilhas Falklands, capturados no mar, e verificou que a sua distribuição se restringiu a águas da plataforma continental da Argentina, Uruguai e Brasil. Os resultados permitiram ainda identificar zonas de utilização preferencial sobre a plataforma da Patagónia: zona externa do rio La Plata (entre a Argentina e o Uruguai) e estuário de El Rincón (Argentina).

Esta permanência dos ASN das Falklands na plataforma continental da Patagónia durante o inverno contrasta com os resultados obtidos para outras populações. Os ASN das ilhas da Geórgia do Sul migram principalmente para a zona da corrente de Benguela e plataforma continental da África do Sul, com alguns indivíduos a migrarem para a plataforma continental da Patagónia ou para a Austrália. Indivíduos das colónias das Ilhas Kerguelen passam o inverno maioritariamente na zona sul da Austrália (ACAP, 2009).

São poucos os estudos sobre o ASN que se focam no comportamento dos indivíduos imaturos. Campioni, Granadeiro e Catry (2017) estudaram o comportamento de prospeção (corresponde à recolha de informação acerca de possíveis áreas de nidificação) dos imaturos desta espécie, com o uso de dispositivos GPS ativados em imaturos e adultos de New Island durante a época de reprodução. Os resultados mostram que, ao contrário dos indivíduos adultos que raramente realizam atividades de prospeção, os imaturos têm alta probabilidade de visitar a colónia natal e outras colónias nas proximidades. A maioria começa a fazê-lo com 4-5 anos de idade e as atividades de prospeção diminuem rapidamente à medida que a idade aumenta, uma vez que indivíduos imaturos mais velhos provavelmente já fizeram a seleção do local onde se irão reproduzir. O comportamento de prospeção é importante porque uma vez recrutados para uma determinada colónia, os indivíduos reproduzem-se nesse local ao longo de toda a sua vida reprodutora.

Segregação entre adultos e imaturos (hipóteses de reprodução e aprendizagem)

Em 1954, como citado em Riotte-Lambert e Weimerskirch (2013) Lack propôs uma hipótese, mais tarde, desenvolvida por Ashmole (1963) de que os indivíduos imaturos, por falta de experiência e condição física inferior, tinham capacidades de procura e obtenção de alimento inferiores às dos adultos. Estas capacidades seriam adquiridas de forma gradual com a experiência. Isto provocaria uma segregação espacial entre indivíduos adultos e imaturos e explicaria o longo período de tempo até à primeira reprodução - *deferred breeding* (Fisher, 1975). No caso dos albatrozes, este período é de 5 a 10 anos (Warham 1990, como citado em Weimerskirch *et al.*, 2006).

Macleán demonstrou que os indivíduos imaturos de três espécies de gaivotas tinham capacidades de deteção e procura de alimento inferiores às dos adultos e que estas aumentavam de forma gradual ao longo do tempo (Macleán, 1986). Desde então, vários estudos se têm focado na aprendizagem de aves marinhas, referindo-se maioritariamente aos primeiros meses após a saída do ninho (Riotte-Lambert e Weimerskirch, 2013; Weimerskirch *et al.*, 2006). Riotte-Lambert e Weimerskirch (2013) observaram que os imaturos da espécie *D. exulans* adquiriam a capacidade de movimento dos adultos nos primeiros três meses de independência, assemelhando-se a estes tanto na distância percorrida diariamente como na proporção de tempo passado na água. Este estudo também observou que há uma componente inata nos movimentos dos imaturos (capacidade de orientação consoante a direção do vento, de forma a minimizar o gasto de energia durante o voo).

Vários estudos se têm dedicado a seguir os movimentos de imaturos e adultos com o objetivo de comparar a ocupação de habitat. Péron e Grémillet (2013) seguiram os movimentos de cagaras - *Calonectris diomedea* (Scopoli, 1769) - imaturas e adultas no Mediterrâneo durante o fim da época de reprodução (Verão) e a migração de Outono. Verificou-se, por diferenças nos resultados de batimetria e concentrações de clorofila a que, com o aumento da experiência (de juvenis para imaturos e de imaturos para adultos), há uma seleção progressiva de habitats costeiros mais produtivos durante o percurso de migração. Estas diferenças podem ser resultado de aprendizagem ou de seleção de indivíduos que escolhem zonas de alimentação mais produtivas. De forma semelhante, um estudo (Fayet *et al.*, 2015) seguiu os movimentos de indivíduos imaturos e adultos da espécie *Puffinus puffinus* (Brünnich, 1764) durante a época de reprodução, quando ambos os grupos se alimentam nas proximidades da colónia (*central-place foraging*). Os resultados mostram a existência de segregação espacial entre adultos e imaturos, que ocuparam zonas de alimentação menos produtivas e ganhavam menos massa por unidade de tempo despendido na alimentação comparativamente aos adultos. Isto pode dever-

se a falta de experiência dos imaturos no reconhecimento de quais as zonas mais produtivas assim como na detecção e captura de presas e/ou menor capacidade para competir com os adultos, que ocupavam as áreas mais produtivas. Um outro estudo (Weimerskirch *et al.*, 2006) realizado na espécie *D. exulans* seguiu os movimentos de albatrozes imaturos das ilhas Crozet, Oceano Índico, durante o seu primeiro ano no mar com o objetivo de estudar o seu comportamento e zonas de alimentação. Os resultados mostram que houve pouca sobreposição entre adultos e imaturos em relação aos locais de alimentação. Mais uma vez, os imaturos ocuparam zonas menos produtivas do que os adultos. Além de aprendizagem de capacidades de procura e obtenção de alimento e de competição, isto também pode ser o resultado de um comportamento geneticamente selecionado para evitar competição com os indivíduos adultos (Clobert *et al.*, 2001 como citado em Weimerskirch *et al.*, 2006).

Esta segregação espacial em que os imaturos ocupam zonas menos produtivas e os adultos ocupam zonas mais produtivas pode traduzir-se na ocupação de diferentes nichos tróficos. Alguns estudos encontraram diferenças na ocupação do nicho trófico entre imaturos e adultos em espécies como *D. exulans* (Jaeger *et al.*, 2014), *Morus bassanus* (Linnaeus, 1758) (Votier *et al.*, 2011) e *C. diomedea* (Alonso *et al.*, 2014). Normalmente, os indivíduos imaturos ocupam um nível trófico inferior ao dos adultos (Alonso *et al.*, 2014; Votier *et al.*, 2011). Esta mudança de nicho trófico de imaturos para adultos também pode ser designada por *ontogenetic niche shift* (Newsome *et al.*, 2007) e a hipótese que a sustenta por *progressive ontogenetic shift hypothesis* (Campioni, Granadeiro e Catry, 2016). Nesta hipótese prevê-se que, à medida que os indivíduos imaturos adquirem experiência, o seu nicho isotópico torna-se progressivamente mais semelhante ao dos adultos. Complementarmente, os adultos em anos sabáticos (indivíduos que já se reproduziram mas que não o fizeram no ano em estudo), como resultado da experiência adquirida previamente, devem ter um nicho mais próximo dos adultos reprodutores e mais distante dos imaturos (Campioni *et al.*, 2016).

Um estudo (Campioni *et al.*, 2016) concentrou-se na análise do nicho isotópico de duas espécies: *T. melanophris* e *Calonectris borealis* (Cory, 1881). Os resultados obtidos para ambas as espécies mostram que indivíduos imaturos e adultos em ano sabático tinham nichos isotópicos semelhantes. Adicionalmente, não se observou uma mudança progressiva de nicho isotópico nos indivíduos imaturos nas idades em estudo (desde os 4 anos até à primeira reprodução). É então sugerido que a segregação de nicho isotópico entre adultos reprodutores e imaturos poderá estar relacionada com a reprodução (*reproductive constraint hypothesis*) (Campioni *et al.*, 2016). Ser reprodutor implica custos adicionais (de tempo e energia) relacionados com o fornecimento de cuidados a um ovo e, mais tarde, a uma cria, o que obriga

os indivíduos a manterem-se perto da colónia nos períodos de alimentação (*central-place foraging*) (Weimerskirch, 1993), concentrando-se em zonas mais produtivas na fase de cuidar da cria (Shaffer, Costa, e Weimerskirch, 2003). Assim, por aumento das necessidades energéticas e/ou pelas limitações impostas pela estratégia referida (Orians e Pearson, 1979 como citado em Campioni *et al.*, 2016), os adultos reprodutores fazem uso de um nicho trófico que difere do dos imaturos e dos adultos em ano sabático (Campioni *et al.*, 2016).

Outro estudo (Akesson e Weimerskirch, 2005) focou-se no seguimento dos movimentos de albatrozes imaturos da espécie *D. exulans* das ilhas Crozet durante o seu primeiro ano no mar. Os resultados obtidos foram comparados com os movimentos de adultos não reprodutores (em ano sabático) das mesmas colónias, obtidos anteriormente. Os padrões de movimentos de dispersão obtidos para os imaturos foram semelhantes aos da migração de adultos em ano sabático, quando não estão limitados pelo *central-place foraging*. Estes resultados sugerem que, não estando limitados pelas exigências da reprodução, imaturos e adultos em sabático se comportam de modo semelhante. No entanto, idealmente estas observações deveriam ter sido feitas no mesmo ano para remover qualquer influência de condições ambientais.

Riotte-Lambert e Weimerskirch (2013) usaram telemetria por satélite para estudar os movimentos de indivíduos juvenis (primeiro ano no mar), imaturos (entre os 3 e os 10 anos) e adultos reprodutores da espécie *D. exulans*. O objetivo era comparar o comportamento de procura e obtenção de alimento. Os resultados mostram que, enquanto os indivíduos imaturos e adultos ocuparam uma parte considerável do seu tempo (31% e 24% respetivamente) com comportamentos de procura e obtenção de alimento restritos, ou seja, movimentos numa área circunscrita com menos de 100km de diâmetro ao longo de um mínimo de 3 dias consecutivos, os imaturos ocuparam apenas 5%. Isto sugere que há uma aprendizagem com a experiência da localização das zonas favoráveis a este tipo de comportamento. De facto, os adultos aplicavam com maior frequência este comportamento em zonas altamente produtivas comparativamente aos indivíduos imaturos. Isto suporta a ideia de que há uma aprendizagem, por parte dos imaturos, para o reconhecimento das zonas favoráveis a este comportamento. Ou seja, há aquisição de experiência para a estratégia de *central-place foraging*, característica da fase reprodutora. Neste caso, teria sido útil fazer o seguimento dos movimentos de indivíduos adultos em ano sabático (não reprodutores) e comparar os resultados obtidos com os movimentos dos imaturos e dos adultos reprodutores.

Implicações para a conservação do estudo de *T. melanophris* das Ilhas Falklands

O ASN é a espécie de albatroz mais abundante no hemisfério sul e o seu estatuto de conservação é considerado como Quase Ameaçado pela IUCN (BirdLife International, 2016) devido principalmente a mortalidade acidental (*bycatch*) em artes de pesca (Arnold, Brault e Croxall, 2006; Brothers, 1991), associada a palangre (Bugoni, Mancini, Monteiro, Nascimento, e Neves, 2008) e arrasto (Sullivan, Reid, Bugoni, e 2006). Além disso, trata-se de uma espécie pelágica, com tendência para se alimentar nas zonas de plataforma usadas pelos navios de palangre (Gales *et al.*, 1998).

A população das Ilhas Falklands alimenta-se principalmente na plataforma continental da Patagônia e representa cerca de 67% da população total desta espécie (ACAP 2009) sendo a sua proteção fundamental para a conservação global da mesma (Catry *et al.*, 2011). Além de albatrozes, esta região alberga outros predadores de topo (como leões marinhos - *Otaria byronia* (de Blainville, 1820) - e pinguins de Magalhães - *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781)). A região tem uma única Área Marinha Protegida (AMP) oceânica no Banco de Burdwood. Esta AMP foi criada em 2013 com o objetivo de proteger as espécies bentônicas deste banco submarino. Fica cerca de 200 km a sul das Falklands e a 150 km da costa da Argentina. Ocupa uma área total de 17,000 km² sendo que 1,800 km² estão permanentemente fechados para pesca (Berchez *et al.*, 2015; Schejter *et al.*, 2016).

A consideração de áreas marinhas protegidas nas proximidades das Falklands adquire especial relevância se tivermos em conta que os ASN pousam na água nas proximidades da colônia, durante quase uma hora, antes de partirem à procura de alimento. Foi a esta conclusão que chegaram Granadeiro, Campioni e Catry (2017) depois de estudarem dados de quatro colônias das Malvinas (Falklands), incluindo New Island e Beauchêne, correspondentes a 314 indivíduos reprodutores. Praticamente todos os indivíduos (97.8%) exibiram este comportamento que está associado a atividades de manutenção, como o banho e, eventualmente, beber água. Assim, os ASN fazem uso intensivo da superfície do mar a menos de 5 km das áreas de nidificação, o que os torna vulneráveis a ameaças nessas áreas (como a poluição).

Na zona das Falklands, as taxas de *bycatch* associadas a palangre foram diminuindo até 2007/2008, ano em que não se registaram mortalidades em *bycatch* de palangre na Zona Económica Exclusiva do arquipélago das Falklands. Estes resultados podem dever-se à implementação de um sistema de pesca de palangre que representa menor risco para as aves marinhas, devido a uma maior rapidez no afundamento dos anzóis (Wolfaardt, 2012). No entanto, fora da Zona Económica Exclusiva, o cenário pode ser diferente. Em 2008, Bugoni *et*

al. estudaram níveis de *bycatch* de aves marinhas em pesca de palangre no Brasil, sendo que o ASN representou 55% do total de aves capturadas. É importante referir ainda que este estudo mostrou que as capturas foram mais frequentes entre junho e novembro (fora da época de reprodução) e que a maioria dos ASN capturados eram juvenis no primeiro ano de vida.

A frota de pesca de arrasto tem um impacto maior nos ASN do que a de palangre (Wolfaardt, 2012). Um estudo (Sullivan, Reid e Bugoni, 2006) realizado em 2002 e 2003 no arquipélago das Falklands estimou a morte de mais de 1,500 aves marinhas, predominantemente da espécie *T. melanophris* durante um período de 157 dias em navios de arrasto. Mais tarde, em 2010/2011, a taxa de *bycatch* era de 0.41 animais por cada dia de pesca (1,421 animais por época de pesca, sendo a maioria ASN), um valor que representa um aumento relativamente a dados registados para anos anteriores (Wolfaardt, 2012). Apesar disso, foi feita a introdução de linhas Tori na pesca de arrasto da região, uma medida de mitigação que, não obstante os resultados obtidos em 2010/2011 parece ter diminuído as taxas de *bycatch* (Snell, Brickle, e Wolfaardt, 2012; Wolfaardt, 2012). A medida mais eficaz a implementar seria, no entanto, o tratamento eficaz das descargas (Arnold *et al.*, 2006). Este processo é, contudo, complexo e altamente dispendioso uma vez que implica a adaptação dos navios (Snell *et al.*, 2012).

Um exemplo da aplicação eficaz de medidas de mitigação do *bycatch* é a população de *T. melanophris* do Chile. Entre 2002 e 2011, o número de indivíduos nos arquipélagos de Diego Ramirez e Ildefonso aumentou 23%. Este aumento pode ser explicado pela redução da mortalidade na pesca de palangre devido à aplicação de medidas de mitigação que reduziram o *bycatch* de 1,555 indivíduos capturados em 2002 para 0 após 2006/2007, fase em que foi aplicado um novo método de pesca que torna os ganchos inacessíveis a aves marinhas (Robertson *et al.*, 2014).

Adicionalmente, vários estudos têm reportado que os albatrozes são atraídos pelos navios de pesca, aproveitando as descargas como uma fonte de alimento adicional (Sullivan *et al.*, 2006; Thompson e Riddy, 1995) sendo, por isso, possível que afetem a sua distribuição. Catry *et al.* (2013) seguiram um grande número de ASN (99) de duas colónias das Falklands (Steeple Jason e New Island) registando uma a três viagens por indivíduo para desenvolver modelos de previsão da distribuição de albatrozes, tendo em conta diversos fatores como a acessibilidade, a competição intra-específica, a oceanografia, as pescas e a variação inter-anual. A análise de escala fina mostra pouca dependência dos ASN estudados das pescas durante a fase em estudo (dezembro e janeiro), pelo que a sua agregação frequente em torno de navios de pesca não significa que as suas rotas influenciem a sua distribuição espaço-temporal.

Os albatrozes são espécies de vida longa, com maturidade sexual tardia (a idade média da primeira reprodução é de 10 anos, variando entre 8-13 anos) (ACAP, 2009; Catry, Forcada, e Almeida, 2011) e baixa fecundidade, que põem um único ovo por ano (ACAP, 2009; Campioni, Granadeiro e Catry, 2017). Esta baixa taxa de crescimento natural faz com que as populações possam diminuir muito rapidamente como resultado do *bycatch* (Arnold *et al.*, 2006). Arnold *et al.* (2006) usou um modelo de simulação para analisar a tendência populacional desta espécie com base em dados demográficos de uma colônia que se reproduz em Bird Island (Geórgia do Sul). Os resultados mostram que, entre vários parâmetros, declínios na sobrevivência dos adultos têm um maior impacto na dinâmica populacional, seguido de alterações no sucesso reprodutivo ou na sobrevivência dos imaturos, embora estes parâmetros tenham um impacto relativamente pequeno comparativamente com a sobrevivência dos adultos. O estudo refere ainda que as medidas de conservação devem ser direcionadas para o aumento da sobrevivência de adultos e imaturos. No entanto, atualmente estas medidas são maioritariamente baseadas na distribuição dos indivíduos adultos (Péron e Grémillet, 2013) apesar da importância dos imaturos para as populações de aves marinhas. Além de abundantes, os imaturos serão recrutados para as populações garantindo a persistência das mesmas a longo-prazo e podendo compensar eventos de mortalidade estocástica que afetem outras faixas etárias da população (Votier *et al.*, 2008). Adicionalmente, os imaturos podem ser particularmente suscetíveis ao *bycatch* devido à inexperiência (Weimerskirch *et al.*, 2006).

Todas estas questões fazem com que seja fundamental preencher as lacunas existentes no conhecimento da distribuição de indivíduos adultos fora da época de reprodução (incluindo diferenças entre sexos e estatuto reprodutivo) e de indivíduos imaturos ao longo de todo o ano (incluindo diferenças entre faixas etárias). Estes resultados são necessários para investigar a sobreposição com áreas de atividade de pescas de arrasto e palangre, registar níveis de *bycatch* e estabelecer medidas eficazes de conservação (ACAP, 2009; Copello *et al.*, 2013).

Referências

- ACAP. (2009). ACAP Species: Black-browed albatross *Thalassarche melanophris*. Acedido em: 18, dezembro, 2016, em: <https://www.acap.aq/en/resources/acap-species2/238-black-browed-albatross/file>
- Akesson, S., e Weimerskirch, H. (2005). Albatross long-distance navigation: comparing adults and juveniles. *The Journal of Navigation*, 58, 365-373.
doi:10.1017/S0373463305003401

- Alerstam, T. (1993). Bird migration. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- Alonso, H., Granadeiro, J. P., Waap, S., Xavier, J., Symondson, W. O. C., Ramos, J. A., Catry, P. (2014). An holistic ecological analysis of the diet of Cory's shearwaters using prey morphological characters and DNA barcoding. *Molecular ecology*, 23(15), 3719-3733. doi: 10.1111/mec.12785
- Arnold, J. M., Brault, S., Croxall, J. P. (2006). Albatross populations in peril: A population trajectory for black-browed albatrosses at South Georgia. *Ecological Applications*, 16(1), 419-432. doi: 10.1890/03-5340
- Berchez, F., Mansilla, A., Guilardi-Lopes, N. P., Schwindt, E., Leite, K., e Rozzi, R. (2015). Ecology and education in Marine Protected Areas: Insights from Brazil and South America. Em: R. Rozzi *et al.* (eds.), *Earth Stewardship: Ecology and Ethics*, vol 2, Springer. doi: 10.1007/978-3-319-12133-8_23
- Berthold, P. (2001). *Bird migration: a general survey*. 2ª edição, Oxford University Press. Oxford.
- BirdLife International. (2016). *The IUCN red list of threatened species: Thalassarche melanophris*. Acedido em: 18, dezembro, 2016, em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22698375A93680491.en>
- Brothers, N. (1991). Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation*, 55(3), 255-268. doi: 10.1016/0006-3207(91)90031-4
- Bugoni, L., Mancini, P. L., Monteiro, D. S., Nascimento, L., e Neves, T. S. (2008). Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 5, 137-147. doi: 10.3354/esr00115
- Campioni, L., Granadeiro, J. P., Catry, P. (2016). Niche segregation between immature and adult seabirds: does progressive maturation play a role? *Behavioral Ecology*, 27(2), 426-433. doi: 10.1093/beheco/arv167
- Campioni, L., Granadeiro, J. P., Catry, P. (2017). Albatrosses prospect before choosing a home: intrinsic and extrinsic sources of variability in visit rates. *Animal Behaviour*, 128, 85-93. doi: 10.1016/j.anbehav.2017.04.008
- Catry, P., Forcada, J., e Almeida, A. (2011). Demographic parameters of black-browed albatrosses *Thalassarche melanophris* from the Falklands Islands. *Polar Biology*, 34, 1221-1229. doi: 10.1007/s00300-011-0984-3

- Catry, P., Lemos, R. T., Brickle, P., Phillips, R. A., Matias, R., e Granadeiro, J. P. (2013). Predicting the distribution of a threatened albatross: The importance of competition, fisheries and annual variability. *Progress in Oceanography*, 110, 1-10. doi: 10.1016/j.pocean.2013.01.005
- Catry, P., Phillips, R. A., e Croxall, J. P. (2005). Sexual segregation in birds patterns and implications for conservation. Em K. E. Ruckstuhl and P. Neuhaus (Ed.), *Sexual segregation in vertebrates*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Copello, S., Pon, J. P. S., e Favero, M. (2013). Use of marine space by black-browed albatrosses during the non-breeding season in the Southwest Atlantic Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 123, 34-38. doi: 10.1016/j.ecss.2013.02.016
- Cristol, D. A., M. B. Baker, and C. Carbone. (1999). Differential migration revisited: latitudinal segregation by age and sex class. Em V. J. Nolan, E. D. Ketterson, e C. F. Thompson, (Ed.), *Current ornithology, Volume 15* (pp. 33-88). Nova Iorque, Estados Unidos: Kluwer Academic/Plenum Press.
- Croxall, J. P., Silk, J. R. D., Phillips, R. A., Afanasyev, V., Briggs, D. R. (2005). Global circumnavigations: tracking year-round ranges of nonbreeding albatrosses. *Science*, 307, 249-250. doi:10.1126/science.1106042
- Fayet, A. L., Freeman, R., Shoji, A., Padget, O., Perrins, C. M., e Guilford, T. (2015). Lower foraging efficiency in immatures drives spatial segregation with breeding adults in a long-lived pelagic seabird. *Animal Behaviour*, 110, 79-89. doi: 10.1016/j.anbehav.2015.09.008
- Fisher, H. I. (1975). The relationship between deferred breeding and mortality in the Laysan albatross. *American Ornithological Society*, 92(3), 433-441. doi: 10.2307/4084599
- Gales, R., Brothers, N., e Reid, T. (1998). Seabird mortality in the Japanese tuna longline fishery around Australia, 1988–1995. *Biological Conservation*, 86(1), 37-56. doi: 10.1016/S0006-3207(98)00011-1
- Granadeiro, J. P., Campioni, L., e Catry, P. (2017). Albatrosses bathe before departing on a foraging trip: Implications for risk assessments and marine spatial planning. *Bird Conservation International*. doi: 10.1017/S0959270916000459
- Grémillet, D., Wilson, R. P., Wanless, S., e Chater, T. (2000). Black-browed albatrosses, international fisheries and the Patagonian Shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 195, 269-280. doi: 10.3354/meps195269

- Hazen, E. L., Maxwell, S. M., Bailey, H., Bograd, S. J., Hamann, M., Gaspar, P., Godley, B. J., e Shillinger, G. L. (2012). Ontogeny in marine tagging and tracking science: Technologies and data gaps. *Marine Ecology Progress Series*, 457, 221-240. doi: 10.3354/meps09857
- Huin, N. (2002). Foraging distribution of the black-browed albatross, *Thalassarche melanophris*, breeding in the Falklands Islands. *Aquatic Conservation: Marine and Aquatic Ecosystems*, 12(1), 89-99. doi: 10.1002/aqc.479
- Jaeger, A., Goutte, A., Lecomte, V. J., Richard, P., Chastel, O., Barbraud, C., Weimerskirch, H., e Cherel, Y. (2014). Age, sex and breeding status shape a complex foraging pattern in an extremely long-lived seabird. *Ecology*, 95(8), 2324-2333. doi: 10.1890/13-1376.1
- Jouventin, P., e Weimerskirch, H. (1990). Satellite tracking of wandering albatrosses. *Nature*, 343(6268), 746-748. doi: 10.1038/343746a0
- Maclean, A. A. E. (1986). Age-specific foraging ability and the evolution of deferred breeding in three species of gulls. *Wilson Bulletin*, 98(2), 267-279.
- Newsome, S. D., Rio, C. M., Bearhop, S., Phillips, D. L. (2007). A niche for isotopic ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(8), 429-436. doi: 10.1890/060150.1
- Péron, C., e Grémillet, D. (2013). Tracking through life stages: Adult, immature and juvenile autumn migration in a long-lived seabird. *PLoS one*, 8(8), 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0072713
- Phillips, R. A., Croxall, J. P., Silk, J. R. D., e Briggs, D. R. (2007). Foraging ecology of albatrosses and petrels from South Georgia: two decades of insights from tracking technologies. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 17, 6-21. doi: 10.1002/aqc.906
- Phillips, R. A., Gales, R., Baker, G. B., Double, M. C., Favero, M., Quintana, F., Tasker, M. L., Weimerskirch, H., Uhart, M., Wolfaardt, A. (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201, 169–183. doi: 10.1016/j.biocon.2016.06.017
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., e Afanasyev, V. (2006). Year-round distribution of white-chinned petrels from South Georgia: Relationships with oceanography and fisheries. *Biological Conservation*, 129, 336-347. doi: 10.1016/j.biocon.2005.10.046
- Phillips, R. A., Silk, J. R. D., Croxall, J. P., Afanasyev, V., e Bennett, V. J. (2005). Summer distribution and migration of nonbreeding albatrosses: individual consistencies and implications for conservation. *Ecology*, 86(9), 2386-2396. doi: 10.1890/04-1885

- Riotte-Lambert, L., e Weimerskirch, H. (2013). Do naive juvenile seabirds forage differently from adults? *Proceedings of the Royal Society B*, 280(1768), 1-9.
doi: 10.1098/rspb.2013.1434
- Robertson, G. J., e F. Cooke. (1999). Winter philopatry in migratory waterfowl. *The American Ornithological Society*, 116 (1), 20–34. doi: 10.2307/4089450
- Robertson, G., Moreno, C., Arata, J. A., Candy, S. G., Lawton, K., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., Taylor, P., e Suazo, C. G. (2014). Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation*, 169, 319-333. doi: 10.1016/j.biocon.2013.12.002
- Schejter, L., Rimondino, C., Chiesa, I., Astarloa, J. M. D., Doti, B., Elías, R., Escolar, M., Genzano, G., López-Gappa, J., Tatián, M., Zelaya, D. G., Cristobo, J., Perez, C. D., Cordeiro, R. T., e Bremec, C. S. (2016). Namuncurá Marine Protected Area: an oceanic hot spot of benthic biodiversity at Burdwood Bank, Argentina. *Polar Biology*, 39(12), 2373-2386. doi: 10.1007/s00300-016-1913-2
- Shaffer, S. A., Costa, D. P., Weimerskirch, H. (2003). Foraging effort in relation to the constraints of reproduction in free-ranging albatrosses. *Functional Ecology*, 17(1), 66-74. doi: 10.1046/j.1365-2435.2003.00705.x
- Shillinger, G. L., Bailey, H., Bograd, S. J., Hazen, E. L., Hamann, M., Gaspar, P., Godley, B. J., Wilson, R. P., e Spotila, J. R. (2012). Tagging through the stages: technical and ecological challenges in observing life histories through biologging. *Marine Ecology Progress Series*, 457, 165-170. doi: 10.3354/meps09816
- Snell, K. R. S., Brickle, P., e Wolfaardt, A. C. (2012). Refining Tori lines to further reduce seabird mortality associated with demersal trawlers in the South Atlantic. *Polar Biology*, 35(5), 677-687. doi: 10.1007/s00300-011-1113-z
- Sullivan, B. J., Reid, T. A., Bugoni, L. (2006). Seabird mortality on factory trawlers in the Falklands Islands and beyond. *Biological Conservation*, 131, 495-504. doi: 10.1016/j.biocon.2006.02.007
- Thompson, K. R., Riddy, M. D. (1995). Utilization of offal and discards from “finfish” trawlers around the Falklands Islands by the Black-browed albatross *Diomedea melanophris*. *Ibis*, 137(2), 198-206. doi: 10.1111/j.1474-919X.1995.tb03240.x
- Tickel, W. L. N. (1968). The biology of the great albatrosses, *Diomedea exulans* and *Diomedea epomophora*. Em O. L. Austin (Ed.), *Antarctic Bird Studies* (pp. 1-55). doi: 10.1029/AR012p0001

- Votier, S. C., Birkhead, T. R., Oro, D., Trinder, Grantham, M. J., Clark, J. A., McCleery, R. H., e Hatchwell, B. J. (2008). Recruitment and survival of immature seabirds in relation to oil spills and climate variability. *Journal of Animal Ecology*, 77, 974-983. doi: 10.1111/j.1365-2656.2008.01421.x
- Votier, S. C., Grecian, W. J., Patrick, S., e Newton, J. (2011). Inter-colony movements, at-sea behaviour and foraging in an immature seabird: results from GPS-PPT tracking, radio-tracking and stable isotope analysis. *Marine Biology*, 158(2), 355-362. doi: 10.1007/s00227-010-1563-9
- Wakefield, E. D., Phillips, R. A., e Matthiopoulos, J. (2009). Quantifying habitat use and preferences of pelagic seabirds using individual movement data: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 391, 165-182. doi: 10.3354/meps08203
- Weimerskirch, H., Akesson, S., e Pinaud, D. (2006). Postnatal dispersal of wandering albatrosses *Diomedea exulans*: implications for the conservation of the species. *Journal of Avian Biology*, 37, 23-28. doi: 10.1111/j.2006.0908-8857.03675.x
- Weimerskirch, H., Lallemand, J., Martin, J. (2005). Population sex ratio variation in a monogamous long-lived bird, the wandering albatross. *Journal of Animal Ecology*, 74, 285-291. doi: 10.1111/j.1365-2656.2005.00922.x
- Weimerskirch, H., Salamolard, M., Sarrazin, F., Jouventin, P. (1993). Foraging strategy of wandering albatrosses through the breeding season: a study using satellite telemetry. *The American Ornithological Society*, 110(2), 325-342.
- Wolfaardt, A. (2012). An assessment of the population trends and conservation status of Black-browed Albatrosses in the Falklands Islands. Em: *First meeting of the population status working group of the agreement on the conservation of albatrosses and petrels*. França: La Rochelle, Joint Nature Conservation Committee (JNCC).

Anexo II – Colônias de albatroz-de-sobrancelha-negra das Ilhas Falklands

Colônia	Nº pares reprodutores
New Island	14.313
North Island	26.812
Bird Island	15.719
Westpoint Island	16.495
Grave Cove	456
South Jason	2189
Elephant Jason	1822
Grand Jason	89.489
Steeple Jason	183.185
Saunders Island	16.722
Kepple Island	2362
Beauchêne Island	105.777

Tabela 1 – Colônias das Ilhas Falklands e respectivos pares reprodutores.

Fontes: Robertson, G., Moreno, C., Arata, J. A., Candy, S. G., Lawton, K., Valencia, J., Wienecke, B., Kirkwood, R., Taylor, P., e Suazo, C. G. (2014). Black-browed albatross numbers in Chile increase in response to reduced mortality in fisheries. *Biological Conservation*, 169, 319-333. doi: 10.1016/j.biocon.2013.12.002

Wolfaardt, A. (2012). An assessment of the population trends and conservation status of Black-browed Albatrosses in the Falklands Islands. Em: *First meeting of the population status working group of the agreement on the conservation of albatrosses and petrels*. França: La Rochelle, Joint Nature Conservation Committee (JNCC).

Anexo III – Protocolo detalhado de análise dos dados do GLS

1. Usar o programa Communicate (BASTrack) para fazer a transferência dos dados do GLS para o computador. Confirmar o GMT após a mesma.
2. Fazer a descompressão dos dados com o programa Decompressor (BASTrack). Confirmar se a data e hora de ativação do GLS corresponde à do programa, uma vez que, durante o período de recolha de dados o GLS pode ter sofrido um desvio em relação ao GMT. Se a diferença for superior a um minuto, é necessário corrigir a hora de ativação.
3. Abrir o ficheiro LIG no programa TransEdit2 (BASTrack) para avaliar a qualidade dos padrões de luz.
 - 3.1. Marcar o limiar mínimo de luz como 10 (de acordo com Phillips *et al.*, 2004).
 - 3.2. Marcar padrões de luz com um período mínimo de escuridão de 4h com valor de confiança 0 e eliminar todos os padrões de luz com valor de confiança 0 (i.e. elimina todos os padrões de luz com períodos noturnos inferiores a 4 horas).
 - 3.3. Marcar com valor de confiança 3 os padrões até 21 dias antes e depois do equinócio (de 28 ou 29 de fevereiro a 10 de abril para o equinócio da Primavera e de 1 de setembro a 13 de outubro para o equinócio de Outono). Isto permite identificar facilmente os períodos próximos ao equinócio, em que o valor de latitude não é confiável.
 - 3.4. Verificar os padrões de luz um a um e atribuir um valor de confiança 4 se existirem interferências próximas do nascer e/ou pôr-do-sol. Os padrões com boa qualidade mantêm-se com um valor de confiança predefinido de 9.

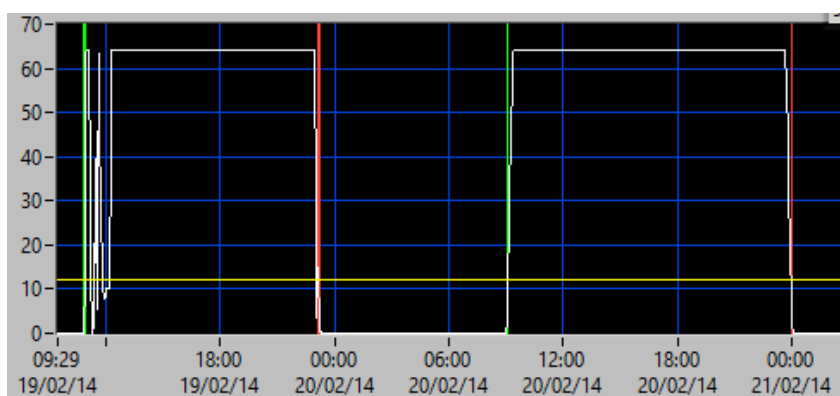


Figura 1 – Padrão com boa qualidade de luz à direita e com má qualidade de luz à esquerda (presença de interferências e valores de nascer-do-sol (linha verde) e pôr-do-sol (linha vermelha) desfasadas dos valores dos restantes padrões com boa qualidade de luz. A linha a amarelo marca o limiar mínimo de luz. Programa TransEdit2 (Bastrack).

4. Abrir o ficheiro obtido no programa BirdTracker (BASTrack) para visualizar os dados. Guardar vários ficheiros (tjr) com graus de elevação do sol diferentes.

5. Transformar os ficheiros obtidos no passo anterior (tjr) em ficheiros de texto (txt) com o programa rstudio.
6. Abrir os ficheiros obtidos no passo anterior no programa QGIS e seleccionar o grau adequado de elevação do sol, de acordo com a calibração para as amostras de Beauchêne e manualmente para as amostras de New Island (por comparação de ficheiros com diferentes graus de elevação do sol e observação dos pontos de localização). Os valores seleccionados variaram entre -2 e -4 para as diferentes amostras.
7. Avaliar a qualidade dos pontos de localização obtidos com o programa QGIS.
 - 7.1. Os pontos de localização são verificados um a um e avaliados em função da sua localização geográfica e da trajetória (ou seja, se fazem sentido tendo em conta os pontos anteriores de boa qualidade). É atribuído um valor de confiança que está dependente do valor atribuído no passo 3. Pontos com valor 3 no transedit2 passam a valor 3 (se a localização for má) ou 0 (se a localização for boa); pontos com valor 4 no transedit2 passam a 6 (se a localização for má) ou 0 (se a localização for boa); pontos com valor 9 no transedit2 passam a 2 (se a localização for má) ou 0 (se a localização for boa).
 - 7.2. Rever todos os pontos aos quais foi atribuído um valor de confiança 0, que correspondem aos pontos de localização considerados válidos para os resultados.

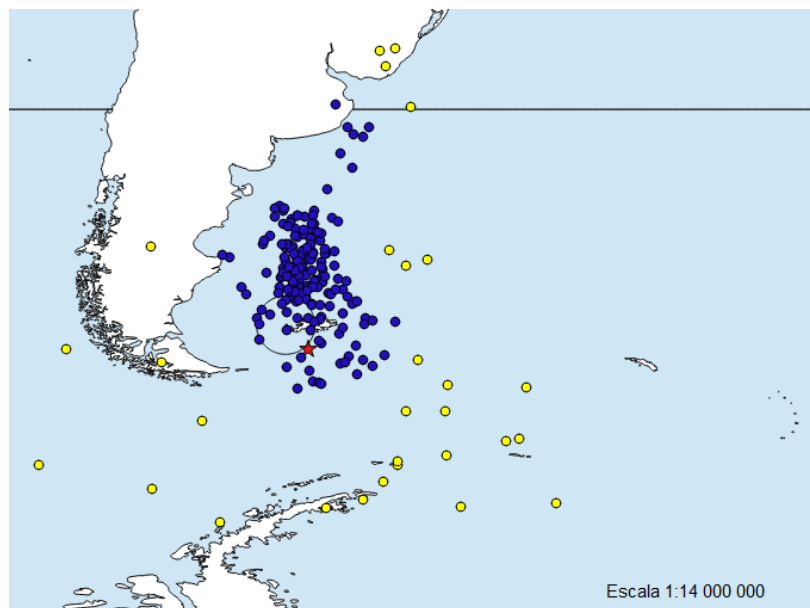


Figura 2 – Imagem do programa QGIS. A azul pontos considerados de boa qualidade e a amarelo pontos de má qualidade devido à localização geográfica. A estrela vermelha representa a colónia de Beauchêne.

Anexo IV – Sumário dos indivíduos amostrados

	Nº anilha	Colônia	Estatuto	Idade	Sexo	Período	Área de Invernada
1	1475002	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PAT
2	1475003	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PA; CH
3	1475004	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	SEA
4	1475008	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 20/06/2016	PAT
5	1475009	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	SEA
6	1475011	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	CH
7	1475012	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	SEA
8	1475013	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PA
9	1475015	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PAT
10	1475016	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PAT
11	1475018	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PAT
12	1475019	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	SEA; SA
13	1475022	Beauchêne	R	-	-	15/05 a 31/08/2016	PAT
14	B29P	New Island	R	-	F	15/05 a 15/06/2014	PAT
15	R08A	New Island	R	-	F	15/05 a 08/08/2014	PAT
16	R23A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
17	R53A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
18	R62A	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2014	PAT
19	W12K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
20	W30K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
21	B04P	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
22	B14P	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA; CH
23	B16P	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
24	B18P	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
25	B19P	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
26	B30P	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
27	B42P	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2011	PAT
28	B52P	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
29	B65P	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	CH
30	B68P	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
31	R01C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
32	R02A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
33	R02C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2011	CH
34	R14A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
35	R30A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
36	R37A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
37	R39C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT

38	R40C	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
39	R44C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	CH
40	R46C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
41	R49C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
42	R59C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
43	R62C	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
44	R63C	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
45	R64C	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
46	R72A	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
47	R73A	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2011	PAT
48	R85C	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
49	R92C	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2011	SEA
50	R94A	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
51	W02E	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
52	W04E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
53	W05K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
54	W14K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
55	W20E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
56	W25K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
57	W26K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
58	W29E	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PA
59	W40E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2011	PAT
60	W42E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2011	PAT
61	W46E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
62	W47E	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2011	CH
63	W52K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	CH
64	W54E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2011	PAT
65	W57E	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	SEA
66	W58K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
67	W60E	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
68	W71K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PA
69	W72K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
70	W77K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
71	W85K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	CH
72	W91K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	SEA
73	W92K	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
74	W97K	New Island	R	-	M	15/05 a 31/08/2013	PAT
75	W99E	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	SEA
76	Y79L	New Island	R	-	F	15/05 a 31/08/2013	PAT
77	1403352	New Island	I	8	F	15/05 a 31/08/2014	PAT

78	1403493	New Island	I	7	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
79	1403755	New Island	I	7	F	15/05 a 31/08/2014	SEA
80	1403758	New Island	I	7	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
81	1403761	New Island	I	7	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
82	1403770	New Island	I	7	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
83	1403924	New Island	I	6	-	15/05 a 31/08/2014	SEA
84	1403946	New Island	I	6	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
85	1437518	New Island	I	6	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
86	1437527	New Island	I	6	M	15/05 a 31/08/2014	PAT
87	1437556	New Island	I	6	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
88	1437661	New Island	I	6	-	15/05 a 31/08/2014	PAT
89	1437747	New Island	I	5	-	15/05 a 31/08/2014	PA
90	1437780	New Island	I	5	F	15/05 a 31/08/2014	SEA
91	1437828	New Island	I	5	F	15/05 a 31/08/2014	SEA
92	1437841	New Island	I	5	F	15/05 a 31/08/2014	PAT
93	1438171	New Island	I	4	-	15/05 a 31/08/2014	CH

Tabela 1 - Sumário dos indivíduos amostrados. No estatuto, I corresponde a imaturo e R a indivíduo reprodutor. Na área de Invernada, PAT corresponde a plataforma continental da Patagônia; SEA a sudoeste do Atlântico, PA a Península da Antártida e CH a Chile.

Anexo V – Imagens e tabela complementares aos resultados

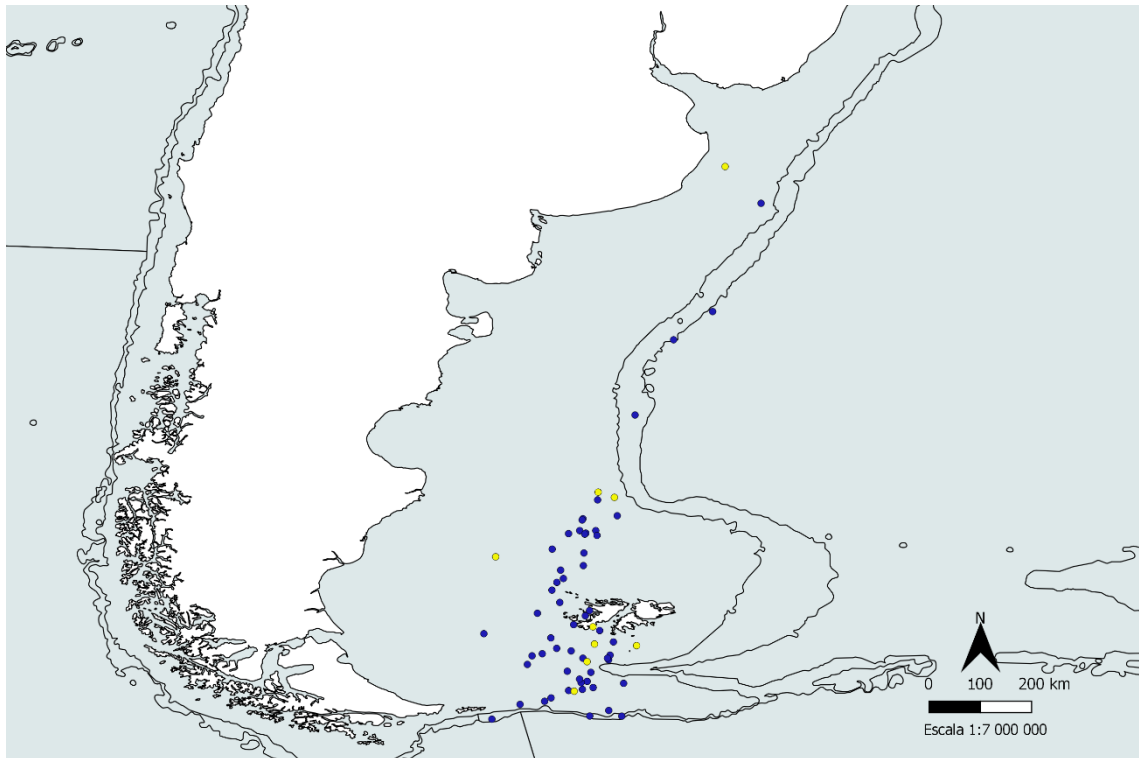


Figura 1 – Mapa representando o ponto central do *home range* de cada indivíduo (para pontos dentro da PCP) para comparação entre adultos de New Island (a azul) e Beauchêne (a amarelo).

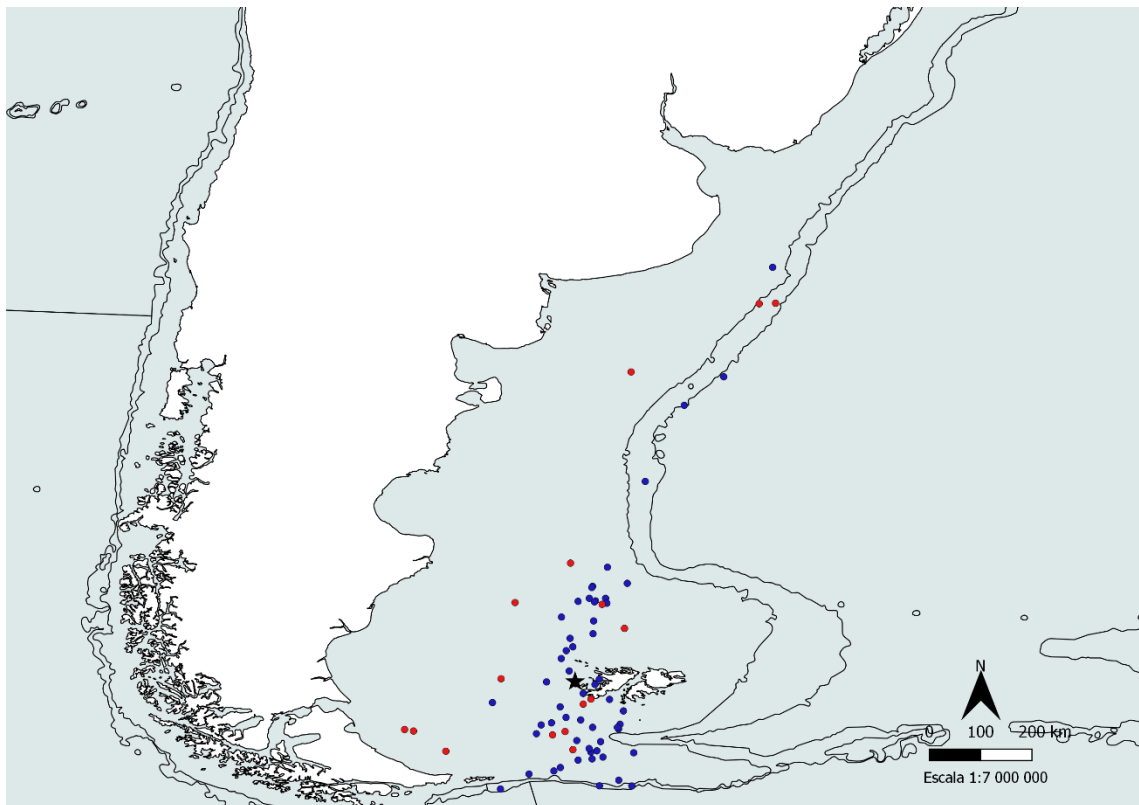


Figura 2 – Mapa representando o ponto central do *home range* (para pontos dentro da PCP) de cada indivíduo para comparação entre adultos de New Island (a azul) e imaturos (a vermelho). New Island está representada por uma estrela preta.

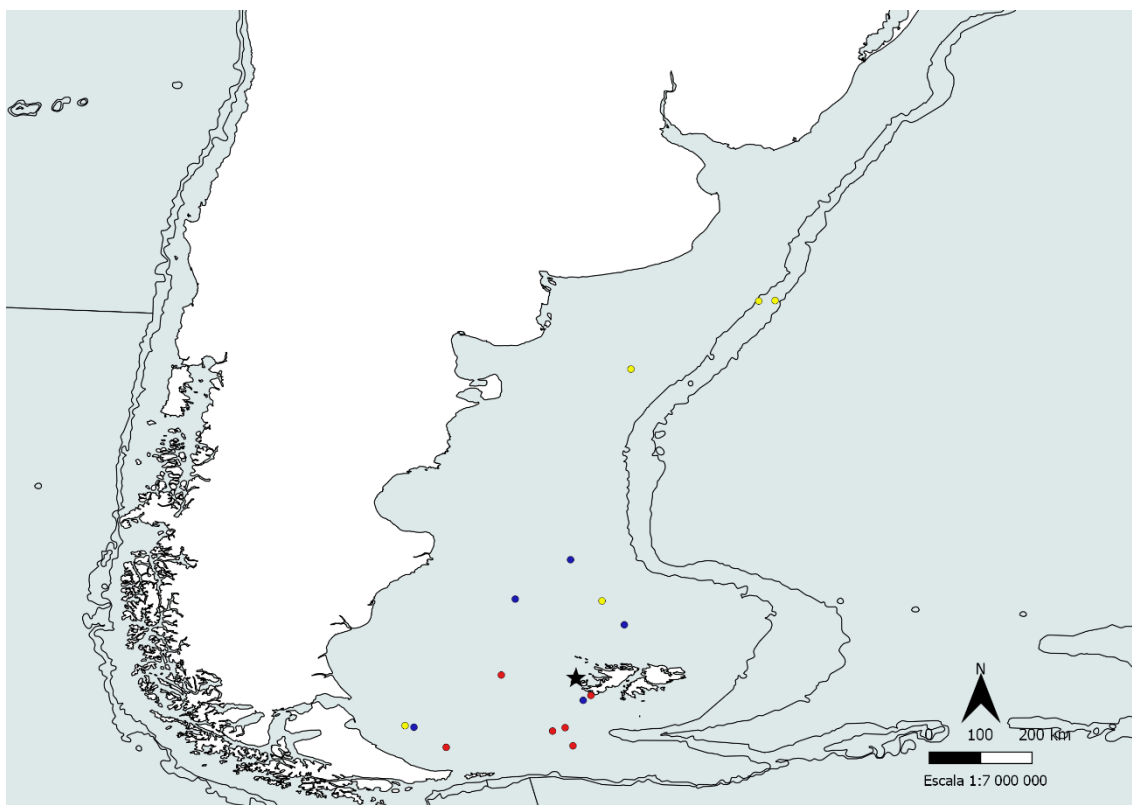


Figura 3 – Mapa representando o ponto central do *home range* de cada indivíduo para comparação entre imaturos de New Island (representada por uma estrela preta) de diversas idades: 4 e 5 anos a amarelo, 6 a azul e 7 e 8 a vermelho.

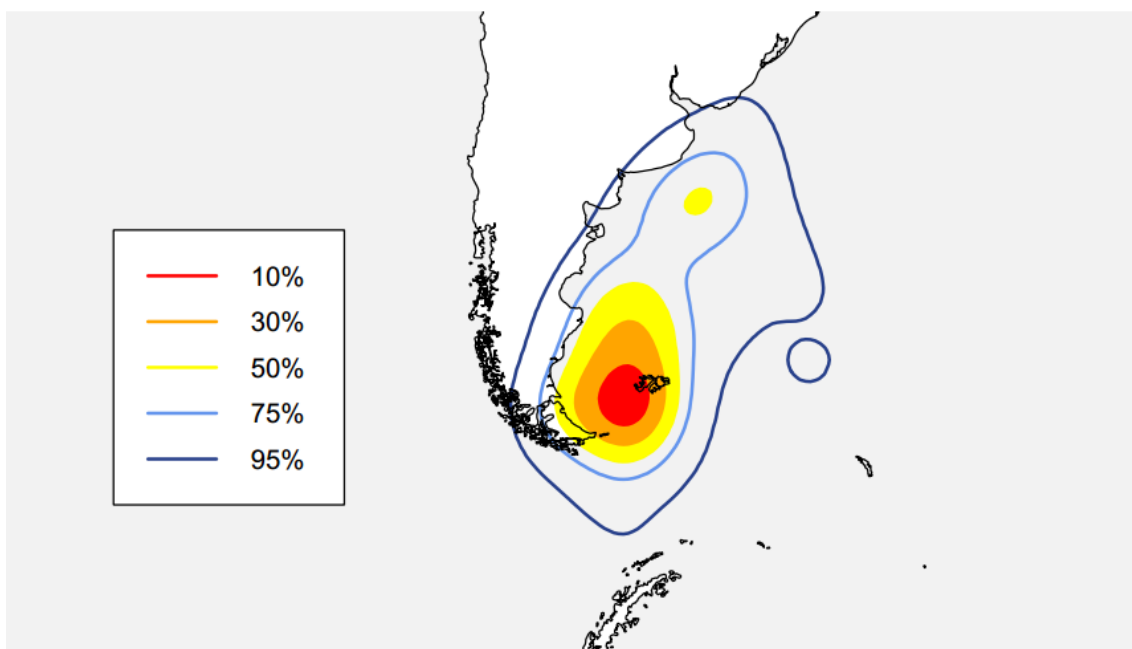


Figura 4 – Mapa do *home range* de kernel para os imaturos de New Island para a época em estudo (inverno).

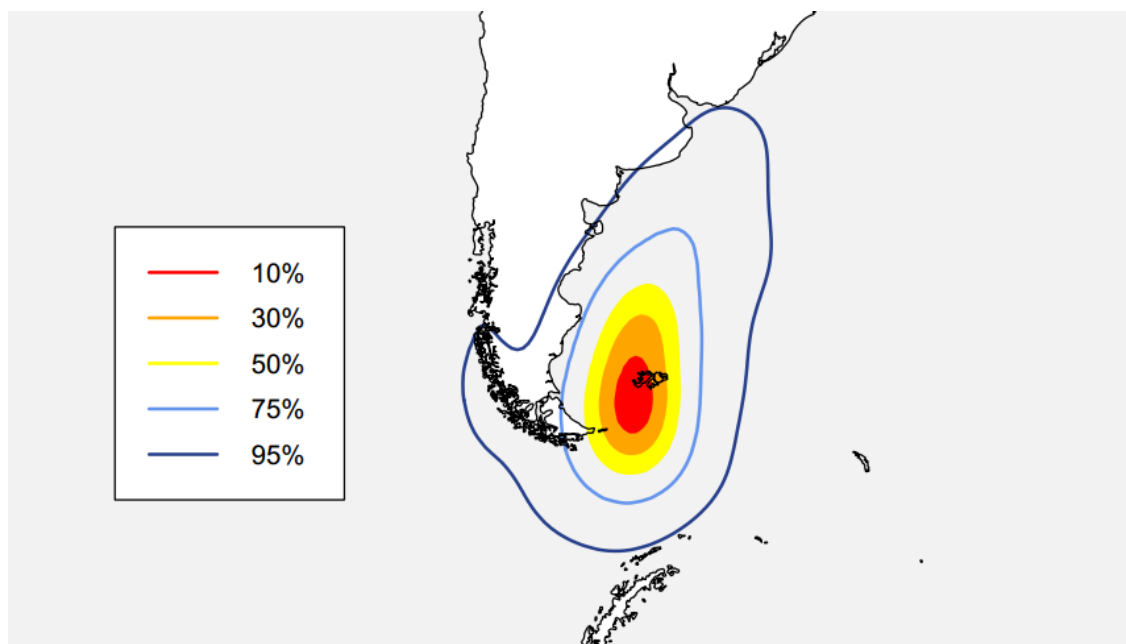


Figura 5 – Mapa do *home range* de kernel para os reprodutores de New Island para a época em estudo (inverno).

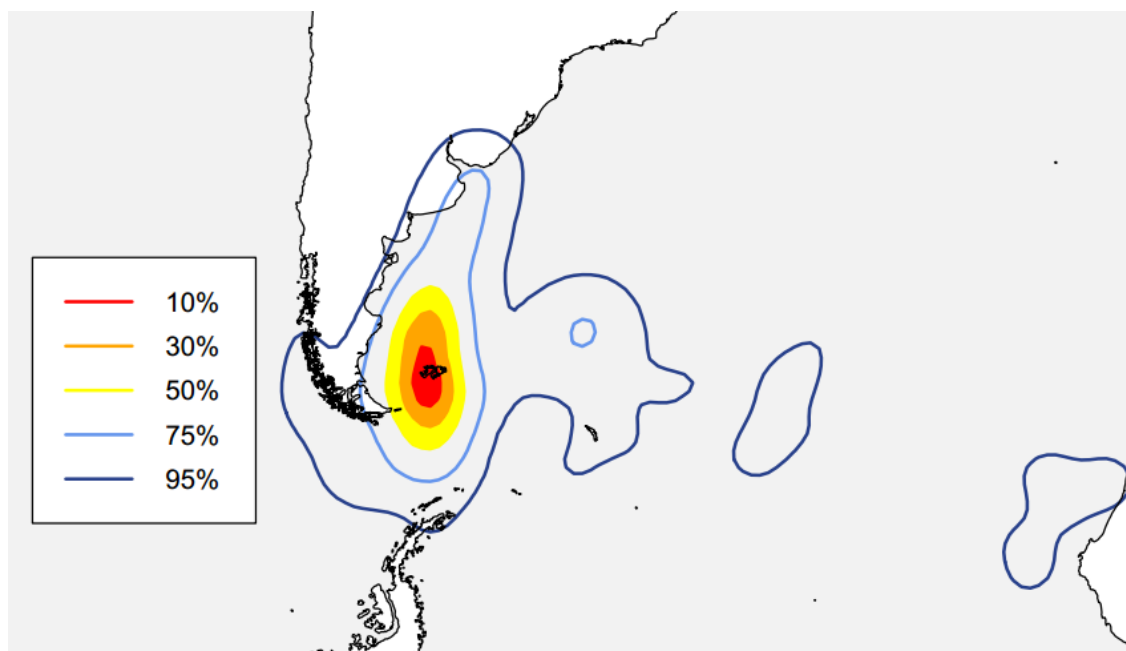


Figura 6 – Mapa do *home range* de kernel para os reprodutores de Beauchêne para a época em estudo (inverno).

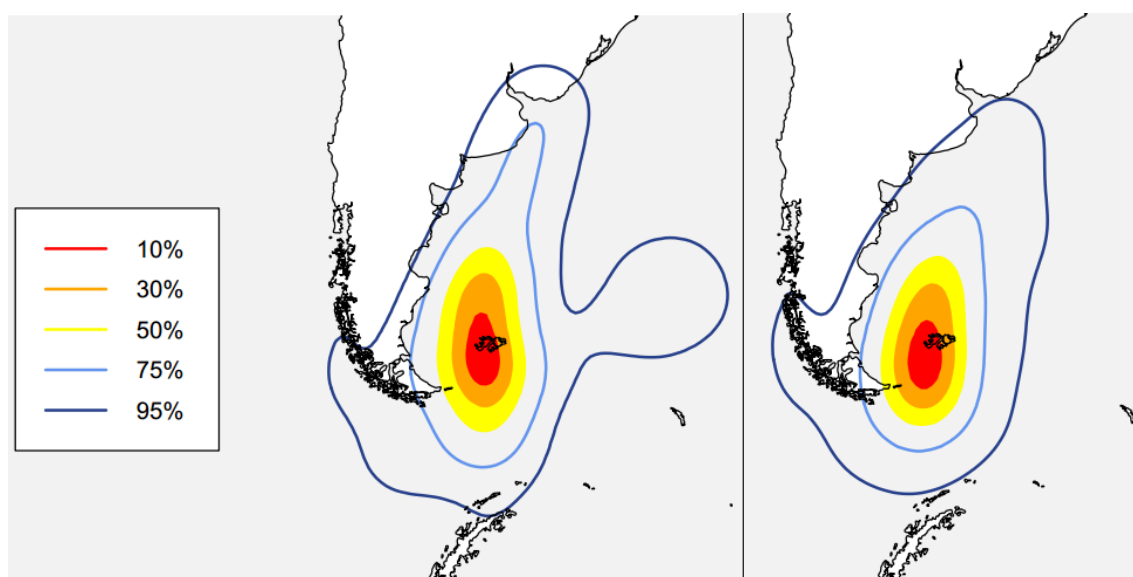


Figura 7 – Mapa do *home range* de kernel para os reprodutores de Beauchêne (à esquerda) e New Island (à direita) para a época em estudo (inverno).

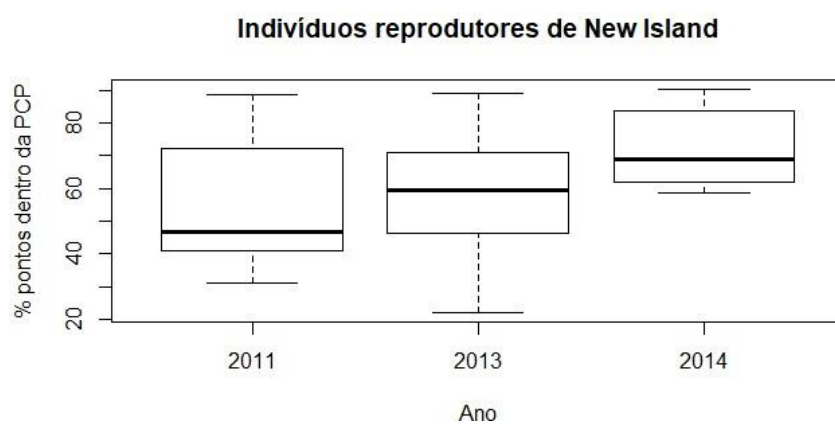


Figura 8 – Boxplot com a percentagem de pontos sobre plataforma continental da Patagónia para os diferentes anos em que foi recolhida informação para os reprodutores de New Island.

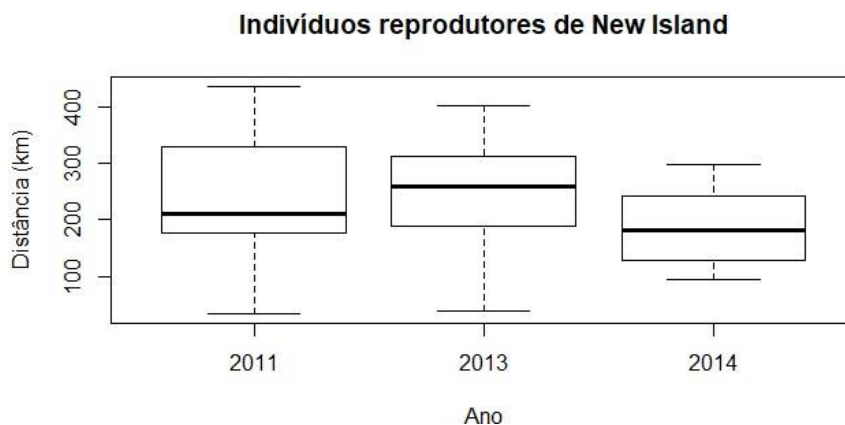


Figura 9 – Boxplot com a distância do ponto central do *home range* definido por kernel a 75% à colónia para os diferentes anos em que foi recolhida informação para os reprodutores de New Island.

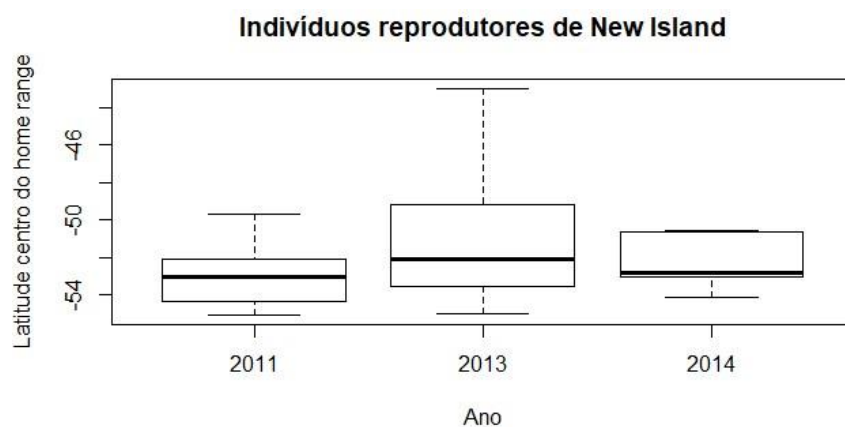


Figura 10 – Boxplot com a latitude do ponto central do *home range* definido por kernel a 75% à colónia para os diferentes anos em que foi recolhida informação para os reprodutores de New Island.

Fator	Variável resposta	Transformação da variável resposta	F(df, df)	P value
Ano (2011, 2013, 2014)	% pontos sobre a plataforma continental da Patagónia	x	$F(2,60)=0.957$	$P= 0.39$
	Distância do ponto central do <i>home range</i> à colónia	Log(x)	$F(2,52)=0.174$	$P= 0.841$
	Latitude do ponto central do <i>home range</i>	Log(x+56)	$F(2,52)=1.245$	$P= 0.296$

Tabela 1 – Resultados do uso do teste ANOVA para comparação de cada variável resposta para os diferentes anos, mostrando que não há resultados significativos. df corresponde a graus de liberdade