

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA: CONSERVAÇÃO E MANEJO DE  
ECOSSISTEMAS E DE VIDA SILVESTRE  
NÍVEL MESTRADO

APARECIDA BRUSAMARELLO BASLER

**ASPECTOS SOBRE A BIOLOGIA DE DAPTION CAPENSE NA ILHA ELEFANTE,  
ANTÁRTICA**

SÃO LEOPOLDO  
2012

Aparecida Brusamarello Basler

ASPECTOS SOBRE A BIOLOGIA DE DAPTION CAPENSE NA ILHA ELEFANTE,  
ANTÁRTICA

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia (Diversidade e Manejo de Vida Silvestre), da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Dra. Maria Virginia Petry

São Leopoldo  
2012

Ficha Catalográfica

B315s Basler, Aparecida Brusamarello.  
Aspectos sobre a biologia de daption capense na Ilha Elefante, Antártica / Aparecida Brusamarello Basler. – 2012.  
v, 28 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Biologia, 2012.  
"Orientador: Dra. Maria Virginia Petry."

1. Pomba-do-cabo. 2. Determinação sexual. 3. Morfometria.  
I. Título.

CDU 57

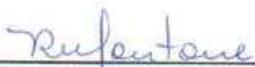
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecário: Flávio Nunes – CRB 10/1298)

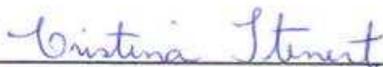
**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**  
**Área de Concentração: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre**

A dissertação intitulada '**Aspectos sobre a biologia de *Daption capense* na Ilha Elefante, Antártica**', elaborada por Aparecida Brusamarello Basler, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de MESTRE EM BIOLOGIA, com área de concentração: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre.

Membros da Banca Examinadora da Dissertação:

  
Profa. Dra. Maria Virginia Petry, orientadora - Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

  
Profa. Dra. Rosalinda Carmela Montone - Universidade de São Paulo.

  
Profa. Dra. Cristina Stenert - Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

*Dedico este aos meus queridos e amados pais Claudio Basler (in memoriam), Cladi  
Brusamarello Basler e meu irmão Daniel Brusamarello Basler: muito obrigada por serem o  
meu mais seguro porto!*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em um primeiro momento a Deus, pela minha vida, minha força, minha sabedoria, pela ajuda nas minhas escolhas, pelas oportunidades;

Ao meu querido e amado pai Claudio Basler (*in memoriam*) por ter estado ao meu lado em pessoa mesmo que por somente 30 e poucos anos, sinto muito a sua falta...

Minha mãe, Cladi Brusamarello Basler, pela pessoa especial que és, estando comigo hoje me sustentando, seja financeiramente, mas principalmente física, pessoal, emocional e amigavelmente, que seja assim por muitos e muitos anos mais. Te amo muito!

Meu irmão Daniel Brusamarello Basler, seja longe ou perto sei que poderei contar sempre;

A mais nova e querida integrante da família, Fernanda Basler, que também é muito importante nesta minha etapa da vida. Seja muito bem-vinda!

Minhas meninas lindas Hagalla e Pimenta (que infelizmente já se foram), Tila, Morcega, Catarina e Junia e meu menino malvado Banqui, pelas latidas e miadas e pela total capacidade que têm de me tirar à concentração e me animar em todos os momentos;

Aos demais parentes, que longe ou perto sempre torceram por mim;

Sou muito agradecida a minha orientadora Profa. Dra. Maria Virginia Petry, por ter se lembrado de mim em um momento em que realmente precisei me propiciando o retorno aos estudos, a Biologia, ao Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, a Unisinos, a Antártica, enfim... A realização deste imenso sonho que estou vivendo neste momento;

Aos demais professores competentes que revi após anos e aos que conheci recentemente;

Aos antigos amigos que havia perdido o contato e aos novos grandes amigos que fiz durante minha feliz estadia no laboratório e fora deste... Obrigada pelo apoio, pelos campos engraçados, pelos campos temerosos, pelas conversas, pelos “tragos”, pelas caminhadas longas, pelos finais de semana fazendo trabalhos, pelas apresentações divertidas, pelas não tão divertidas assim, pelos artigos escritos e publicados, pelos não publicados ainda, pelas leituras

da dissertação em última hora, pelas reclamações, pelos sermões, pelas caronas, pela cama em suas casas, pelas panquecas, pelas pizzas, pelas caminhadas e corridas na pista da Unisinos, pelos “chimarrões”, pelas bolachas, pelas bergamotas, pelas triagens, pelas escutas de cantos de aves, pelos banhos nos banhados, pelos gravatás arranhando as pernas, pelas noites de frio, pelos dias de chuva, pelos dias de sol, pelos dias de nevasca, pelas danças, pelas escaladas, pelos banhos de mar (gelados e nem tanto), pelos levantamentos de peso, por tirar sangue, pelos bichos mortos, mas principalmente pela oportunidade de ver e manipular os bichos vivos, ufa! São tantos amigos que não vou citar seus nomes, não pelo esquecimento, mas sim pela lembrança que tenho de cada um, em especial, em meu coração;

A minha super querida e amada mais nova amiga do Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, que se mostrou uma pessoa muito linda e muito próxima, minha parceira mesmo nestes dois anos de Mestrado, de trabalhos, de disciplinas, de conversa, de beberagem (por livre e espontânea pressão), de vivências... Enfim... Ela sabe quem é, aliás, todos já devem saber também que a “Juliana Elisa Bohnenberger” (é assim mesmo que se escreve né?) é a minha amiga mais que especial e que quero conservar por muitos e muitos anos mais. Sabe que eu te adoro de montão né?

A Universidade do Vale do Rio dos Sinos pela estrutura, cursos e demais atividades oferecidas, que contribuíram e muito para a minha atual situação;

As instituições que propiciaram o financiamento da minha bolsa de estudos seguem parte dos resultados obtidos nestes dois anos que eu aproveitei muito, adquirindo conhecimento e colocando agora no papel. Apesar de ainda não estar como eu gostaria, mas este resultado ainda será mais bem apresentado e nos dará muito orgulho. Que possam surgir muitas outras bolsas mais, para diversos alunos que como eu, pude tirar o máximo de proveito com esta experiência.

A Marinha do Brasil, pelo apoio logístico prestado nas idas e vindas para a Antártica e aos homens competentes que dela fazem parte;

A Força Aérea Brasileira pela mesma dedicação e competência;

Aos não menos importantes indivíduos que conheci que fizeram parte da minha vida e motivo da minha chegada, não ao final, mas a um novo começo: as pombas-do-cabo, pela sua beleza, graça e docilidade!

*“A mais elegante das aeronaves não passa de uma tosca imitação se a compararmos com a maravilha aerodinâmica que é uma ave.”*

Guy Murchie (25/01/1907 – 08/07/1997)

## ASPECTOS SOBRE A BIOLOGIA DE *DAPTION* CAPENSE NA ILHA ELEFANTE, ANTÁRTICA

### RESUMO

*Daption capense* apresenta distribuição circumpolar, sendo bastante abundante no Hemisfério Sul. Reproduz principalmente em ilhas subantárticas, na Península e no Continente Antártico. Na Ilha Elefante, Arquipélago das Shetlands do Sul, também se apresenta como reprodutivo, porém poucos dados sobre a sua biologia são encontrados para esta localidade. É considerado um pequeno Procellariiforme, e dentro deste grupo, como a espécie que menos apresenta dimorfismo entre os indivíduos, porém podem apresentar certa diferença quanto às medidas morfométricas. Medidas morfométricas têm sido consideradas importantes ferramentas na suposição de determinado sexo. Considerando-se a importância das variáveis morfométricas na compreensão dos aspectos biológicos e em especial para a determinação sexual, objetivou-se com este estudo (i) determinar o sexo dos indivíduos de *D. capense* através de técnicas moleculares e (ii) verificar quais variáveis morfométricas distinguem melhor machos de fêmeas. O estudo foi realizado na Ilha Elefante, nos períodos correspondentes ao verão austral, entre os anos de 2010/11 e 2011/12. Foram capturados 52 indivíduos adultos de *D. capense*, sendo 32 no verão austral de 2010/11 e 20 entre os anos de 2011/12, os quais foram anilhados e realizadas as medidas morfométricas. Foram coletadas ainda amostras de sangue para a realização de sexagem, dos quais 33 foram determinados como machos e 19 como fêmeas. As variáveis mais significativas para a determinação sexual, segundo a Análise Discriminante Stepwise foram dedo médio ( $F=12,222$ ; gl 1,50;  $p=0,001$ ) e a altura do bico ( $F=18,931$ ; gl 2,49;  $p<0,001$ ). Distinguir o sexo dos indivíduos é uma parte essencial na maioria dos estudos das espécies de animais e atualmente, verificando-se o custo X benefício das técnicas moleculares, podemos obter muitas informações adicionais a cerca da biologia das espécies, com as quais estamos trabalhando.

Palavras-chaves: Pomba-do-cabo. Determinação sexual. Morfometria.

# BIOLOGICAL ASPECTS OF DAPTION CAPENSE IN ELEPHANT ISLAND, ANTARCTIC

## ABSTRACT

*Daption capense* presents circumpolar distribution, being very abundant in the Southern Hemisphere. It is mainly found in subantarctic islands, the Antarctic Peninsula and on the Continent. In Elephant Island, South Shetland Archipelago, it is also presented as breeding, but few data on its biology are found for this location. It is considered a small Procellariiform, and within this group, as the species shows that less dimorphism among individuals, but may have some difference as to morphometric measurements. Given the importance of morphometric variables in the understanding of biological aspects, particularly for determining sexes, the objective of this study is to (i) determine the sex of individuals of *D. capense* through molecular techniques and (ii) verify which morphological variables better distinguish males from females. The study was conducted on Elephant Island, between October and March, which corresponds with austral summer in the Southern Hemisphere, in 2010/2011 and 2011/12. Fifty-two adult *D. capense* individuals were captured: 32 in the austral summer of 2010/11 and 20 in the years 2011/12. Each bird was banded and measured. Blood samples were collected to be used in determining the sex of the individuals, which showed that 33 were males and 19 were females. The average and standard error were calculated for the morphometric measurements of the individuals before and after sex determination. Sexual dimorphism between males and females of *D. capense* was confirmed, and the significant morphometric variables for sexual determination were middle toe length ( $F=12.222$ ; gl 1, 50;  $p=0.001$ ) and beak height ( $F=18.931$ ; gl 2, 49;  $p<0.001$ ). Sexual determination is an essential part of studies in species since males and females can respond in different ways to ecological factors such as foraging strategies.

Key-works: Cape Petrel. Sex determination. Morphometry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** A. Localização da Ilha Elefante. B. Ilha Elefante com destaque para Stinker Point.....7
- Figura 2** A. Localização da Ilha Elefante e demais Important Birds Areas (IBA'S). B. Localização da IBA 071 em Stinker Point.....8
- Figura 3** Localização das colônias e respectivos grupos de nidificação de *Daption capense* em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica.....8
- Figura 4** Ilustração sobre as medidas realizadas em *Daption capense* por Weidinger e van Freneker (1998). Para este estudo (Basler 2012) foram utilizadas somente BDT: altura do bico, Cl: comprimento do bico, MCT: comprimento do dedo médio com garra e TL: comprimento do tarso.....9
- Figura 5** Resposta das variáveis para a discriminação de indivíduos machos e fêmeas de *Daption capense* capturados em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica.....10

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Média e desvio padrão das medidas morfométricas dos indivíduos adultos de <i>Daption capense</i> capturados em 2010/11 e 2011/12 em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica.....	10
<b>Tabela 2</b> Correlação entre as variáveis morfométricas de <i>Daption capense</i> e a função discriminante.....	10

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BDT = Altura do bico

CEMAVE = Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres

CL = Comprimento do bico

CCAMLR = Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources

DNA = Ácido desoxirribonucleico

GN = Grupo de nidificação

IBA = Important Birds Areas

IUCN = International Union for Conservation of Nature

MCT = Comprimento do dedo médio com a garra

PCR = Reação em Cadeia da Polimerase

SPSS = Statistical Package for Social Sciences

TL = Comprimento do tarso

## LISTA DE SÍMBOLOS

mm = milímetros

g = peso

S = South

W = West

°C = graus Celsius

N = código de anilha de metal para aves

ml = mililitros

$p$  = significância

ha = hectare

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	i
REFÊRENCIAS .....	iii
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1 INTRODUÇÃO .....	3
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	7
2.1 Área de estudo .....	7
2.2 Coleta de dados.....	8
2.3 Anilhamento.....	9
2.4Análise de dados .....	10
3 RESULTADOS .....	10
4 DISCUSSÃO .....	11
5 CONCLUSÃO .....	14
AGRADECIMENTOS .....	14
REFERÊNCIAS .....	15

## INTRODUÇÃO GERAL

Espécies de aves da Ordem Procellariiformes estão entre as mais diversas e abundantes do mundo, principalmente no hemisfério sul (Harrison 1983, Warham 1990). Esta Ordem compreende cinco famílias, 29 gêneros e 130 espécies (Gil e Donsker 2012), que desempenham um importante papel como predadores de topo em ecossistemas marinhos pelágicos (Prince e Morgan 1987). A conservação de Procellariiformes é um tópico em particular nos esforços internacionais dada à vulnerabilidade dos mesmos, principalmente em função da mortalidade com espinhéis e redes de pesca. São considerados indivíduos k-estrategistas extremos, possuem grande longevidade, baixa mortalidade dos indivíduos adultos e ainda, uma baixa produtividade de filhotes (Warham 1990). A necessidade de levantamento de dados atuais também é um fator importante para os programas de conservação destas espécies (BirdLife International 2012).

*Daption capense* (Linnaeus 1758), popularmente conhecida como pomba-do-cabo, cujo nome refere-se ao Cabo da Boa Esperança, local onde o espécime foi primeiramente coletado (McGonigal e Woodworth 2001; BirdLife International 2012), é considerada um pequeno Procellariiforme, da Família Procellariidae (Sick 1997), Subfamília Fulmarinae (Bonaparte 1853). Indivíduos desta espécie apresentam dorso com coloração preta e branca, ventre branco e cabeça, nuca e pescoço pretos (Sick 1997). Os indivíduos desta espécie apresentam distribuição circumpolar, podendo ser encontrados em diversas partes do Hemisfério Sul, como Ilhas Sandwich do Sul, Georgia do Sul, Falklands/Malvinas, Antártica, além da África, América do Sul e Austrália, vagando ainda por diversas outras regiões (Kampp 2001, Costa et al. 2011, BirdLife International 2012). No Brasil, podem ocorrer desde a costa do Rio Grande do Sul até a Bahia (Coelho et al. 1990, Sick 1997, Grantsau 2010). Nestas áreas que compreendem sua distribuição são estimados cerca de 2.000.000 indivíduos (Brooke 2004), não aproximando esta população dos limites de vulnerabilidade e tampouco se têm suspeitas de declínio substancial da mesma (BirdLife International 2012), apresentando-se como LC (pouco preocupante), segundo a (IUCN 2012).

Indivíduos da pomba-do-cabo vivem entre 15 e 20 anos, sendo que a reprodução inicia por volta dos três a quatro anos. Durante este período, os indivíduos encontram-se em torno da Antártica e durante o inverno, distribuem-se mais para o norte (BirdLife International 2012). A reprodução ocorre principalmente em ilhas subantárticas, na Península e no Continente Antártico (Murphy 1936, Harrison 1983). A Ilha Elefante (60°08'S/55°07'W) é

considerada uma ilha subantártica de grande importância para a reprodução de diversas espécies de aves ( Harris 2011), inclusive *D. capense*. A nidificação destes indivíduos ocorre em paredões e acantilados na beira da praia, onde o degelo ocorre primeiro (del Hoyo et al. 1992; Petry 1994), em uma plataforma pavimentada de pequenos fragmentos de pedra onde colocam um único ovo, de coloração branca, em meados de dezembro (Clarke 1913, Pinder 1966, Weidinger 1996, Petry 1994, Basler 2012 (comm. pess.)).

Na defesa dos seus ovos e filhotes, a pomba-do-cabo esguicha seu oleoso conteúdo estomacal, no qual Clarke (1913) encontrou *Euphausiideos* semi-digeridos, a uma distância de mais de 2 metros, apesar de diversos estudos realizados na Antártica e adjacências relatarem a presença de peixe na dieta de *D. capense* como principal item consumido, seguido então de *Euphausia superba* (Beck 1969, Arnould e Whitehead 1991, Coria et al. 1997). Indivíduos da pomba-do-cabo também são avistados acompanhando os navios de pesca, dos quais buscam alimentar-se de qualquer coisa comestível jogada ao mar e carcaças (del Hoyo et al. 1992). Os principais predadores da pomba-do-cabo são as skuas (Weidinger 1998, Baker e Barbraud 2001), sendo que nas Ilhas Kerguelen, Auckland e Cochons também são predados por gatos e ratos (McGonigal e Woodworth 2001, BirdLife International 2012).

*D. capense* é considerada, dentro de seu grupo, como a espécie que menos apresenta dimorfismo (Sagar 1986, Warham 1990). O dimorfismo sexual pode ser compreendido como uma característica fenotípica observada entre machos e fêmeas da mesma espécie. As diferenças entre estes podem variar em aspectos simples, como por exemplo, variações no peso ou tamanho, bem como na coloração das penas e/ou bicos (Pough et al. 1999), entre outros. Visto que pelo menos metade das aves existentes no mundo não possui dimorfismo sexual e, quando existe, este geralmente demonstra-se de forma sutil, podendo ocorrer somente a partir do período de maturidade sexual, a sexagem das aves torna-se uma prática de extrema importância (Scolaro et al. 1983). Weidinger e van Franeker (1998) citam que *D. capense* apresenta pequenas diferenças entre machos e fêmeas quanto às medidas morfométricas.

Considerando-se a importância das variáveis morfométricas na compreensão dos aspectos biológicos e em especial para a determinação sexual, objetivou-se com este estudo (i) determinar o sexo dos indivíduos de *D. capense* através de técnicas moleculares e (ii) verificar quais variáveis morfométricas distinguem melhor machos de fêmeas. Esta dissertação de mestrado será composta por um capítulo em formato de artigo científico a ser

submetido para o periódico “Polar Biology”, após a apresentação e sugestões propostas pela banca avaliadora. O tema principal abordará informações a cerca do dimorfismo sexual de *D. capense* na Ilha Elefante, bem como análise de medidas morfométricas através de análises estatísticas e a sexagem de indivíduos capturados, através de técnicas moleculares, em laboratório especializado.

## REFERÊNCIAS

- Arnould, J.P.Y. e Whitehead, M.D. 1991. The diet of Antarctic petrels, cape petrels and southern fulmars rearing chicks in Prydz Bay. *Antarctic Science* 3(1):19-27
- Baker, S.C. e Barbraud, C. 2001. Foods of the South Polar skua *Catharacta maccormicki* at Ardery Island, Windmill Islands, Antarctica. *Polar Biology* 24(1):59-61.
- Beck, J. R. 1969. Food, moult and age of first breeding in the Cape Pigeon, *Daption capensis* Linnaeus. *British Antarctic Survey Bulletin* 21:33-44.
- BirdLife International. 2012. Species factsheet: *Daption capense*. <http://www.birdlife.org>. Acessado 11 abr 2012.
- Brooke, M.L. 2004. Albatrosses and petrels across de world. Oxford University Press.
- Clarke, W.E. 1913. Ornithology of the Scottish National Antarctic Expedition. Sect. 5—On the birds of the South Orkney Islands. *Sci Res Scot Nat Antarct Exped* 4:219-247.
- Coelho, E.P.; Alves, V.S.; Soneguet, M.L.L.; Carvalho, F.S. 1990. Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro - Bahía (Brasil). *Boletim Instituto Oceanográfico* 38(2):161-167.
- Coria, N.R.; Soave, G.E.; Montalti, d. 1997. Diet of Cape petrel *Daption capense* during the post-hatching period at Laurie Island, South Orkney Islands, Antarctica. *Polar Biology* 18:236-239.
- Costa, E.S.; Ayala, L.; Ivar do Sul, J.A.; Coria, N.R.; Sánchez-Scaglione, R.E.; Alves, M.A.S.; Petry, M.V.; Piedrahita, P. 2011. Antarctic and sub-antarctic seabirds in South America: A Review. *Oecologia Australis* 15(1): 59-68.

del Hoyo, J.; Elliot, A.; Sargatal, J. 1992. Handbook of the Birds of the World, vol. 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona.

Gill, F. e Donsker, D. 2012. IOC World Bird Names (v 3.1). <http://www.worldbirdnames.org> Acessado 30 jun 2012.

Grantsau, R. 2010. Guia completo para identificação das aves do Brasil. Vento Verde, São Carlos  
Harrison, P. 1983. Seabirds an identification guide. Houghton Mifflin, Boston.

Harris, C. M.; Carr, R.; Lorenz, K. e Jones, S. 2011. Important Bird Areas in Antarctica. Antarctic Peninsula, South Shetland Islands, South Orkney Islands – Final Report. Prepared for BirdLife International and the Polar Regions Unit of the UK Foreign & Commonwealth Office. Environmental Research & Assessment Ltd., Cambridge.

Harrison, P. 1983. Seabirds an identification guide. Houghton Mifflin, Boston.

IUCN. 2012. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/144824/0>. Acessado em 07 jun 2012.

Kampp, K. 2001. Seabird observations from the South and Central Atlantic Ocean, Antarctica to 30°N, March-April 1998 and 2000. *Atlantic Seabirds* 3(1): 1-14.

McGonigal, D. e Woodworth, L. 2001. Antarctica and the Arctic. The complete encyclopedia. Firefly Books, Ontario

Murphy, R.C. 1936. Oceanic Birds of South America. Macmillan, New York.

Petry, M.V. 1994. Distribuição espacial e aspectos populacionais da avifauna de Stinker Point – Ilha Elefante – Shetland do Sul – Antártica. Dissertação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Pinder, R. 1966. The Cape pigeon, *Daption capensis* Linnaeus, at Signy Island, South Orkney Islands. *Bulletin British Antarctic Survey* 8:19-47.

Pough, F.H.; Mcfarland, W.N.; Heiser, J.B. 1999. A vida dos vertebrados. Editora Atheneu, São Paulo.

Prince, P.A. e Morgan, R.A. 1987. Diet and feeding ecology of Procellariiformes. In: Croxall, J.P. (ed.) *Seabirds, feeding ecology and role in marine ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 135-171.

Sagar, P.M. 1986. The sexual dimorphism of Snares Cape pigeons (*Daption capense australe*). *Notornis* 33:259-263.

Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 912 p.

Scolaro, J.A.; Hall, M.A. e Ximénez, I.M. 1983. The Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) sexing adults by discriminant analysis of morphometric characters. *The Auk* 100:221-224.

Warham, J. 1990. *The petrels. Their ecology and breeding systems*. Academic Press, London.

Weidinger, K. 1996. Egg variability and hatching success in the Cape petrel *Daption capense* at Nelson Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Journal of Zoology* 239:755-768.

Weidinger, K. 1998. Effect of predation by skuas on breeding success of the Cape petrel *Daption capense* at Nelson Island, Antarctica. *Polar Biology* 20:170-177.

Weidinger, K. e Van Franeker, J.A. 1998. Applicability of external measurements to sexing of the Cape petrel *Daption capense* at within-pair, within-population and between-population scales. *J Zool* 245:473-482

## **Aspectos sobre a biologia de *Daption capense* na Ilha Elefante, Antártica**

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos, Av. Unisinos, nº 950, Bairro Cristo Rei, CEP 93.022-000, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil, Telefone: 55 51 3591 1122 R: 2243, \*abbasler@hotmail.com

**Resumo:** *Daption capense* é um pequeno Procellariiforme de distribuição circumpolar, abundante no Hemisfério Sul. Reproduz-se principalmente nas ilhas subantárticas, na Península e no Continente Antártico. Na Ilha Elefante, Arquipélago das Shetlands do Sul, as colônias estão distribuídas ao longo das encostas íngremes em áreas livres de gelo. Dentro da ordem, é a espécie que apresenta menor dimorfismo sexual, porém apresentam diferenças em algumas medidas morfométricas. Considerando-se a importância das variáveis morfométricas na compreensão dos aspectos biológicos e em especial para a determinação sexual, objetivou-se com este estudo (i) determinar o sexo dos indivíduos de *D. capense* através de técnicas moleculares e (ii) verificar quais variáveis morfométricas distinguem melhor machos de fêmeas. O estudo foi realizado na Ilha Elefante, entre os meses de outubro a março, período este correspondente ao verão austral no hemisfério sul, entre os anos de 2010/11 e 2011/12. Foram capturados 52 indivíduos adultos de *D. capense*, sendo 32 no verão austral de 2010/11 e 20 no ano de 2011/12, os quais foram anilhados e realizadas as medidas morfométricas. Foram coletadas ainda amostras de sangue para a realização de sexagem, dos quais 33 foram determinados como machos e 19 como fêmeas. Foi calculada a média e desvio padrão para as medidas morfométricas de todos os indivíduos antes e após a determinação do sexo. Foi comprovado dimorfismo sexual entre os indivíduos machos e fêmeas de *D. capense*, onde as variáveis morfométricas significativas para a diferenciação sexual foram o dedo médio ( $F=12,222$ ;  $gl\ 1, 50$ ;  $p=0,001$ ) e a altura do bico ( $F=18,931$ ;  $gl\ 2, 49$ ;  $p<0,001$ ). A determinação sexual torna-se uma parte essencial nos estudos das espécies, visto que machos e fêmeas podem responder de forma diferenciada aos fatores ecológicos, como por exemplo, estratégias de forrageio.

**Palavras-chaves:** Procellariidae, pomba-do-cabo, Arquipélago das Shetlands do Sul, dimorfismo sexual

**Abstract:** *Daption capense* is a small Procellariiform with a circumpolar distribution that is abundant in the Southern Hemisphere. Its reproductive locations include the Sub-antarctic Islands, Antarctic Peninsula and Antarctic continent. On Elephant Island, an Archipelago of the South Shetlands Islands, the colonies are distributed among steep slopes in ice-free regions. This species shows the least sexual dimorphism of its order; however, it does show some differences in morphometric measurements. Given the importance of morphometric variables in the understanding of biological aspects, particularly for determining sexes, the objective of this study is to (i) determine the sex of individuals of *D. capense* through molecular techniques and (ii) verify which morphological variables better distinguish males from females. The study was conducted on Elephant Island, between October and March, which corresponds with austral summer in the Southern Hemisphere, in 2010/2011 and 2011/12. Fifty-two adult *D. capense* individuals were captured: 32 in the austral summer of 2010/11 and 20 in the years 2011/12. Each bird was banded and measured. Blood samples were collected to be used in determining the sex of the individuals, which showed that 33 were males and 19 were females. The average and standard error were calculated for the morphometric measurements of the individuals before and after sex determination. Sexual dimorphism between males and females of *D. capense* was confirmed, and the significant morphometric variables for sexual determination were middle toe length ( $F=12.222$ ;  $gl\ 1, 50$ ;  $p=0.001$ ) and beak height ( $F=18.931$ ;  $gl\ 2, 49$ ;  $p<0.001$ ). Sexual determination is an essential part of studies in species since males and females can respond in different ways to ecological factors such as foraging strategies.

**Keywords:** Procellariidae, Cape Petrel, Archipelago of the South Shetlands, sexual dimorphism

## Introdução

Espécies de aves da Ordem Procellariiformes estão entre as mais diversas e abundantes do mundo, distribuídas principalmente no Hemisfério Sul (Harrison 1983; Warham 1990). Esta Ordem compreende cinco famílias, 29 gêneros e 130 espécies (Gil e Donsker 2012), sendo que no Brasil, são encontradas quatro famílias e 34 espécies. Estas aves desempenham um importante papel como predadores de topo em ecossistemas marinhos pelágicos (Prince e Morgan 1987). A conservação de Procellariiformes é um tópico em particular nos esforços internacionais dada à vulnerabilidade dos mesmos, principalmente em função da mortalidade com espinhéis e em redes de pesca. São considerados indivíduos k-estrategistas extremos, possuem grande longevidade, baixa mortalidade dos indivíduos adultos e ainda, uma baixa produtividade de filhotes (Warham 1990). A necessidade de levantamento de dados atuais também é um fator importante para os programas de conservação destas espécies (BirdLife International 2012).

*Daption capense* (Linnaeus, 1758), popularmente conhecida como pomba-do-cabo, cujo nome refere-se ao Cabo da Boa Esperança, local onde o espécime foi primeiramente coletado (McGonigal e Woodworth 2001; BirdLife International 2012), é um pequeno Procellariiforme, Família Procellariidae (Sick 1997), Subfamília Fulmarinae (Bonaparte, 1853). Indivíduos desta espécie apresentam dorso com coloração preta e branca, ventre branco e cabeça, nuca e pescoço pretos (Sick 1997). Indivíduos desta espécie apresentam distribuição circumpolar, podendo ser encontrados em diversas partes do Hemisfério Sul, como Ilhas Sandwich do Sul, Georgia do Sul, Falklands/Malvinas, Antártica, além da África, América do Sul e Austrália, vagando ainda por diversas outras regiões (Kampp 2001; Costa et al. 2011; BirdLife International 2012). No Brasil, podem ocorrer desde a costa do Rio Grande do Sul até a Bahia (Coelho et al. 1990; Sick 1997; Grantsau 2010). Nestas áreas que compreendem sua distribuição são estimados cerca de 2.000.000 indivíduos (Brooke 2004), não aproximando esta população dos limites de vulnerabilidade e tampouco se têm suspeitas de declínio substancial da mesma (BirdLife International 2012), apresentando-se como Least Concern (pouco preocupante), segundo a (International Union for Conservation of Nature (IUCN) 2012).

Indivíduos de *D. capense* vivem entre 15 e 20 anos, sendo que a reprodução inicia por volta dos três a quatro anos de idade e se dá principalmente em ilhas subantárticas, na Península e no Continente Antártico (Murphy 1936; Pinder 1966; Watson 1975; Sagar 1979;

Harrison 1983; Weidinger 1997; BirdLife International 2012). A Ilha Elefante, pertencente ao Arquipélago das Shetlands do Sul, é considerada uma ilha subantártica onde também há registros de uma população de *D. capense* reproduzindo (Furse e Bruce 1973; Petry 1994). Em todas estas localidades supracitadas, o período reprodutivo inicia em novembro, com postura em meados de dezembro e filhotes entre janeiro e início de fevereiro. Já a subespécie *D. capense australe* (Mathews, 1913) reproduz nas ilhas Snares, Antipodes, Bounty, Auckland e Campbell (Kinsky 1980), entre os meses de agosto a março. A nidificação ocorre em paredões e acantilhados na beira da praia, onde o degelo ocorre primeiro (del Hoyo et al. 1992; Petry 1994), em uma plataforma pavimentada de pequenos fragmentos de pedra onde colocam um único ovo, de coloração branca, em meados de dezembro (Clarke 1913; Pinder 1966; Weidinger 1996; Petry 1994; Basler 2012 (obs. pess.)).

A espécie *D. capense* é considerada, dentro de seu grupo de petréis Fulmarines, como a espécie que menos apresenta dimorfismo sexual entre os indivíduos (Sagar 1986; Warham 1990). O dimorfismo sexual pode ser compreendido como uma característica fenotípica observada entre machos e fêmeas da mesma espécie. As diferenças entre estes podem variar em aspectos simples, como por exemplo, variações no peso ou tamanho, bem como na coloração das penas e/ou bicos (Pough et al. 1999), entre outros aspectos. Visto que pelo menos metade das aves existentes no mundo não possui dimorfismo sexual e, quando existe, este geralmente demonstra-se de forma sutil, podendo ocorrer somente a partir do período de maturidade sexual, a sexagem das aves torna-se uma prática de extrema importância (Scolaro et al. 1983), principalmente em estudos ecológicos, visto que machos e fêmeas podem responder de formas diferenciadas em diversos aspectos (Zavalaga e Paredes 1997; Allgayer e Cziulik 2007; Faria et al. 2007; Choi et al. 2011).

As variações entre sexos foram definidas por Darwin (1871) como os traços anatômicos ou morfométricos que “aperfeiçoam” o sucesso reprodutivo, através da busca por parceiros na época do acasalamento. Três características podem distinguir machos de fêmeas: (i) primárias, (ii) secundárias e (iii) ecológicas (Darwin 1871), onde os órgãos reprodutores poderiam vir a serem considerados as diferenças sexuais primárias. As diferenças secundárias estariam expressas na morfologia externa do indivíduo, podendo ser diferenças no tamanho do corpo entre machos e fêmeas, peso, envergadura e outras medidas que possam ser quantificadas. Diferenças comportamentais entre machos e fêmeas também são consideradas características sexuais secundárias (Davis e Krebs 1993). Já as diferenças ecológicas seriam a forma com que o conjunto das características primárias e secundárias respondem frente às

relações com o ambiente (Darwin 1871). A diferenciação ecológica pode levar a diferenças morfológicas e comportamentais entre sexos como, por exemplo, na especialização de machos e fêmeas no consumo de diferentes tipos de alimentos. Entretanto, são os mecanismos da seleção sexual que levam ao surgimento e fixação de características sexuais dimórficas, através da escolha e competição entre machos por fêmeas, ou da escolha e competição entre fêmeas por machos (Davis e Krebs 1993).

Entre as aves marinhas, o dimorfismo sexual é bastante conhecido para algumas espécies. No caso dos demais petréis Fulmarines, como por exemplo, *Fulmarus glacialis* (Dunnet e Anderson 1961), *F. glacialoides* (Mougin 1967), *Pagodroma nivea* (Croxall 1982 a e b), estes geralmente apresentam dimorfismo sexual distinto em se tratando do tamanho, sendo os machos maiores do que as fêmeas (Warham 1990; Fairbairn e Shine 1993; Croxall 1995 a e b). No caso de *Oceanites oceanicus*, os machos tendem a ser menores (Bourne 1985), processo este conhecido como dimorfismo sexual reverso (Mueller 1990; Owens e Hartley 1998; Lormee 2005), evento bastante comum em aves de rapina, corujas, beija-flores e Tinamiformes (Tubaro e Bertelli 2003) e para aves marinhas como, por exemplo, as skuas (Catry et al. 1999 a e b).

O termo dimorfismo sexual pode ser usado para designar desde as diferenças entre os sexos no comportamento, quanto à morfologia e história de vida, apresentando-se evidente na maioria dos petréis que se reproduzem em altitudes mais elevadas do Hemisfério Sul, onde os machos tendem a serem maiores e mais pesados do que as fêmeas (Fairbairn e Shine 1993). Apesar de algumas espécies diferenciarem-se claramente, a maioria dos Procellariiformes ainda são considerados sem dimorfismo através do tamanho ou plumagem, como é o caso de *Oceanodroma* sp., (Lorentsen e Rov 1994). Em se tratando ainda sobre a plumagem, *D. capense* também é considerada uma espécie pouco dimórfica (Sagar 1986; Warham 1990; Fairbairn e Shine 1993; van Franeker e ter Braak 1993). Porém Weidinger e van Franeker (1998) citam que *D. capense* pode apresentar pequenas diferenças entre machos e fêmeas quanto às medidas morfométricas, as quais têm sido consideradas importantes ferramentas na determinação do sexo e vários estudos relacionados já foram realizados para diversas espécies (Pinder 1966; Sagar 1986; Evans et al. 1993; Zavalaga e Paredes 1997). Os únicos registros que se tem tratam sobre diferenças entre subespécies onde, *D. capense australe*, apresenta-se menor e mais escuro do que *D. capense* (Oliver 1955).

Em se tratando de determinação sexual de indivíduos sem dimorfismo aparente em campo, técnicas concomitantes, como por exemplo, observações do comportamento de cópula e corte em época de reprodução (Catry et al. 1999 a e b) e exame cloacal (Boersma e Davies 1987; Gray e Hamer 2001) são muito indicadas nestes casos, apesar da desvantagem de que estas técnicas só poderem ser realizadas nestes períodos em que as aves estão reproduzindo, ainda assim apresentam-se como ferramentas importantes que devem ser utilizadas para que se possa determinar o sexo dos indivíduos. Já métodos alternativos que muitas vezes são realizados através de pequenas cirurgias, como no caso a laparoscopia, ou outros métodos onde as coletas biológicas são indispensáveis como a cariotipagem, a análise de esteróides fecais (Miyaki et al. 1998) ou mais recentemente, através de técnicas baseadas no ácido desoxirribonucleico (DNA) (Ellegren e Sheldon 1997; Jodice et al. 2000) também poderão dar informações mais precisas e relativamente rápidas quanto ao sexo dos indivíduos. A avaliação de órgãos internos através de dissecação também já foi empregada, principalmente através de programas sanitários, onde as aves realmente deveriam ser mortas (Mawhinney e Diamond 1999).

A análise discriminante tem sido uma importante ferramenta no auxílio para a determinação sexual de indivíduos de diversas espécies, pois pode combinar variáveis morfométricas em uma fórmula que discrimina melhor entre os sexos (van Franeker e ter Braak 1993; Weidinger e van Franeker 1998). Apresenta-se ainda como uma solução confiável, prática, rápida, barata, limpa, não invasiva e vantajosa, pois pode ser usada fora da época de reprodução. Tem sido utilizada em uma ampla diversidade de espécies de aves, como por exemplo, pingüins (Scolaro et al. 1983; Darby e Seddon 1990; Williams 1990; Kerry et al. 1992; Amat et al. 1993; Zavalaga e Paredes 1997), Procellariiformes tais como *Fulmarus* sp (van Franeker e ter Braak 1993), *D. capense* (Weidinger e van Franeker 1998), *Calonectris diomedea* (Granadeiro 1993; Lo Valvo 2001), *Puffinus mauretanicus* (Genovart et al. 2003) *P. creatopus* (Guicking et al. 2004), *Oceanodroma monohris* (Choi et al. 2011), entre diversas outras.

Embora *D. capense* não esteja classificada em nenhuma categoria de ameaça (IUCN 2012) ainda assim são recomendados estudos devido a poucas informações disponíveis desta espécie, que é consumidora especialista de krill antártico (*Euphausia superba*) durante o período reprodutivo, principalmente na Ilha Elefante, que é considerada uma área de altas concentrações deste recurso (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) 2004); por serem indivíduos reprodutivos em ambiente único e ainda

preservado, como no caso, o continente Antártico (Bargagli 2008) e por serem espécies migratórias de longas distâncias (Blake 1977; BirdLife International 2012). Devido a isto, informações adquiridas a cerca desta espécie são de grande utilidade e relevância em programas de conservação de Procellariiformes.

A avaliação visual do sexo das aves vivas pode ser uma tarefa impossível quando não há diferenças óbvias em plumagem ou tamanho do corpo entre os sexos. Nestes casos, distinguir o sexo dos indivíduos torna-se uma parte essencial na maioria dos estudos das espécies de animais. Considerando-se a importância das variáveis morfométricas na compreensão dos aspectos biológicos e em especial para a determinação sexual, objetivou-se com este estudo (i) determinar o sexo dos indivíduos de *D. capense* através de técnicas moleculares e (ii) verificar quais variáveis morfométricas distinguem melhor machos de fêmeas.

## **Material e métodos**

### **Área de Estudo**

O estudo foi realizado em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica (61°07'31"S, 55°19'26"W) (Figura 1). A Ilha Elefante foi avistada pela primeira vez no final do século XVIII e depois ocasionalmente por caçadores do século XIX, em busca dos mamíferos marinhos para coleta de pele e gordura. Com localização ao norte do Arquipélago das Shetlands do Sul, apresenta condições climáticas diferenciadas devido à proximidade com os campos de gelo do mar de Weddell, encontrando-se mais exposta às frentes frias que vem do continente Antártico. A intensidade dos ventos pode variar de 10 a 20 nós, porém em eventos extremos estes podem atingir até 70 nós (O'Brien 1974).

A temperatura média registrada para a Ilha Elefante é de 1,4°C, com temperaturas, mínima e máxima, de -5°C e 15°C, respectivamente, durante os verões (Allison e Smith 1973). A ilha possui uma área de 25 milhas de comprimento por 18 milhas de largura, afinando na extremidade ocidental, composta por rochas sedimentares metamórficas, onde o terreno é em grande parte coberto por neve ou gelo, com penhascos íngremes, praias estreitas e a frente da geleira “abraçando” a costa (Allison e Smith 1973). A ilha encontra-se quase que

totalmente coberta por geleiras e glaciares e as poucas áreas que se encontram livres de gelo no verão, tornam-se apropriadas, juntamente com os paredões rochosos, para a reprodução de espécies de aves (Allison e Smith 1973).

A Ilha Elefante foi recentemente considerada uma IBA (Important Birds Area), com cinco áreas importantes, sendo Stinker Point denominada área número 071 (Harris et al. 2011) (Figura 2 A e B). Os dados publicados até o momento para esta área datam de 1971 para *Pygoscelis antarctica*, *P. papua*, *Eudyptes chrysolophus*, *Phalacrocorax atriceps* e *Macronectes giganteus* (Furse e Bruce 1973). Mais recentemente, Petry (1994) relatou o registro de 14 espécies reprodutoras sendo cinco espécies de Sphenisciformes (*Pygoscelis papua*, *P. adeliae*, *P. antarctica*, *Eudyptes chrysolophus* e *Aptenodytes patagonicus*); cinco espécies de Procellariiformes (*Macronectes giganteus*, *Daption capense*, *Oceanites oceanicus* e *Fregatta tropica*), Charadriiformes e demais aves (*Phalacrocorax atriceps*, *Catharacta lonnbergi*, *Larus dominicanus*, *Sterna vittata* e *Chionis alba*). Também foram registrados cinco espécies como visitantes ocasionais: *Aptenodytes patagonicus*, *Fulmarus glacialisoides*, *Thalassoica antarctica*, *Bartramia longicauda* e *Calidris fuscicollis* e uma espécie colonizadora *Bubulcus ibis*.

Stinker Point é uma das diversas regiões da Ilha Elefante que se apresenta desprovida de gelo em períodos de verão, servindo, juntamente com os paredões rochosos, para a nidificação de diversas espécies de aves, inclusive a pomba-do-cabo. Segundo Petry (1994) em Stinker Point existem 11 grupos de nidificação (quando a distância entre áreas de reprodução é maior do que 50 m, CCAMLR 2004), dos quais oito formam a colônia I situada ao norte de Stinker Point (é considerada uma colônia quando a distância entre as áreas de nidificação for mais distante do que 500 m, CCAMLR 2004) e três grupos de nidificação pertencentes à colônia II situada ao sul (Figura 3).

### **Coleta de Dados**

Os dados foram coletados entre os meses de outubro a março, período este correspondente ao verão austral no hemisfério sul, entre os anos de 2010/11 e 2011/12. Foram capturados indivíduos adultos, de forma manual, retirando-se estes dos locais em que estavam dispostos no paredão. A maior abundância de ninhos e a acessibilidade foram fatores avaliados para a captura dos indivíduos.

As aves foram colocadas em sacos de contensão e pesadas com auxílio de dinamômetro de 1000g ( $\pm 0,100$  g) e registrados os valores, descontando-se posteriormente, o peso do saco ( $\pm 0,20$  g). A ave foi imobilizada com uma das mãos e com a outra foram realizadas as medidas morfométricas, a saber: altura (incluindo tubo nasal), largura e comprimento de bico (base até a parte mais distante do gancho), tarso (articulação tíbia-tarso à base interna do hálux) e dedo médio (com garra), com auxílio de paquímetro de metal ( $\pm 0,05$  mm). Para o comprimento total da ave (ponta do cúlmen até extremidade da cauda), de ambas as asas (encontro da asa à extremidade da rêmige primária mais externa) e da cauda (cloaca à extremidade das retrizes), as medidas foram realizadas com auxílio de régua de metal zerada ( $\pm 0,05$  mm) (Figura 4).

Foram calculadas ainda a média e o desvio padrão para as medidas morfométricas de todos os indivíduos e posteriormente em separado quando definidos como machos e fêmeas. Para as análises de sexagem através de técnicas moleculares, foram coletadas amostras de sangue de uma das asas, com auxílio de seringas esterilizadas de 1 mL. Duas a três gotas foram fixadas em papel filtro nos kits para análise laboratorial. Após, estes foram identificados com o número da anilha e acondicionados em local seco para evitar contaminação por fungos, evitando assim, inviabilizar o resultado. Os kits foram enviados ao laboratório São Camilo e processados através da Técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Esta consiste em 5' a 94°C, seguido de 29 ciclos de desnaturação a mesma temperatura por 1', 46°C/1', uma extensão de 72°C/1' e extensão final a 72°C/5'. Os resultados desta técnica chegaram em três dias e conforme o laboratório, com 99% de confiabilidade.

### **Anilhamento**

Todas as aves capturadas foram marcadas com anilhas de metal com código N e uma seqüência de número com cinco a seis dígitos, em um dos tarsos, com o objetivo de identificar cada indivíduo, cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE). Apesar de métodos mais tecnologicamente avançados, o uso da anilha ainda pode ser considerado uma ferramenta importante, pois permitem conhecer, quando do encontro dessas aves, informações relevantes sobre as rotas migratórias, áreas de forrageio, períodos de invernada e demais informações pertinentes sobre a biologia e conservação das espécies.

## **Análise de Dados**

Para verificar quais variáveis morfométricas foram mais importantes para a discriminação entre machos e fêmeas, foi utilizada uma Análise Discriminante Stepwise. O método de Wilk's Lambda foi utilizado para maximizar as diferenças entre os grupos (definidos a *priori*) e indicar quais características mais contribuiu para tal discriminação. Todas as análises foram feitas no Software SPSS 18. Para todos os resultados, foi aceita significância de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

Foram capturados 52 indivíduos de *D. capense*, sendo 32 no verão austral de 2010/11 e 20 entre os anos de 2011/12, os quais foram anilhados e realizadas as medidas morfométricas. Foram coletadas ainda amostras de sangue para a realização de sexagem, dos quais 33 foram determinados como machos e 19 como fêmeas. Foi calculada a média e desvio padrão para as medidas morfométricas de todos os indivíduos antes e após a sexagem (Tabela 1).

A Análise Discriminante Stepwise resultou em uma função (Autovalor 0,773; Correlação Canônica 0,660) que explicou significativamente as diferenças entre os grupos (Wilks' Lambda = 0,564,  $\chi^2 = 28,053$ ,  $p < 0,001$ ). O centróide (valor médio da função) para machos foi de  $0,65 \pm$  e para fêmeas  $-1,14 \pm$ , indicando que os machos estão associados aos valores positivos da função e as fêmeas aos valores negativos. A análise discriminante apresentou ainda como variáveis significativas para a determinação sexual dos indivíduos de pomba-do-cabo o dedo médio ( $F=12,222$ ; gl 1, 50;  $p=0,001$ ) e a altura do bico ( $F=18,931$ ; gl 2, 49;  $p < 0,001$ ) (Tabela 2, Figura 5).

Podemos observar, que quanto maiores e positivos forem os valores das medidas encontradas em campo para indivíduos adultos de *D. capense*, maiores serão as probabilidades de identificarmos estes indivíduos como machos e quanto menores e negativos os valores das medidas, estes sejam determinados como fêmeas. Os resultados apresentados através da Função Canônica Discriminante ( $D = 1,110$  (Altura do bico) +  $0,222$  (Dedo médio) -  $25,911$ ) indicam que os valores positivos serão atribuídos aos machos e os negativos ou

nulos às fêmeas para as variáveis. Dos 33 indivíduos determinados como machos, 27 foram classificados corretamente (81,8%) e das 19 fêmeas, 16 também foram identificadas corretamente (84,2%). Sendo assim, a determinação sexual dos indivíduos foi precisa em 82,7% nos resultados.

## **Discussão**

Não podemos afirmar que os processos reprodutivos tenham sido influenciados pela presença da maioria de machos entre os indivíduos identificados. Visto que os indivíduos capturados estavam ainda chegando às colônias de nidificação, corroborando com Pinder (1966) que afirma que os machos geralmente chegam primeiro as áreas de reprodução e selecionam os melhores locais para “receber” as fêmeas. A proporção sexual pode ser afetada por diversos fatores, como mecanismos de determinação do sexo, atividades antrópicas, redução no tamanho da população, entre outros (Pianka 1974), influenciando ainda na história de vida dos organismos, seja na competição por alimento e espaço, na capacidade de escapar de predadores e influenciando no tamanho da população, devido ao número de casais que serão formados nas estações reprodutivas (Frankhan et al. 2002).

Quanto às medidas morfométricas, quando comparamos as médias das medidas para os indivíduos machos, os comprimentos de bico e tarso encontrados neste estudo apresentaram médias menores do que os encontrados para a Ilha Rei George (Weidinger e van Franeker 1998), onde a média no comprimento do bico foi em torno de 31,6 mm e a média do tarso foi de 47,1 mm. Em comparação deste estudo com a Ilha Nelson, a média para o comprimento do bico foi semelhante (30,9 mm). Já para demais ilhas subantárticas como Ilha Signy (Pinder 1966), a média para a medida do bico foi de 31 mm e a média para o tarso foi de 44 mm. Para Ilhas Snares (Sagar 1986), a média no comprimento do bico foi de 31,2 mm e do tarso 45,1 mm, cujas medidas também se apresentaram maiores do que as deste estudo. Em comparação com Murphy (1936), a média nas medidas de comprimento de bico e tarso também foi maior (bico 31,1 mm e tarso 44 mm) para indivíduos machos. Mougín (1967) mostra diferença no tamanho do bico entre machos e fêmeas de *Calonectris diomedea*, o qual informa que esta é uma característica muito dimórfica, onde nos machos apresentam-se maiores do que nas fêmeas. Jouanin et al. (2001) determinaram o sexo em 47 indivíduos através da medição do bico desta mesma espécie. Diferenças no tamanho e na forma do bico de *C. diomedea* podem indicar diferentes pressões seletivas atuando em machos e fêmeas

(Navarro et al. 2009). Ainda em comparação com Murphy (1936), a média encontrada para cauda foi maior do que a encontrada pelo autor (95 mm). Já ambas as asas tiveram valores semelhantes aos encontrados pelos autores supracitados, porém em comparação com Murphy (1936), esta média foi menor (260 mm).

Sick (1997) apresenta como medidas médias para o comprimento total de indivíduos de *D. capense* entre 360 a 400 mm e peso 340 a 480g, medidas estas que quando comparadas com os resultados encontrados neste estudo, indicaram valores muito próximos aos citados pelo autor. Os indivíduos machos deste estudo apresentaram-se maiores no peso, quando comparados com as fêmeas. Bugoni e Furness (2009), também encontram peso maior para indivíduos machos de diversas espécies de albatrozes e petréis. Entre as aves marinhas ainda, outros petréis Fulmarines, como por exemplo, *Fulmarus glacialis* (Dunnet e Anderson 1961), *F. glacialisoides* (Mougin 1967) e *Pagodroma nivea* (Croxall 1982 a e b), geralmente os machos também são maiores do que as fêmeas (Warham 1990; Fairbairn e Shine 1993; Croxall 1995 a e b).

A média de peso dos machos foi menor quando comparada com outras ilhas das Shetlands do Sul, como por exemplo, Ilha Nelson a média do peso dos indivíduos de *D. capense* foi de 451g e Ilha Ardery, a média foi de 473g. Quando comparamos o resultado deste estudo com a Ilha Rei George, a média no peso é de 421g, ou seja, o valor neste estudo foi menor (Weidinger e van Franeker 1998). Para as demais áreas da Antártica e ilhas adjacentes, como por exemplo, Ilha Signy (442g) (Pinder 1966), Ilhas Snares (452g) (Sagar 1986), Ilhas Balleny (478g) (Marchant e Higgins 1990) e Ilha Rauer (446g) (Weidinger e van Franeker 1998) a média no peso dos indivíduos machos também foi maior.

Variações no peso dos indivíduos no início da estação reprodutiva podem estar refletindo a disponibilidade de alimento durante o período de inverno que antecede o período reprodutivo. Na maioria das espécies de aves, os machos apresentam-se do mesmo tamanho ou maior do que as fêmeas (Price 1984). Esta diferença tem sido explicada como o resultado de competição intrasexual por oportunidades de acasalamento (Darwin 1871; Selander 1966). Clark (1979) cita que a massa corporal das aves pode variar de acordo com a estação do ano, a hora do dia, (será maior no final da tarde e menor após uma noite de jejum), o sexo, a idade e as populações. Devido aos cuidados despendidos por fêmeas antes e após a incubação, é possível que elas aumentem o acúmulo de reserva energética, conseqüentemente tornando-se mais pesadas e/ou ainda no estágio de produção de ovos (Calder e Rowe 1977). Os resultados

obtidos para as fêmeas podem estar refletindo o período de chegada às áreas de reprodução, ou seja, ainda não têm peso suficiente para diferenciarem-se dos machos por ainda não estarem em estágio de produção de ovos.

Quando comparamos as médias das fêmeas com os demais estudos, a média da cauda foi maior que o encontrado por Murphy (1936) (94,8mm), bem como a média de ambas as asas (264 mm), mas foram semelhantes às médias encontradas por Pinder (1966); Sagar (1986); Marchant e Higgins (1990) e Weidinger (1998). A média para o comprimento do bico foi menor que as médias encontradas por Murphy (1936). A média da medida do tarso foi menor em comparação com as médias dos demais autores Murphy (1936) (46,6mm); Pinder (1966), Sagar (1986), Marchant e Higgins (1990), Weidinger (1998), Weidinger e van Franeker (1998). Através dos resultados encontrados, podemos verificar certas diferenças nas medidas de *D. capense* entre a Ilha Elefante e as outras, sugerindo que fatores bióticos e abióticos sejam mais bem avaliados sobre estas espécies, embora existam poucas evidências de variação geográfica sobre dados biométricos (Weidinger e van Franeker 1998).

A análise discriminante determina quais características morfométricas podem ser o mais variável em termos de sexo, produzindo um modelo em que as medidas de sexo desconhecido das aves podem ser inscritas para atribuir uma probabilidade do sexo para macho ou fêmea (Einoder et al. 2008). Porém fatores como a variação no tamanho do corpo devido a diferentes posições geográficas, sazonalidade, a forma e o grau de dimorfismo sexual, variações na idade e diferenças na precisão e consistência (repetibilidade) dos métodos de medição, podem apresentar sérias implicações para a aplicabilidade geral das funções discriminantes (Einoder et al. 2008).

Em trabalho realizado por Evans e Cavanagh (1995), as variáveis largura do bico e tarso permitiram classificar o sexo de indivíduos de *Larus argentatus* em 94%, através de Análise Discriminante e para *Larus maximus* (Mawhinney e Diamond 1999) as variáveis largura da cabeça, profundidade do bico e largura da asa é que determinaram o sexo destes indivíduos em 99%. Já para *Puffinus carneipes*, a Análise Discriminante foi precisa em 91% para a determinação sexual dos indivíduos (Thalmann et al. 2007). Em comparação com este estudo, onde as variáveis, altura do bico e dedo médio responderam em 82% para a determinação do sexo dos indivíduos de *D. capense*, Sagar (1986) também obteve um resultado de 82% na determinação sexual de *D. capense australe* através das variáveis comprimento da cabeça+bico e dedo médio, onde fêmeas foram corretamente identificadas

em 81,4% e machos em 84,6%. Dunnet e Anderson (1961) apresentaram um grau similar de dimorfismo sexual para *Fulmarus glacialis* e *Pagodroma nivea* (Croxall 1982 a e b). Weidinger e van Franeker (1998) obtiveram 76% dos indivíduos de *D. capense* identificados corretamente através da discriminante na Ilha Nelson, através do comprimento do tarso, e 86% na Ilha Ardery, através do comprimento do tubo nasal.

## **Conclusão**

Avaliação visual do sexo das aves vivas pode ser uma tarefa impossível quando não há diferenças óbvias em plumagem ou tamanho do corpo entre os sexos. Distinguir o sexo dos indivíduos é uma parte essencial na maioria dos estudos das espécies de animais e através da análise exploratória dos dados desta pesquisa foi possível perceber que indivíduos de *D. capense* apresentaram diferenças quanto às medidas morfométricas, sendo os machos mais pesados do que as fêmeas.

A confirmação sexual através da análise de DNA foi de extrema importância para uma nova visão ecológica em futuros estudos sobre a espécie e em se tratando de custo X benefício, pode-se dizer que esta deve ser uma técnica amplamente utilizada, para diversas espécies.

Os resultados contribuem para o conhecimento da biologia e distribuição de *D. capense* na área de Stinker Point na Ilha Elefante. As flutuações no tamanho das populações reprodutivas, assim como uso diferenciado das áreas de reprodução entre anos, podem ser influenciadas pelas condições climáticas durante o período reprodutivo e podem ser um reflexo do período de invernada da espécie.

**Agradecimentos:** Este estudo contou com o apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Antártico de Pesquisas Ambientais (INCT-APA) Processo nº 574018/2008-5 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) E-26/170.023/2008, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) e Secretaria do Comitê Interministerial dos Recursos do Mar (SECIRM).

## Referências

- Allgayer MC e Cziulik M (2007) Reprodução de psitacídeos em cativeiro. *Rev Bras Reprod Anim* 31:344-350. <http://www.cbpa.org.br/publicacoes/rbra.do>. Acessado 22 jun 2012
- Allison JS e Smith RIL (1973) The vegetation of Elephant Island, South Shetland Islands. *Br Antarct Surv Bull* 33 & 34:185–212
- Amat JA, Vinuela J e Ferrer M (1993) Sexing Chinstrap Penguins (*Pygoscelis antarctica*) by morphological measurements. *Colon Waterbirds* 16:213-215
- Bargagli R (2008) Environmental contamination in Antarctica ecosystems. *Sci of the Total Environ* 400:212-216
- BirdLife International (2012) Species factsheet: *Daption capense*. <http://www.birdlife.org>. Acessado 11 abr 2012
- Blake ER (1977) Manual of neotropical birds. University of Chicago Press, Chicago
- Boersma PD e Davies EM (1987) Sexing monomorphic birds by vent measurements. *Auk* 104:779–783
- Bourne WRP (1985) Petrel. In: A Dictionary of Birds. Campbell B e Lack E (eds.), Calton: Poyxr
- Brooke ML (2004) Albatrosses and petrels across the world. Oxford University Press, Oxford
- Bugoni L e Furness RW (2009) Age composition and sexual size dimorphism of albatrosses and petrels off Brazil. *Mar Ornithol* 37:253-260
- Calder WA e Rowe B (1977) Body mass changes and energetics of the Kiwi's egg cycle. *Notornis* 24:129-135
- Catry P, Phillips RA e Furness RW (1999) Evolution of reversed sexual size dimorphism in skuas and jaegers. *Auk* 116:158–168
- Catry P, Ruxton GD, Ratcliffe N, Hamer KC e Furness RW (1999) Short-lived repeatabilities on long-lived Great Skuas: implications for the study of individual quality. *Oikos* 84:473–479
- CCAMLR (2004) <http://www.ccamlr.org/pu/e/gen-intro.htm>. Acessado 16 set 2011

- Choi CY, Nam HY, Park JG e Lee KG (2011) Swinhoe's Storm Petrels (*Oceanodroma monohris*) show no apparent sexual dimorphism in size and color. *Ornithol Sci* 10:145-149
- Clark Jr GA (1979) Body weights of birds: a review. *Condor* 81:193-202
- Clarke WE (1913) Ornithology of the Scottish National Antarctic Expedition. Sect. 5—On the birds of the South Orkney Islands. *Sci Res Scot Nat Antarct Exped* 4:219-247
- Coelho EP, Alves VS, Sonéguet MLL e Carvalho FS (1990) Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro - Bahía (Brasil). *Bolm Inst Oceanogr* 38(2): 161-167
- Costa ES, Ayala L, Ivar do Sul JA, Coria NR, Sánchez-Scaglione RE, Alves MAS, Petry MV, Piedrahita P (2011) Antarctic and sub-antarctic seabirds in South America: A Review. *Oecologia Australis* 15(1): 59-68
- Croxall JP (1982) Sexual dimorphism in Snow Petrels *Pagodroma nivea*. *Notornis* 29: 171-180.
- Croxall JP (1982) Energy costs of incubation and moult in petrels and penguins. *J Anim Ecol* 51:177-194
- Croxall JP (1995) Sexual size dimorphism in seabirds. *Oikos* 73:399-403
- Darby JT e Seddon PJ (1990) Breeding biology of Yellow-eyed penguins (*Megadyptes antipodes*). In: *Penguin Biology*, Academic Press, San Diego
- Darwin CR (1871) *The descent of man, and selection in relation to sex*. Murray J (ed.), Princeton, London University Press, New Jersey
- Davis NB e Krebs JR (1993) *An Introduction to Behavioural Ecology*. Paperback
- del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J (1992) *Handbook of the Birds of the World, vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Edicions, Barcelona
- Dunnet GM e Andersson A (1961) A method of sexing living fulmars in the hand. *Bird Study* 8:119-126
- Einoder LD, Page B e Goldsworthy SD (2008) Sexual size dimorphism and assortative mating in the Short-tailed Shearwater *Puffinus tenuirostris*. *Mar Ornithol* 36: 167–173.

- Ellegren H e Sheldon BC (1997) New tools for sex identification and the study of sex allocation in birds. *Trends Ecol Evol* 12:255–259
- Evans DR e Cavanagh PM (1995) Identifying the sex of Massachusetts Herring Gull by linear measurements. *J of Field Ornithol* 66:128–132
- Evans DR, Hoopes EM e Griffin CR (1993) Discriminating the sex of Laughing Gulls by linear measurements. *J Field Ornithol* 64:472-476
- Fairbairn J e Shine R (1993) Patterns of sexual size dimorphism in seabirds of the Southern Hemisphere. *Oikos* 68:139-145
- Faria LP, Carrara LA e Rodrigues M (2007) Dimorfismo sexual de tamanho no fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Wied) (Aves, Furnariidae). *Rev Bras Zool* 24:207-212
- Frankham R, Ballou JD e Briscoe DA (2002) *Introduction to conservation genetics*. Cambridge University Press, Cambridge
- Furse C e Bruce G (1973) Elephant Island Joint Services Expedition 1970-71. *Ornithol Report BAS Archives Doc. 1999/33/45*
- Genovart M, McMinn M e Bowler D (2003) A discriminant function for predicting sex in the Balearic Shearwater. *Waterbirds* 26:72–76
- Gill F e Donsker D (2012) *IOC World Bird Names (v 3.1)*. <http://www.worldbirdnames.org>  
Acessado 30 jun 2012
- Granadeiro JP (1993) Variation in measurements of Cory's shearwater between populations and sexing by discriminant analysis. *Ring Migr* 14:103-112
- Grantsau R (2010) *Guia completo para identificação das aves do Brasil*. Vento Verde, São Carlos
- Gray CM e Hamer KC (2001) Food provisioning behaviour of male and female Manx Shearwaters *Puffinus puffinu*. *Anim Behav* 62:117–121
- Guicking D, Fiedler W, Leuther C, Schlatter R e Becker PH (2004) Morphometrics of the pink-footed shearwater (*Puffinus creatopus*): influence of sex and breeding site. *J of Ornithol* 145(1):64-68

- Harris CM, Carr R, Lorenz K e Jones S (2011) Important Bird Areas in Antarctica. Antarctic Peninsula, South Shetland Islands, South Orkney Islands – Final Report. Prepared for BirdLife International and the Polar Regions Unit of the UK Foreign & Commonwealth Office. Environmental Research & Assessment Ltd., Cambridge
- Harrison P (1983) Seabirds an identification guide. Houghton Mifflin, Boston
- IUCN (2012) <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/144824/0>. Acessado 16 jun 2012
- Jodice PGR, Lanctot RB, Gill VA, Roby DD e Hatch SA (2000) Sexing adult Black-legged Kittiwakes by DNA, behaviour, and morphology. *Waterbirds* 23:405–415
- Jouanin C, Roux F, Mouglin J e Stahl J (2001) Prelaying exodus of Cory's Shearwaters (*Calonectris diomedea borealis*) on Selvagem Grande. *J Ornithol* 142(2):212-217
- Kampp K (2001) Seabird observations from the South and Central Atlantic Ocean, Antarctica to 30°N, March-April 1998 and 2000. *Atl Seab* 3(1): 1-14
- Kerry KR, Agnew DJ, Clarke JR e Else GD (1992) Use of morphometric parameters for the determination of sex of Adélie penguins. *Wildl Res* 19:657-664
- Kinsky FC (1980) Amendments and additions to the 1970 annotated checklist of the birds of New Zealand. *Notornis (Supp.)* 27:1-23
- Lorentsen SH e Rov N (1994) Sex determination of antarctic petrels *Thalassoica antarctica* by discriminant analysis of morphometric characters. *Polar Biol* 14:143-145
- Lormee H, Barbraud C e Chastel O (2005) Reversed sexual size dimorphism and parental care in the Red-footed Booby *Sula sula*. *Ibis* 147:307-315
- Lo Valvo M (2001) Sexing adult Cory's shearwater by discriminant analysis of body measurements on Linosa Island (Sicilian Channel), Italy. *Waterbirds* 24:169–174
- Marchant S e Higgins PJ (1990) Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds. Vol1: Ratites to Ducks: Part A Ratites to Petrels. Oxford University Press, Melbourne
- Mawhinney K e Diamond T (1999) Sex determination of Great Black-backed Gulls using morphometric characters. *Field Ornithol* 70(2):206-210

- McGonigal D e Woodworth L (2001) Antarctica and the Arctic. The complete encyclopedia. Firefly Books, Ontario
- Miyaki CY, Griffiths R, Orr K, Nahum LA, Pereira SL e Wajntal A (1998) Sex identification of parrots, toucans, and curassows by PCR: Perspectives for wild and captive population studies. *Zoo Biol* 17:415-423
- Mougin JL (1967) Etude ecologique des deux especes de fulmars le Fulmar Atlantique (*F. glacialis*) et le Fulmar Antarctique (*F. glacialoides*). *Oiseau Revue Fr Orn* 37:57-103
- Mueller HC (1990) The evolution of reversed sexual dimorphism in size in monogamous species of birds. *Biol Rev* 65:553–585
- Murphy RC (1936) Oceanic Birds of South America. Macmillan, New York
- Navarro J, Kaliontzopoulou A e González-Solís J (2009) Sexual dimorphism in Bill morphology and feeding ecology in Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*). *Zool* 112(2):128-138
- O'Brien RMG (1974) Meteorological observations on Elephant Island. *Br Antarct Sur Bull* 39: 21-33
- Oliver WRB (1955) New Zealand Birds (2nd ed.) Wellington: Reed
- Owens IPF e Hartley IR (1998) Sexual dimorphism in birds: why are there so many different forms of dimorphism? *The R Soc* 265:397-407
- Petry MV (1994) Distribuição espacial e aspectos populacionais da avifauna de Stinker Point – Ilha Elefante – Shetland do Sul – Antártica. Dissertação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- Pianka ER (1974) Evolutionary ecology. Harper & Row: New York
- Pinder R (1966) The Cape pigeon, *Daption capensis* Linnaeus, at Signy Island, South Orkney Islands. *Bull Br Antarct Surv* 8:19-47
- Pough FH, Mcfarland WN, Heiser JB (1999) A vida dos vertebrados. Editora Atheneu, São Paulo

- Price TD (1984) The evolution of sexual size dimorphism in Darwin's Finches. *The Am Nat* 123(4): 500-518
- Prince PA e Morgan RA (1987) Diet and feeding ecology of Procellariiformes. In: Croxall JP (ed.) *Seabirds, feeding ecology and role in marine ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge
- Sagar PM (1979) Breeding of the Cape Pigeon (*Daption capense*) at the Snares Islands. *Notornis* 26:23-36
- Sagar PM (1986) The sexual dimorphism of Snares Cape pigeons (*Daption capense australe*). *Notornis* 33:259-263
- Scolaro JA, Hall MA e Ximénez IM (1983) The Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) sexing adults by discriminant analysis of morphometric characters. *Auk* 100:221-224
- Selander RK (1966) Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. *Condor* 68:113-151.
- Sick H (1997) *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro
- Thalmann S, Baker GB, Hindell M, Double MC e Gales R (2007) Using biometric measurements to determine gender of Flesh-footed Shearwaters, and their application as a tool in long-line by-catch management and ecological field studies. *Emu* 107(3): 231-238
- Tubaro PL e Bertelli S (2003) Female-biased sexual size dimorphism in tinamous: a comparative test fails to support Rensch's rule. *Biol J of the Linn Soc* 80(1):519 - 527
- Van Franeker JA e Ter Braak C (1993) A generalized discriminant for sexing fulmarine petrels from external measurements. *The Auk* 110:492-502
- Warham J (1990) *The petrels. Their ecology and breeding systems*. Academic Press, London
- Watson GE (1975) *Birds of the Antarctic and Sub-Antarctic*. Am Geophysical Union, Washington
- Weidinger K (1996) Egg variability and hatching success in the Cape petrel *Daption capense* at Nelson Island, South Shetland Islands, Antarctica. *J Zool* 239:755-768

Weidinger K (1997) Variations in growth of Cape petrel *Daption capense* chicks. J Zool 242:193-207

Weidinger K (1998) Effect of predation by skuas on breeding success of the Cape petrel *Daption capense* at Nelson Island, Antarctica. Polar Biol 20:170-177

Weidinger K e van Franeker JA (1998) Applicability of external measurements to sexing of the Cape petrel *Daption capense* at within-pair, within-population and between-population scales. J Zool 245:473-482

Williams TD (1990) The penguins. Oxford University Press

Zavalaga C e Paredes R (1997) Sex determination of adult Humboldt penguins using morphometric characters. J of Field Ornithol 68:102-112

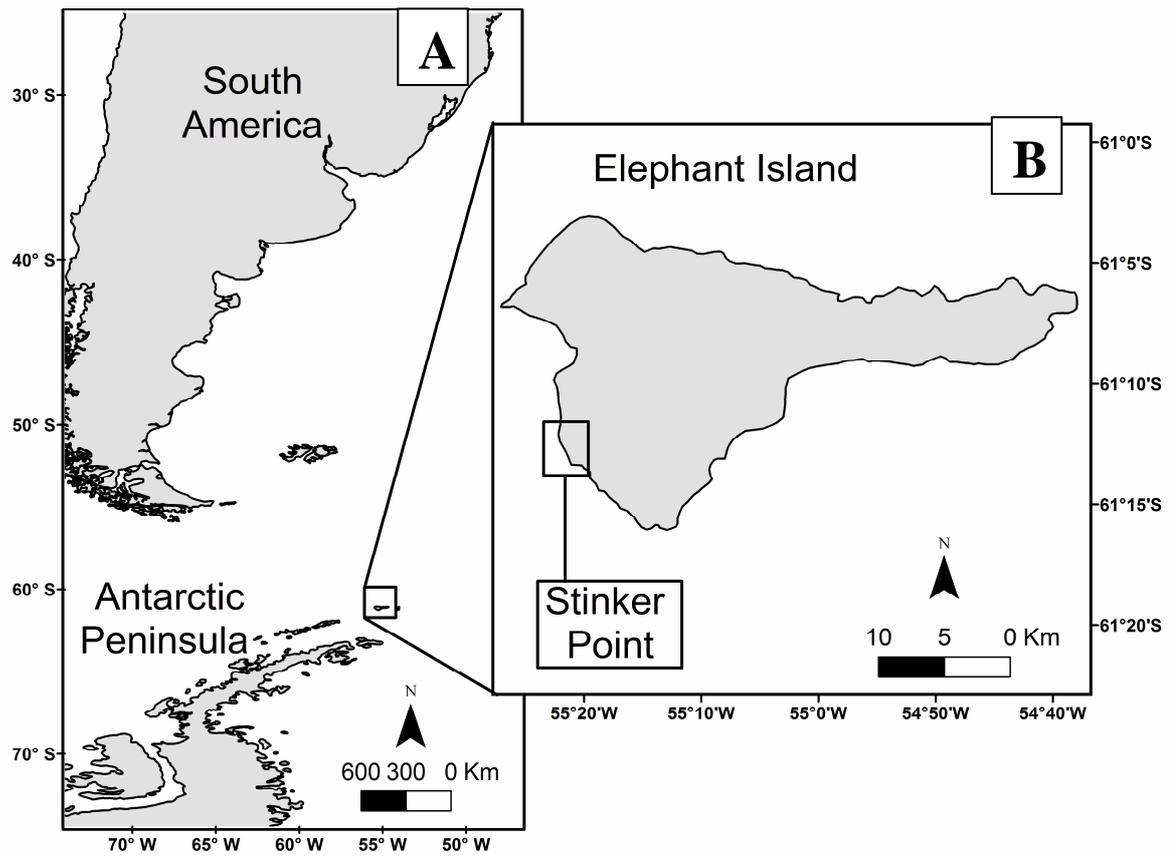


Figura 1. A. Localização da Ilha Elefante. B. Ilha Elefante com destaque para Stinker Point. Modificado por Lucas Krüger.

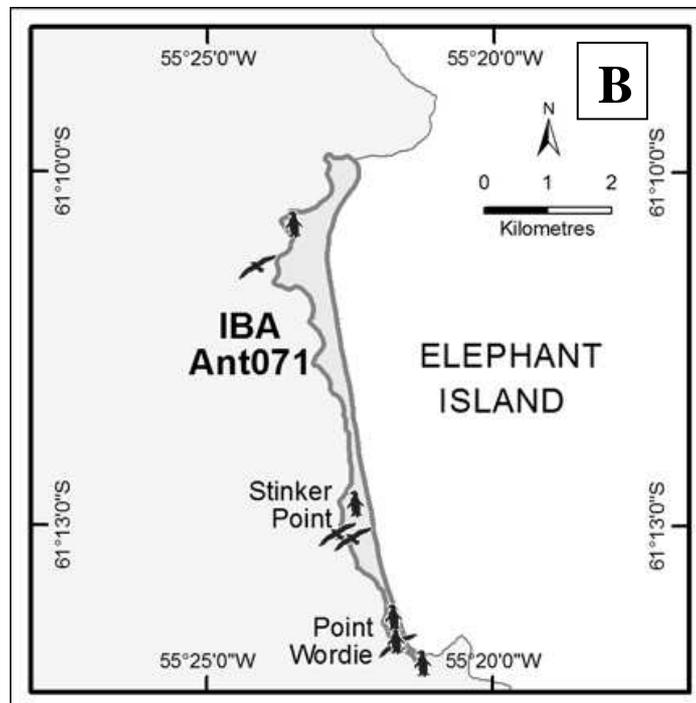
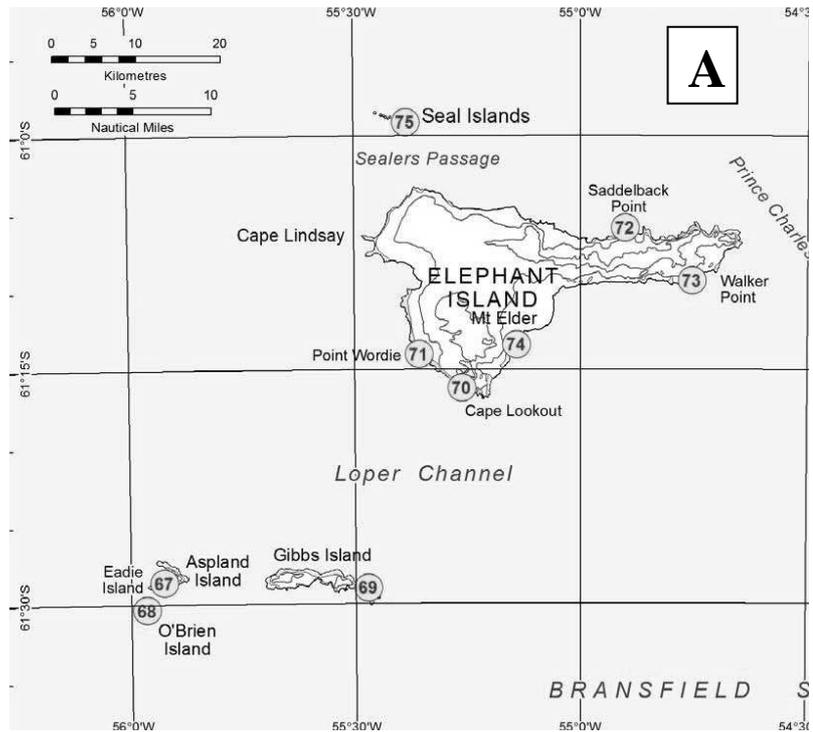


Figura 2: A. Localização da Ilha Elefante e demais Important Birds Areas (IBA'S). B. Localização da IBA 071 em Stinker Point. Extraído de Harris et al. (2011).

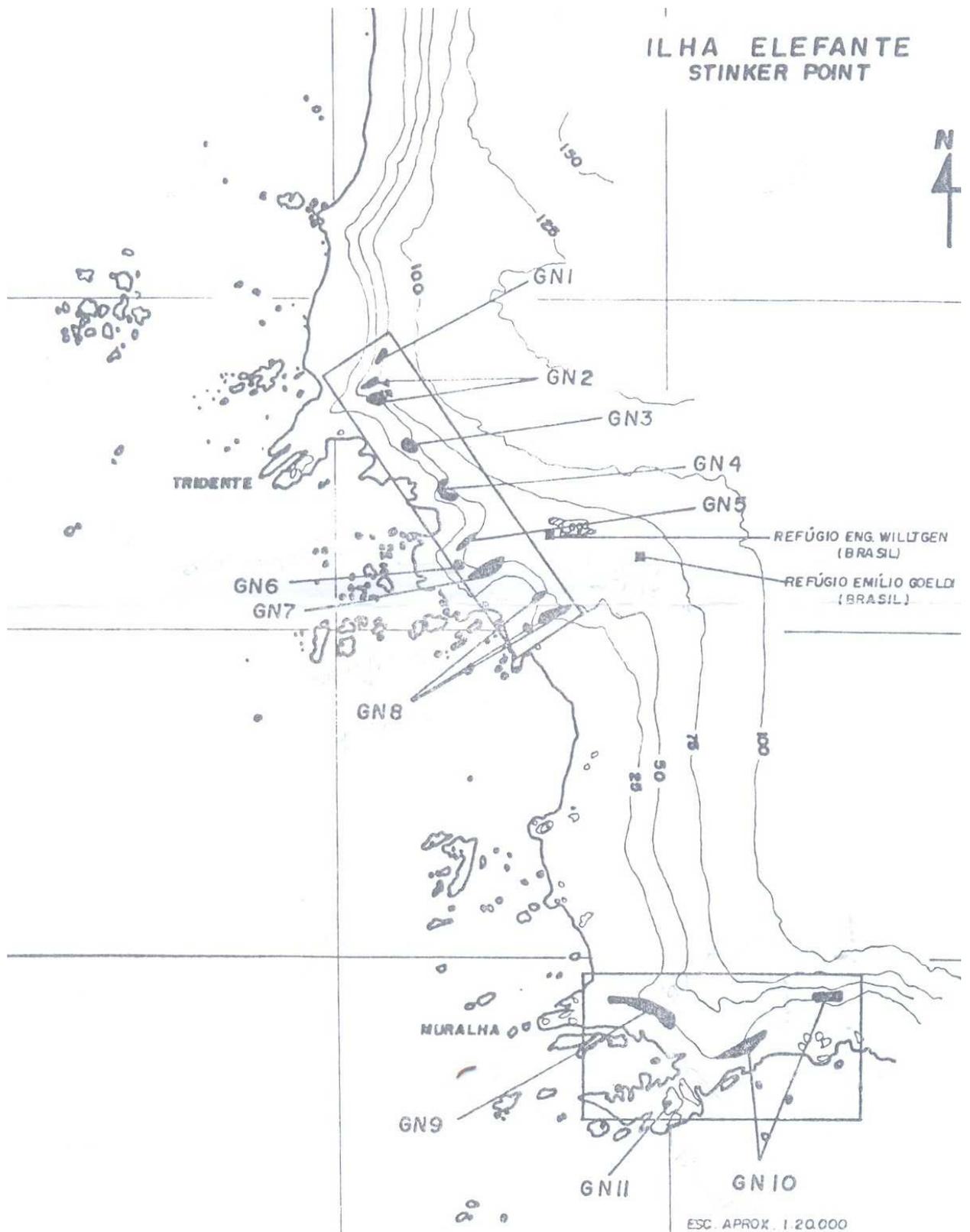


Figura 3: Localização das colônias e respectivos grupos de nidificação de *Daption capense* em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica. Modificado de Furse e Bruce (1973) por Petry (1994).

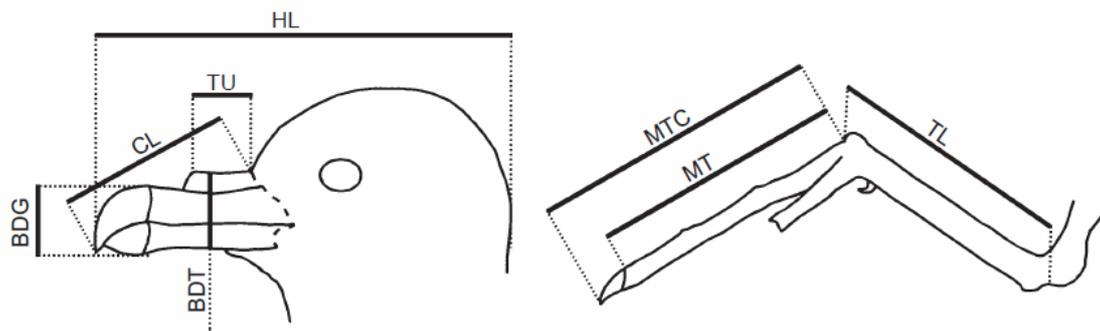


Figura 4: Ilustração sobre as medidas realizadas em *Daption capense*. Para este estudo foram utilizadas somente BDT: altura do bico, CL: comprimento do bico, MCT: comprimento do dedo médio com garra e TL: comprimento do tarso. Extraído de Weidinger e van Franeker (1998).

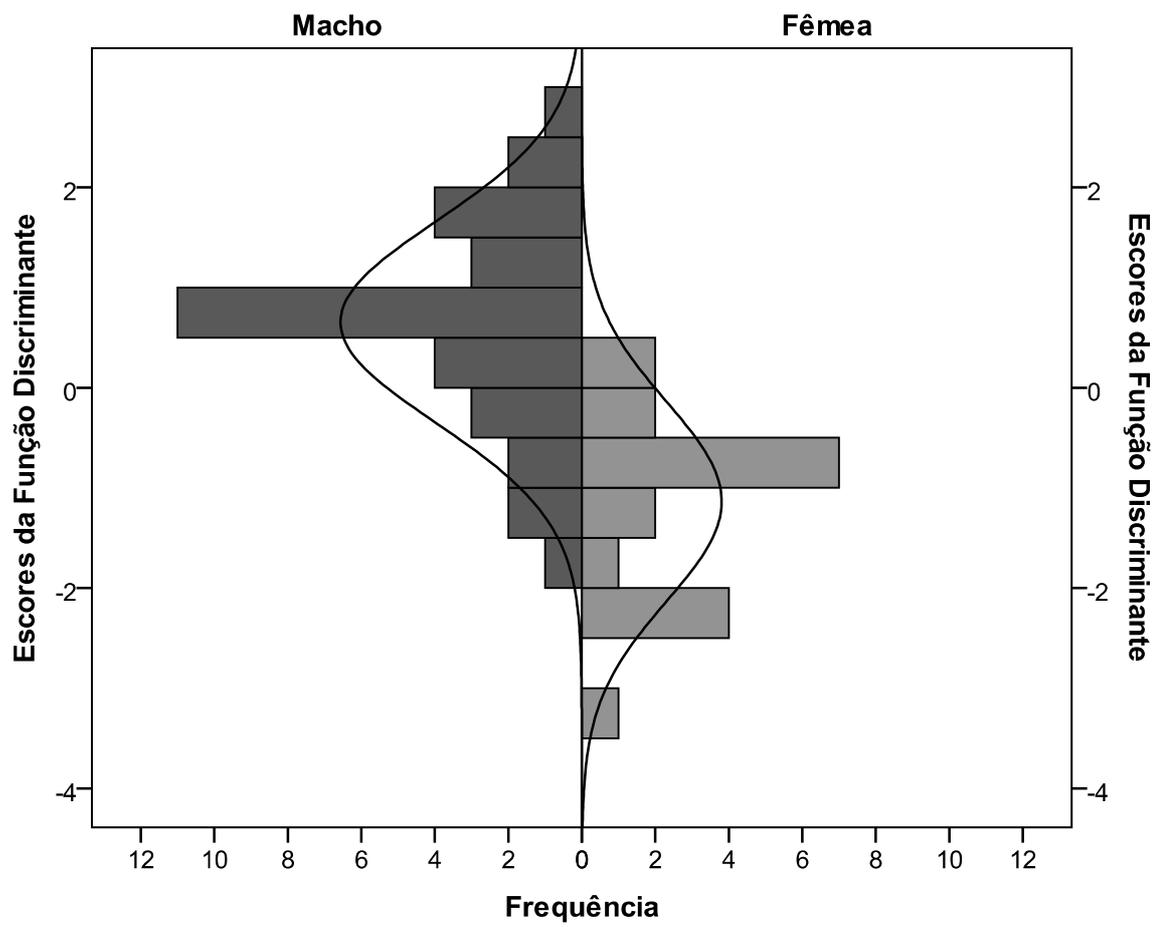


Figura 5: Resposta das variáveis para a discriminação de indivíduos machos e fêmeas de *Daption capense* capturados em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica

Tabela 1: Média e desvio padrão das medidas morfométricas dos indivíduos adultos de *Daption capense* capturados em 2010/11 e 2011/12 em Stinker Point, Ilha Elefante, Antártica.

Variável	Total (n=52)	Machos (n=33)	Fêmeas (n=19)
Peso	421,1 ( $\pm 61,4$ )	428,3 ( $\pm 52,1$ )	408,4 ( $\pm 74,6$ )
Altura do bico	13,0 ( $\pm 1,0$ )	13,2 ( $\pm 1,0$ )	12,7 ( $\pm 0,9$ )
Largura do bico	17,2 ( $\pm 2,9$ )	18,0 ( $\pm 1,0$ )	15,9 ( $\pm 1,8$ )
Comprimento do bico	30,3 ( $\pm 2,0$ )	30,5 ( $\pm 2,3$ )	29,8 ( $\pm 1,0$ )
Asa direita	272,5 ( $\pm 7,7$ )	273,9 ( $\pm 7,3$ )	269,9 ( $\pm 8,1$ )
Asa esquerda	270,8 ( $\pm 9,1$ )	270,3 ( $\pm 9,9$ )	271,5 ( $\pm 7,6$ )
Cauda	98,5 ( $\pm 7,9$ )	99,0 ( $\pm 8,8$ )	97,5 ( $\pm 6,1$ )
Comprimento total	334,9 ( $\pm 25,5$ )	333,8 ( $\pm 25,1$ )	336,8 ( $\pm 26,7$ )
Dedo médio	52,2 ( $\pm 5,8$ )	53,4 ( $\pm 4,9$ )	47,9 ( $\pm 6,2$ )
Tarso	42,1 ( $\pm 2,7$ )	42,4 ( $\pm 2,7$ )	41,7 ( $\pm 2,6$ )

Tabela 2: Correlação entre as variáveis morfométricas de *Daption capense* e a função discriminante.

	Função 1
Dedo médio <sup>a</sup>	0,562
Altura do bico <sup>a</sup>	0,304
Largura do bico	0,266
Comprimento do bico	0,127
Asa esquerda	0,116
Asa direita	0,085
Comprimento total	0,052
Cauda	-0,048
Peso	-0,046
Tarso	0,004

<sup>a</sup> variáveis utilizadas na análise.