



Capítulo 9

**Biologia e Conservação
do Petrel-de-Trindade
Pterodroma arminjoniana
(Aves: *Procellariidae*) na
Ilha da Trindade, Atlântico
sul, Brasil**

Giovannini Luigi

Leandro Bugoni

Francisco Pedro Fonseca-Neto

Dante M. Teixeira

Resumo

O petrel-de-trindade *Pterodroma arminjoniana* é o único representante do gênero a se reproduzir no Brasil. Esta ave foi estudada na Ilha da Trindade, Atlântico sul (20°30'S–29°19'W), por pesquisadores do Museu Nacional/UFRJ (1988 a 1993), Projeto Tamar/ICMBio (1994 a 2000) e Projeto Albatroz e *University of Glasgow* (2006 e 2007). Segundo dados obtidos após 25 meses de trabalho de campo, determinou-se que *P. arminjoniana* apresenta um extenso período de incubação, filhotes de lento crescimento e frequência bastante irregular de alimentação das crias. Foi estimado que a colônia do petrel-de-trindade constitui-se de cerca de 1.130 casais e que a reprodução ocorre durante todo o ano. A postura consiste de um único ovo, que é incubado por ambos os sexos ao longo de 52 dias. O filhote nasce completamente coberto por uma espessa camada de neóptilas e torna-se independente ao redor dos 100 dias de vida. Observou-se fidelidade ao ninho, à colônia e ao parceiro. O caranguejo terrestre *Gecarcinus lagostoma* é um importante predador de ovos e filhotes recém-nascidos. Embora *P. arminjoniana* ainda seja comum em Trindade, sua população pode ter sido afetada pela ocupação humana da ilha, já que parte de seus sítios de nidificação teria estado sujeita à ação predatória de porcos e gatos introduzidos no passado.

Abstract

Biology and Conservation of Trindade Petrel Pterodroma arminjoniana (Aves: Procellariidae) at Ilha da Trindade, South Atlantic, Brazil

Trindade Petrel Pterodroma arminjoniana is the only representative of its genus to breed in Brazil. It was studied at the oceanic island Ilha da Trindade (Trindade Island), South Atlantic (20°30'S–29°19'W) by scientists of the Museu Nacional/UFRJ (1988 to 1993), Projeto TAMAR/ICMBio (1994 to 2000), and Projeto Albatroz and University of Glasgow (2006 and 2007). According to the results obtained after 25 months of field work, it was stated that Trindade Petrel has an extensive incubation period and the chicks grow slowly and are fed irregularly by the parents. It was also estimated that the colony of Trindade Petrel has, roughly, 1,130 breeding pairs, and nesting activities take place throughout the year. The clutch is composed of a single egg which is incubated by both parents for 52 days. The chick is born fully covered by a thick layer of down, and becomes independent after 100 days. Inter-year nest fidelity, colony and partner fidelity were observed. The land crab Gecarcinus lagostoma is the main predator of eggs and recently hatched birds. Although Trindade Petrel is currently a common bird on the island, it may have been adversely affected by human occupation, since some of its breeding grounds were quite vulnerable to pigs and cats introduced in the past.

Introdução

Dentre os mais variados gêneros da família Procellariidae, *Pterodroma* Bonaparte, 1856 revela-se um dos menos estudado. Das 32 espécies que o integram (BROOKE, 2004), existe limitada informação sobre o petrel-de-trindade *Pterodroma arminjoniana* (GIGLIOLI & SALVADORI, 1869), sobretudo no que se refere aos aspectos reprodutivos, áreas de forrageamento, movimentos de dispersão após o período reprodutivo e relações taxonômicas com espécies afins.

Pterodroma arminjoniana nidifica na Ilha da Trindade (c. 20°30'S–29°19'W), no Atlântico sul, e na ilha Round, no oceano Índico (c. 19°51'S–57°47'W).

Para a Ilha da Trindade, o conjunto de informações disponíveis sobre a espécie é ainda inexpressivo, embora sua avifauna tenha sido objeto de interesse de várias expedições científicas realizadas entre 1868 e 1975.

Tendo como objetivo preencher uma grande lacuna sobre a biologia e aspectos da conservação de *P. arminjoniana*, o presente trabalho reúne observações publicadas e inéditas conduzidas em Trindade por G. Luigi e equipe do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ/UFRJ), por F.P. Fonseca-Neto e por L. Bugoni.

Área de estudo: a Ilha da Trindade e o Arquipélago de Martin Vaz

Situada a 1.140 km fora da costa do estado do Espírito Santo, a 20°30'S–29°19'W (**Figura 9.1**), a Ilha da Trindade tem aproximadamente 5 km de comprimento (eixo nordeste-sudeste) e 2,5 km de largura (eixo nordeste-sudoeste) (BARTH, 1958), área total de 8 km² e altitude máxima de 600 metros (no Pico do Desejado). Toda a ilha é formada por materiais vulcânicos, com exceção de alguns depósitos litorâneos e torrenciais (ALMEIDA, 1961). As encostas são bastante secas e os vales curtos e estreitos, com poucos trechos planos situados a leste e sudeste.

O Arquipélago de Martin Vaz (c. 20°15'S–28°55'W) abarca três ilhas principais distribuídas ao longo de 2,7 km no sentido norte-sul. A ilha central ou Martin Vaz tem aproximadamente 600 metros de comprimento e 175 metros de altitude, enquanto que as ilhas do Norte e do Sul são bem menores e distam desta última cerca de 200 metros e 1.200 metros, respectivamente.

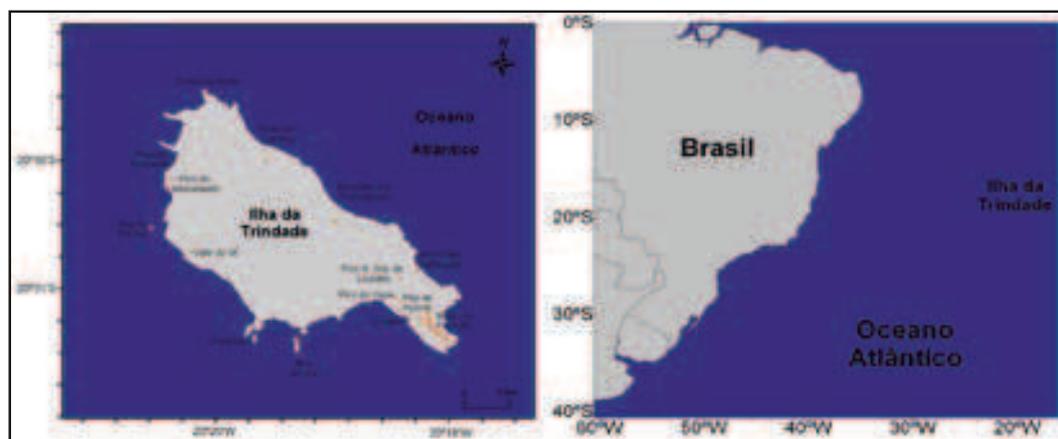


Figura 9.1. Localização da Ilha da Trindade no oceano Atlântico sul, locais da Ilha mencionados no texto e localização aproximada das colônias do petrel-de-trindade *Pterodroma arminjoniana* (Círculos laranja).

Segundo Serebrenik (*in* BARROS, 1950), a temperatura média registrada entre 1941 e 1945, em Trindade, foi de 23,2°C, com uma amplitude térmica anual de 5,5°C. Os boletins meteorológicos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN/RJ) referentes a 1992 e 1993 indicam que a temperatura na ilha oscilou entre a máxima de 32,5°C (março) e a mínima de 18,0°C (agosto), sendo as chuvas intensas entre junho e dezembro e escassas ao longo dos demais meses do ano. Em 1992, foram registrados 119 dias com precipitação e, em 1993, 128 dias. Nos meses

de janeiro a março, outubro e dezembro, o vento predominante é de nordeste, com força 2 na escala Beaufort. De abril a setembro, predomina o de sudeste, com força 3 e, em novembro, o de norte, com força 2 (DHN, 1998).

Alves (2006) identificou 124 espécies de plantas vasculares em Trindade, das quais 11 são endêmicas. Em Martin Vaz, ocorrem apenas três espécies, das quais duas são endêmicas do conjunto Trindade-Martin Vaz (*Cyperus atlanticus* e *Bulbostylis nesiotis*) e recobrem o platô da ilha. Das espécies vegetais encontradas em Trindade, 28 também são encontradas na Ilha de Fernando de Noronha e quatro no Arquipélago dos Abrolhos. Atualmente, a vegetação arbórea de Trindade encontra-se restrita a uma pequena área entre os picos do Desejado e Trindade (590 metros), onde pode ser encontrada a samambaia-gigante *Cyathea copelandii* (Cyatheaceae). Entretanto, no passado, 85% da superfície de Trindade era coberta por *Colubrina glandulosa*, espécie que foi extinta em 1965 e reintroduzida com sucesso entre 1999 e 2002 por uma equipe do MNRJ/UFRJ, em cooperação com a Marinha do Brasil. A formação herbácea autóctone recobre grandes extensões da ilha e inclui variado conjunto de espécies de Pteridophyta, Cyperaceae (*Cyperus atlanticus* e *Kyllinga brevifolia*), Convolvulaceae (*Evolvulus pusillus*, *Ipomea batatas* e *I. digitata*), Fabaceae (*Canavalia obtusifolia*), Sterculiaceae (*Waltheria indica*), dentre outras, a maioria das quais é endêmica (LOBO, 1919; ALVES, 2006).

Em relação à avifauna de Trindade, foram constatadas espécies residentes, migrantes setentrionais e meridionais, visitantes ocasionais e elementos introduzidos do continente (NACINOVIC *et al.*, 1989; LUIGI & CARVALHO, 1990; LUIGI, 1992a,b, 1993; FONSECA-NETO, 2004), embora atualmente nenhuma das espécies de aves introduzidas ocorra na ilha. Duas subespécies de fragatas (*Fregata minor nicolli* e *Fregata ariel trinitatis*) são endêmicas, muito embora seu *status* taxonômico como espécies plenas ou subespécies possa sofrer alterações no futuro.

Material & métodos

As atividades de campo realizadas entre 1987 e 1993 na Ilha da Trindade vincularam-se ao projeto de inventariamento avifaunístico das ilhas oceânicas brasileiras iniciado em 1983 pelo Setor de Ornitologia do MNRJ/UFRJ. Na primeira etapa, foram realizadas sete expedições, que transcorreram entre 13 e 14 de outubro de 1987, 5 e 6 de fevereiro de 1988, 6 e 7 de junho de 1988, 6 e 8 de agosto de 1988, 9 e 10 de outubro de 1988, 20 e 21 de junho de 1989 e 7 e 8 de outubro de 1989.

A segunda etapa de atividades de campo ocorreu em 1992, entre 9 de abril e 9 de junho, e em 1993, entre 9 de outubro e 14 de dezembro, totalizando 1.270 horas de observações. Entre 3 e 7 de dezembro de 1993, as investigações foram conduzidas a bordo de embarcação sem desembarque em terra.

A terceira etapa referiu-se às atividades de campo de F.P. Fonseca-Neto, as quais estiveram vinculadas aos trabalhos de monitoramento da tartaruga-verde *Chelonia mydas* pelo Projeto Tamar/ICMBio entre 6 de agosto e 9 de outubro de 1994, 13 de dezembro de 1995 e 9 de fevereiro de 1996, 4 de dezembro de 1998 e 6 de fevereiro de 1999, 8 e 9 de outubro de 1999 e 6 de fevereiro e 12 de abril de 2000. Nesse período, foram utilizados, ainda, dados de campo

de P.L. Santos Júnior, coletados entre 9 de outubro a 9 de dezembro de 1994, e de C.G. Duca, entre 6 de outubro e 13 de dezembro de 1995.

Os dados mais recentes foram obtidos por L. Bugoni como parte da tese de doutorado na *University of Glasgow*, Grã-Bretanha, em junho de 2006 e entre 15 de dezembro de 2006 e 25 de abril de 2007.

Os estudos em Martin Vaz¹ foram realizados por G. Luigi em 10 de outubro de 1988 e por J.B. Nacinovic (Setor de Ornitologia/MNRJ/UFRJ) em 8 de agosto de 1988, a bordo de um helicóptero da Marinha do Brasil. Entre 21 e 26 de novembro de 1993, as observações tiveram prosseguimento a bordo de embarcação e incluíram desembarques na Ilha de Martin Vaz no dia 24 e na Ilha do Sul nos dias 25 e 26. Entre os dias 2 e 4 de abril de 2007, L. Bugoni esteve em Martin Vaz utilizando embarcação, tendo desembarcado na ilha principal e pernoitado entre os dias 2 e 3.

Os trabalhos de campo foram realizados com o auxílio de binóculos 7-10x50mm e luneta 30x65mm. Os nomes, posição relativa e altitude dos principais acidentes geográficos mencionados ao longo do texto foram obtidos na 3ª edição da Carta 21 (Ilha da Trindade) do DHN/RJ de 2 de fevereiro de 1965.

As aves em nidificação foram acessadas com base em um roteiro previamente definido, no qual as trilhas eram percorridas sempre na mesma seqüência a cada 2-3 dias. A extremidade sul e sudeste da ilha – por concentrar a maioria dos ninhos mapeados até então – foi a mais visitada, correspondendo à região onde estão localizados os picos do Pão-de-Açúcar, do Vigia e de Nossa Senhora de Lourdes, além do Morro do Paredão. Os filhotes encontrados em ninhos com acesso viável foram medidos e pesados regularmente, sendo apanhados diretamente com as mãos ou com auxílio de puçá; ninhos de difícil acesso ou inacessíveis foram monitorados à distância, com auxílio de binóculos e luneta. Durante 2006 e 2007, também se deu ênfase aos locais mencionados acima, porém realizaram-se expedições com duração de vários dias aos picos do Monumento, Desejado e Ilha do Sul.

Para o monitoramento da fidelidade interanual ao ninho, colônia e parceiro, os ninhos foram marcados com pequenas estacas de madeira contendo um código de locais de anilhamento, e foram visitados ao menos duas vezes por semana e em distintas temporadas reprodutivas. As aves capturadas foram marcadas com anilhas de alumínio fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres (Cemave), vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

O censo populacional resultou da contagem direta dos indivíduos em vô e em solo (tendo por base os ninhos mapeados) e foi realizado nos principais sítios de reprodução na ilha.

As medidas dos exemplares de *P. arminjoniana* foram obtidas conforme Sick (1985), por intermédio de régua milimetrada e paquímetro com precisão de 0,05mm. A massa corporal foi

¹ **Nota do Editor:** o uso "Arquipélago de Martin Vaz" é uma opção dos autores. Não há consenso na literatura quanto à grafia do local com "m" ou "n", e mesmo quanto à utilização da preposição "de" separando o acidente geográfico do seu nome próprio.

obtida com balanças de precisão com capacidade de 50, 100 e 300g e precisão de 0,5g, ou de balanças com capacidade de 500 e 1.000g e precisão de 1,0g.

Todos os espécimes estudados no período de 1983 a 1993 tiveram as cores das partes nuas registradas segundo o catálogo de cores de Villalobos & Villalobos (1947). Espécimes e material relevante foram obtidos em campo ou acessados na coleção do Setor de Ornitologia do MNRJ/UFRJ, onde foram também depositados os exemplares de *P. arminjoniana* ou suas partes (incluindo ovos) coligidos entre 1998 e 2003 e em 2007. O material coletado no período de 1994 a 2000 encontra-se depositado na coleção de aves do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (MZUFBA) e na coleção particular de Rolf Grantsau. Parte do material (peles) utilizado neste trabalho foi acessada no *American Museum of Natural History* (AMNH, Nova Iorque, EUA).

Os conteúdos estomacais foram analisados com o auxílio de uma lupa estereoscópica e o material triado foi encaminhado a especialistas para identificação.

Os ectoparasitos foram coletados vivos durante a manipulação das aves em campo e imediatamente preservados em formalina 10% ou etanol para posterior identificação.

A nomenclatura utilizada no presente trabalho segue a revisão do gênero *Pterodroma* elaborada por Imber (1985); porém, as populações de Trindade e da ilha Round são por nós consideradas como pertencentes à mesma espécie, ao que nos alinhamos com Murphy & Pennoyer (1952). Alternativamente, Brooke *et al.* (2000) registraram duas espécies reproduzindo na ilha Round (*P. arminjoniana* e *P. neglecta*) e, portanto, as menções ao longo do texto referentes às aves deste local podem incluir ambas as espécies.

Resultados e discussão

Taxonomia

O gênero *Pterodroma* é o maior e um dos mais complexos da Ordem Procellariiformes, compreendendo 32 espécies (BROOKE, 2004) e congregando aves essencialmente oceânicas, encontradas ao longo de uma ampla faixa tropical/subtropical em ambos os hemisférios, além da zona subantártica, onde algumas espécies se reproduzem (WARHAM, 1990). Neste cenário, destaca-se o petrel-de-trindade *P. arminjoniana*, cujo polimorfismo da plumagem, distribuição geográfica e relação de parentesco com espécies afins a situam entre as espécies do gênero com maiores níveis de incerteza de ordem taxonômica.

Pterodroma arminjoniana foi descrita pelo naturalista Henry H. Giglioli e seu assistente Thomas Salvadori, do Museu Zoológico Real de Turim (Itália) em 1868 (GIGLIOLI & SALVADORI, 1869), com base em um exemplar coletado nas proximidades da Ilha da Trindade. Adicionalmente, J. Vinson descobriu, em 27 de novembro de 1949, uma população da espécie na ilha Round, oceano Índico, ao largo das ilhas Maurício (MURPHY & PENNOYER, 1952). Este petrel foi também registrado na ilha North Keeling, Austrália, na década de 1980 (STOKES & GOH, 1987), onde ao menos 25 indivíduos em atividades de reprodução foram localizados posteriormente (GARNETT & CROWLEY, 2000).

Tradicionalmente, *P. arminjoniana* é considerada como estreitamente aparentada a *P. heraldica*, que habita ilhas do Pacífico sul, e a *P. neglecta*, que habita os oceanos Índico e Pacífico (IMBER, 1985; BROOKE & ROWE, 1996; BROOKE *et al.*, 2000). Estas espécies apresentam elevado grau de variação de plumagem (polimorfismo), ocorrendo aves de ventre claro (morfo claro) e escuro (morfo escuro), assim como diversas plumagens com padrões de coloração intermediários entre estes dois extremos (MURPHY & PENNOYER, 1952), que comporiam o morfo intermediário. Centro de um intenso debate (BROOKE & ROWE, 1996; IMBER, 2004, 2005; BOURNE, 2005; TOVE, 2005), a relação taxonômica entre *P. arminjoniana*, *P. heraldica* e *P. neglecta*, porém, permanece por ser adequadamente estabelecida, o que se deve, em parte, ao polimorfismo da plumagem e ao acentuado grau de desconhecimento acerca do movimento de dispersão que ocorre após o período reprodutivo destas aves (MARCHANT & HIGGINS, 1990).

Com relação a *P. arminjoniana* e *P. heraldica*, Imber (1985, 2005) admite tratarem-se de dois *taxa* distintos, cuja diferenciação residiria no tamanho do corpo e bico, plumagem, em tipos específicos de ectoparasitos, distribuição geográfica, vocalização e anatomia dos intestinos, sendo esta posição endossada por Brooke & Rowe (1996), que atestaram variabilidade genética significativa entre ambas as espécies. Warham (1990), por sua vez, admite haver certa independência entre os *taxa*, mas apenas no nível subespecífico (*P. arminjoniana arminjoniana* e *P. a. heraldica*). No que diz respeito à espécie da ilha Round, Murphy & Pennoyer (1952) consideram-na indistinguível de *P. arminjoniana* da Ilha da Trindade. Por outro lado, Brooke *et al.* (2000) consideram que a ilha Round seria habitada por duas espécies: *P. arminjoniana* e *P. neglecta*. É importante ressaltar, pois, que as comparações feitas ao longo do texto e que dizem respeito aos artigos de Gill *et al.* (1970), Vinson (1976) e Gardner *et al.* (1985) devem ser interpretadas com restrições, uma vez que ambas as formas são simpátricas na ilha Round.

Com relação à Ilha da Trindade, Imber (2005) sugere também a ocorrência de *P. neglecta*, o que, entretanto, não foi confirmado em trabalhos de campo de J. Nacinovic, G. Luigi, F.P. Fonseca-Neto e L. Bugoni ao longo das últimas duas décadas. O *status* taxonômico das formas de *P. arminjoniana* da Ilha da Trindade e de *P. arminjoniana* e *P. neglecta* da ilha Round está sendo investigado atualmente por L. Bugoni e equipe, da *University of Glasgow*.

Distribuição geográfica

Pterodroma arminjoniana é uma ave de hábitos essencialmente pelágicos, apresentando restrita relação com ambientes terrestres, similar aos demais Procellariiformes. Via de regra, utiliza ilhas oceânicas apenas para fins reprodutivos, retornando ao alto-mar tão logo cessem as atividades relacionadas à reprodução.

Os registros da espécie em águas do oceano Atlântico fora de Trindade cobrem considerável área geográfica. O primeiro registro no Atlântico norte refere-se a um exemplar capturado em alto-mar em 31 de dezembro de 1905, no ponto equidistante entre as Pequenas Antilhas e as ilhas de Cabo Verde (c. 21°51'S–43°35'W; ver LOWE, 1911). Um espécime de *P. arminjoniana* do morfo escuro foi também encontrado na localidade de Ithaca, Nova Iorque, em 24 de agosto de 1933, após a passagem de um furacão que teve origem a sudeste das ilhas de Cabo Verde (ALLEN, 1934). Em 20 de agosto de 1978, um exemplar do morfo escuro foi coletado no mar ao

largo da Carolina do Norte, EUA (LEE, 1979), ao passo que um terceiro foi observado em Porto Rico, em julho de 1986 (GOCHFELD *et al.*, 1988). Há ainda um exemplar do morfo claro que foi capturado no sudeste do Estado da Virgínia, EUA, em 2003, após a passagem do furacão Isabel (PATTESON & BRINKLEY, 2004), além de outros indivíduos mencionados para a mesma localidade em julho e setembro de 1996 por Lee (2000) e, no verão do mesmo ano, por Brinkley *et al.* (1997). Furacões e ciclones comumente deslocam aves do gênero *Pterodroma* para áreas interiores distantes da costa, como também observado no sul do Brasil durante o ciclone Catarina em 2004 e que afetou *P. incerta* (BUGONI *et al.*, 2007).

Estudos conduzidos ao largo da Carolina do Norte entre 1994 e 2004 indicam, entretanto, que *P. arminjoniana* ocorre com regularidade em águas do Atlântico norte. Segundo Patteson & Brinkley (2004), durante os meses de primavera e verão, particularmente entre meados de maio e setembro, são avistadas de três a 18 aves por temporada, o que resulta em uma média de dez indivíduos a cada estação. Este fenômeno encontra respaldo em observações conduzidas por Lee (2000), que registrou indivíduos de *P. arminjoniana* na borda da plataforma continental do Estado da Carolina do Norte, EUA, (c. 35°40'N–74°50'W) entre 21 de maio e 26 de setembro, em águas da corrente do Golfo. Este período corresponderia, aproximadamente, ao de máxima ocorrência da maioria das aves marinhas tropicais mais comuns na região (LEE, 1995).

Nos arredores do Arquipélago de Açores, um petrel foi fotografado forrageando a cerca de cinco ou seis quilômetros ao norte de Faial, em 17 de maio de 2006, sendo identificado como um exemplar do morfo claro de *P. arminjoniana* (PINGUINHAS, 2006; BIRDING AZORES, 2007); a análise das imagens somente parece ser inconclusiva, mas, se confirmado, este seria o segundo registro da espécie para o arquipélago, uma vez que um outro exemplar teria sido fotografado por Roland e Julia Seitre a cerca de 16 km ao sul da Ilha de Pico, em 18 de julho de 1997 (DUBOIS & SEITRE, 1997).

Adicionalmente, há um exemplar de *P. arminjoniana* de origem duvidosa – porém muito provavelmente fruto de uma captura ocorrida em águas do Atlântico norte – o qual apareceu no *Leadenhall Market* de Londres e que, posteriormente, passou a integrar o acervo ornitológico do *British Museum* (Londres) em 26 de dezembro de 1889 (BOURNE, 1967). Além deste, existem registros fotográficos de *P. neglecta* para a Pensilvânia (HEINTZELMAN, 1961), mas que muitos acreditam tratar-se de um exemplar do morfo escuro de *P. arminjoniana*, além de outros dois registros ocorridos no final do século XIX no Reino Unido, suspeitos de pertencerem ao petrel-de-trindade e não a *P. leucoptera* (CRAMP & SIMMONS, 1977). Por fim, Lee (1984) acredita que diversos registros visuais de aves escuras do gênero *Pterodroma* efetuados a oeste do Atlântico norte seriam, de fato, evidência da presença de *P. arminjoniana* na região, ainda que a distância e outros fatores tenham impedido a identificação precisa de tais exemplares.

Para o Atlântico sul, as poucas referências disponíveis atestam a presença do petrel-de-trindade a 25°00'S–30°40'W (MURPHY, 1936) e ao “norte da Convergência Subtropical” (RUMBOLL & JEHL, 1977), ao passo que Bourne & Curtis (1985) encontraram ao menos oito indivíduos entre 3°28'S–16°31'W, e outros sete a cerca de 290 km a sul-sudoeste da Ilha de Ascensão.

Em 21 de julho de 2003, Savigny *et al.* (2005) registraram um exemplar do morfo escuro de *P. arminjoniana* no golfo San Matías, na península Valdés, durante um censo de aves e mamíferos

marinhos, o qual consta como o primeiro registro da espécie para a Argentina. O autor relata, ainda, a ocorrência de um exemplar de morfo intermediário observado por B. Curtis em 1994 a cerca de 322 km a sudeste das ilhas Malvinas/Falklands (54°01'S– 54°46'W). Nesta mesma região, S. Imberti (comunicação pessoal) observou, em 2005, outros três indivíduos, sendo o primeiro em 13 de março (52°38'S–48°25'W) e os demais (ambos do morfo claro) em 14 de março (52°16'S–51°58'W), estando estes últimos acompanhados de diversos exemplares de *P. mollis* e de um par de *P. brevirostris*.

Curiosamente, *P. arminjoniana* não era registrada próxima à costa brasileira, mas foi fotografada recentemente por F. Peppes (Projeto Albatroz) em águas internacionais ao largo de Santa Catarina (30°10'S–44°10'W) em 14 de outubro de 2006. Ademais, o rastreamento com geolocalizadores indica que alguns indivíduos se aproximam da costa brasileira (L. BUGONI & R.W. FURNESS, obs. pess.).

Uma vez que a identificação de *P. arminjoniana* é particularmente difícil em alto-mar e que esta espécie guarda uma semelhança morfológica grande com *P. neglecta*, deve-se levar em consideração a possibilidade da ocorrência desta última no oceano Atlântico, o que, para Imberti (2005) em particular, é fato irrefutável. É importante mencionar que não há nenhum local de reprodução confirmado para *P. neglecta* no Atlântico, apesar da afirmação deste autor sobre a sua presença e possível reprodução em Trindade.

Tamanho da população e status

O tamanho da população de *P. arminjoniana* na Ilha da Trindade vem sendo estimado ao longo das últimas décadas por diferentes expedições científicas. Os resultados obtidos, porém, não são consensuais. Com referência a expedições do século XIX e àquelas efetuadas até 1990, o tamanho da população não é discriminado em termos numéricos, mas tão somente por meio de expressões vagas e com pouco conteúdo informativo. Murphy (1936) atesta que *P. arminjoniana* era abundante à época em que visitou o local, ao passo que A. Fillipini, do Cemave, com base em uma expedição realizada à Trindade entre fevereiro e abril de 1986, indicou se tratar da espécie mais comum na ilha (FILLIPINI, 1986).

Nacinovic *et al.* (1989) estimaram cerca de 2.000 indivíduos em Trindade, ao passo que Luigi (1995) indicou que a ilha pudesse abrigar um número maior de exemplares, possivelmente algo em torno de 5.000 aves. Fonseca-Neto (2000 *in litt. apud* BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006) corrobora tais números, estimando entre 2.000 e 5.000 espécimes na ilha. Recentemente, a população do petrel-de-trindade foi estimada em cerca de 6.500 indivíduos por Fonseca-Neto (2004) e 15.000 aves por Brooke (2004). Porém, nenhum dos trabalhos faz referência à metodologia utilizada pelos autores na quantificação, tampouco os locais exatos e o modo de censos. Em 2006 e 2007, L. Bugoni, utilizando-se dos ninhos mapeados por F.P. Fonseca-Neto e após exaustivas buscas e sucessivas visitas a locais remotos da ilha e pouco investigados anteriormente, mapeou 377 ninhos ativos, isto é, com adultos, filhotes ou ovos, os quais estavam assim distribuídos (número de ninhos entre parêntesis): Morro das Tartarugas (1); Pico Nossa Senhora de Lourdes (50); Pico do Vigia (30); Morro do Pão-de-Açúcar (5); Cratera (13); Morro do Paredão (60); Ilha do Sul (180); Farilhões (15); e Pico do Monumento e Praia do Noroeste (23). Esta contagem não inclui os ninhos

inacessíveis ou que não puderam ser observados com binóculo; ninhos com estas características existem em todos os locais mencionados, além da Ilha da Racha, ponta Norte, Vale do “M” e morros em frente à Praia dos Cabritos. Além disso, mais de um casal pode ocupar o mesmo ninho ao longo do ano ou mesmo o ninho ser ocupado por um filhote grande e por um casal em prospecção ou incubando, durante o qual o filhote em geral se desloca alguns metros do local de nascimento. Em contrapartida, o mesmo indivíduo ou casal pode efetuar prospecção em vários ninhos antes de decidir o local da postura.

Por outro lado, nenhum vestígio de reprodução de *P. arminjoniana* foi observado em Martin Vaz, sendo que o platô do alto da ilha principal não reúne as características físicas dos sítios de reprodução utilizados pela espécie em Trindade. Embora existam alguns locais potencialmente propícios à nidificação em Martin Vaz e ilhas próximas (do Norte e do Sul), estes parecem ser reduzidos e em quantidade inferior aos ambientes vagos na Ilha da Trindade. De fato, apenas um único exemplar da espécie foi observado próximo ao arquipélago durante três dias de estudo no local, executados por L. Bugoni, o que corrobora as observações de G. Luigi, que em raras ocasiões observou a espécie nos arredores das ilhas de Martin Vaz.

Desta forma, considerando o total de 377 ninhos mapeados para Trindade e supondo que: a) os ninhos não mapeados correspondem ao dobro deste valor, o que parece ser uma aproximação razoável considerando que algumas colônias foram totalmente mapeadas, outras parcialmente e outras apenas localizadas sem contagem dos ninhos; b) o período reprodutivo da espécie dura sete meses (prospecção, deserção pré-incubatória, incubação e alimentação dos filhotes) e que metade dos ninhos é ocupada por dois casais ao longo de um ano; e c) o ciclo reprodutivo da espécie é anual, foi possível estimar a população reprodutiva de *P. arminjoniana* em 1.130 casais. Admitindo-se ainda que o percentual de indivíduos imaturos seja razoável, a população estimada por meio deste método e da busca exaustiva por locais de nidificação sugere uma população de aves da ordem de 3 mil a 5 mil indivíduos, valor superior ao estimado por Nacinovic *et al.* (1989), condizente com o valor proposto por Fonseca-Neto (*apud* BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006) e Luigi (1995), mas inferior àquele sugerido por Fonseca-Neto (2004) e Brooke (2004).

De acordo com as Listas Vermelhas da União Mundial para a Conservação – IUCN (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006) e do Brasil (MMA, 2003), *P. arminjoniana* é classificada como “Vulnerável” devido aos limitados locais de reprodução e ao pequeno tamanho populacional. Deste modo, a espécie necessita de atenção especial quanto à sua conservação.

Morfologia

A população de *P. arminjoniana* em Trindade apresenta acentuado polimorfismo no que se refere ao colorido da plumagem, havendo desde aves totalmente anegradas até indivíduos predominantemente brancos nas partes inferiores, bem como uma série de intermediários. De maneira geral, os exemplares mais escuros apresentam marcada tendência a uma diminuição da área clara na face inferior das asas, que assume tonalidades acinzentadas.

Com base em uma série de exemplares do *British Museum*, Lowe & Kinnear (1930) distinguiram um morfo claro, um morfo escuro e um terceiro intermediário, que foram efetivamente

descritos seis anos mais tarde por Murphy (1936). Murphy teria reconhecido, entretanto, nada menos que seis formas distintas entre indivíduos totalmente anegrados e aqueles com as partes inferiores brancas. Embora muito difundido, o arranjo inicial proposto por Lowe & Kinnear (1930) revelou-se pouco satisfatório face à grande diversidade de cor observada sobretudo no chamado morfo intermediário, que acabou sendo definido de forma bastante distinta pelos diferentes autores (comparar MURPHY & PENNOYER, 1952, e HARRISON, 1983), pois engloba todas as plumagens exceto as que pertencem aos morfos claro e escuro. Segundo 151 espécimes examinados por G. Luigi, J. Nacinovic, D. Teixeira e M. Raposo nas coleções do MNRJ/UFRJ, Museu da Fauna (Rio de Janeiro), *British Museum* e AMNH, esses três morfos poderiam ser assim definidos:

Morfo claro (Figura 9.2): cabeça variando entre o anegrado e o marrom acinzentado com a região periocular, loros e auriculares anegrados, embora haja exemplares que apresentam estes dois últimos ligeiramente vermiculados de branco devido à abrasão da extremidade das penas. Metade superior do pescoço, dorso e coberteiras superiores das asas desde marrom anegrado até um cinza amarronzado, cauda marrom anegrado. Mento, garganta e restante das partes inferiores brancas, exceto por um colar peitoral acinzentado pouco definido. Coberteiras inferiores desde brancas com a extremidade vermiculada de marrom escuro até anegradas com a base branca. Face inferior das asas marrom escura ou marrom acinzentada com diversos graus de invasão de branco ao longo da borda carpal e nas secundárias; grandes e médias coberteiras inferiores das asas brancas, passando a cinza prateado em alguns indivíduos; rêmiges marrom anegrado com a raque anegrada e uma área basal branca de extensão variável, que tanto pode ocupar 2/3 da pena como estar restrita a uma pequena porção do vexilo interno. Bico preto, íris marrom escura (B.2^o.4); tarso, base dos dígitos e da membrana interdigital brancacenta (CCV 3^o.19), azul pálida (C.12^o.19) ou rosa clara (RS.6^o.19); restante dos pés preto.

Morfo escuro (Figura 9.3): cabeça, corpo, face superior das asas e cauda inteiramente marrom acinzentada, marrom escuro ou anegrado. Face inferior das asas variando do branco ao cinza anegrado, apresentando a base do vexilo interno das primárias invadida de branco ou cinza prateado em proporção muito variável; borda carpal e base do vexilo interno das secundárias por vezes também invadido de branco. Íris marrom escura, bico preto e pés anegrados (SSO.1^o.4).

Morfo intermediário (Figura 9.4): bico e íris, coloração do tarso e pés como no morfo claro. Plumagem ao extremo variável, havendo desde indivíduos inteiramente anegrados como os do morfo escuro, mas com os tarsos e dígitos rosados em vez de negros, até exemplares semelhantes às aves do morfo claro, mas com o colar peitoral bem definido. Por outro lado, o típico morfo intermediário da espécie mencionado por autores como Murphy & Pennoyer (1952) e Harrison (1983) diz respeito a indivíduos com dorso, uropígio, face superior das asas e cauda como no morfo claro que, entretanto, apresentam cabeça inteiramente anegrada, mento e garganta brancos, colar peitoral anegrado muito largo e bem definido, flancos e coberteiras inferiores da cauda anegrados e resto das partes inferiores marrom ou marrom anegrado com diversos graus de invasão de branco. Face inferior das asas muito variável, incluindo desde um padrão idêntico ao do morfo claro, até indivíduos em que o branco ou cinza prateado encontra-se limitado à base do vexilo interno das primárias.



Figura 9.2. Morfo claro de *Pterodroma arminjoniana* com filhote. Foto: Leandro Bugoni.



Figura 9.3. Casal de morfo escuro de *Pterodroma arminjoniana* com filhote de um dia de vida. Foto: Leandro Bugoni.

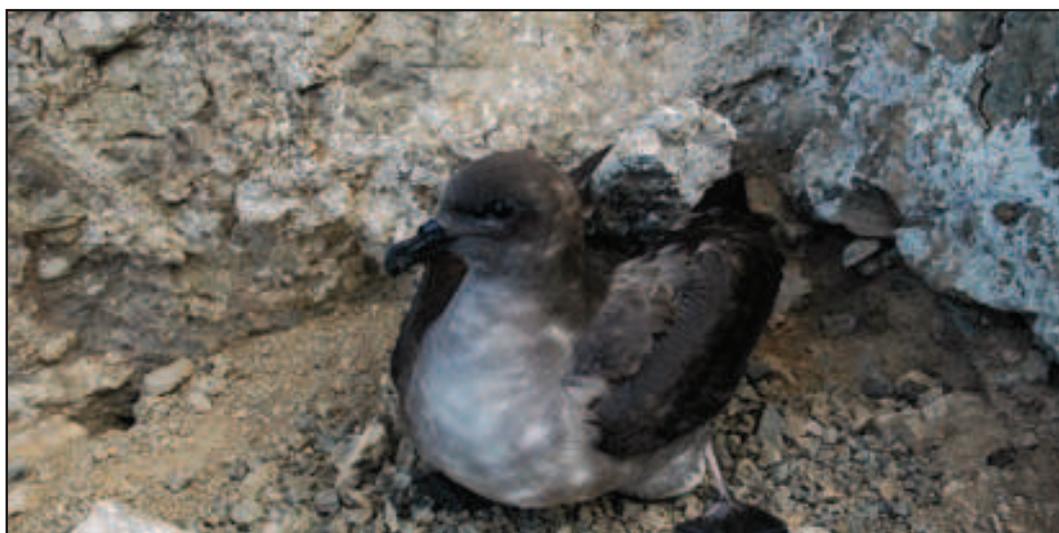


Figura 9.4. Morfo intermediário de *Pterodroma arminjoniana* incubando. Foto: Leandro Bugoni.

Conforme assinalado por Wilson (1904), Nicoll (1906; 1908) e Novaes (1952), as aves com as partes inferiores brancas – contingente que inclui tanto os indivíduos do morfo claro quanto os do morfo intermediário – são nitidamente mais numerosas em Trindade do que o conjunto formado pelos representantes do morfo escuro e os exemplares mais anegrados do morfo intermediário. De um total de 435 adultos e filhotes com plumagem definitiva amostrados entre 1998 e 2000, 60,2% pertenciam ao morfo claro, 31,7% ao morfo escuro e apenas 8,1% ao morfo intermediário. Essa proporção se repetiu para a análise de 278 adultos e filhotes em 2006 e 2007, quando 65,1% pertenciam ao morfo claro, 22,7% ao escuro e 12,2% ao intermediário. Na ilha Round, entretanto, o morfo escuro de *P. arminjoniana* parece superar o claro, segundo avaliações de Gill *et al.* (1970) e Vinson (1976), mas nesta ilha encontra-se *P. neglecta* (BROOKE *et al.*, 2000), espécie cujo morfo predominante é o escuro (M. IMBER, *in litt.*) e que, à época dos dois primeiros autores, ainda não era reconhecida como tal. Não obstante os percentuais semelhantes para cada morfo em Trindade obtidos por distintos pesquisadores, é importante destacar que a exata proporção dos morfos de *P. arminjoniana* revela-se difícil de ser avaliada, haja vista as dificuldades de observação em um terreno muito acidentado, a existência de uma ampla gama de plumagens intermediárias e a própria discordância na literatura científica quanto à natureza de cada morfo.

A notável variação do colorido de *P. arminjoniana* e uma visão essencialmente tipológica bastante corrente na década de 1950 contribuíram para que os diferentes morfos da espécie fossem por longo tempo considerados *taxa* independentes. Não surpreende, portanto, que Giglioli & Salvadori (1869) tenham nomeado os morfos claro e escuro destes Procellariidae respectivamente como *Oestrelata arminjoniana* e *Oestrelata trinitatis* Giglioli & Salvadori, 1869, enquanto que Sharpe (1904) descreveu uma fêmea do morfo claro (BM 1886.21.80) como *Oestrelata wilsoni* Sharpe, 1904. Segundo o trabalho original, este último *taxa* compreenderia uma fase clara de partes inferiores inteiramente brancas (= morfo claro) e uma fase cinza (= morfo intermediário), que se distinguiria de *O. arminjoniana* pelo maior porte, assim como pela presença de um colar peitoral acinzentado e partes superiores mais escuras. Por fim, vale destacar a descrição de *Oestrelata chionophara*, posteriormente reconhecida pelo próprio autor (MURPHY, 1936) como um caso pouco comum de leucismo. Cabe destacar ainda que a extrema variabilidade de colorido de *P. arminjoniana* só encontra paralelo em *P. neglecta* do Pacífico e Índico, embora outros representantes do gênero, como *P. brevipes* e *P. hasitata*, também apresentem certo grau de polimorfismo na plumagem (MURPHY & PENNOYER, 1952; WARHAM, 1990).

Dimorfismo sexual

De acordo com uma série de 151 indivíduos adultos oriundos de Trindade e arredores, o comprimento total, envergadura, corda da asa (*flat*), cúlmen, cauda, tarso e massa corporal de ambos os sexos de *P. arminjoniana* não apresentam qualquer diferença significativa ($P < 0,05$). Tal resultado contradiz a afirmativa de Murphy & Pennoyer (1952) de que os machos de *P. arminjoniana* seriam maiores que as fêmeas, ainda que estes autores tenham reconhecido que uma amostra de 20 exemplares não poderia ser considerada significativa para esta análise. Na **Tabela 9.1** encontram-se as medidas e massa corporal de aves mensuradas e pesadas em campo e em espécimes depositados em coleções científicas do Brasil e exterior.

Tabela 9.1. Medidas de adultos do petrel-de-trindade *Pterodroma arminjoniana* (machos e fêmeas em conjunto) obtidos em campo na Ilha da Trindade e de espécimes depositados no MNRJ/UFRJ, MF e AMNH.

	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Tamanho da amostra (n)
Cúlmen exposto (mm)	29,6	1,3	26,0	32,9	445
Cabeça (mm)	75,0	2,0	68,0	81,3	322
Tarso (mm)	37,7	1,5	31,3	42,3	443
Asa (mm)	286,7	8,8	207,0	309,0	496
Cauda (mm)	114,8	4,7	99,0	130,0	480
Massa corporal (g)	370,6	34,4	300,0	475,0	127
Envergadura (mm)	987,1	26,0	895,0	1.040,0	69
Comprimento total (mm)	388,9	15,9	369,0	475,0	69

Vocalizações

O repertório vocal de *P. arminjoniana* consiste essencialmente de variantes de uma mesma vocalização básica. As vozes anotadas em campo podem ser assim descritas:

Vocalização básica: consiste de uma monótona estrofe principal composta por 15 ou mais notas “qué-qué-qué...” proferidas em rápida seqüência. Frequentemente, esta estrofe é imediatamente secundada por uma série de notas bastante distintas que muitas vezes soam como um gutural, grave, melodioso e descendente “glô-glô-glô...”. Esta voz costuma ser proferida nas mais diversas situações, como, por exemplo, durante perseguições aéreas, na etapa da corte efetuada no solo ou por indivíduos em defesa do ninho. Em ocasiões de conflito ou iminente confronto entre adultos, a segunda estrofe adquire um tom intensamente melodioso, agudo e quase lamurioso. Por vezes, nestas oportunidades, pode-se observar a retomada da primeira estrofe em uma seqüência do tipo “qué-qué-qué...glô-glô-glô...qué-qué-qué...”.

Canto: um ronco gutural, monótono e grave “rrrôôooo...” que se prolonga, via de regra, por períodos de 15 a 45 segundos. Observada unicamente durante a etapa da corte que se passa no solo, esta vocalização parece ser emitida apenas pelo macho da espécie.

Chamado: trata-se de uma vocalização simples sob o ponto de vista estrutural, que compreende um anasalado e sonoro “haác” ou “huéc”, assim como um dissilábico “urreeennn-quíic” ou “eeenn-nhác”, cuja primeira nota é ascendente e algo prolongada, ao passo que a segunda é curta e aguda. O “chamado” parece estar relacionado à defesa territorial, tendo sido proferido por adultos que guardam ovos ou filhotes e por aves que se encontravam nos arredores de seus ninhos.

Comportamento alimentar e dieta

O petrel-de-trindade costuma permanecer muito tempo planando próximo à superfície da água, acompanhando os movimentos das ondas com grande desenvoltura. Quando atraídos por uma presa ou qualquer objeto flutuante, as aves sustentam-se no ar intensificando o ritmo de batimento das asas e mantendo os pés abaixados enquanto colhem objetos ou presas com rápidos golpes de bico (**Figura 9.5**). A apreensão de pedaços de plástico e outros objetos flutuantes também foram registradas entre indivíduos que descansavam pousados na água. Denominado

pattering por Warham (1990) e Ashmole (1971), este comportamento em muito se assemelha ao *stooping*, descrito por Murphy (1936), considerado por este autor como o mais usual dos métodos empregados por aves do gênero *Pterodroma* para a obtenção de alimento. Por outro lado, a captura de lulas vivas envolveria métodos mais ativos, como mergulhos de asas fechadas a partir da superfície da água (WARHAM, 1990).

Cabe notar que não logramos observar, até o momento, *P. arminjoniana* empregando outros métodos utilizados por diversos representantes do gênero na obtenção de alimento, que incluem a perseguição aérea de peixes-voadores, curtos mergulhos próximos à superfície, coleta de pequenas presas durante o voo e submersão parcial da cabeça e do pescoço feita por aves pousadas na superfície da água (ASHMOLE & ASHMOLE, 1967; HANEY, 1987).

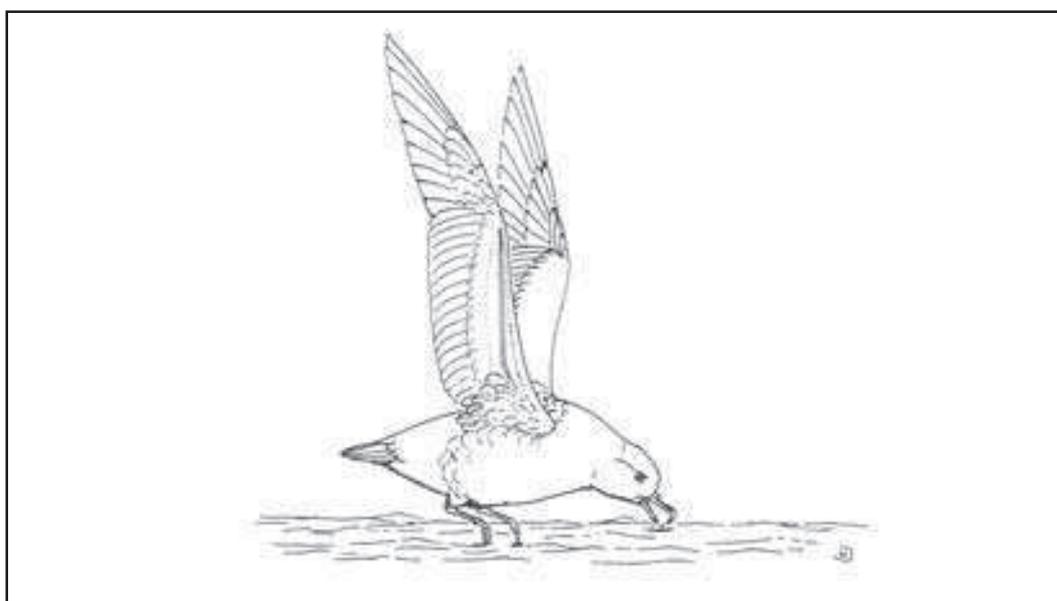


Figura 9.5. Postura corporal assumida por *Pterodroma arminjoniana* para pescar na superfície da água. Ilustração: Jorge B. Nacinovic.

As evidências disponíveis indicam que os Procellariiformes também capturam suas presas durante a noite (MURPHY, 1936; ASHMOLE, 1971; IMBER, 1973, 1976; IMBER & RUSS, 1975), quando vários organismos de diferentes profundidades do oceano migram em direção à superfície (migração nictimeral). Este é o caso dos Ommastrephidae registrados na maioria dos conteúdos estomacais de *P. arminjoniana* em Trindade e de vários outros Cephalopoda que executam movimentos verticais circadianos, os quais são encontrados em cardumes próximos à superfície durante a noite e em profundidades entre 100 e 500 metros durante o dia (CLARKE, 1966). Neste sentido, vale notar que 25 das 28 espécies de cefalópodos capturados por diversos representantes de *Pterodroma* nas ilhas Prince Edward e 90% das lulas assinaladas nos conteúdos estomacais de *P. mollis* apresentavam órgãos bioluminescentes (ROPER, 1969; IMBER, 1973; HERRING, 1977). A alimentação de *P. arminjoniana* em Trindade inclui apenas certos representantes bioluminescentes do gênero *Histioteuthis* e uma grande quantidade de Ommastrephidae sem tal capacidade. Cumpre mencionar que *P. arminjoniana* raramente se aproxima de embarcações em busca de alimento.

A análise do conteúdo estomacal de 70 adultos e 29 filhotes de *P. arminjoniana* obtidos em Trindade entre 1987 e 1993 revelou que 93 das 99 aves examinadas ingeriram lulas (Cephalopoda), sendo que a maioria das peças bucais, cristalinos e outras estruturas pertencia a *Ommastrephes bartrami* (Ommastrephidae). Os demais restos observados foram atribuídos a espécies de lulas do gênero *Histioteuthis* e a um pequeno polvo pelágico, possivelmente *Japetella diaphana*.

Embora pequenos peixes estivessem presentes em 17 conteúdos, a maioria das amostras estava tão macerada que apenas em uma única ocasião foi possível reconhecer os restos de um Labridae não identificado.

Os estômagos de 15 indivíduos, incluindo sete filhotes, apresentavam fragmentos de *Halobates* sp. (Gerridae), Hemiptera pelágico com apenas 6 milímetros de comprimento que vive em estreita associação com massas flutuantes de sargaços observadas nos mares tropicais e subtropicais de todo o mundo (LIMA, 1940). Esses hemípteros também foram registrados em conteúdos estomacais de *P. alba* (ASHMOLE & ASHMOLE, 1967).

Os conteúdos das *P. arminjoniana* de Trindade também incluíam uma espécie de falsa medusa (*Porpita* sp.) (Porpitiidae, Hydroida) (um conteúdo) e pequenos gastrópodes não identificados (oito conteúdos).

A análise de seis conteúdos estomacais de *P. arminjoniana* obtidos por Vinson (1976) na ilha Round revelou a presença de pequenas conchas de gastrópodos, pedrinhas e, sobretudo, de bicos de lulas. Lulas parecem ser o principal alimento de diversas espécies do gênero, como *P. lessonii*, *P. hypoleuca*, *P. cookii*, *P. nigripennis*, *P. inexpectata*, *P. externa*, *P. incerta*, *P. alba*, *P. cahow*, *P. phaeopygia*, *P. hasitata*, *P. mollis* e *P. leucoptera*. Vale lembrar ainda que os crustáceos também constituem um item pouco significativo na dieta destas aves, embora tenham sido assinalados para certas espécies como *P. mollis*, *P. phaeopygia*, *P. solandri*, *P. cahow* e *P. alba* (MOUGIN, 1969; HARRIS, 1970; IMBER, 1971; SERVENTY *et al.*, 1971; WINGATE, 1972; ASHMOLE & ASHMOLE, 1967) e tenham sido considerados importantes na dieta de jovens de *P. neglecta* (OLIVER, 1930 *apud* ASHMOLE & ASHMOLE, 1967).

Lulas foram também encontradas em conteúdos estomacais de *P. arminjoniana* do Índico (VINSON, 1976). De acordo com Imber (1971, 1973) e Furness *et al.* (1984), *P. mollis* e *P. arminjoniana* afiguram capturar sobretudo lulas com cerca de 200 gramas, embora as poucas análises existentes sejam muito prejudicadas pela falta de material de comparação ou mesmo pela fácil digestão dos bicos menores, o que levaria a uma superestimativa da importância dos exemplares mais avantajados.

Cabe destacar ainda a presença de itens cuja ingestão parece ser acidental, como restos de formigas (Hymenoptera, Formicidae) obtidos em um conteúdo de um único filhote (MN 1665), fato até o momento sem paralelo entre as espécies do gênero. Outro item presente no conteúdo estomacal de 13 *P. arminjoniana* foram filamentos de algas pardas, um dos quais se refere a um regurgito obtido em 1994; filamentos de algas pardas foram igualmente observados no estômago de *P. hasitata* (HANEY, 1987). Pedrinhas e areia (16 conteúdos) também foram observadas neste estudo e supostamente ingeridas acidentalmente em pequenas quantidades. Pequenos fios e nódulos de náilon de variadas cores ou placas de plástico branco com cerca de 2x1mm também estiveram presentes em 29 amostras.

Assinalamos, por fim, a presença de protóptilas e mesóptilas junto ao bolo alimentar nos conteúdos de 16 filhotes e seis adultos que cuidavam da ninhada, os quais, supõe-se, teriam engolido-as graças ao contato íntimo com as crias. Registros semelhantes foram realizados para *P. macroptera* e *P. hasitata*, sendo sugerido que o acúmulo destas plumas no estômago favoreceria a formação de *pellets* em torno dos bicos de lulas não digeridos, que terminariam sendo regurgitados posteriormente (IMBER, 1973; HANEY, 1987).

No que se refere à busca de alimento, dados preliminares recentes obtidos com base no uso de geolocalizadores (L. BUGONI & R.W. FURNESS, não publicados) demonstram que as aves deslocam-se por longas distâncias, em concordância com os grandes intervalos entre as alimentações entregues aos filhotes.

Parasitos

Segundo Imber (1985) e Vinson (1976), *P. arminjoniana* é parasitada por diversos piolhos-das-penas (Mallophaga), como *Halipeurus kermadecensis*, *H. heraldicus* e *Trabeculus fuscoclypeatus*. Como resultado de observações mais recentes, Imber (2004) identificou igualmente espécies do gênero *Ancistrona* em *P. arminjoniana* e *P. neglecta*. Ademais, Timmermann (1960 *apud* IMBER, 1985) alega que *H. heraldicus* parasitaria especificamente *P. arminjoniana* (amostras provenientes da ilha Round) e *P. heraldica*. De acordo com Pilgrim & Palma (1982) e Imber (1985), os representantes de *Halipeurus* e *Trabeculus* seriam os parasitos mais comuns em espécies do gênero *Pterodroma*.

Nos exemplares adultos de *P. arminjoniana* obtidos em Trindade entre 1987 e 1993, foram identificados *Esthiopterum* sp. (Philopteridae, Mallophaga) e *Olfersia* sp. (Hippoboscidae, Diptera). Adicionalmente, Valim *et al.* (2006) encontraram *Naubates* sp. em peles do petrel-de-trindade coletados no Brasil e depositados na coleção científica do MNRJ/UFRJ, além de confirmar a presença de exemplares de *Trabeculus* sp. em alguns destes mesmos exemplares. Palma & Pilgrim (2002) reportam duas fêmeas de *Naubates (Guenterion) damma* obtidos de pele de *P. arminjoniana* proveniente da Ilha da Trindade (sem data) e depositadas no British Museum. De um conjunto de dez indivíduos de *P. arminjoniana* amostrados em junho de 2006 em Trindade, cujos ectoparasitas foram identificados por R. Palma (*Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa*), três apresentavam *Austromenopon popellus*, cinco possuíam *Trabeculus fuscoclypeatus* e dez tinham *Halipeurus kermadecensis*. A presença de *H. kermadecensis* em exemplares do petrel-de-trindade foi uma das evidências utilizadas por Imber (2004) para sugerir a existência de *P. neglecta* em Trindade. Porém, a confirmação da presença de *H. kermadecensis* em *P. arminjoniana* atesta que este piolho não é exclusivo de *P. neglecta* e, portanto, não pode ser usado como evidência da ocorrência de *P. neglecta* na ilha.

Reprodução e muda

Durante as atividades de campo conduzidas entre 1992 e 1993, obtiveram-se evidências diretas de posturas efetuadas nos meses de abril, outubro e novembro, enquanto que inferências realizadas a partir da idade de filhotes e/ou do tempo gasto na incubação e de dados de Fonseca-Neto (2004) demonstraram que as posturas ocorrem em todos os meses do ano.

Recentes observações conduzidas por Fonseca-Neto (2004) oferecem evidências de um ciclo reprodutivo composto por dois períodos: o primeiro estaria compreendido entre julho e janeiro, com picos de postura em setembro e outubro, ao passo que o segundo ocorreria entre janeiro e julho, com picos de postura em fevereiro e março. Por outro lado, a maior colônia da ilha (180 ninhos ativos na Ilha do Sul) tem seu pico de postura em abril e um número reduzido de ninhos ativos nos meses anteriores.

Considerando-se que a muda das aves oceânicas ocorre sobretudo fora do período reprodutivo (MARSHALL & SERVENTY, 1956; HARRIS, 1970) e que a maioria das espécies aproxima-se da terra apenas para nidificar (MURPHY, 1936), não surpreende que apenas 13 (15,1%) dos 86 adultos de *P. arminjoniana* obtidos entre 1997 e 2003 e depositados na coleção do MNRJ estivessem em muda, sendo que não mais de cinco (5,8%) trocavam rêmiges ou retrizes. Porém, sete destes indivíduos (8,1%) estavam envolvidos em diversas etapas da reprodução, caso do macho MN 39135, que apresentava muda nas penas de contorno e havia estabelecido um ninho na Ilha do Sul entre 18 de novembro e 1º de dezembro; do macho MN 39121, que mudava as penas do alto dorso enquanto incubava um ovo há 49 dias; e do macho MN 39142, que apresentava sinais de muda no corpo e na cabeça, embora permanecesse no ninho junto a um filhote de 84 dias de idade. De um total de 59 indivíduos adultos amostrados em 2006 e 2007 (exceto indivíduos incubando o ovo, pois se evitou amostrá-los durante esta fase, de modo a evitar a deserção do ninho), 33,9% exibiam muda nas penas de contorno, estando a maioria das aves em período de prospecção e corte (embora indivíduos alimentando filhotes grandes também apresentassem muda de contorno); 3,4% exibiam muda nas rêmiges e 11,9% nas retrizes, dos quais todos estavam em prospecção e sem placa de incubação. Dessa forma, pode-se concluir que as penas de contorno podem ser trocadas durante o período reprodutivo, embora a maioria das aves chegue às colônias para a reprodução com as penas novas. Por outro lado, a muda das rêmiges e retrizes não ocorre comumente em indivíduos reprodutivos e, quando acontece, tende a ser no período de prospecção (o que eventualmente poderia incluir indivíduos imaturos que freqüentam as colônias) ou no final do período de alimentação dos filhotes. Como reprodução e muda da plumagem são duas atividades com alto gasto de energia, os Procellariiformes tendem a evitar a sobreposição destas atividades e, assim, reduzir a demanda energética em um mesmo período (WARHAM, 1990).

Pterodroma arminjoniana é uma das poucas espécies do gênero encontrada em seus sítios reprodutivos ao longo de todo ano, o que parece indicar a inexistência de migrações regulares e a ausência de um processo de dispersão pós-reprodutiva realizado em bloco pelo conjunto da população (MURPHY, 1936; MURPHY & PENNOYER, 1952). Entretanto, segundo estudos mais recentes conduzidos por Cramp & Simmons (1977), Lee (1995, 2000) e Patteson & Brinkley (2004), há registros rotineiros suficientes que apontam uma dispersão que ocorreria durante o período não reprodutivo por parte da população de *P. arminjoniana*, possivelmente a partir da Ilha da Trindade em direção ao Atlântico noroeste. O destino final destas aves ainda é incerto, mas parece existir uma tendência de concentração de registros na borda da plataforma marinha do Estado da Carolina do Sul, na costa leste dos EUA.

Com relação à fidelidade aos sítios de reprodução, as únicas informações disponíveis até o momento resultam dos trabalhos conduzidos por Fonseca-Neto (2004) e L. Bugoni (não publi-

cados). Tendo como referência o anilhamento de 219 aves em dezembro de 1988 e janeiro de 1999 e de outras 400 entre fevereiro e abril de 2000, foram recuperados nove indivíduos em outubro de 1999, nove em fevereiro e março de 2000 e 63 entre dezembro de 2006 e abril de 2007, o que indica que Trindade é, de fato, um ponto de referência regular para fins reprodutivos de *P. arminjoniana* no Atlântico sul, confirmando o padrão geral de alta fidelidade aos sítios reprodutivos pelos petréis (BROOKE, 2004). Fidelidade ao parceiro também foi observada em estações reprodutivas sucessivas. Além dos dados divulgados por Fonseca-Neto (2004) sobre um casal reproduzindo junto em diferentes anos, outros quatro casais que já haviam acasalado entre 1998 e 2000 foram localizados na temporada 2006-2007.

Acasalamento

Segundo nossas observações, a corte de *P. arminjoniana* transcorre inicialmente no ar e depois no solo junto aos locais destinados à nidificação. Em sua fase inicial, os indivíduos dispendem diversas horas voando em torno dos principais sítios de reprodução.

Os rituais aéreos de *P. arminjoniana* envolvem trajetórias ao extremo irregulares, com eventual predominância de circuitos elípticos ou circulares de 30 a 50 metros de diâmetro, muito embora eventualmente sejam observados circuitos com mais de 100 metros de diâmetro. Em geral, macho e fêmea perseguem-se mutuamente guardando uma distância de cerca de um metro um do outro (Figura 9.6) e realizando vôos planados que se alternam com vigorosos batimentos de asas, sobretudo quando a trajetória é ascendente. A primeira e a segunda estrofes da vocalização básica são utilizadas com frequência nestas ocasiões e, via de regra, pela ave que persegue. As perseguições têm início nas primeiras horas do dia e perduram até o anoitecer, com picos de atividade em torno de 8h e 16h.



Figura 9.6. Corte aérea de casal de *Pterodroma arminjoniana* no momento em que emite vocalização (bico aberto). Foto: Leandro Bugoni.

Junto ao ninho, a corte tem continuidade com uma série de carícias mútuas, efetuadas quase sempre por uma ave mais ativa, possivelmente o macho; pousado na perpendicular, este indi-

víduo bica levemente seu companheiro ao redor dos olhos, bico, pescoço e parte anterior da asa, ao passo que a ave acariciada mantém os olhos fechados e a cabeça ligeiramente inclinada para baixo e para frente (**Figura 9.7**).

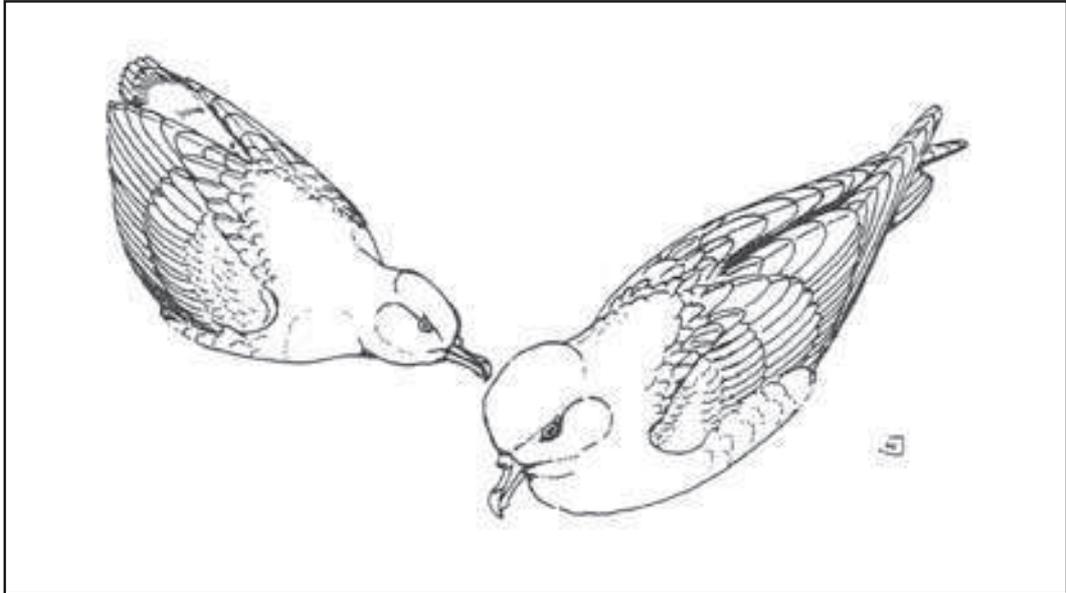


Figura 9.7. Corte de casal de *Pterodroma arminjoniana* em solo. Ilustração: Jorge B. Nacinovic.

A vocalização básica sem o típico complemento gutural é proferida em várias circunstâncias durante a corte, sendo quase sempre acompanhada de uma postura peculiar que indica o estado de excitação do casal (**Figura 9.8**). Por seu turno, o “canto de corte” foi registrado ocasionalmente durante sessões de carícias, tendo sido proferido apenas pela ave mais ativa, de forma isolada ou como uma variante do complemento gutural da vocalização básica. No que diz respeito à postura correspondente, notamos que a ave que “canta” mantém o corpo apoiado sobre os pés, a região anterior do corpo elevada, a cabeça alta e o papo ligeiramente inflado com as penas do pescoço anterior e alto peito eriçadas (**Figura 9.9**).

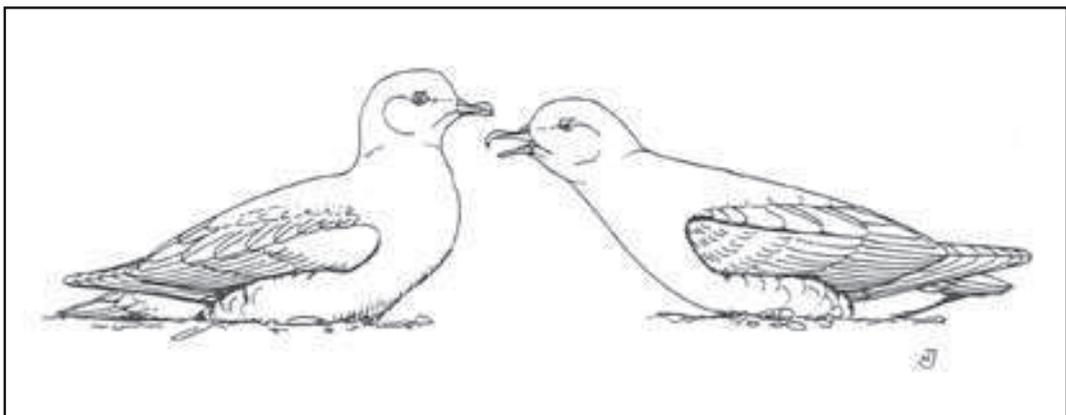


Figura 9.8. Postura corporal assumida pelo casal de *Pterodroma arminjoniana* durante a emissão da vocalização básica na corte. Ilustração: Jorge B. Nacinovic.

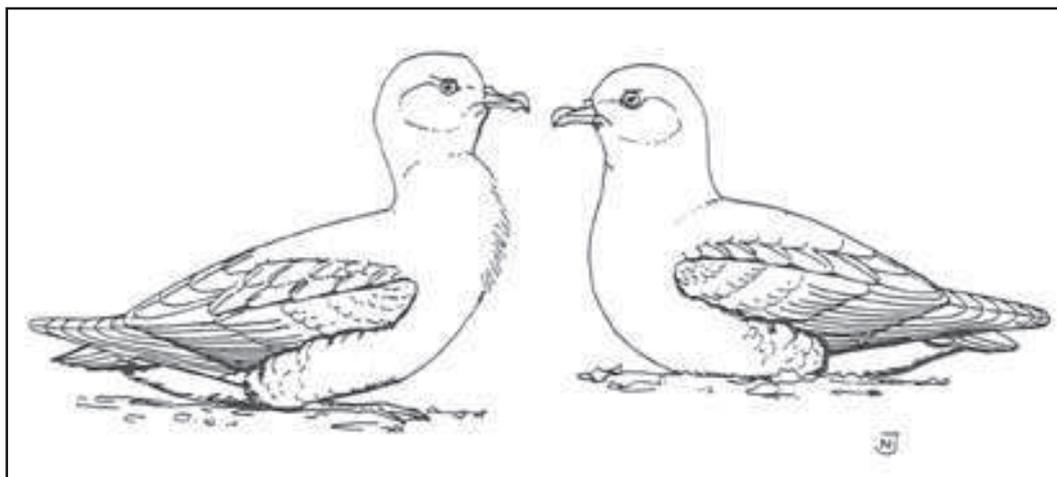


Figura 9.9. Postura corporal assumida pelo casal de *Pterodroma arminjoniana* durante a emissão do "canto da corte". Ilustração: Jorge B. Nacinovic.

Observamos que a fase da corte passada no solo pode perdurar por até 25 dias, havendo a ocupação intermitente do local do futuro ninho por uma ou ambas as aves durante todo o período.

Os movimentos aéreos registrados durante a corte de *P. arminjoniana* em Trindade também foram observados na população do Índico, embora a literatura nada mencione sobre a fase do acasalamento que transcorre no solo (GILL *et al.*, 1970; VINSON, 1976; GARDNER *et al.*, 1985). Ainda que movimentos aéreos tenham sido registrados na corte de outros representantes do gênero, como *P. inexpectata* (*apud* WARHAM *et al.*, 1977), o acasalamento do petrel-de-trindade assemelha-se sobretudo ao de *P. macroptera*, que também apresenta um ritual de vôos preliminares seguido por uma segunda etapa de interações realizada pelo casal no interior do ninho (WARHAM, 1956). Ao que parece, a falta de informações sobre a corte em *Pterodroma* decorre do fato de a maioria das espécies ser ativa apenas durante a noite (MURPHY, 1936; WARHAM, 1990).

Deserção pré-incubatória

Representa uma das fases menos conhecidas da reprodução no gênero *Pterodroma*, durando, em dias, 90 em *P. lessonii* (WARHAM, 1956), de 53 a 80 em *P. macroptera* (IMBER, 1976), ao menos 60 em *P. hasitata* (BENT, 1964), cerca de 30 em *P. cooki* (IMBER, 1976) e de nove a 16 em *P. inexpectata* (WARHAM *et al.*, 1977). Na Ilha da Trindade, foram registradas duas aves em fase de prospecção em janeiro de 2007 e posteriormente incubando em março e abril. O intervalo entre estes dois eventos foi de 55 e 85 dias, respectivamente. O acompanhamento dos ninhos não foi contínuo e por isso o início da deserção pré-incubatória (= final da prospecção) e final da deserção (= início da incubação) não pôde ser determinado com precisão. Todavia, a deserção pré-incubatória em *P. arminjoniana* é certamente longa, com duração aproximada de dois meses.

Locais de nidificação

Os sítios reprodutivos de *P. arminjoniana* estudados em 1992 e 1993 na Ilha da Trindade concentravam-se sobretudo na vertente oeste e na extremidade sul, sendo o Paredão do Túnel e o Pão-de-Açúcar os locais onde havia o maior número de aves. Entre 1994 e 2000,

os principais sítios estudados foram o Morro do Paredão, o pico Nossa Senhora de Lourdes e do Vigia e Pão-de-Açúcar. Em 2007, o principal local de reprodução (Ilha do Sul) abrigava um número de ninhos similar ao total de ninhos mapeados para todo o restante da Ilha. Embora os morros do Túnel e do Paredão constituam dois dos mais conhecidos sítios reprodutivos de *P. arminjoniana* (NICOLL, 1906; MURPHY, 1915), os ninhos destas formações geológicas revelaram-se quase inacessíveis devido à acentuada declividade das encostas. A Ilha do Sul e o pico Nossa Senhora de Lourdes são também locais muito importantes. Os demais sítios reprodutivos observados foram a enseada dos Portugueses, Pico do Monumento, Ponta do Norte, Ilha da Racha, os vales dos Farilhões e do “M” e os morros em frente à Praia dos Cabritos.

As constantes referências à nidificação de *P. arminjoniana* em Martin Vaz (MURPHY, 1936; MURPHY & PENNOYER, 1952; HARRISON, 1983; ANTAS, 1991) parecem não proceder, pois são baseadas em vagos relatos formulados por Nicoll (1906, 1908) e pelos integrantes da expedição do *Cleveland Museum of Natural History* (EUA) (SIMMONS, 1927; ROCKWELL, 1932), que não forneceram qualquer evidência concreta de reprodução no Arquipélago. Segundo os resultados de nossas investigações, *P. arminjoniana* não se reproduz atualmente em quaisquer das ilhas de Martin Vaz.

Ninho

Em Trindade, *P. arminjoniana* nidifica sobretudo em grutas, fendas e outros tipos de reentrâncias encontradas nas grandes superfícies rochosas de acentuada declividade ou entre aglomerados irregulares de matações dispersos sobre o solo. Há também a ocupação de pequenas tocas formadas pela ação do vento e da chuva em terrenos de solo muito friável, as quais se concentram principalmente no alto do Morro do Paredão e arredores.

Os ninhos geralmente apresentam uma distribuição espacial irregular ao extremo, sendo encontrados no solo em pontos muitos devassados ou, pelo contrário, em locais bem resguardados, providos apenas de uma estreita abertura na frente ou no teto; neste caso, o acesso é feito por um estreito e longo túnel que serpenteia por entre as pedras. Os ninhos situados em grutas encontram-se geralmente assentados ao longo da base das paredes ou ao redor das colunas de pedra que acaso existam em seu interior. As dimensões de cada um destes espaços variam muito, havendo desde pequenas tocas com 40 centímetros de profundidade, que mal permitem uma ave adulta se movimentar, até grutas muito amplas e semidescobertas, com 4 metros de altura e 5 metros de profundidade, cujo interior é ocupado por apenas dois casais, ou grutas amplas ocupadas por até 21 casais.

Raramente são encontrados ninhos isolados. Ao contrário, existem áreas com adensamentos que vão de dois a mais de 20 ninhos. A distância entre os ninhos de dois aglomerados e grutas do pico Nossa Senhora de Lourdes, três do Morro do Paredão e uma do Pão-de-Açúcar variou de 0,8 metro a 6,0 metros, com média de 2,8 metros entre cada ninho (**Tabela 9.2**). Um caso atípico é a Ilha do Sul, onde o ninhal encontra-se estabelecido no nível do mar e o adensamento é muito elevado, estando muitos ninhos distantes entre si menos de 0,5 metro.

Tabela 9.2. Análise da distância entre ninhos de *Pterodroma arminjoniana* na Ilha da Trindade, Atlântico sul.

Localização dos ninhos	Nº da gruta ou aglomerado de ninhos	Nº de ninhos em cada gruta ou aglomerado	Nº de medições de distâncias entre ninhos (n)	Distância média (m)	Menor e maior distância (m)
Pico Nossa Senhora de Lourdes	2	7	21	1,7	0,8-3,7
	3	19	17	3,8	1,5-6,0
Morro do paredão	4	3	3	2,4	1,3-3,6
	7	4	6	2,5	1,2-4,0
Pão-de-Açúcar	9	10	16	3,1	1,0-5,0
	2	5	3	3,3	0,9-4,9

Os 68 ninhos de *P. arminjoniana* monitorados em 1992 e 1993 foram construídos sobre solo compacto coberto por lascas de pedra de diversos tamanhos, sendo que 56 (82,4%) consistiam apenas de uma pequena depressão elíptica no solo – na maior parte rasa e finamente granulada, com pequenas lascas de pedras na superfície – enquanto que os demais se encontravam delimitados por pequenas pedras dispostas ao redor da depressão. Quando presente, a forração do ninho costuma ser bastante simples e composta sobretudo de pequenas pedras (Figura 9.10) e torrões de solo, assim como de fragmentos de penas e ossos dos próprios petréis. Alguns ninhos ocupados por filhotes e localizados em grutas apresentavam-se forrados com uma rala camada de protóptilas e mesóptilas. Pedras, fragmentos de ossos e outros materiais utilizados são sempre obtidos nas imediações do ninho, não havendo qualquer esforço dos adultos em procurá-los em lugar mais afastado. Em vários locais (como nos Farilhões, Pão-de-Açúcar e Pico do Vigia), foram encontrados ninhos com forração vegetal (capim ou samambaia), coletada nas imediações ou já presente no próprio local onde o ninho estava assentado (Figura 9.11).



Figura 9.10. Ninho de *Pterodroma arminjoniana* com pequenas pedras. Foto: F.P. Fonseca-Neto.



Figura 9.11. Ninho de *Pterodroma arminjoniana* com forração vegetal. Foto: Leandro Bugoni.

Na ilha Round, com exceção de um único ninho encontrado em meio à vegetação herbácea densa, os ninhos de *P. arminjoniana* ocupavam o interior de cavidades naturais formadas por irregularidades do terreno (VINSON, 1949, 1976; GILL *et al.*, 1970), o que parece ser hábito pouco comum entre os representantes do gênero. De fato, das 29 espécies de *Pterodroma* reconhecidas por Imber (1985), apenas *P. ultima*, *P. arminjoniana*, *P. alba* e *P. neglecta* aninham entre amontoados de rochas ou no interior de cavidades naturais pouco profundas situadas na superfície do solo (MURPHY, 1936; MURPHY & PENNOYER, 1952), enquanto as demais nidificam no interior de buracos no solo fofo ou friável, que pode ser entremeado de blocos de rochas ou entrecortado pelo sistema radicular da vegetação eventualmente existente. Além de escavar seus próprios buracos, estas aves utilizam cavidades naturais do terreno ou possivelmente apropriam-se de tocas vazias de outras aves marinhas (WARHAM, 1956; BOERSMA, 1982). Há, ainda, casos de espécies que fazem ninho tanto na superfície quanto no interior de buracos no solo, a exemplo de *P. macroptera* e *P. leucoptera* (WARHAM, 1956, 1990). *Pterodroma arminjoniana* do Índico também utiliza folhas secas e gravetos para forrar o ninho, havendo exemplos em que o material foi acumulado em quantidade suficiente para encobrir o próprio ovo (VINSON, 1949). O mesmo foi observado para outras espécies do gênero, como *P. macroptera*, que utiliza gravetos e folhas secas ou frescas da vegetação circundante para delinear o ninho (WARHAM, 1956; FALLA, 1934).

Com relação à fidelidade aos ninhos, Fonseca-Neto (2004) observou que, dos 18 indivíduos recuperados em um programa de anilhamento conduzido em 1998 e 1999, sete retornaram para o mesmo ninho e outros oito para a mesma gruta, com ninhos estabelecidos a menos de dois metros do ninho original. Os restantes três indivíduos estabeleceram-se em grutas diferentes daquelas onde teriam sido anilhados, as quais, porém, distavam entre si menos de cinco metros. Dentre as recuperações efetuadas em 2006-2007, todas as aves se encontravam nas proximidades do local de marcação ou no próprio ninho, com exceção de um indivíduo com filhote em junho de 2006, que incubava um ovo em abril de 2007, em ninho distando pelo menos 200 metros do local de marcação.

Ovo, postura e incubação

O ovo de *P. arminjoniana* é branco imaculado, subelíptico e de casca lisa na maioria dos exemplares estudados. Em uma série de 156 ovos medidos, os valores variaram entre 53,4 e 70,0 milímetros de comprimento (média = 62,2mm) e entre 40,9 e 53,0 milímetros de largura (média = 45,9mm), enquanto que a massa de 121 ovos variou de 52,0 a 97,0 gramas (média = 73,2g). A relação entre a massa corporal da ave e a massa do ovo foi de 5,5, isto é, a massa do ovo corresponde a 18,2% da massa corporal média de uma fêmea adulta.

Como é regra entre os Procellariiformes (MURPHY, 1936; VOOREN & FERNANDES, 1989), a postura de *P. arminjoniana* é composta por um único ovo. A presença de dois ovos em um único ninho foi verificada em apenas uma ocasião, fato provavelmente associado à postura realizada por duas fêmeas distintas.

O revezamento dos sexos durante a incubação envolve um ritual muito pouco elaborado, já que o indivíduo recém-chegado limita-se a emitir uma única vocalização básica sem o complemento gutural, logo secundada pelo adulto no ninho, que procura se afastar de imediato sem demonstrar qualquer comportamento específico.

O tempo gasto na incubação de cinco posturas variou de 52 ± 1 a 54 ± 1 dias (média = 52,5 dias). Ambos os adultos participam na rotina de incubação, logo após a postura até o nascimento do filhote, adotando um revezamento irregular ao extremo.

Durante o período de incubação, ambos os sexos apresentam placas incubatórias muito vascularizadas, que se estendem da base do esterno até quase a cloaca. O tamanho das placas atingiu valores bastante próximos em ambos os sexos, oscilando entre 47,0 e 80,0 milímetros de comprimento e 36,0 e 50,0 milímetros de largura (média = 56,3 x 43,4mm) em 19 machos, ou 50,0 a 70,0 milímetros de comprimento e 38,0 a 50,0 milímetros de largura (média = 60,0 x 44,6mm) em 16 fêmeas examinadas entre 1992 e 1993. Até o momento, as informações disponíveis sobre placa incubatória para *Pterodroma* resumiam-se ao trabalho de Warham *et al.* (1977), que obtiveram uma média de 57,0 x 47,0 milímetros para as placas de cinco exemplares de *P. inexpectata* nas ilhas Snares, no Pacífico sul.

Vários aspectos relativos à postura de *P. arminjoniana* revelam-se muito semelhantes aos observados em outras espécies do gênero, que também põem um único ovo de cor branca imaculada como os demais Procellariiformes (MURPHY, 1936). No que concerne às medidas e à massa, os ovos de *P. arminjoniana* da Trindade são bastante parecidos com os da população do Índico (VINSON, 1976; GARDNER *et al.*, 1985) e com os de outras espécies, como *P. inexpectata*, *P. phaeopygia* e *P. macroptera* (RICHDALÉ, 1964; HARRIS, 1970; IMBER, 1976; WARHAM *et al.*, 1977), apresentando também uma proporção em relação à massa corporal da fêmea muito próxima à encontrada em *P. macroptera* (15,5%), *P. inexpectata* (16,8 a 18,6%) e *P. phaeopygia* (17,0 a 20,0%) (HARRIS, 1970; IMBER, 1976; WARHAM *et al.*, 1977). O período de incubação de *P. arminjoniana* em Trindade (52,5 dias) também se aproxima daquele assinalado para outras espécies do gênero, que varia de 48 dias em *P. macroptera* (ELLIOT, 1957) a 60 dias em *P. arminjoniana* na ilha Round (GARDNER *et al.*, 1985), embora atualmente se saiba que *P. neglecta* também nidifica na ilha e pode ter sido incluída na amostra deste último autor. De fato, o pe-

ríodo de incubação da maioria dos representantes do gênero *Pterodroma* está entre os mais longos de todos os Procellariidae (LACK, 1968), atingindo o dobro do tempo registrado em outras espécies que apresentam ovos de tamanho similar (HEINROTH, 1922; RAHN & AR, 1974; WHITTHOW, 1980; BOERSMA, 1982). Segundo Imber (1976) e Boersma (1982), estes longos períodos de incubação permitiriam aos adultos forragear longe dos sítios reprodutivos, alcançando assim fontes de alimento dispersas, distribuídas de modo irregular ou concentradas em determinadas áreas durante certas épocas do ano.

Filhotes

Eclosão

Nos momentos finais da incubação, o filhote trinca a casca do ovo com o auxílio do diamante, entrando em contato com o exterior por uma pequena abertura que se amplia progressivamente ao longo das 48 horas anteriores à eclosão (**Figuras 9.12, 9.13**). Neste período, o ninhego emite suas primeiras vocalizações, pouco conspícuas, mas bem definidas, que soam como um “quép-quép-quép...” ou por vezes “rac-rac-rac...”. Mesmo em ovos recém-trincados, pode-se ouvir com clareza um terceiro tipo de voz monótona e melodiosa “pic-pic-pic...”, proferida apenas eventualmente.

Segundo uma amostragem de sete ovos, o tempo transcorrido entre o primeiro trincado da casca e a definitiva eclosão do filhote varia de cinco a nove dias (média = 6,4 dias).



Figura 9.12. Momento da eclosão de filhote de *Pterodroma arminjoniana*. Foto: F.P Fonseca Neto.



Figura 9.13. Nascimento de filhote de *Pterodroma arminjoniana* com adulto no ninho. Foto: Leandro Bugoni.

Coloração das partes nuas

A coloração das partes nuas dos filhotes de *P. arminjoniana* assemelha-se muito àquela exibida pelos adultos. De um modo geral, a região perioftálmica nua é cinza (U.1°.10) e a pálpebra azul claro (CCV.7°.14), enquanto que a epiderme é rosa claro (M.12°.19) na maior parte do corpo e acinzentada nas ptérlas. O bico apresenta-se preto, uniforme na maioria dos filhotes observados. A coloração do ricto dos recém-nascidos é rosa sujo (R.3°.5) ou rosa pálido (M.12°.13), enquanto que o interior da boca é rosa claro como o dos adultos, mesmo durante as primeiras semanas de vida. O diamante é translúcido ao nascimento, passando a branco giz em 24 ou no máximo 48 horas.

A coloração do tarso dos filhotes de *P. arminjoniana* apresentou marcada variação individual, embora o padrão de distribuição das cores claras e escuras seja, em geral, muito semelhante ao dos adultos. Filhotes dos morfos claro e intermediário de partes inferiores claras apresentam, via de regra, os dígitos cinza (U.1°.10) ou cinza escuro (UUV.1°.4), tarso variando entre o rosa azulado (UV.12°.16) e o rosa claro (MMV.12°.18) e membrana interdigital rosa clara (MMV.12°.18) manchada de preto ou rosa azulada (UV.12°.16). Apesar das variações existentes, o padrão de colorido típico dos adultos pode ser observado em filhotes com apenas cinco dias de vida, conforme observado no exemplar de número MN 38523.

Em filhotes do morfo escuro e do morfo intermediário de partes inferiores anegradadas, foi constatado que os dígitos e a membrana interdigital apresentam-se coloridos de cinza (U.1°.10) nas mais diversas tonalidades. O tarso da maioria destes filhotes oscilou entre o preto e o cinza, embora no exemplar MN 39132 esta estrutura fosse rosa claro (MMV.12°.18) manchada de preto desde o nascimento.

As escassas referências disponíveis sobre a plumagem natal dos filhotes de *Pterodroma* mencionam o cinzento como colorido dominante, haja vista que os filhotes de *P. arminjoniana* do Índico foram descritos como de um “pálido cinza arroxeadado” ao nascer (GARDNER *et al.*, 1985), enquanto

que os de *P. phaeopygia* seriam cinzentos com a fronte, lados do pescoço e ventre quase brancos (HARRIS, 1970) e os de *P. inexpectata* cinza médio, algo mais claro no ventre e com “matizes de marrom sob certos ângulos de incidência de luz” (WARHAM *et al.*, 1977). Nesse sentido, observa-se que as informações disponíveis sobre o colorido das partes nuas dos filhotes de *Pterodroma* são bastante raras. Em *P. inexpectata* e outras espécies que apresentam os pés bicolors, a porção distal das interdigitais torna-se escura com o passar dos dias (WARHAM *et al.*, 1977).

Plumagem

À semelhança de diversos Procellariidae (BOERSMA, 1982 e BROOKE, 1986), os filhotes de *P. arminjoniana* nascem com uma densa camada de protóptilas que cobre todo o corpo (Figura 9.14).



Figura 9.14. Filhote de *Pterodroma arminjoniana* com um dia de vida. Foto: Leandro Bugoni.

As mesóptilas, que constituem a segunda geração de plumas (e ao ápice das quais ficam aderidas as protóptilas), surgem ao redor do décimo dia de vida. Inicialmente, despontam na região escapular e rapidamente se espalham por todo o corpo, atingindo, por fim, o antebraço, braço e mãos ao redor do 15º dia de vida. Entre o 15º e o 30º dia, as mesóptilas atingem seu máximo desenvolvimento.

Em Trindade, as protóptilas dos filhotes de *P. arminjoniana* variaram do branco puro ao cinza (U.1º.10), via de regra sendo algo mais claras na cabeça e mais escuras no dorso, enquanto que as mesóptilas apresentaram-se uniformemente acinzentadas, de tons mais claros a mais escuros.

Os primeiros canhões das teleóptilas (= plumagem definitiva ou de adulto) surgem na região escapular ao final do primeiro mês de vida. Entre o 35º e 40º dia, despontam as retrizes, ao passo que em torno do 40º dia surgem as penas da álula, as secundárias e as teleóptilas da região perioftálmica, losos e fronte, que formam uma máscara anegrada conspícua. As primárias e as penas do alto da cabeça surgem logo em seguida, por volta do 45º dia.

Entre o 46º e o 75º dia, as mudanças no aspecto externo dos filhotes são relativamente acentuadas, tendo em vista as teleóptilas estarem cada vez mais expostas pela contínua perda de protóptilas e mesóptilas por abrasão. Em torno do 95º dia de vida, as teleóptilas encontram-se plenamente desenvolvidas e as aves apresentam a envergadura dos adultos. É comum os filhotes abandonarem o ninho ainda com mesóptilas aderidas na extremidade distal das teleóptilas (Figura 9.15). Nesta mesma idade, a asa e, em particular, a cauda, que surge ao redor do 35º dia de vida, atingem seu máximo desenvolvimento, praticamente igualando o comprimento médio observado nos adultos (Figura 9.16).



Figura 9.15. Filhote de *Pterodroma arminjoniana* com aproximadamente 100 dias de vida. Foto: F.P Fonseca-Neto.

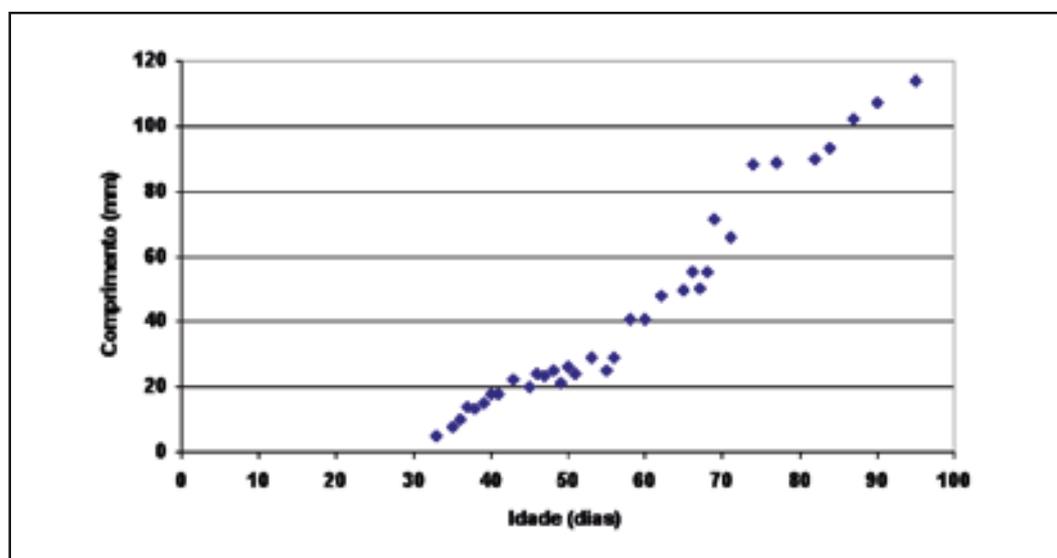


Figura 9.16. Curva do crescimento da cauda de filhotes de *Pterodroma arminjoniana* na Ilha da Trindade, Atlântico sul.

Assim como observado em Trindade, o aparecimento das mesóptilas também ocorre ao redor do 10º dia de vida tanto nos filhotes de *P. arminjoniana* da ilha Round (GARDNER *et al.*, 1985) quanto nos de *P. phaeopygia* (HARRIS, 1970). Segundo Harris (1970), as primeiras teleóptilas surgiriam ao redor da 5ª semana de vida em *P. phaeopygia*, sete dias mais tarde, portanto, do que ocorre em Trindade para *P. arminjoniana*.

Comportamento no ninho

Mesmo que não receba qualquer estímulo específico, o filhote procura esconder-se sob o adulto a maior parte do tempo, mantendo o corpo inteiro ou ao menos a cabeça oculta entre a plumagem. A partir da segunda semana de vida, o filhote limita-se a permanecer ao lado dos pais, pois se tornou muito grande face ao rápido crescimento observado na semana anterior. Filhotes e adultos passam a maior parte do tempo dispendido no ninho dormindo, embora os últimos possam permanecer em vigília por períodos irregulares, durante os quais afagam o ninhego com o bico ou mantêm afastados os caranguejos terrestres *Gecarcinus lagostoma* que estejam rondando as imediações. Em ninhos estabelecidos em locais abertos, é comum que o adulto proteja sua cria dos fortes ventos com o próprio corpo, pois os filhotes sempre evitam as correntes de ar abrigoando-se nos locais menos expostos.

Filhotes com dois ou três dias de vida já apresentam um claro comportamento agonístico, assumindo a postura básica de manter o corpo apoiado sobre os pés, o peito ligeiramente elevado do chão e o bico aberto enquanto a cabeça recua para trás. Neste momento, podem emitir um sonoro “qué-qué-qué...” algo mais agudo que a vocalização típica dos adultos, uma única nota ascendente e prolongada, ou ainda sons semelhantes a espirros, que parecem ser produzidos pela expulsão do ar pelas narinas. Ninhegos manipulados com muita frequência tornam-se irritadiços e vocalizam antes mesmo de serem apanhados no solo. Entretanto, raramente regurgitam o conteúdo estomacal e tampouco defecam como atitude defensiva, a menos que sejam grosseiramente manipulados.

Cuidado parental

Ainda que possa variar segundo o casal considerado, de modo geral os cuidados parentais em *P. arminjoniana* apresentam-se mais intensos ao longo dos primeiros dias de vida do filhote, que quase sempre conta com a presença de pelo menos um adulto ao seu lado.

A frequência com que os adultos foram observados ao lado dos filhotes durante a primeira semana de vida variou ao extremo. Em sete dos dez ninhos em que foi possível determinar o dia exato do nascimento do filhote, ao menos um dos adultos permaneceu ao lado de sua cria por um período contínuo que variou de dois a sete dias. A partir da segunda semana, contudo, o filhote permanece a maior parte do tempo sozinho, pois normalmente os pais não retornam ao ninho sequer para passar a noite. Progressivamente, o número de visitas escasseia e o tempo de permanência do adulto no ninho diminui, embora os dados indiquem que ambos os pais continuam alimentando os filhotes até muito próximo de sua emancipação, que ocorre entre o 95º e o 100º dia de vida. Este mesmo quadro tem sido observado em diversas outras espécies do gênero, sendo que em *P. macroptera* os adultos permanecem em média apenas 1,7 dias continuamente ao lado de suas crias após o nascimento (variando de 12 horas a três dias), frequência que se torna ainda mais reduzida e irregular durante a segunda e terceira semana de vida do filhote (IMBER, 1976). Em Trindade, todavia, em uma ocasião foi observado o abandono do ninho pelo filhote e seu vôo para o mar após um período de jejum de 15 dias. Vários autores (WARHAM, 1996) têm sugerido que os pais abandonam o filhote logo antes deste deixar o ninho, tema todavia controverso, pois nenhum estudo foi desenvolvido para checar se os pais retornam ao ninho após o vôo do filhote ou se de fato o abandonam.

Desenvolvimento dos filhotes

A massa corporal dos filhotes de *P. arminjoniana* apresenta um aumento extremamente acentuado nos dez primeiros dias de vida, ocorrendo casos (MN 39127) de o indivíduo quadruplicar sua massa inicial, atingindo entre 83 e 240 gramas (média = 174,6g para nove indivíduos examinados). O crescimento prossegue acelerado até o final da segunda semana de vida, sendo que alguns indivíduos alcançaram de quatro (MN 39132) a quase sete (MN 39150) vezes a massa observada no primeiro dia. A massa corporal média dos adultos de *P. arminjoniana* (370,8g, n = 128) foi alcançada por sete filhotes entre o 23º e o 35º dia, aumentando em todos os filhotes monitorados até atingir cerca de 550 gramas entre o 55º e o 75º dia de vida. A partir daí ocorre uma perda progressiva da massa que tende a igualar o valor médio encontrado nos adultos ao redor do 95-100 dia (Figura 9.17), período em que as aves já se encontram aptas a abandonar o ninho.

As freqüentes oscilações no ganho da massa corporal dos filhotes de *P. arminjoniana* do Atlântico e Índico e dos ninhegos de *P. macroptera* e *P. phaeopygia* parecem refletir a irregularidade da alimentação recebida dos pais e a variação no volume de alimento fornecido. Os filhotes de *P. macroptera* chegam a receber de 40 a 225 gramas de alimento por vez, o que pode corresponder a até 91,8% de sua própria massa (IMBER, 1976), enquanto que a quantidade fornecida aos ninhegos de *P. phaeopygia* oscilou de 20 a 95 gramas segundo Harris (1970). Algo semelhante ocorreu com os filhotes de *P. arminjoniana* da ilha Round, que receberam desde quantidades pouco expressivas até 138 gramas de alimento de uma só vez, o correspondente a cerca de 52% da massa do filhote em um dos casos analisados (GARDNER *et al.*, 1985).

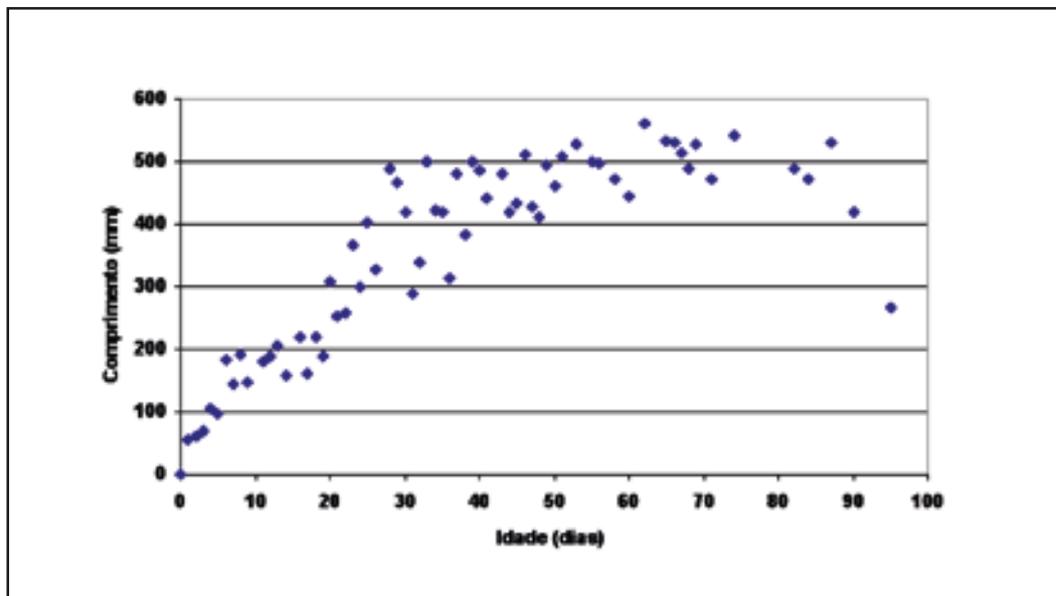


Figura 9.17. Curva composta da aquisição de massa corporal de 35 filhotes de *Pterodroma arminjoniana* na Ilha da Trindade, Atlântico sul.

Os registros de Gardner *et al.* (1985) sobre o crescimento de dez filhotes de *P. arminjoniana* na ilha Round são similares aos resultados obtidos em Trindade, embora a amostra deste autor possa ter incluído também *P. neglecta*. Neste caso, foram verificadas freqüentes oscilações no ganho de massa corporal dos filhotes ao longo de todo o período de desenvolvimento e sua estabilização em torno de um máximo de 550 gramas por volta do 50^o-55^o dia de vida, seguido de um posterior declínio até valores próximos à massa média dos adultos. Tais observações pouco diferem do relato de Harris (1970) sobre três filhotes de *P. phaeopygia* que apresentaram acentuado aumento de massa até o 45^o dia de vida, seguido de um período de crescimento menos intenso que se estabilizou em torno de 520 gramas entre o 65^o e o 85^o dia para, enfim, regredir a um valor próximo à massa dos adultos nos 20 dias seguintes. Neste sentido, cabe notar que o ninhego de *P. macroptera* atinge sua massa corporal máxima (490 a 622g) ao redor do 75^o dia de vida, enquanto que a maioria dos filhotes abandona o ninho entre o 108^o e o 128^o dia de vida com massa entre 505 e 560 gramas, valores similares aos registrados para os adultos da espécie (IMBER, 1976).

O bico (cúlmen exposto) atinge seu desenvolvimento máximo após 65 dias em média (**Figura 9.18**), ao passo que, para o tarso, este período é de apenas 35 dias (**Figura 9.19**). O desaparecimento do diamante ocorreu entre o 8^o e o 15^o dia em 6 filhotes (média = 13^o dia).

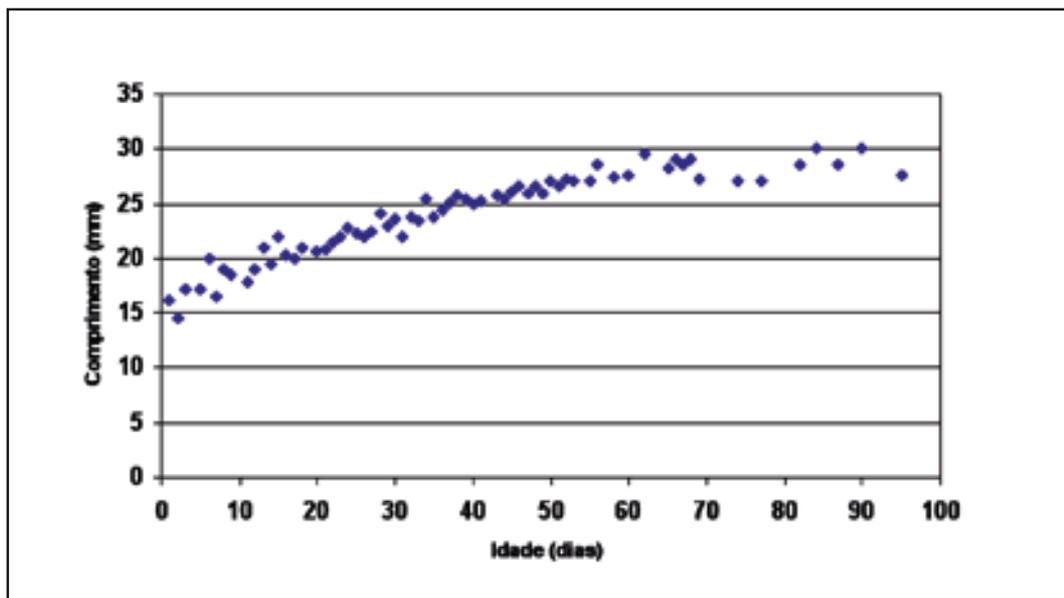


Figura 9.18. Curva composta para o crescimento do bico de 33 filhotes de *Pterodroma arminjoniana* na Ilha da Trindade, Atlântico sul.

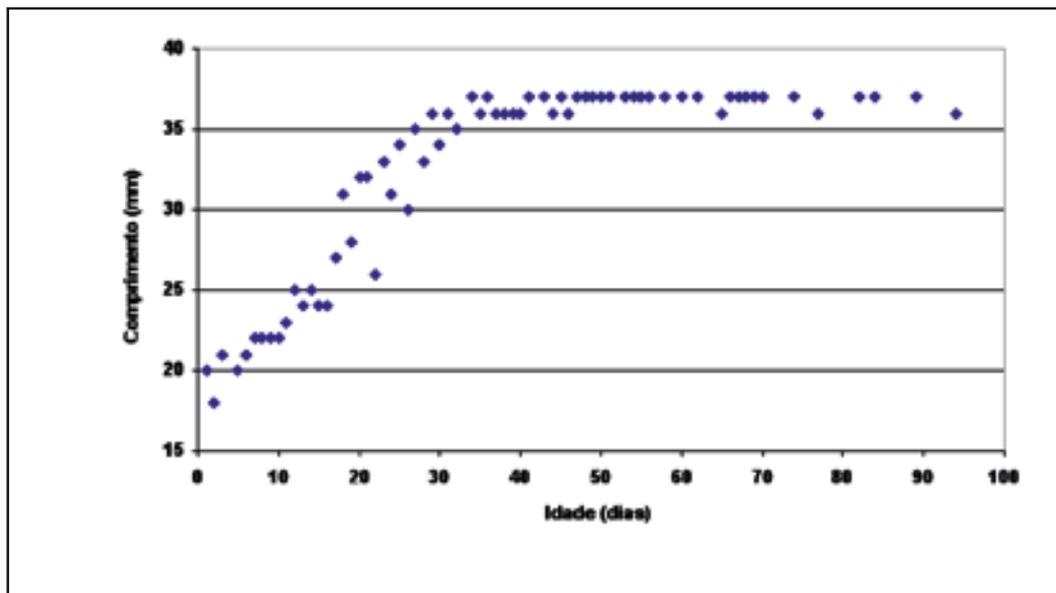


Figura 9.19. Curva composta para o crescimento do tarso de 12 filhotes de *Pterodroma arminjoniana* na Ilha da Trindade, Atlântico sul.

Abandono do ninho

Os dados obtidos em Trindade sugerem que os filhotes de *P. arminjoniana* abandonam o ninho por volta do 100º dia de vida, o que concorda com os valores obtidos para a espécie na ilha Round (GARDNER *et al.*, 1985). Segundo informações disponíveis, o período necessário para a emancipação dos filhotes em diversas espécies de *Pterodroma* oscila ao redor de 100 dias, sendo que o menor tempo (cerca de 80 dias) refere-se a *P. pycrofti*, enquanto que o maior (134 dias) diz respeito a *P. macroptera* (WARHAM *et al.*, 1977; IMBER, 1985).

Especula-se que o longo período de crescimento dos filhotes de *Pterodroma* poderia estar associado ao fato de os adultos obterem alimento muito longe dos sítios reprodutivos, o que levaria à digestão excessiva das presas capturadas e à conseqüente perda do valor protéico do alimento fornecido aos filhotes, que receberiam sobretudo quantidades expressivas de lipídios (IMBER, 1976). Por se tratar de ambiente tropical, que tem águas de baixa produtividade, o alimento parece estar distribuído em vastas áreas e em pequenas quantidades, em concordância com as viagens de alimentação irregulares observados na espécie. Adicionalmente, uma dieta composta por lulas – que têm conteúdo calórico reduzido em comparação a crustáceos ou peixes (CROXALL & PRINCE, 1982) – parece reduzir a taxa de crescimento dos filhotes, como demonstrado, por exemplo, no albatroz-de-cabeça-cinza *Thalassarche chrysostoma* na Geórgia do Sul (RICKETTS & PRINCE, 1981).

Predação de ovos e filhotes

A perda de posturas encontra-se relacionada sobretudo à predação do caranguejo terrestre *G. lagostoma*, que dirige seus ataques sobretudo a ovos (Figura 9.20) e filhotes temporariamente desguarnecidos, com até uma semana de vida. Presente desde a linha de arrebentação até as mais altas elevações da ilha, esta espécie tornou-se conhecida por sua extrema voracidade, sendo um dos maiores predadores dos ovos e filhotes da tartaruga-verde *Chelonia mydas*, bem como dos ovos, filhotes e adultos feridos de várias espécies de aves, como *Sula dactylatra*, *Sterna fuscata*, *Anous stolidus* e *Fregata* spp. (LOBO, 1919;

TEIXEIRA *et al.*, 1991; FONSECA-NETO, 2004). Em Trindade, pudemos constatar que *G. lagostoma* é capaz de matar e arrastar filhotes de *P. arminjoniana* com até 180 gramas para locais por vezes distantes até 4 metros do ninho, onde passam a devorá-los fora do alcance dos adultos.



Figura 9.20. *Gecarcinus lagostoma* predando ovo de *Pterodroma arminjoniana*. Foto: Leandro Bugoni.

Com relação aos ovos, este caranguejo abraça-os com as quelas e os conduz pelo terreno pedregoso até que se choquem com uma pedra e quebrem, para que possa consumir o seu conteúdo. Cabe destacar ainda que *G. lagostoma* e outros Gecarcinidae, como *G. malpilensis* e *G. planatus*, foram observados predando ovos, filhotes ou aves feridas em várias outras localidades do Atlântico, Índico e Pacífico (DREW, 1876; WOLDA, 1975; PRAHL & MANJARRÉS, 1984; EHRHARDT & NIAUSSAT, 1970).

Conclusões

O repertório comportamental envolvido na obtenção de alimento, bem como a predominância de lulas sobre os demais itens alimentares de *P. arminjoniana*, demonstram uma estreita afinidade entre esta e as demais espécies do gênero *Pterodroma* no que diz respeito aos hábitos e dieta (compare com FALLA, 1934; HAGEN, 1952; ASHMOLE & ASHMOLE, 1967; MOUGIN, 1969; HARRIS, 1970; DESPIN *et al.*, 1972; WINGATE, 1972; IMBER, 1973, 1985; BARRÉ, 1976; WILLIAMS & IMBER, 1982; HARRISON, 1983; SCHRAMM, 1986; HANEY, 1986).

Segundo as informações obtidas, a biologia reprodutiva de *P. arminjoniana* nas ilhas da Trindade e Round (GILL *et al.*, 1970; VINSON, 1976; GARDNER *et al.*, 1985) revela-se muito semelhante, sendo particularmente evidente a grande similaridade quanto às exibições aéreas relativas à corte, escolha dos locais de nidificação, tempo de incubação do ovo, período gasto na criação dos filhotes e o crescimento destes.

As diferenças observadas entre a reprodução de *P. arminjoniana* e dos demais representantes do gênero residiram, sobretudo, na localização do ninho e na inexistência de um período repro-

duto definido. Considerado típico de espécies de *Pterodroma* não migratórias e que habitam ambientes tropicais (WARHAM, 1990), este último fenômeno foi também verificado para a população de *P. arminjoniana*/*P. neglecta* da ilha Round (GILL *et al.*, 1970; VINSON, 1976; GARDNER *et al.*, 1985). Em geral, tais aspectos comportamentais são compartilhados apenas por um pequeno número de espécies de *Pterodroma*, como *P. heraldica*, *P. alba* e *P. ultima* (MURPHY, 1936; MURPHY & PENNOYER, 1952).

Devido à maioria dos indivíduos de *P. arminjoniana* estudados em Trindade encontrar-se envolvida em distintas fases dos processos de corte, incubação de ovos e criação de filhotes, aliado ao fato de em sua maioria não ostentar muda, a Ilha da Trindade seria, em princípio, utilizada apenas para fins reprodutivos.

Embora as informações disponíveis não permitam detectar tendências populacionais claras de *P. arminjoniana* ao longo das últimas décadas, existem evidências concretas de que esta e outras aves marinhas em Trindade tiveram suas populações reduzidas consideravelmente e deixaram de nidificar em diversas partes da ilha. De fato, relatos do início do século (WILSON, 1904; MURPHY, 1915; SIMMONS, 1927; ROCKWELL, 1932) dão conta de uma abundância significativa das mais diversas populações de aves de Trindade. Entretanto, as expedições realizadas após 1950 forneceriam as primeiras evidências de uma sensível redução no tamanho das populações de algumas espécies de aves, inclusive no que diz respeito a *Sula sula* e *Gygis alba*, cuja abundância causou perplexidade aos pesquisadores que por lá aportaram (NOVAES, 1952; BARTH, 1958; OLSON, 1981). As alterações nos tamanhos das populações podem estar diretamente relacionadas ao desmatamento secular ocorrido em Trindade à época da ocupação pelos açorianos e à presença de cabras a partir de 1700, que contribuíram sobremaneira para a destruição da vegetação.

É interessante observar que foram justamente as espécies de aves que utilizam árvores como substrato para reprodução as que experimentaram redução no tamanho de suas respectivas populações (caso, por exemplo, de *S. sula* e *Fregata ariel*), à exceção de *Gygis alba*, cuja população estimada em cerca de 800 aves (FONSECA-NETO, 2004) também faz uso dos paredões rochosos da ilha para fins reprodutivos. Ao contrário, *S. dactylatra*, considerada visitante esporádica em Trindade pelos primeiros pesquisadores que visitaram a ilha, parece ter estabelecido sua colônia de reprodução após o desmatamento, beneficiando-se do aumento de superfície exposta na face oeste e noroeste da ilha. O efeito da perda de cobertura vegetal sobre a população de *P. arminjoniana* é, porém, desconhecido, não sendo possível determinar se teria sido negativo ou positivo para a espécie.

Segundo pudemos constatar, a população de *P. arminjoniana* em Trindade não foi afetada diretamente pela presença de cabras que habitaram a ilha nos séculos XVIII a XX, mas pode ter deixado de se reproduzir em algumas grutas ou abrigos entre as rochas, que passaram a ser utilizados como abrigo pelas cabras. A erradicação destes mamíferos teve início em 1999, com o abate de cerca de 200 indivíduos de um total estimado em 530, sendo que os dois últimos exemplares foram abatidos em fevereiro de 2005, segundo relatos de militares que presenciaram a erradicação. Cabe notar, entretanto, que as cabras, assim como o fogo, possivelmente contribuíram para a alteração da vegetação da ilha. Porcos e gatos, atualmente também erra-

dicados, podem ter constituído ameaça direta aos sítios reprodutivos de *P. arminjoniana* situados em locais mais acessíveis, à semelhança do que se verifica em diversos representantes do gênero que nidificam em ilhas oceânicas de todo o mundo. Vale ressaltar, entretanto, que, segundo Alves & Martins (2004) e Martins & Alves (2007), durante e logo após a remoção das cabras, o monitoramento da vegetação de Trindade revelou a recuperação de várias espécies endêmicas que antes se encontravam ameaçadas pelo excesso de pastoreio. Como exemplo, menciona-se o morro Vermelho, que num período de seis anos recuperou 90% da cobertura de *Cyperus atlanticus* que havia sido totalmente erradicada da área. Outras espécies botânicas também vêm aumentando sua população, como *Pityrogramma calomelanos*, *Achyrocline disjuncta*, *Bulbostylis nesiotis* e *Plantago trinitatis* (ALVES *et al.*, 2004).

O aprofundamento dos estudos sobre a biologia e ecologia de *P. arminjoniana* poderá trazer contribuições significativas para a conservação de sua colônia em Trindade, a maior conhecida para a espécie, uma vez que espécies insulares são reconhecidamente vulneráveis e que o ambiente da Ilha da Trindade tem sofrido profundas alterações ao longo dos últimos séculos.

Agradecimentos

Ao Almirante Ibsen Gusmão Câmara, ao DHN e ao 1º Distrito Naval do Rio de Janeiro, pela oportunidade oferecida de integrar as comissões de abastecimento do Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade (POIT) entre 1988 e 2007; ao Jorge B. Nacinovic e Marcos A. Raposo, do Setor de Ornitologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro, e a Inge M. Schloemp e Frieda M. Marti, pelo auxílio prestado nas mais diversas fases deste trabalho; à Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), que financiou parte das atividades de campo em Trindade entre 1998 e 1993; à Marinha do Brasil, pela oportunidade de realizar este estudo e pelo imprescindível apoio logístico; a Hudson Pinheiro, Dione Krise, Augusto dos Reis e Pedro Welff, pelo auxílio em campo; ao Projeto Tamar/ICMBio e Fundação Pró-Tamar, em especial à oceanógrafa Luciana Magnabosco, por possibilitar as atividades de campo entre 1994 e 2000, e à Associação Vila Velhense de Proteção Ambiental (Avidepa), na pessoa de Cesar Musso, pelo apoio logístico no mesmo período; a Patrick Gould, Ralph D. Morris e Joanna Burger, pelo fornecimento de vasta e preciosa bibliografia entre 1994 e 1998; ao Cemave, pelo apoio logístico e fornecimento de anilhas entre 1998 e 2000 e em 2006/2007; aos biólogos Paulo de Lima Santos Júnior e Charles Gladstone Duca, por disponibilizarem seus dados de campo dos períodos de 9 de outubro a 9 de dezembro de 1994 e de 6 de outubro a 13 de dezembro de 1995, respectivamente; a Santiago Imberti e Fabiano Peppes, por fornecerem registros não publicados da espécie em alto-mar; à *University of Glasgow*, pelo financiamento de parte das atividades em 2006 e 2007; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa de doutorado a L. Bugoni; a tantos outros pesquisadores e amigos que acompanharam nossas atividades ao longo destes anos de pesquisa, contribuindo com sugestões e discussões importantes para o resultado final do trabalho.

Referências bibliográficas

- Allen, A.A. 1934. **A new bird for North America**. N. Y. Bull. Sch. 20: 134-135.
- Almeida, F.F.M. 1961. **Geologia e petrologia da Ilha de Trindade**. Monografia nº 18. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral/Divisão de Geologia e Mineralogia.
- Alves, R.J.V. 2006. **Terrestrial vascular floras of Brazil's oceanic archipelagos, p. 83-104**. In: **Alves, R.J.V. & Castro, J.W.A. (Orgs.)**. Ilhas oceânicas brasileiras: da pesquisa ao manejo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Alves, R.J.V. & Martins, L.S.G. 2004. **Restabelecimento de espécies endêmicas da ilha da Trindade**. Albertoa Ser. Prot. Amb. 3: 45-52.
- Antas, P.T.Z. 1991. **Status and conservation of seabirds breeding in Brazilian waters**. In: Croxall, J.P. (Ed.). Seabirds. Status and conservation: a supplement, p. 141-158. Cambridge: International Council for Bird Preservation.
- Ashmole, N.P. 1971. **Sea bird ecology and marine environment**. In: Farner, D.S., King, J.R. & Parkes, K.C. (Eds.). Avian Biology. Vol. 1, p. 224-286. Nova Iork & Londres: Academic Press.
- Ashmole, N.P. & Ashmole, M.J. 1967. **Comparative feeding ecology of sea-birds of a tropical oceanic island**. Bull. Peabody Mus. Nat. Hist. 24: 1-131.
- Barros, J.A.L. 1950. **Relatório prévio sobre a Expedição João Alberto à ilha da Trindade**. Rio de Janeiro: Museu Nacional do Rio de Janeiro. Manuscrito não publicado.
- Barré, H. 1976. **Pterodroma lessonii (Garnot) a l'île de Possession (Îles Crozet)**. Com. natn. Fr. Rech. Antarct. 40: 61-75.
- Barth, R. 1958. **Observações biológicas e meteorológicas feitas na Ilha de Trindade**. An. Hidrogr. 17: 121-149.
- Bent, A.C. 1964. **Life histories of North American petrels and pelicans and their allies**. Nova Iork: Dover Publics.
- BirdLife International. 2006. **Pterodroma arminjoniana**. In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 13/09/2007.
- Birding Azores. 2007. **Trindade [Herald] Petrel Pterodroma arminjoniana**. Disponível em <http://azores.seawatching.net/index.php?page=trindade>. Acesso em: 25/08/2007.
- Boersma, P.D. 1982. **Why some birds take so long to hatch?** Am. Natur. 120: 733-750.
- Bourne, W.R.P. 1967. **Long-distance vagrancy in petrels**. Ibis 109: 141-167.
- _____. 2005. **Kermadec Petrels in the Atlantic Ocean**. Notornis 52: 121-122.
- Bourne, W.R.P. & Curtis, W.F. 1985. **South Atlantic seabirds**. Sea Swallow 34: 18-28.
- Brinkley, E.S.; Hass, T. & Lockyer, J. 1997. **The storms of '96**. Natl. Audubon Soc. Field Notes 51: 819-829.
- Brooke, M.L. 1986. **Manx Shearwater chicks: seasonal, parental and genetic influences on the chick's age and weight at fledging**. Condor 88: 324-327.
- _____. 2004. **Albatrosses and petrels across the world**. Bird families of the world. Nova Iork: Oxford University Press.
- Brooke, M.L. & Rowe, G. 1996. **Behavioural and molecular evidence for specific status of dark and light morphs of the Herald Petrel Pterodroma heraldica**. Ibis 138: 420-432.
- Brooke, M.L.; Imber, M.J. & Rowe, G. 2000. **Occurrence of two surface-breeding species of Pterodroma on Round Island, Indian Ocean**. Ibis 142: 154-158.
- Bugoni, L.; Sander, M. & Costa, E.S. 2007. **Effects of the first Southern Atlantic hurricane on Atlantic Petrels (Pterodroma incerta)**. Wilson J. Ornithol. 119: 727-731.
- Clarke, M.R. 1966. **A review of the systematics and ecology of oceanic squids**. Adv. Mar. Biol. 4: 91-300.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1977. **Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. 1: Ostrich to Ducks**. Oxford: Oxford University Press.
- Croxall, J.P. & Prince, P.A. 1982. **Calorific content of squid (Mollusca: Cephalopoda)**. Bull. Br. Antarct. Surv. 55: 27-31.

- Despin, B.; Mougín, J.L. & Segonzac, M. 1972. **Oiseaux et mammifères de l'île de l'Est, Archipel Crozet (46°25'S, 52°12'W)**. Com. natn. Fr. Rech. Antarct. 31: 1-106.
- DHN. 1998. **Ilha da Trindade e ilhas Martin Vaz, p. 197-200**. In: Roteiro: Costa Leste—do Cabo Calcanhar ao Cabo Frio. 11ª ed. Niterói: Ilhas Oceânicas/Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- Drew, S.B. 1876. **On a land crab of Ascension**. Proc. Zool. Soc. Lond. 1876: 464-465.
- Dubois, P. & Seitre, R. 1997. **Herald Petrel: a new species for the Western Palearctic**. Birding World 10: 456-459.
- Ehrhardt, J.P. & Niauxat, P. 1970. **Écologie et physiologie du brachyoure terrestre *Gecarcinus planatus* Stimpson (d'après les individus de l'atoll de Clipperton)**. Bull. Soc. Zool. Fr. 95: 41-54.
- Elliott, H.F.A. 1957. **Contribution to the ornithology of the Tristan da Cunha group**. Ibis 99: 545-586.
- Falla, R.A. 1934. **The distribution and breeding habits of petrels in Northern New Zealand**. Rec. Auckl. Inst. Mus. 1: 245-259.
- Filippini, A.C. 1986. **Relatório sobre a visita à ilha da Trindade**. Brasília: CEMAVE/IBAMA. Manuscrito não publicado.
- Fonseca-Neto, F.P. 2004. **Aves Marinhas da ilha Trindade**. In: Branco, J.O. (Org.). Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação, p. 119-146. Itajaí: UNIVALI Editora.
- Furness, B.L.; Laugksch, R.C. & Duffy, D.C. 1984. **Cephalopod beaks and studies of seabird diets**. Auk 101: 619-620.
- Gardner, A.S.; Duck, C.D. & Greig, S. 1985. **Breeding of the Trindade Petrel *Pterodroma arminjoniana* on Round Island, Mauritius**. Ibis 127: 517-522.
- Garnett, S.T. & Crowley, G.M. 2000. **The Action Plan for Australian Birds 2000**. Canberra: Environment Austrália.
- Gill, F.B.; Jouanin, C. & Storer, R.W. 1970. **Notes on the sea birds of Round Island, Mauritius**. Auk 87: 514-521.
- Giglioli, H.H. & Salvadori, T. 1869. **On some new Procellariidae collected during a voyage round in the world in 1865-68 by H.I.M.'S "Magenta"**. Ibis 5: 61-68.
- Gochfeld, M.; Burger, J.; Saliva, J. & Gochfeld, G. 1988. **Herald Petrel new to West Indies**. Am. Birds 45: 1254-1258.
- Hagen, Y. 1952. **The Birds of Tristan da Cunha**. Res. Norweg. Sci. Exped. Tristan da Cunha 1937-1938, 20: 1-248.
- Haney, J.C. 1986. **Seabird patchness in tropical oceanic waters: the influence of *Sargassum* "reefs"**. Auk 103: 141-151.
- _____. 1987. **Aspects of the pelagic ecology and behavior of the Black-capped Petrel (*Pterodroma hasitata*)**. Wilson Bull. 99: 153-312.
- Harris, M.P. 1970. **The biology of an endangered species, the Dark-rumped Petrel (*Pterodroma phaeopygia*), in the Galapagos Islands**. Condor 72: 76-84.
- Harrison, P. 1983. **Seabirds: an identification guide**. Londres: Christopher Helm.
- Heinroth, O. 1922. **Die Beziehungen zwischen Vogelgewicht, Eigewicht, Gelegewicht und Brutdauer**. J. Ornithol. 70: 172-285.
- Heintzelman, D.S. 1961. **Kermadec Petrel in Pennsylvania**. Wilson Bull. 73: 262-267.
- Herring, P.J. 1977. **Luminescence in cephalopods and fish**. Symp. Zool. Soc. Lond. 38: 127-159.
- Imber, M.J. 1971. **Filoplumes of petrels and shearwaters**. New Zealand J. Mar. Freshw. Res. 5: 396-403.
- _____. 1973. **The food of Grey-faced Petrel, *Pterodroma macroptera gouldi* (Hutton), with special reference to diurnal vertical migration of their prey**. J. Anim. Ecol. 42: 645-662.
- _____. 1976. **Breeding biology of the Gray-faced Petrel *Pterodroma macroptera gouldi***. Ibis 118: 51-64.
- _____. 1985. **Origins, phylogeny and taxonomy of the gadfly Petrels *Pterodroma* spp.** Ibis 127: 197-229.
- _____. 2004. **Kermadec Petrels (*Pterodroma neglecta*) at Ilha da Trindade, South Atlantic Ocean, and in the North Atlantic**. Notornis 51: 33-40.
- _____. 2005. **A response to M. Tove's rebuttal of Imber (2004)**. Notornis 52: 58-59.
- Imber, M.J. & Russ, R. 1975. **Some food of Wandering Albatross (*Diomedea exulans*)**. Notornis 22: 27-36.
- Lack, D. 1968. **Ecological adaptations for breeding in birds**. Londres: Methuen.
- Lee, D.S. 1979. **Second record of the South Trinidad [*sic*] Petrel (*Pterodroma arminjoniana*) for North America**. Am. Birds 33: 138-139.

- _____. 1984. **Petrels and storm-petrels in North Carolina's offshore waters: including species previously unrecorded for North America.** *Am. Birds* 38: 151-163.
- _____. 1995. **Marine birds off the Coast of North Carolina.** *Chat* 59: 113-171.
- _____. 2000. **Color morph bias and conservation concerns for a tropical *Pterodroma*.** *Chat* 64: 15-20.
- Lima, A.C. 1940. **Insetos do Brasil.** Tomo 2. Série Didática 3, Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional.
- Lobo, B. 1919. **Conferência sobre a ilha da Trindade.** *Arc. Mus. Nac.* 22: 107-158.
- Lowe, P.R. 1911. **A naturalist on desert islands.** Londres: Witherby.
- Lowe, P.R. & Kinnear, N.B. 1930. **British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, 1910.** *Nat. Hist. Rep. Zool.* 4: 103-193.
- Luigi, G. 1992a. **Considerações sobre a avifauna da ilha de Trindade, ES.** In: Resumos do II Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 85. Campo Grande, MS.
- _____. 1992b. **Aspectos da biologia do petrel-de-Trindade *Pterodroma arminjoniana* (Giglioli & Salvadori, 1869) na ilha de Trindade, ES.** In: Resumos do II Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 86. Campo Grande, MS.
- _____. 1993. **Sobre a presença de *Fregata minor* e *Fregata ariel* na ilha de Trindade, ES.** In: Resumos do III Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 53. Pelotas, RS.
- _____. 1995. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Pterodroma arminjoniana* (Giglioli & Salvadori, 1869) (Aves: Procellariidae) na ilha de Trindade, Atlântico sul.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- Luigi, G. & Carvalho, M.R. 1990. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Sterna fuscata* (Aves, Laridae) nas ilhas de Trindade e Martin Vaz.** In: Resumos do XVII Congresso Brasileiro de Zoologia, p. 182. Londrina, PR.
- Marchant, S. & Higgins, P.J. 1990. **The Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds. Vol. 1.** Melbourne: Oxford University Press.
- Marshall, A.J. & Serventy, D.L. 1956. **Moult adaptation in relation to long-distance migration in petrels.** *Nature* 177: 1943.
- Martins, L.S.G. & Alves, R.J.V. 2007. **Regeneração natural do Morro Vermelho, Ilha da Trindade.** *Rev. Bras. Biociênc.* 5: 39-41.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2003. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Anexo à Instrução Normativa nº 3 do MMA, de 27/05/2003, publicada no Diário Oficial da União nº 101, de 28/05/2003, Seção 1, p. 88.
- Mougin, J.L. 1969. **Notes écologiques sur le Petrel de Kerguelen *Pterodroma brevirostris* de l'île de la Possession (archipel Crozet).** *Oiseau* 39: 58-81.
- Murphy, R.C. 1915. **The bird life of Trinidad [sic] Islet.** *Auk* 32: 332-348.
- _____. 1936. **Oceanic birds of South America. Vols. 1 e 2.** Nova Iorque: Macmillan e American Museum of Natural History.
- Murphy, R.C. & Pennoyer, J.M. 1952. **Larger petrels of the genus *Pterodroma*.** *Am. Mus. Novit.* 1580: 1-43.
- Nacinovic, J.B.; Luigi, G.; Teixeira, D.M.; Kischlat, E. & Novelli, R. 1989. **Observações sobre a avifauna da ilha de Trindade e Martin Vaz.** In: Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Zoologia, p. 135. João Pessoa, PB.
- Nicoll, M.J. 1906. **On the birds collected and observed during the voyage of the *Valhalla*, R.Y.W., from November 1905 to May 1906.** *Ibis* 6: 666-712.
- _____. 1908. **Three voyages of a naturalist.** Londres: Witherby. 246 pp.
- Novaes, F.C. 1952. **Resultados ornitológicos da "Expedição João Alberto" à ilha da Trindade.** *Rev. Bras. Biol.* 12: 219-228.
- Olson, S. 1981. **Natural history of vertebrates on the Brazilian islands of the mid South Atlantic.** *Nat. Geogr. Soc. Res. Rep.* 13: 481-492.
- Palma, R. L. & Pilgrim, R. L. C. 2002. **A revision of the genus *Naubates* (Insecta: Phthiraptera: Philopteridae).** *J. R. Soc. N. Zeal.* 32:7-60.
- Patterson, J.B. & Brinkley, E.S. 2004. **A petrel primer. The gadflies of North Carolina.** *Am. Birds* 36: 586-596.

- Pilgrim, R.L. & Palma, R.L.A. 1982. **List of the chewing lice (Insecta: Mallophaga) from birds in New Zealand.** Notornis 29: 1-32.
- Pinguinhas, M.A. 2006. **Pale morph Trinidad [sic] Petrel in the Azores.** Birding World 19: 210-211.
- Prahl, H. & Manjarrés, G. 1984. **Cangrejos carcinidos (Crustacea, Gecarcinidae) de Colombia.** Caldasia 14: 149-68.
- Rahn, H. & Ar, A. 1974. **The avian egg: incubation time and water loss.** Condor 76: 147-152.
- Richdale, R.E. 1964. **Notes on the Mottled Petrel *Pterodroma inexpectata* and other petrels.** Ibis 106: 110-114.
- Ricketts, C. & Prince, P.A. 1981. **Comparison of growth of albatrosses.** Ornithol. Monographs 12: 120-124.
- Roper, C.F.E. 1969. **Systematics and zoogeography of the worldwide bathypelagic squid *Bathyteuthis* (Cephalopoda: Oegopsida).** Bull. U. S. Natl. Mus. 29: 1-210.
- Rockwell, R.H. 1932. **Southward through the doldrums.** Nat. Hist. 32: 424-436.
- Rumboll, M.A. & Jehl, J.R. 1977. **Observation on pelagic birds in the South Atlantic Ocean in the austral spring.** Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 19: 1-16.
- Savigny, C.; Caille, G.; González, R. & Harris, G. 2005. **The Trinidad [sic] Petrel (*Pterodroma arminjoniana*) at Golfo San Matías: a new species for Argentina.** Hornero 20: 183-186.
- Schramm, M. 1986. **The diet of chicks of Great-winged, Kerguelen and Soft-plumaged Petrels at Prince Edward Islands.** Ostrich 57: 9-15.
- Serventy, D.L.; Serventy, V.N. & Warham, J. 1971. **The Handbook of Australian Seabirds.** Sydney: Reed.
- Sharpe, R.B. 1904. **Report on the birds obtained by the National Antarctic Expedition at the Island of South Trinidad [sic].** Ibis 4: 214-217.
- Sick, H. 1985. **Ornitologia brasileira: uma introdução. Vols. 1 e 2.** Brasília: Editora UnB.
- Simmons, G.F. 1927. **Sindbads of science: the narrative of a windjammer's voyage among islands of high adventure in the South Atlantic.** Nat. Geog. Mag. 52: 1-75.
- Stokes, T. & Goh, P. 1987. **Record of Herald Petrels and the Christmas Island frigatebird from North Keeling Island, Indian Ocean.** Aust. Bird Watcher 12: 132-133.
- Teixeira, D.M.; Luigi, G. & Schloemp, I.M. 1991. **Aves brasileiras como presas de artrópodes.** Ararajuba 2: 69-74.
- Tove, M.H. 2005. **Kermadec Petrels (*Pterodroma neglecta*) in the Atlantic Ocean – a rebuttal.** Notornis 52: 58-59.
- Valim, M.P.; Raposo, M.A. & Serra-Freire, N.M. 2006. **Associations between lice (Insecta, Phthiraptera) and albatrosses and petrels (Aves, Procellariiformes) collected in Brazil.** Revta. Bras. Zool. 23: 1111-1116.
- Villalobos, C.D. & Villalobos, J. 1947. **Atlas de los colores.** Buenos Aires: Ateneo.
- Vinson, J.M. 1949. **L'île Ronde et l'île aux Serpents.** Proc. r. Soc. Arts Sci. Mauritius 1: 32-54.
- Vinson, J.M. 1976. **Notes sur les procellariens de l'île Ronde.** Oiseau 46: 1-24.
- Vooren, C.M. & Fernandes, A.C. 1989. **Albatrozes e petrelês do sul do Brasil.** Porto Alegre: Editora Sagra.
- Warham, J. 1956. **The breeding of the Great-winged Petrel *Pterodroma macroptera*.** Ibis 98: 171-185.
- _____ 1990. **The petrels. Their ecology and breeding systems.** Londres: Academic Press.
- _____ 1996. **The behaviour, population biology and physiology of the petrels.** Londres: Academic Press.
- Warham, J.; Keeley, B.R. & Wilson, G.J. 1977. **Breeding of the Mottled Petrel.** Auk 94: 1-17.
- Whitthow, G.C. 1980. **Physiological and ecological correlates of prolonged incubation in seabirds.** Am. Zool. 20: 427-436.
- Williams, A.J. & Imber, M.J. 1982. **Ornithological observations at Gough Island in 1979, 1980 and 1981.** S. Afr. J. Antarctic Res. 10-11: 27-28.
- Wilson, E. 1904. **The birds of the island of South Trinidad [sic].** Ibis 4: 208-213.
- Wingate, D.B. 1972. **First successful hand-rearing of an abandoned Bermuda petrel chick.** Ibis 114: 97-101.
- Wolda, H. 1975. **The ecosystem on Malpelo Island.** Smithson. Contrib. Zool. 176: 21-26.