



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS**

JANAÍNA CARRION WICKERT

*TURSIOPS* NO OCEANO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL:  
REDESCRIBÇÃO E REVALIDAÇÃO DE *TURSIOPS GEPHYREUS*  
LAHILLE, 1908 (CETARTIODACTYLA: DELPHINIDAE)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biologia Comparada - Morfologia  
Orientador: Prof. Dr. Ignacio Benites Moreno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2013

*TURSIOPS* NO OCEANO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL:  
REDESCRIBÇÃO E REVALIDAÇÃO DE *TURSIOPS GEPHYREUS*  
LAHILLE, 1908 (CETARTIODACTYLA: DELPHINIDAE)

JANAÍNA CARRION WICKERT

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Dr. Luiz Roberto Malabarba

Dr. Mário Cozzuol

Dr. André Barreto

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho e tudo que realizei até aqui ao meu PAI e a minha MÃE, que durante toda vida dedicaram-se a me ensinar a importância do estudo e nunca pensaram duas vezes antes de dar tudo que fosse necessário para que eu pudesse ir além.

## AGRADECIMENTOS:

Agradeço todo esforço e dedicação dos pesquisadores e curadores brasileiros e estrangeiros e de suas equipes de trabalho que coletaram, guardaram e organizaram o material osteológico de *Tursiops* no Atlântico Sul Ocidental (de norte para sul): Carolina Meirelles (AQUASIS); Inês Serrano (CMA); Renata Emin-Lima (GEMAM); Suely Aguiar (MPEG); Milton Marcondes, Sérgio Cipelotti e Clarêncio Baracho (IBJ); Maria do Socorro Reis, Luciano Wagner e Luciano Alardo (IMA); Marcos César de Oliveira Santos (IO-USP); Mario de Vivo (MZUSP); Emygdio Monteiro-Filho (IPeC); Salvatore Siciliano (GEMM-Lagos); Alexandre Azevedo (MAQUA); Fernando Sedor (MCN/UFPR); Camila Domit (CEM/UFPR); Marta Cremer (UNIVILLE); Jules Soto (UNIVALI); Paulo César Simões-Lopes (UFSC); Ignacio Moreno (GEMARS); Eduardo Secchi (LTMM); Paula Laporta (coleção particular); Enrique Gonzales, Alfredo Lebas, Meica Valdivia e Eduardo Juri (ZVC/UY e MNHN-UY); David Flores, Sérgio Lucero, Liu Idárraga, Bárbara Tarnawski (MACN); Julio Loureiro e Sérgio Móron (Mundo Marino); Diego Rodriguez, Gisela Giardino, Pablo Denúncio, Agustina Mandiola (UNMDP); Els Vermeulen e Alejandro Cammareri (Marybio); Enrique Crespo (LAMAMA).

Agradeço a todos aqueles que gentilmente me hospedaram em suas casas e além de um “teto”, me deram atenção e levaram-me para conhecer suas cidades (de norte para sul): Katherine Choi e Vinicius Fiedler (Fortaleza-CE); Raquel Abech, Alexandre de Sá e Gabriel (Salvador-BA); Thaís Sholl, Ione Sholl, Bóris e Belinha (Rio de Janeiro-RJ); Vanessa Masotti (Curitiba-PR); Luana Wendpap (Pontal do Paraná/PR); Eduardo Secchi, Rafaela Crespo, Enzo e Moana (Rio Grande/RS); Alejandro Fallabrino (Montevideo); Liu Idárraga (Buenos Aires); Gisela Giardino e Julian Bastida (Mar Del Plata).

Ao André Barreto por reavivar a discussão sobre a taxonomia de *Tursiops* no Brasil e Argentina.

Ao Voltaire Paes pelos incríveis desenhos.

A Karina Amaral pelos mapas.

Aos colegas do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Aves e Mamíferos Marinhos (LABSMAR) Andressa Nuss, Aline Fioravanso, Caio Carlos, Dandara Rodrigues, Derek Amorim, Elisa Ilha, Giuliano Brusco, Guilherme Frainer, Lizete Jardim, Karina Amaral, Paula Martinelli, Silvana Bottini, Sophie Von eye que tornaram minha estadia nesse laboratório incrivelmente divertida. Em especial aos amigos Derek, Elisa, Ká, Sil e Sophie por fazerem do nosso laboratório o mais alegre do mundo e por se tornarem amigos e não apenas colegas.

Aos colegas do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS) Cariane Trigo, Daniel Danilewicz, Ignacio Moreno, Larissa Oliveira, Márcio Borges Martins, Maurício Tavares, Paulo Ott e Rodrigo Machado. Em especial a Larissa Oliveira pelas críticas ao manuscrito e ao Rodrigo pela grande amizade.

Ao meu orientador Ignacio Moreno, que em 2006 acreditou no meu potencial e desde então me apoia, incentiva e ajuda em diversas etapas do trabalho e da vida.

Ao Rafael Pacheco, pela paciência, apoio e por fazer a nossa vida muito mais alegre e divertida.

A minha FAMÍLIA: Francisco, Luiza, Thiago e Maíra, onde cada um da sua forma me apoia e incentiva, principalmente quando as coisas ficam difíceis... E, especialmente ao meu pai, que até faz perguntas durante as palestras da Rt; à minha mãe, que me enche de orgulho, seguindo a mesma profissão que escolhi para minha vida; à minha irmã, que não quer me deixar fazer doutorado, heheh; e ao meu irmão, que mesmo sem perguntar muito, faria o impossível para mim seguir neste caminho...

E por último, mas não menos importante ao Arafat, Baronesa, Minke, Netuno, Petit e Tino que sempre foram os melhores remédios para aliviar meus momentos de tensão...

## APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em forma de artigo científico e contém três capítulos. O primeiro e o último capítulo são exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRGS (Resolução 23/2009) e trata-se de capítulos introdutório e conclusivo, respectivamente.

O periódico escolhido para publicação da dissertação foi *Marine Mammal Science* (Qualis A2).

O artigo II foi redigido segundo as normas que constam nas instruções para os autores do periódico (Apêndice 3).

O programa EndNote, estilo: *Marine Mammal Science*, disponível em ([www.endnote.com/downloads/styles](http://www.endnote.com/downloads/styles)), foi utilizado para catalogar e ordenar as referências bibliográficas no texto. Porém, em alguns casos houve discordância entre a forma de apresentação sugerida pelo programa e o disponibilizado no guia para autores da revista. Nestes casos, seguiu-se o estilo do programa.

A linguagem da dissertação (exceto os apêndices) ainda encontra-se em português, aguardando as correções da banca examinadora para posteriormente ser traduzida para o inglês.

As tabelas e figuras que fazem parte do artigo encontram-se inseridas no decorrer do texto, e sempre que possível, logo a seguir da primeira citação, visando facilitar a leitura do mesmo.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	3
CAPÍTULO I .....	4
CAPÍTULO INTRODUTÓRIO .....	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10
CAPÍTULO II .....	12
INTRODUÇÃO .....	13
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
Dimorfismo sexual.....	18
Sexagem molecular .....	18
Morfometria craniana .....	18
Morfologia craniana .....	19
Contagens dentárias e vertebrais .....	19
Análises estatísticas.....	19
RESULTADOS .....	24
Sexagem molecular .....	24
Dimorfismo sexual.....	24
Morfometria craniana .....	26
Análises Multivariadas .....	28
Morfologia craniana:.....	30
Contagens dentárias e vertebrais .....	34
Holótipo e localidade tipo: .....	34
Sinônimos:.....	35
Espécimes examinados: .....	35
Descrição morfológica:.....	35
Diagnose:.....	35
Variação:.....	36
Lectótipo e localidade tipo:.....	36

Espécimes examinados: .....	36
Descrição morfológica:.....	36
Diagnose:.....	37
Distribuição: .....	38
Etimologia: .....	38
Sugestão de nome comum:.....	38
Varição:.....	38
DISCUSSÃO .....	40
Dimorfismo sexual:.....	40
Análises morfológicas:.....	41
Distribuição: .....	44
Conservação e manejo: .....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	50
CAPÍTULO III .....	56
CONCLUSÕES GERAIS .....	57
RECOMENDAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS .....	58
Apêndice 1:.....	59
Apêndice 2:.....	65
Apêndice 3.....	66

## RESUMO

Os golfinhos do gênero *Tursiops* distribuem-se em zonas tropicais e temperadas de todos os oceanos. No Oceano Atlântico Sul Ocidental (ASO) distribuem-se do estado do Pará (0,604°S; 47,540°W), Brasil até a Província de Chubut (43,330°S; 65,050°W), Argentina. Historicamente, o *status* taxonômico do gênero é bastante confuso e de difícil resolução. No passado, novas espécies eram comumente definidas com base em pequenas variações morfológicas ou até mesmo estruturas incompletas, sem considerar possíveis variações individuais e ontogenéticas. Assim, mais de 20 espécies nominais foram descritas até o início do século XX para *Tursiops*. Embora estudos recentes sugiram o reconhecimento de mais uma espécie no Sul/Sudeste da Austrália, *T. australis*, a comunidade científica vem tratado com resistência esta questão e atualmente somente duas são correntemente aceitas (*T. truncatus* e *T. aduncus*). Para o ASO foram propostas duas subespécies: *T. truncatus truncatus* e *T. truncatus gephyreus*, as quais foram posteriormente sugeridas como espécies plenas: *T. cf. truncatus* e *T. gephyreus*. Neste estudo, apresentamos a redescrição morfológica dos espécimes ocorrentes no Sul do Brasil, Uruguai e Argentina, sugerimos a revalidação de *Tursiops gephyreus* Lahille 1908, outrora sinonimizada a *T. truncatus* para esta região e confirmamos a ocorrência de duas espécies de *Tursiops* no ASO.

# CAPÍTULO I



Janaína trabalhando na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) no estado de Santa Catarina.  
Foto: Francisco Wickert

“Ao infinito e além”

Buzz Lightyear

## CAPÍTULO INTRODUTÓRIO

Uma das bases mais importantes para o entendimento das relações intra e interespecíficas é a taxonomia. Tradicionalmente, os táxons Cetacea (baleias, botos e golfinhos) e Artiodactyla (mamíferos ungulados com um número par de dedos nas patas) eram reconhecidos como grupos monofiléticos distintos, porém atualmente, devido a estudos morfológicos e moleculares, estes táxons foram agrupados em uma única ordem designada Cetartiodactyla (Montgelard *et al.* 1997, Geisler *et al.* 2007, Steeman *et al.* 2009). A infraordem Cetacea está dividida em duas superfamílias, Mysticeti (cetáceos com cerdas bucais) e Odontoceti (cetáceos com dentes). A família Delphinidae é a mais numerosa e diversa entre os Odontoceti apresentando de 33 à 35 espécies e 17 à 19 gêneros reconhecidos (Perrin *et al.* 2009), nela se encontram os populares golfinhos-nariz-de-garrafa, “flippers” ou botos pertencentes ao gênero *Tursiops* (Figura 1). Estes animais tem um corpo relativamente robusto, podendo atingir até 3,5 metros e 350 kg de massa. A maturidade sexual da espécie é atingida aproximadamente com 10 anos de idade e vivem cerca de 45 anos (Rice 1998, Siciliano *et al.* 2006, Bastida *et al.* 2007, Wells & Scott 2009).

O gênero tem distribuição cosmopolita incluindo áreas tropicais e temperadas em praticamente todos os oceanos do mundo. Os golfinhos-nariz-de-garrafa ocupam também mares internos como o Mar Negro e estuários como o da Lagoa dos Patos (Simões-Lopes & Fabian 1999, Fruet *et al.* 2011).

Conforme Siciliano *et al.* (2006) e Moreno *et al.* (2009), estes golfinhos se distribuem no Atlântico Sul Ocidental desde a costa do Amapá, norte do Brasil, até a Província de Chubut na Argentina, com alguns registros para Terra do Fogo (Goodall *et al.* 2008). Em águas oceânicas brasileiras, o limite norte de distribuição da espécie estende-se até o Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Moreno *et al.* 2009), ocorrendo também em outras ilhas oceânicas como o Atol das Rocas (Baracho *et al.* 2007) e Arquipélago de Trindade (Siciliano *et al.* 2012).



Figura 1: Exemplos do golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Apesar da ampla distribuição, abundância e popularidade dos golfinhos-nariz-de-garrafa, sua taxonomia ainda permanece confusa. Desde a segunda metade do século XIX, foram descritas mais de vinte espécies utilizando diversos gêneros e epítetos como *Delphinus nesarnack* Lacépède 1804, *Delphinus truncatus* Montagu 1821, *Delphinus compressicauda* Lesson 1828, *Delphinus aduncus* Ehrenberg 1833, *Delphinus hamatus* Wiegmann 1841, *Delphinus abusalam* Rüppell 1842, *Delphinus eurynome* Gray 1846, *Delphinus metis* Gray 1846, *Tursiops catalania* Gray 1862, *Delphinus erebenus* Cope 1865, *Delphinus gadamu* Owen 1866, *Delphinus cymodoce* Burmeister 1867, *Tursiops gilli* Dall 1873, *Delphinus caeruleus* Gigliori 1874, *Delphinus parvimanus* Lütken 1887, *Steno perniger* Blanford 1891, *Tursiops fergusonii* Lydeker 1903, *Tursiops gephyreus* Lahille 1908, *Tursiops dawsoni* Lydeker 1909, *Tursiops nuuanu* Andrews 1911 e *Tursiops maugeanus* Iredale & Troughton 1934 (Hershkovitz 1966, Jefferson *et al.* 2008, Wells & Scott 2009).

Alguns autores inicialmente sugeriram a existência de somente uma espécie com distribuição cosmopolita, *T. truncatus* (Montagu, 1821). Outros, contudo, sugeriram que havia duas espécies, *T. gilli* Dall 1873 e *T. truncatus* com a possibilidade desta última ser dividida em duas subespécies *T. truncatus truncatus* e *T. truncatus aduncus* (Hershkovitz 1966, Rice 1998). Van Bree (1966) sugeriu que *T. truncatus* e *T. aduncus* (Ehrenberg, 1833) são espécies plenas, cada uma com formas geográficas reconhecidas como subespécies. Pilleri & Gahr (1972) sugeriram que *T. truncatus*, *T. gilli*, *T. aduncus* e *T. gephyreus* seriam espécies distintas.

No passado, novas espécies eram comumente definidas com base em pequenas variações morfológicas ou até mesmo estruturas incompletas (*e. g.* descrição de *Tursiops gilli* feita por Dall (1873) com base em uma única mandíbula). Devido a este fato, nas últimas décadas, muitas espécies de cetáceos foram sinonimizadas pelos pesquisadores. Com *Tursiops* não foi diferente, todos os golfinhos-nariz-de-garrafa previamente descritos, foram sinonimizados a *Tursiops truncatus*. Contudo, no ano 2000, com base em robustos estudos morfológicos e genéticos, o gênero foi dividido em duas espécies: *Tursiops truncatus* de distribuição cosmopolita e *Tursiops aduncus* restrito ao Oceano Indo-Pacífico (Wang *et al.* 1999, Wang *et al.* 2000a, Wang *et al.* 2000b) (Figura 2A; 2B).

A)



B)

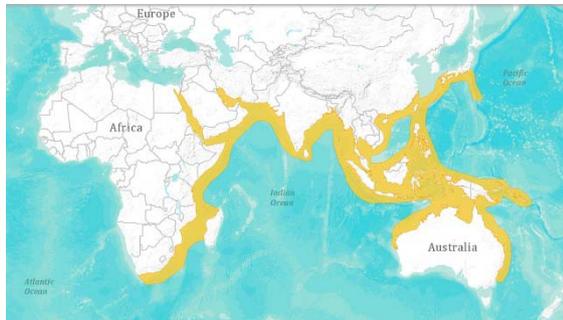


Figura 2: Mapa da área de distribuição das espécies aceitas do gênero *Tursiops*. A) *Tursiops truncatus* e B) *Tursiops aduncus*. Fonte: IUCN Red List ([www.maps.iucnredlist.org](http://www.maps.iucnredlist.org)).

Recentemente, foi proposta a existência de uma nova espécie, *Tursiops australis* (Charlton-Robb *et al.* 2011), restrita a águas costeiras do sul e sudeste da Austrália. Embora existam marcantes diferenças genéticas e morfológicas, esta espécie ainda não é aceita pela maioria dos pesquisadores uma vez que o Comitê Científico da Society for Marine Mammalogy (SMM), responsável por produzir uma lista “oficial” das espécies e subespécies de mamíferos marinhos aceitas, não recomenda a sua validação (Lista disponível em: <http://www.marinemammalscience.org>). Devido a esta instabilidade na nomenclatura, inúmeros autores enfatizam a necessidade urgente de uma revisão taxonômica (Ross 1977, Ross *et al.* 1990, Leatherwood & Reeves 1990, Wells & Scott 2002, Kemper 2004, Natoli *et al.* 2004, Möller *et al.* 2008, Tezanos-Pinto *et al.* 2008, Wang & Yang 2009).

*Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 foi descrito para a costa Atlântica da América do Sul, baseado em apenas dois exemplares, uma fêmea e um macho capturados no estuário do Rio da Prata em 1904 e 1907, respectivamente. Inicialmente, Lahille esteve em um dilema sobre qual gênero (*Tursiops* ou *Sotalia*) deveria inserir a nova espécie, pois os animais analisados apresentavam características intermediárias entre ambos os gêneros. Dentre estas características estavam o número de vértebras caudais, 26 nos dois exemplares encontrados, maior que em *Sotalia* e menor que em *Tursiops* e a coluna vertebral que apresenta 58 vértebras, tendo *Sotalia* entre 51 e 54 e *Tursiops* entre 61 e 64. Decidiu alojar os espécimes no gênero *Tursiops* devido ao fato de a sínfise mandibular ser muito mais curta que em *Sotalia*, os dentes menos numerosos e mais fortes e a presença de uma falange a mais que em *Sotalia*, presente em cada um dos três primeiros dedos. O epíteto *gephyreus* foi escolhido, pois Lahille considerou os espécimes muito semelhantes a *Sotalia gadamu* e, “gephir” significa “ponte”. *Sotalia gadamu*, posteriormente foi considerada por Hershkovitz (1966) como sinônimo de *Tursiops truncatus aduncus*, subespécie que englobaria exemplares de *Tursiops* existentes nos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico Sul Ocidental (Barreto, 2000). Para o Oceano Atlântico Sul Ocidental Barreto (2000), propôs inicialmente a existência de duas formas de *Tursiops*

*truncatus* (norte e sul) com os limites de distribuição no estado de Santa Catarina, Brasil. Para a forma sul sugeriu que fosse utilizada a subespécie *Tursiops truncatus gephyreus*. Mais tarde, Barreto (2006) defendeu a validação de *Tursiops gephyreus* devido ao fato de existirem características métricas diagnosticáveis e ausência de híbridos na área de simpatria com *T. truncatus*. Wickert (2010) defendeu a presença de *T. gephyreus* na costa do litoral norte e médio do estado do Rio Grande do Sul, porém não definiu o *status* taxonômico da até então chamada “forma norte”.

Apesar da descrição de *T. gephyreus* diagnosticar relativamente bem um grupo de animais viventes no sul da América do Sul, Lahille não expôs suficientemente bem algumas características, sendo estas pouco descritivas e algumas vezes difíceis de serem interpretadas, fazendo com que o epíteto desta espécie caísse em desuso e até hoje seja considerado sinônimo de *T. truncatus* (Hershkovitz 1966, Rice 1998, Barreto 2000).

O presente trabalho pretende investigar e ampliar os conhecimentos sobre o gênero *Tursiops* no Brasil, Uruguai e Argentina e definir o *status* taxonômico da espécie *T. gephyreus* Lahille 1908 no Oceano Atlântico Sul Ocidental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baracho, C., S. Cipolotti, E. Marcovaldi, M. Apolinário and M. Silva. 2007. The occurrence of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the biological reserve of Atol das Rocas in north-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records* 1.
- Barreto, A. S. 2000. Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) na Costa Atlântica da América do Sul. Phd Thesis, Universidade de Rio Grande, Rio Grande 122 pp.
- Barreto, A. S. 2006. *Tursiops* in Atlantic South America: is *Tursiops gephyreus* a valid species?
- Bastida, R., D. Rodríguez, E. Secchi and V. D. Silva. 2007. Mamíferos Marinos de Sudamérica y Antártida. Buenos Aires.
- Charlton-Robb, K., L.-A. Gershwin, R. Thompson, J. Austin, K. Owen and S. Mckechnie. 2011. A New Dolphin Species, the Burrnan Dolphin *Tursiops australis* sp. nov., Endemic to Southern Australian Coastal Waters. *Plosone* 6.
- Dall, W. H. 1873. Preliminary descriptions of three new species of Cetacea, form the coast of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences*.
- Fruet, P. F., E. R. Secchi, J. C. Di Tullio and P. G. Kinas. 2011. Abundance of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae), inhabiting the Patos Lagoon estuary, southern Brazil: Implications for conservation. *Zoologia* 28:23-30.
- Geisler, J. H., J. M. Teheodor, M. D. Uhen and S. E. Foss. 2007. Phylogenetic relationships of cetaceans to terrestrial artiodactyls. Pages 19 - 31 *The Evolution of Artiodactyls*.
- Goodall, R., N. Dellabianca, C. Boy, L. Benegas, L. Pimper and L. Ricciardelli. 2008. Review of Small Cetaceans Stranded or Incidentally Captured on the Coasts of Tierra del Fuego, Argentina, over 33 years. *International Whaling Commission Working Paper SC/60/SM21*.
- Hershkovitz, P. 1966. Catalog of living whales. Smithsonian Institution, US National Museum Bulletin 246:1–259.
- Jefferson, T. A., M. A. Webber and R. L. Pitman. 2008. *Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification*. Academic Press, London.
- Kemper, C. M. 2004. Osteological variation and taxonomic affinities of otlenose dolphins, *Tursiops* spp., from South Australia. *Australian Journal of Zoology* 52:29-48.
- Leatherwood, D. and R. R. Reeves. 1990. *The bottlenose dolphin*. Academic Press, San Diego.
- Möller, L. M., K. Bilgmann, K. Charlton-Robb and L. Beheregaray. 2008. Multi-gene evidence for a new bottlenose dolphin species in southern Australia. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49:674-681.
- Montgelard, C., F. F. M. Catzeffis and E. Douzeryt. 1997. Phylogenetic Relationships of Artiodactyls and Cetaceans as Deduced from the Comparison of Cytochrome b and 12s rRNA Mitochondrial Sequences. *Molecular Biology and Evolution* 14:550 - 559.
- Moreno, I. B., P. H. Ott, M. Tavares, L. R. D. Oliveira, D. Danilewicz, S. Siciliano and S. L. Bonatto. 2009. Os cetáceos com ênfase no golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Pages 348 in D. D. L. Viana ed. *O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica*. SECIRM, Brasília.
- Natoli, A., V. M. Peddemors and A. R. Hoelzel. 2004. Population structure and speciation in the genus *Tursiops* based on microsatellite and mitochondrial DNA analyses. *Journal of Evolutionary Biology* 17:363-375.
- Perrin, W. F., B. Würsig and J. G. M. Thewissen. 2009. *Encyclopedia of Marine Mammals*.
- Pilleri, G. and M. Gühr. 1972. Record and taxonomy of *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 from Playa Coronilla, Uruguay. *Investigations on Cetacea*. Volume 4.:173-181.
- Rice, D. W. 1998. *Marine Mammals of the World: Systematics and Distribution*. Society for Marine Mammalogy, Lawrence.

- Ross, G. J. B. 1977. The taxonomy of bottlenosed dolphins, *Tursiops* species South African waters, with notes on their biology. *Annals of the Cape Province Museum (Natural History)* 11:135-194.
- Ross, G. J. B., V. G. Cockcroft, S. Leatherwood and R. R. Reeves. 1990. Part 3. Systematics and taxonomy. 5. Comments on Australian bottlenose dolphins and the taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). *The bottlenose dolphin*:101-128.
- Siciliano, S., I. B. Moreno, E. D. Silva and V. C. Alves. 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- Siciliano, S., J. F. Moura, H. R. Filgueiras, P. P. Rodrigues and N. O. Leite Jr. 2012. Sightings of Humpback Whales on the Vitória-Trindade Chain and around Trindade Island, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 60:455 - 459.
- Simões-Lopes, P. C. and M. E. Fabian. 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu)(Cetacea, Delphinidae) off southern Brazil. *Revista Brasileira Zoológica* 16:1017-1024.
- Steehan, M. E., M. B. Hebsgaard, R. E. Fordyce, S. Y. W. Ho, D. L. Rabosky, R. Nielsen, C. Rahbek, H. Glenner, M. V. Sorensen and E. Willerslev. 2009. Radiation of Extant Cetaceans Driven by Restructuring of the Oceans. *Systematic Biology* 58:1 -13.
- Tezanos-Pinto, G., C. S. Baker, K. Russell, K. Martien, R. W. Baird, A. Hutt, G. Stone, A. A. Mignucci-Giannoni, S. Caballero, T. Endo, S. Lavery, M. Oremus, C. Olavarría and C. Garrigue. 2008. A Worldwide Perspective on the Population Structure and Genetic Diversity of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in New Zealand. *Journal of Heredity Advance*.
- Van Bree, P. J. H. 1966. On a skull of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1833) (Cetacea, Delphinidae) found at Mossel Bay, South Africa, in 1904. *Annals of the Natal Museum* 18:425-427.
- Wang, J. Y., L. S. Chou and B. N. White. 1999. Mitochondrial DNA analysis of sympatric morphotypes of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *Molecular Ecology* 8:1603-1612.
- Wang, J. Y., L. S. Chou and B. N. White. 2000a. Differences in the external morphology of two sympatric species of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in the waters of China. *Journal of Mammalogy* 81:1157-1165.
- Wang, J. Y., L. S. Chou and B. N. White. 2000b. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *Journal of Zoology* 252:147-162.
- Wang, J. Y. and S. C. Yang. 2009. Indo-Pacific Bottlenose Dolphin *Tursiops aduncus*. Pages 602 - 608 in W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
- Wells, R. S. and M. D. Scott. 2002. Bottlenose dolphins. *Tursiops truncatus* and *T. aduncus*. Pages 122-127 in W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego.
- Wells, R. S. and M. D. Scott. 2009. Common Bottlenose Dolphin *Tursiops truncatus*. Pages 249 - 255 in W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
- Wickert, J. C. 2010. Morfometria craniana do golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops* spp. (Mammalia: Cetacea) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo 30 pp.

# CAPÍTULO II

*Tursiops* no Oceano Atlântico Sul Ocidental: ocorrência de duas espécies e redescritção de *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 (Cetartiodactyla: Delphinidae)



Crânios de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*, respectivamente. Desenhos: Voltaire Paes

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos.”

Isaac Newton

## INTRODUÇÃO

Os golfinhos do gênero *Tursiops* Gervais, 1855, conhecidos popularmente como golfinhos-nariz-de-garrafa, possuem distribuição cosmopolita incluindo áreas tropicais e temperadas, tanto em águas costeiras quanto em oceânicas, com uma população mundial estimada em 600.000 animais (Perrin *et al.* 2009). No Oceano Atlântico Sul Ocidental a espécie ocupa uma ampla variedade de ambientes, e são encontrados em áreas costeiras, estuários (Simões-Lopes & Fabian 1999) e em ilhas oceânicas (Baracho *et al.* 2007, Moreno *et al.* 2009) tendo registros de avistagens da costa do Amapá, norte do Brasil até a Província de Chubut, na Argentina (Siciliano *et al.* 2006, Moreno *et al.* 2009), com alguns registros para Terra do Fogo, extremo sul da Argentina (Goodall *et al.* 2008, Goodall *et al.* 2011).

O Oceano Atlântico Sul Ocidental (ASO) é definido aqui como as águas ao sul do Equador e a oeste dos 20°W (Seeliger & Odebrecht 1997, Moreno *et al.* 2005). Três diferentes sistemas de correntes influenciam o ASO: a Corrente Norte do Brasil, que transporta águas quentes a partir de uma origem noroeste do Atlântico Sul ao longo da costa brasileira, através do Equador e no Hemisfério Norte; a Corrente do Brasil (CB) que transporta águas quentes e subtropicais ao longo da costa Sudeste e Sul do Brasil; e a Corrente das Malvinas (CM) que é um ramo norte da Corrente Circumpolar que transporta águas frias sub-antárticas e flui para o norte ao longo da plataforma continental argentina e uruguaia (Seeliger & Odebrecht 1997). A Corrente do Brasil encontra com a Corrente das Malvinas entre 30°S e 40°S e ao se cruzarem, ambas são forçadas em direção leste originando a Zona de Convergência Subtropical do Oceano Atlântico Sul Ocidental (CSAS) (Matano *et al.* 1993, Seeliger & Odebrecht 1997, Moreno *et al.* 2005), que apresenta variação sazonal, ocorrendo mais ao norte durante o inverno austral. Este fenômeno tem consequências importantes tanto para o clima local quanto para as populações marinhas, pois marca o limite entre águas quentes e frias (Matano *et al.* 1993).

Atualmente, em relação aos ambientes terrestres, os ecossistemas aquáticos são muito menos estudados e o pensamento comum entre diversos pesquisadores é que diversos odontocetos possuem distribuição cosmopolita, devido ao elevado potencial de dispersão provido pelas correntes marinhas (Hero & Ridgway 2006). Porém, trabalhos recentes demonstram que espécies com ampla distribuição, na verdade, podem tratar-se de subespécies ou até mesmo espécies diferentes (Tezanos-Pinto *et al.* 2008, Charlton-Robb *et al.* 2011).

Assim como a correta delimitação da distribuição das populações de golfinhos-nariz-de-garrafa, a taxonomia do gênero também permanece confusa e de difícil resolução. Nos séculos passados, novas espécies foram comumente definidas com base em pequenas variações morfológicas ou até mesmo estruturas incompletas (e.g. apenas mandíbula), sem considerar possíveis variações individuais e ontogenéticas. A variação no tamanho, coloração e características cranianas, associadas com a alimentação levaram a descrição de pelo menos 20 espécies nominais de *Tursiops* até o início do século XIX: *Delphinus nesarnack* Lacépède 1804 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte), *Delphinus truncatus* Montagu 1821 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte, Duncannon Pool, Devonshire, Inglaterra), *Delphinus compressicauda* Lesson 1828 (localidade tipo: Oceano Atlântico Sul, 4°S; 26°W), *Delphinus aduncus* Ehrenberg 1833 (localidade tipo: Oceano Índico, Mar Vermelho), *Delphinus hamatus* Wiegmann 1841 (localidade tipo: Oceano Índico, Mar Vermelho), *Delphinus abusalam* Rüppell 1842 (localidade tipo: Oceano Índico, Mar Vermelho), *Delphinus metis* Gray 1846 (localidade tipo: desconhecida), *Delphinus eurynome* Gray 1846 (localidade tipo: desconhecida), *Delphinus obtusus* Schlegel 1862 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte), *Tursiops catalania* Gray 1862 (localidade tipo: Oceano Pacífico Sul, Austrália), *Delphinus erebenu*s Cope 1865 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte, Red Bank, E.U.A.), *Delphinus gadamu* Owen 1866 (localidade tipo: Oceano Índico, Vizagapatam), *Delphinus cymodoce* Burmeister 1867 (localidade tipo: desconhecida), *Tursiops gilli* Dall 1873 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte, Califórnia, E.U.A.), *Delphinus caerule*scens Gigliori 1874 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte: Japão), *Delphinus parvimanus* Lütken 1887 (localidade tipo: Mar Adriático), *Steno perniger* Blanford 1891 (localidade tipo: Oceano Índico, Golfo de Bengala), *Tursiops ferguson*i Lydeker 1903 (localidade tipo: Oceano Índico, Trivandrun, Índia), *Tursiops gephyreus* Lahille 1908 (localidade tipo: Oceano Atlântico Sul, Rio de La Plata, Argentina), *Tursiops dawson*i Lydeker 1909 (localidade tipo: Oceano Índico, Trivandrun, Índia), *Tursiops nuuanu* Andrews 1911 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte, 12°S120°W) e *Tursiops maugeanus* Iredale & Troughton 1934 (localidade tipo: Oceano Índico, Tasmânia, Austrália) (Hershkovitz 1966, Rice 1998, Jefferson *et al.* 2008, Wells & Scott 2009). A espécie *Delphinus nesarnack*, apesar de ter sido descrita 17 anos antes de *D. truncatus*, não teve seu nome amplamente utilizado, enquanto *D. truncatus* foi largamente empregado nos últimos séculos para se referir aos golfinhos-nariz-de-garrafa. Em 1986 o epíteto *nesarnack* foi suprimido pela Comissão

Internacional de Nomenclatura Zoológica e *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) foi mantido como um “*nomen conservandum*” (Rice 1984, Tubbs 1986).

Alguns autores inicialmente sugeriram a existência de somente uma espécie com distribuição cosmopolita, *T. truncatus* (Montagu, 1821). Outros, contudo, sugeriram que seriam duas as espécies válidas: *T. gilli* Dall 1873 e *T. truncatus* com a possibilidade desta última ser dividida em duas subespécies *T. truncatus truncatus* e *T. truncatus aduncus* (Hershkovitz 1966, Rice 1998). Van Bree (1966) sugeriu que *T. truncatus* e *T. aduncus* deveriam ser espécies válidas, cada uma com formas geográficas reconhecidas como subespécies. Pilleri & Gahr (1972) sugeriram que *T. truncatus*, *T. gilli*, *T. aduncus* e *T. gephyreus* seriam espécies distintas. Leboeuf & Castello (1981) concluíram que os exemplares de *Tursiops* do Sul do Brasil e Argentina eram distintos dos golfinhos-nariz-de-garrafa do Hemisfério Norte e que estes devem ser tratados como um só táxon, devendo *T. gephyreus* Lahille, 1908 ser considerado um nome válido. Apesar de inúmeras espécies terem sido descritas, com o reconhecimento da natureza polimórfica e da existência de variação clinal no grupo, muitos pesquisadores entraram em um “acordo geral” por muitos anos, de que *Tursiops* era um gênero monotípico, assim, todos os golfinhos-nariz-de-garrafa previamente descritos, foram sinonimizados a *Tursiops truncatus* (Ross 1977, Rice 1998). Contudo, no ano 2000, com base em robustos estudos morfológicos e genéticos, o gênero foi dividido em duas espécies: *Tursiops truncatus* de distribuição cosmopolita e *Tursiops aduncus* restrito ao Oceano Indo-Pacífico (Wang 1999, Wang *et al.* 2000a, Wang *et al.* 2000b). Esta nova maneira de ver o gênero é aceita até o presente momento e todas as outras espécies descritas são consideradas sinonímias (Kurihara & Oda 2006, Kurihara & Oda 2007, Jefferson *et al.* 2008).

Ainda hoje, estudos genéticos, morfológicos e fisiológicos sugerem que uma revisão mundial do gênero é necessária para reconhecer diferenças significativas entre populações de diferentes oceanos, assim como formas costeiras e oceânicas e diferentes espécies (Hersh & Duffield 1990, Mead & Potter 1995, Rice 1998, LeDuc *et al.* 1999, Kemper 2004, Natoli *et al.* 2004, Charlton-Robb *et al.* 2006, Möller *et al.* 2008, Perrin *et al.* 2009, Wang & Yang 2009, Wickert 2010, Charlton-Robb *et al.* 2011). Estudos com este intuito já vem sendo realizados em diversas partes do mundo. Por exemplo, duas formas de golfinho-nariz-de-garrafa no Oceano Atlântico Norte, uma oceânica e uma costeira, são distinguidas em base a marcadores morfológicos e ecológicos (Mead & Potter 1995, Barros *et al.* 2010, Perrin *et al.*

2011, Toth *et al.* 2012). No Mar Negro, existe uma população que é reconhecida por possuir diferenças morfológicas em relação aos golfinhos do Atlântico e do Pacífico, além de ser diferenciada geneticamente de golfinhos do leste e oeste do Mediterrâneo e nordeste do Atlântico, apesar de todas estas evidências, ainda é considerada uma subespécie (*T. truncatus ponticus*) (Natoli *et al.* 2004, Viaud-Martinez *et al.* 2008). Para os golfinhos-nariz-de-garrafa do sul da Austrália, que até o final do século XX eram tradicionalmente reconhecidos como *T. maugeanus* (e posteriormente viraram sinônimo de *T. truncatus*), foi descrita recentemente a espécie *Tursiops australis* (Charlton-Robb *et al.* 2011), com base em sequenciamento de DNA mitocondrial, morfometria craniana e externa. Entretanto, a comunidade científica vem tratando com resistência o reconhecimento desta nova espécie. A Comissão Ad-Hoc de Taxonomia da Society for Marine Mammalogy produziu uma lista oficial de espécies e subespécies de mamíferos marinhos e apesar de “seguir” as regras do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN) não aceita o novo táxon como uma espécie plena (ver lista em: [www.marinemammalscience.org](http://www.marinemammalscience.org)). Contudo, atualmente nota-se uma tendência de que espécies adicionais sejam reconhecidas em um futuro próximo e as diferenças encontradas entre populações ajudem a reconhecer novos táxons.

Para o Oceano Atlântico Sul Ocidental foram descritas duas espécies de golfinho-nariz-de-garrafa, *Delphinus compressicauda* Lesson, 1828 (localidade tipo: 4°S; 26°W, aproximadamente 650km ao leste de Fernando de Noronha) e *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 (localidade tipo: Rio de La Plata; Quilmes, Argentina), atualmente ambas são consideradas sinônimos de *T. truncatus* (Hershkovitz 1966). Barreto (2000) propôs a existência de duas formas geográficas de *Tursiops truncatus* (norte e sul), baseado em medidas lineares do crânio, para exemplares existentes na costa do Brasil, Uruguai e Argentina. A forma sul foi atribuída à subespécie *Tursiops truncatus gephyreus* com distribuição pelo menos do norte da costa Argentina (35°S) ao sul do estado de Santa Catarina (27° 30'S), Brasil. Para a forma norte, que habita águas ao norte do estado de Santa Catarina, não houve definição do *status* taxonômico ficando a mesma atrelada a espécie *T. truncatus*. Apesar de inicialmente terem sido tratadas como formas e logo subespécies (Barreto 2000), trabalhos mais recentes tem apontado para o reconhecimento de duas espécies distintas no Oceano Atlântico Sul Ocidental, *T. gephyreus* Lahille, 1908 representando a até então chamada forma sul e *Tursiops cf. truncatus* para os animais até então denominados como forma norte (Barreto 2006, Wickert 2010).

Neste trabalho avaliamos a morfologia/morfometria de todos os espécimes de *Tursiops* spp. disponíveis para análise na costa Sul Americana. Revisamos o *status* taxonômico, redescrevemos e diagnosticamos os espécimes de *Tursiops* ocorrentes no Sul do Brasil, Uruguai e Argentina e sugerimos a revalidação da espécie *Tursiops gephyreus* Lahille 1908, outrora sinonimizada a *T. truncatus*, para esta região. Para os exemplares ocorrentes nas regiões Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil, mantivemos o nome tradicional *T. truncatus* (Montagu, 1821), devido ao fato de os exemplares analisados, até o momento, não terem sido comparados com o holótipo de *T. truncatus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 52 caracteres métricos, quatro contagens de alvéolos dentários (Tabela 1), 14 caracteres morfológicos (Tabela 2) além da análise do comprimento total e contagem vertebral em exemplares de *Tursiops* spp. encontrados encalhados na costa sul ocidental do Oceano Atlântico (Figura 1; Anexo 1). Os crânios foram separados em três categorias conforme definido por Tavares *et al.* (2010): juvenil (nenhuma fusão, ossos movendo-se livremente ou desarticulados e com alvéolos abertos), subadulto (ossos parcialmente fusionados, com pouco movimento e alvéolos semiabertos), adultos (ossos fusionados, suturas fechadas e alvéolos fechados). O material analisado encontra-se depositado em 27 coleções ao longo da costa do Brasil, Uruguai e Argentina (Anexo 2).

Os indivíduos foram separados *a priori* em *T. truncatus* e *T. geophyreus* de acordo com os caracteres propostos por Barreto (2000) (*e.g.* forma da reentrância dos pterigóides, comprimento do lacrimal e comprimento do côndilo-basal). Para caracteres morfológicos, foram utilizados indivíduos de todas as classes etárias, porém optou-se por separá-los em juvenil, subadulto e adulto para que houvesse a segurança de que as variáveis analisadas não eram influenciadas pela idade do animal.

### ***Dimorfismo sexual***

Avaliou-se a existência de dimorfismo sexual em 56 variáveis (52 medidas lineares e quatro contagens dentárias) de sín-crânios adultos depositado em 11 coleções científicas ao longo da costa Sul e Sudeste do Brasil.

### ***Sexagem molecular***

Foi realizada a sexagem molecular em 12 indivíduos provenientes do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. As análises foram realizadas em parceria com o Laboratório de Biologia Molecular da Universidade do Vale do Rio do Sinos (UNISINOS). A determinação do sexo foi realizada com a utilização de *primers* que amplificam uma região específica dos genes *Zfx* e *Zfy*, conforme descrito por (Palsboll *et al.* 1992).

### ***Morfometria craniana***

Em cada crânio analisado foram realizadas 52 medidas (Figura 2) com auxílio de um paquímetro digital de 300mm e com paquímetros analógicos de 500 e 600mm. Todas as medidas foram tomadas pelo primeiro autor para evitar a variação causada por diferentes observadores (Perrin *et al.* 2004). Todas as medidas cranianas utilizadas neste trabalho foram previamente selecionadas da literatura (Perrin 1975, Wang *et al.* 2000a, Barreto 2000, Moreno 2002, Kemper 2004). Entretanto, visando uma melhor análise dos crânios estudados algumas medidas novas foram modificadas (medidas 18, 22, 27, 30, 31, 34 e 46). Somente crânios considerados adultos foram utilizados nas análises morfométricas a fim de evitar variações ontogenéticas.

### ***Morfologia craniana***

Foram analisados 14 caracteres morfológicos. As variáveis morfológicas foram analisadas separadamente entre indivíduos jovens, subadultos e adultos.

Os caracteres seguem a nomenclatura proposta por Mead & Fordyce (2009), a não ser que esteja mencionado o contrário.

### ***Contagens dentárias e vertebrais***

Adotando-se o critério de que cada alvéolo dentário representa uma unidade dentária, uma vez que os alvéolos dentários são receptáculos das raízes dos dentes (Mead & Fordyce 2009) e, portanto, a contagem dos alvéolos dentários está refletindo o número de dentes, foram realizadas contagens dos alvéolos dentários de cada linha dentária (maxila esquerda, maxila direita, mandíbula esquerda e mandíbula direita). As contagens foram realizadas em todos os espécimes que possuísem os alvéolos dentários bem definidos, evitando assim que estes fossem sub ou superestimados. Além disso, foi realizada contagem do número total de vértebras em todos os indivíduos que possuísem o esqueleto completo disponível para análise. Em 7 animais (*T. truncatus* n=6 e *T. gephyreus* n=1) o número de vértebras foi estimado por comparação com indivíduos que possuíam o esqueleto completo seguindo a metodologia descrita por (Perrin 1984, Moreno *et al.* 2003)

### ***Análises estatísticas***

A análise dos caracteres cranianos foi realizada utilizando métodos uni e multivariados. Primeiramente foi testada a normalidade dos dados segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. Nas análises univariadas em que se desejava verificar a existência de diferenças significativas entre dois grupos (*e.g.* *T. truncatus* vs. *T. gephyreus* ou machos vs. fêmeas), empregou-se o teste t de Student, para dados paramétricos e o teste U de Mann-Whitney para dados não paramétricos com o auxílio do programa SigmaStat 3.5. Para análises multivariadas foi inicialmente realizada uma análise de componentes principais (PCA). Posteriormente foram selecionadas 16 variáveis métricas para realização de uma análise de Cluster, para avaliação da real existência dos grupos estabelecidos *a priori* no PCA e em seguida para verificar a real existência de agrupamentos dentro da amostra em questão. Para estas análises foi utilizado o programa Past (<http://pt.softpicks.net>). Após, foi realizada uma ANOVA comparando os grupos formados pela análise de Cluster e uma análise Kappa, medida de concordância interobservador que mede o grau de concordância além do que seria esperado somente pelo acaso (neste caso compara a classificação feita pelo pesquisador com a classificação da espécie fornecida pela análise de Cluster). Tem valor máximo de "1", onde 1 representa total concordância e valores próximos e até abaixo de zero que indicam nenhuma concordância ou que a concordância foi menor do que a esperada pelo acaso.

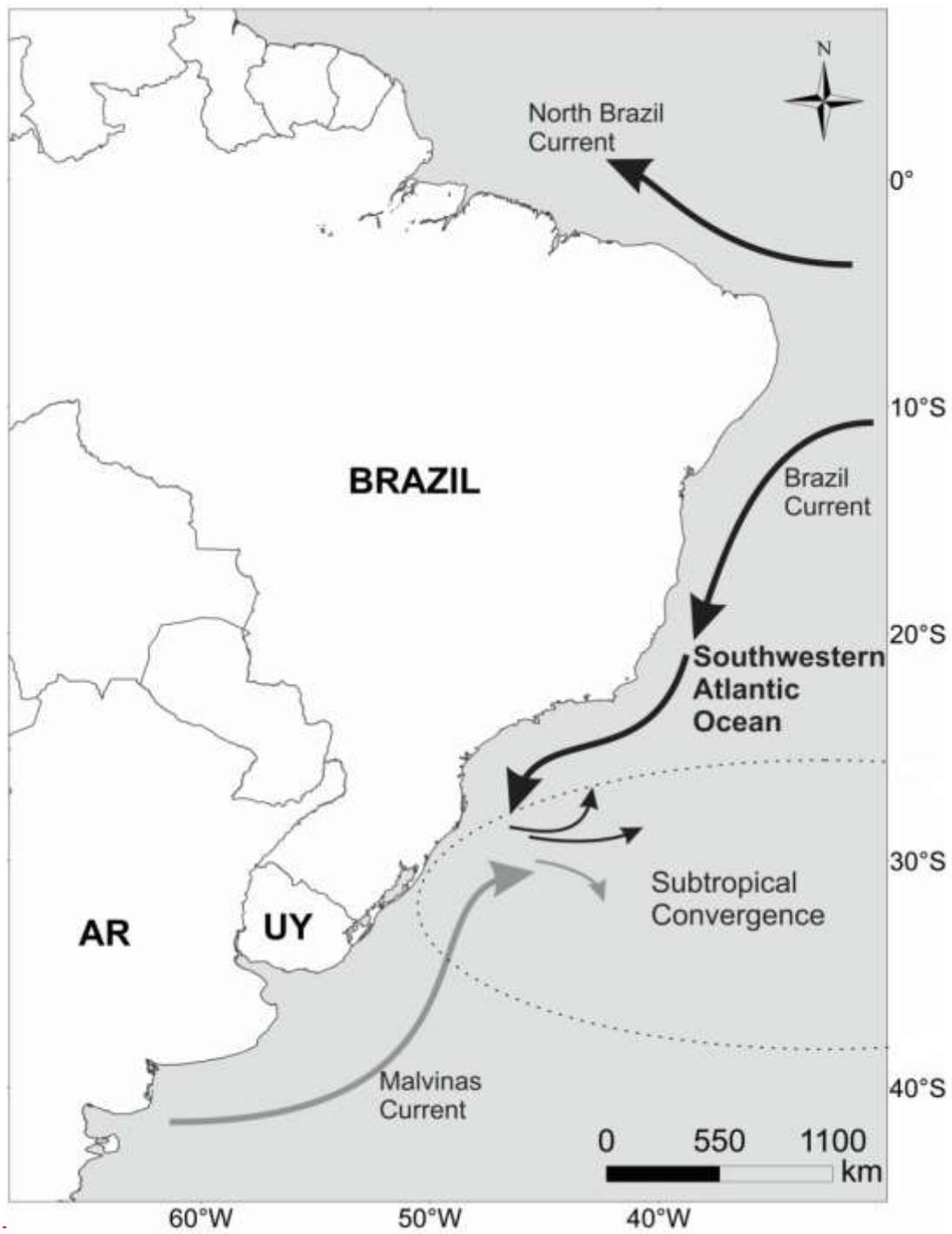
**Tabela 1:** Caracteres métricos e merísticos analisados em cada exemplar de *Tursiops* spp. examinado no presente estudo. Medidas modificadas da literatura estão marcadas com um “\*”. Ver representação gráfica de algumas medidas na figura 2. Variáveis utilizadas na análise de Cluster estão marcadas com um “<sup>c</sup>”.

Caracteres métricos	Abreviatura
1. Comprimento côndilo-basal	CBL <sup>c</sup>
2. Comprimento do rostro	CPROST
3. Largura do rostro na base	LGROSTB
4. Largura do rostro a 1/4 do CPROST	LGROST14
5. Largura do rostro a 1/2 do CPROST	LGROST2
6. Largura do rostro a 3/4 do CPROST	LGROST34
7. Altura do rostro a 1/2 do CPROST	ALROST12
8. Altura do rostro a 3/4 do CPROST	ALROST34
9. Largura do pré-maxilar 1/2 do CPROST	LGPMAX12
10. Largura do pré-maxilar na base das narinas	LGPMAXN <sup>c</sup>
11. Comprimento da ponta do rostro as narinas externas	CPROSTNEX
12. Maior largura pré orbital entre os frontais em vista dorsal	LGPREORB
13. Maior largura pós-orbital entre os frontais em vista ventral	LGPOSORB
14. Largura do parietal na sutura entre frontal , parietal e supra occipital	LGPARSOC
15. Maior largura dorsal das narinas	LGNARDOR
16. Largura anterior do processo ascendente esquerdo do pré-maxilar medida ao mesmo nível da LGPMAXN	LGPMAXANE
17. Largura anterior do processo ascendente direito do pré-maxilar medida ao mesmo nível da LGPMAXN	LGPMAXAND <sup>c</sup>
18*. Altura da caixa craniana desde a parte superior do foramen magnum até a crista occipital	ALCXCRAN
19. Maior largura naso-frontal (largura dos nasais)	LGNASFR
20. Maior comprimento intercondilar	CPINTCON <sup>c</sup>
21. Distância entre o ethmoid e a crista occipital	DTVMROCC <sup>c</sup>
22*. Comprimento da ponta do rostro a sutura posterior medial dos palatinos	CPROSMPAL <sup>c</sup>
23. Largura do crânio no processo zigomático do esquamosal (vista ventral)	LGZIGO <sup>c</sup>
24. Maior largura dos pterigóides no "Eustachian notch"	LGPTRENOT <sup>c</sup>
25. Comprimento do pterigóide esquerdo	CPPTERE <sup>c</sup>
26. Comprimento do pterigóide direito	CPPTERD
27*. Largura do hamulus até a parte posterior medial do pterigóide	LGHAMPTR <sup>c</sup>
28. Comprimento do palatino esquerdo	CPPALE <sup>c</sup>
29. Comprimento do palatino direito	CPPALD
30*. Comprimento do esquamosal esquerdo	CPESQUE
31*. Comprimento do esquamosal direito	CPESQUD
32. Comprimento da linha dentária superior esquerda	CPLDSUP <sup>c</sup>
33. Largura mais posterior entre as lamelas laterais dos palatinos	LGLAMPAL
34*. Diâmetro do 10º alvéolo na maxila esquerda	DIAMMAX
35. Maior largura do parietal na fossa temporal	LGPAR
36. Maior comprimento da fossa pós-temporal esquerda	CPFOSSE <sup>c</sup>
37. Maior altura da fossa pós-temporal esquerda	LGFOSSE <sup>c</sup>
38. Comprimento do orbital	CPORBIT <sup>c</sup>
39. Comprimento do lacrimal	CPLACRI <sup>c</sup>
40. Comprimento da linha dentária inferior esquerda	CPLDINF
41. Comprimento do ramo mandibular (hemimandíbula) esquerdo	CPRAMUSE
42. Maior altura do ramo mandibular esquerdo	ALRAMUSE
43. Maior largura do processo articular da mandíbula esquerda	LGPROARTE
44. Maior altura do processo articular da mandíbula esquerda	ALPROARTE
45. Comprimento da fossa mandibular esquerda	CPFOSSME
46*. Diâmetro do 10º alvéolo da mandíbula esquerda	DIAMMND
47. Comprimento do ramo mandibular (hemimandíbula) direito	CPRAMUSD
48. Maior altura do ramo mandibular direito	ALRAMUSD
49. Maior largura do processo articular da mandíbula dieita	LGPROARTD

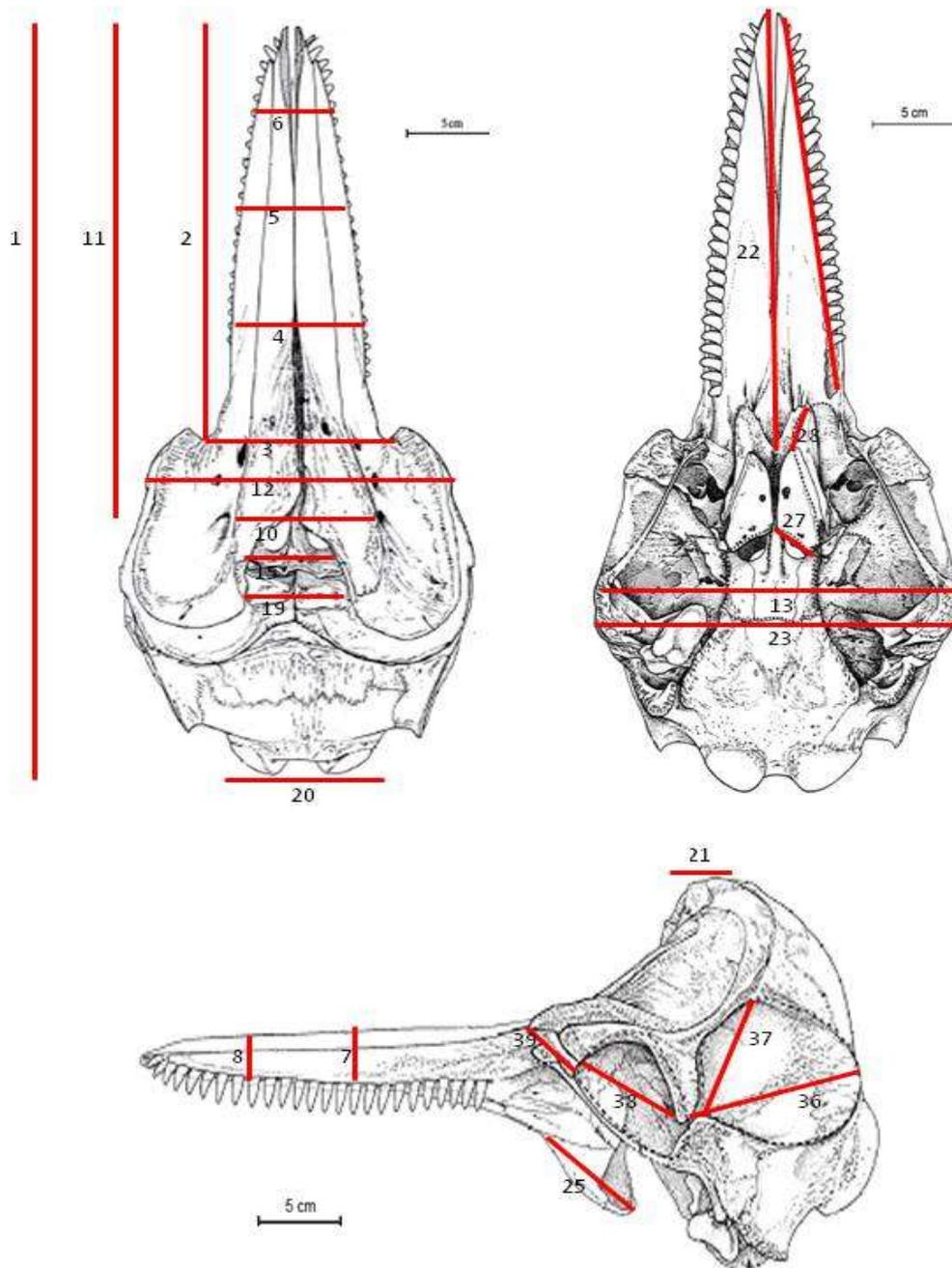
50. Maior altura do processo articular da mandíbula direita	ALPROARTD
51. Comprimento da fossa mandibular direita	CPFOSMAND
52. Comprimento da cicatriz da sínfise mandibular - proximal/distal	CPSINF
<b>Contagens dentárias</b>	<b>Abreviatura</b>
1. Número de dentes na maxila esquerda	NDMAXE
2. Número de dentes na maxila direita	NDMAXD
3. Número de dentes na mandíbula esquerda	NDMNDE
4. Número de dentes na mandíbula direita	NDMNDD

**Tabela 2:** Caracteres morfológicos analisados em cada exemplar de *Tursiops* spp. examinado neste estudo. Ver representação gráfica de alguns caracteres na figura 7.

<b>Caracteres merísticos</b>	<b>Estados</b>		
1. Forma da reentrância do pterigóide	Agudo	-	Redondo
2. Presença de cicatrizes de <i>Crassicauda</i> sp. nos seios nasais	Não	-	Sim
3. Separação dos pterigóides	Não	-	Sim
4. Intrusão maxilar aparente na base das narinas	Não	-	Sim
5. Forma do processo nasal da pré-maxila direita	Retilínea	-	Falciforme
6. Forma da região pré-narial	Côncava	-	Retilínea
7. Maxila em contato com a crista nucal	Não	-	Sim
8. Constricção anterior a borda saliente da maxila	Não	-	Sim
9. Forma da crista nasal dos ossos frontais	Quadrada	-	Retangular
10. Processo nasal da pré-maxila direita na linha anterior dos nasais	Abaixo	-	Acima
11. Sutura incisiva da pré-maxila	Não	-	Sim
12. Divisões do entalhe ântero-orbital	Côncava	-	Bifurcado
13. Forma da área anterior do rosto	Arredondada	-	Pontiaguda
14. Processo nasal da pré-maxila em contato com o nasal direito	Não	-	Sim



**Figura 1:** Área de estudo, demonstrando as principais correntes oceânicas e a localização aproximada da Zona de Convergência Subtropical do Oceano Atlântico Sul Ocidental.



**Figura 2:** Esquema dos crânios (vistas dorsal, ventral e lateral) com as medidas cranianas realizadas. Modificado de (Mead & Fordyce 2009).

## RESULTADOS

Foram analisados 267 crânios de golfinhos-nariz-de-garrafa encontrados encalhados entre o estado do Pará, Brasil e a Província de Chubut, Argentina (Figura 3), além da contagem vertebral em 31 animais. Para que diferenças ontogenéticas não influenciassem as análises, somente crânios considerados adultos foram utilizados para análises morfométricas, totalizando 192 exemplares (*T. truncatus* n=81 e *T. gephyreus* n=111).

### **Sexagem molecular**

Dos 12 espécimes utilizados na sexagem molecular, que objetivou aumentar o número de animais com sexo determinado para a análise de dimorfismo sexual, 11 foram classificados como machos e apenas 1 foi classificado como fêmea .

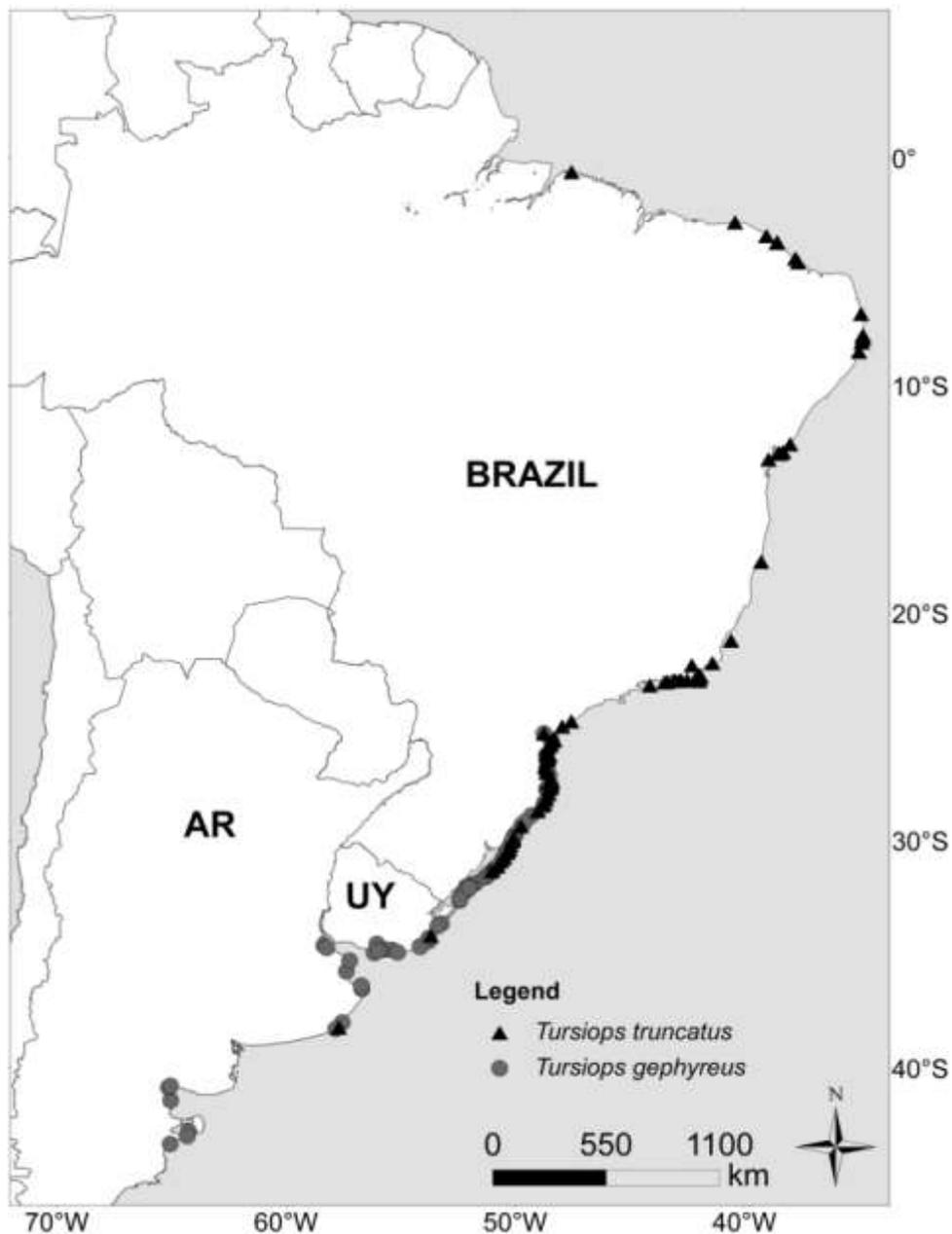
### **Dimorfismo sexual**

Setenta e quatro sincrânios adultos procedentes de locais entre a costa dos estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, Brasil, foram avaliados quanto a existência de dimorfismo sexual em caracteres métricos do sincrânio. Os espécimes avaliados foram separados *a priori* em *T. truncatus* (n=34; 19 machos e 15 fêmeas) e *T. gephyreus* (n=40; 20 machos e 20 fêmeas). Foram identificadas cinco variáveis (8,92%) que apresentaram diferenças significativas entre os sexos ( $P < 0,05$ ) para *T. truncatus* e 10 variáveis (17,85%) para *T. gephyreus*. Porém para o último, somente uma apresentou uma significância alta ( $P < 0,001$ ) e três estavam relacionadas a largura do rosto, apresentando autocorrelação. Nos valores médios de cada variável, os machos mostraram-se sempre maiores que fêmeas nas duas espécies. Somente duas medidas apresentaram-se significativamente dimórficas em ambas as espécies: diâmetro do 10° alvéolo na mandíbula esquerda (DIAMMNE) ( $P=0,035$  e  $P=0,044$  para *T. truncatus* e *T. gephyreus*, respectivamente) e maior comprimento da fossa pós-temporal esquerda (CPFOSSE) ( $P=0,039$  e  $P=0,002$  para *T. truncatus* e *T. gephyreus*, respectivamente).

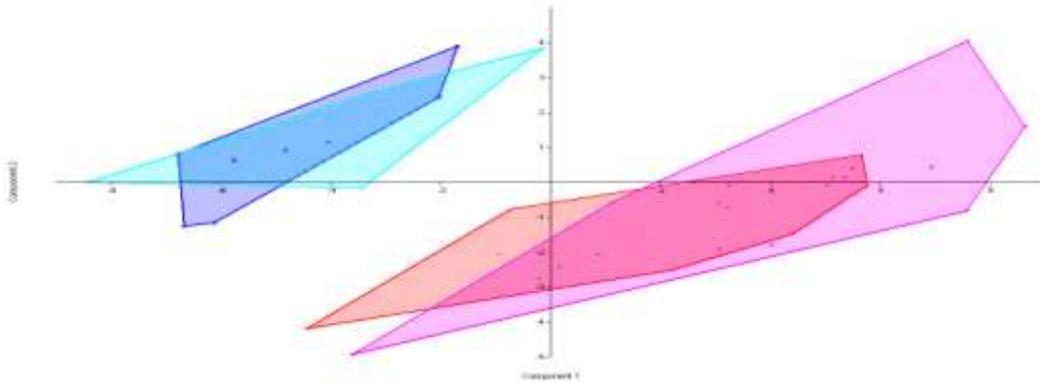
A análise de componentes principais (PCA) demonstrou que o componente principal 1 (CP1) foi responsável por 51,03% da variância total observada, enquanto o componente principal 2 (CP2) foi responsável por somente 8,94% da variância total. Nesta análise as fêmeas e os machos de *T. truncatus* e *T. gephyreus* separaram-se em dois grandes grupos *a priori*, principalmente ao longo do CP1 (Figura 4)

indicando a existência de grandes diferenças taxonômicas e quase nenhum dimorfismo sexual no tamanho, sendo os machos e fêmeas de *T. gephyreus* sempre maiores que *T. truncatus*.

Para *T. truncatus* não houve diferença significativa na contagem dentária entre machos e fêmeas. Contudo, para *T. gephyreus* o número de dentes no ramo mandibular direito foi significativamente diferente ( $P=0,004$ ), tendo fêmeas e machos uma mediana de 21 e 23 dentes, respectivamente. Devido ao baixo grau de dimorfismo sexual encontrado aqui, caracteres do sínclânio de espécimes machos e fêmeas foram analisados juntos tanto nas análises morfológicas quanto nas morfométricas.



**Figura 3:** Localidade de coleta dos espécimes analisados nesse estudo. Triângulos escuros: *Tursiops truncatus*. Círculos claros: *Tursiops gephyreus*.



**Figura 4:** Análise de Componentes Principais (PCA) para dimorfismo sexual: Azul escuro: *T. truncatus* fêmeas; Azul claro: *T. truncatus* machos; Vermelho: *T. gephyreus* fêmeas; Rosa: *T. gephyreus* machos. PC1= 51,037; PC2= 8,9439.

### **Morfometria craniana**

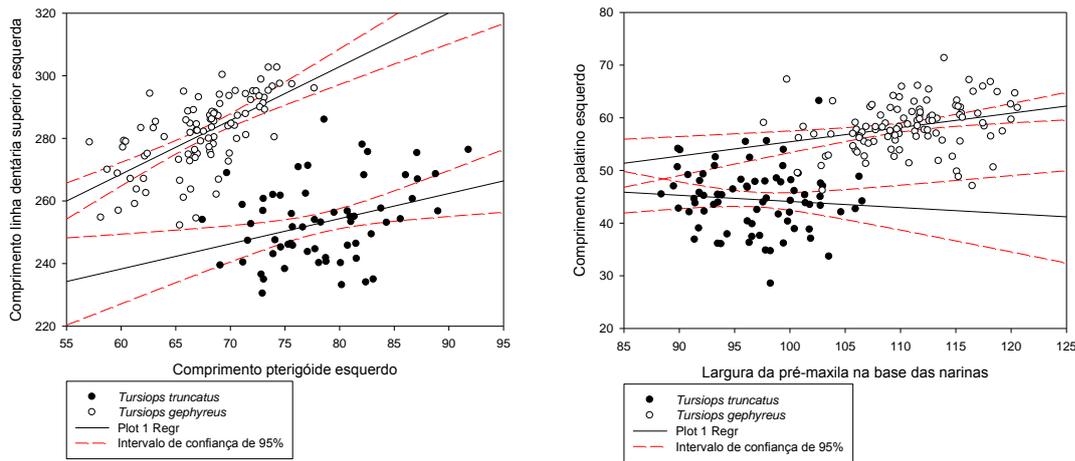
*Análises Univariadas:* As duas espécies propostas foram comparadas inicialmente através de teste t de Student (dados paramétricos) e teste U de Mann-Whitney (dados não paramétricos). Das 52 medidas analisadas, 92,3% (n=48) apresentam diferenças significativas entre as espécies, destas, 43 foram altamente significativas ( $P \leq 0,001$ ). No geral, os crânios de *T. gephyreus* foram maiores do que os de *T. truncatus*, apresentando 42 medidas com médias maiores que *Tursiops truncatus* (Tabela 3). Contudo, em seis variáveis com diferenças significativas entre as duas espécies, as médias foram maiores nos exemplares de *T. truncatus*: 1) comprimento do lacrimal; 2) comprimento do pterigóide direito; 3) comprimento do pterigóide esquerdo; 4) distância entre o etmóide e a crista occipital; 5) maior largura dos pterigóides no “*Eustachian notch*” e 6) largura mais posterior entre as lamelas laterais dos palatinos. Sendo que as quatro últimas variáveis apresentam maior amplitude de valores em *Tursiops truncatus* (Figura 5).

O comprimento total do corpo (CT) de animais adultos também apresentou diferença significativa entre as espécies ( $P < 0,001$ ).

Os espécimes determinados como *T. gephyreus* foram comparados com o lectótipo de *T. gephyreus* Lahille, 1908 (MACN 54.113), depositado no Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” e todas as características morfológicas e morfométricas estavam de acordo com o mesmo.

**Tabela 3:** Estatística descritiva básica das medidas cranianas realizadas nos espécimes adultos de *Tursiops geophysus* e *Tursiops truncatus*. Medidas que não apresentaram diferença significativa estão marcadas com um (\*).

Medida	<i>Tursiops truncatus</i>					<i>Tursiops geophysus</i>					P
	n	Min.	Máx.	Méd.	DP	n	Min.	Máx.	Méd.	DP	
1	76	449,20	569,00	527,52	19,40	106	528,20	621,00	577,63	20,72	0,001
2	78	267,23	321,00	292,65	12,81	106	228,80	350,78	328,09	17,73	0,001
	80	133,43	164,89	148,44	7,26	106	128,22	179,69	150,41	7,98	0,086*
4	75	92,15	119,90	104,24	6,01	103	92,82	135,50	112,78	6,66	0,001
5	75	74,17	110,47	88,27	6,04	101	83,79	118,87	98,77	6,45	0,001
6	71	55,18	85,68	69,20	5,95	100	64,15	89,32	76,60	6,46	0,001
7	79	29,11	45,54	36,91	3,47	99	33,49	50,62	39,64	3,35	0,001
8	78	23,88	37,83	31,44	2,90	98	26,68	40,29	33,14	2,59	0,001
9	78	32,44	57,49	47,54	4,60	105	43,70	67,34	57,36	4,17	0,001
10	81	88,41	106,57	96,88	4,37	108	97,66	120,61	110,78	4,94	0,001
11	78	320,18	387,78	349,90	14,75	105	337,68	421,18	394,67	16,61	0,001
12	81	218,39	267,69	240,86	10,72	106	226,99	365,00	255,70	15,51	0,001
13	80	242,60	359,87	268,09	15,96	104	256,06	380,72	287,79	16,35	0,001
14	81	177,12	222,07	203,04	9,31	108	193,55	237,10	213,25	7,35	0,001
15	81	55,92	68,78	61,97	2,90	108	58,52	77,72	67,31	3,57	0,001
16	81	55,92	68,78	61,97	2,90	108	58,52	77,72	67,31	3,57	0,001
17	81	42,27	57,96	49,56	3,23	109	51,94	67,84	60,51	3,53	0,711*
18	80	113,02	154,08	133,31	7,99	109	125,99	157,58	143,71	6,41	0,001
19	81	51,11	72,61	62,39	4,44	109	54,58	69,09	62,09	2,91	0,001
20	81	101,44	186,82	119,49	10,37	107	111,16	139,48	125,77	7,06	0,001
21	79	34,82	79,38	52,08	8,54	102	24,55	51,53	37,33	6,17	0,001
22	79	309,80	371,96	332,73	14,66	106	329,60	400,60	369,65	15,65	0,001
23	81	246,03	302,46	270,41	12,74	105	255,82	392,17	291,34	17,89	0,001
24	81	63,34	92,65	76,47	4,74	108	65,95	84,60	74,89	4,52	0,021
25	65	67,47	91,82	78,28	5,36	97	57,14	77,71	67,48	4,45	0,001
26	63	67,51	90,60	78,08	5,19	97	57,82	84,92	68,02	4,53	0,001
27	69	25,87	36,64	31,02	2,51	98	21,25	54,96	31,22	3,90	0,845*
28	74	28,50	63,18	44,46	5,99	105	46,16	71,30	58,35	4,64	0,001
29	71	32,43	63,45	44,94	5,30	104	48,32	72,13	58,97	4,52	0,001
30	80	62,49	87,06	77,09	4,44	107	60,30	93,54	82,66	5,38	0,001
31	81	63,62	86,28	76,66	4,15	107	64,12	92,99	83,70	5,09	0,001
32	77	230,38	285,94	253,58	12,00	102	252,16	302,61	281,98	11,36	0,001
33	77	83,85	122,11	103,99	8,09	99	78,89	111,62	93,85	7,72	0,001
34	76	6,85	14,18	10,52	1,18	96	8,99	15,74	12,17	1,16	0,001
35	80	172,52	209,32	188,77	7,74	107	106,44	210,20	197,52	13,94	0,001
36	81	103,57	224,48	120,28	13,62	104	103,03	143,02	122,63	8,99	0,013
37	80	40,58	88,61	60,76	9,24	106	45,18	78,70	59,92	7,23	0,487*
38	80	55,31	86,03	66,59	3,84	106	64,49	81,64	72,72	3,44	0,001
39	76	48,44	70,70	60,95	4,81	107	45,73	68,15	56,22	4,04	0,001
40	58	232,08	282,33	250,82	10,69	80	230,15	286,51	266,26	11,52	0,001
41	58	421,58	496,20	452,06	14,75	83	438,90	520,20	485,23	18,23	0,025
42	59	87,31	108,50	95,83	4,28	83	92,51	117,41	106,44	5,07	0,001
43	61	21,51	34,71	28,98	3,07	83	24,01	57,61	30,40	3,98	0,001
44	61	33,11	51,27	42,26	4,17	84	31,48	59,59	51,32	4,57	0,001
45	61	126,48	160,85	142,72	7,65	83	142,94	188,73	166,00	9,58	0,001
46	57	8,57	13,14	10,55	1,08	78	10,01	14,46	12,16	1,05	0,001
47	55	424,40	493,00	451,37	14,59	86	441,90	512,80	486,65	16,74	0,001
48	56	87,94	109,53	96,85	4,06	84	91,45	119,52	107,29	5,12	0,001
49	57	21,70	35,57	28,80	2,97	86	24,88	54,05	30,52	3,62	0,005
50	56	31,34	50,94	42,94	4,19	86	32,11	60,39	50,67	4,41	0,001
51	57	125,95	159,92	142,47	7,82	84	141,87	185,98	167,25	8,81	0,001
52	56	63,97	96,66	77,88	6,41	85	62,35	89,65	79,31	4,35	0,047

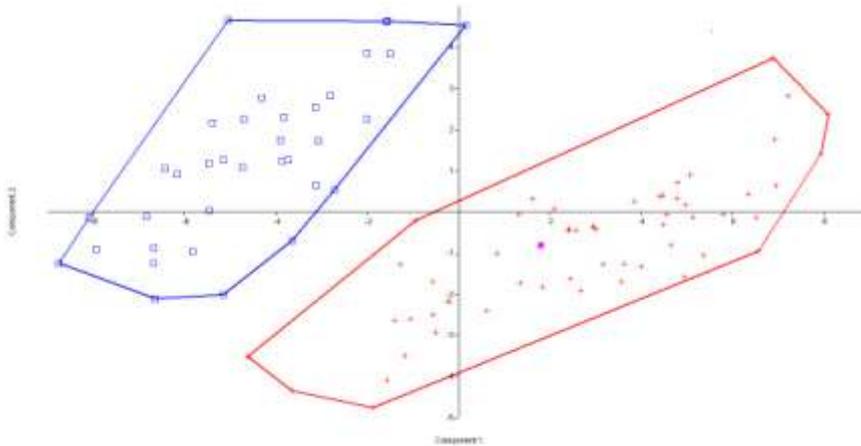


**Figura 5:** Gráficos comparativos entre diferentes medidas cranianas em exemplares adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*.

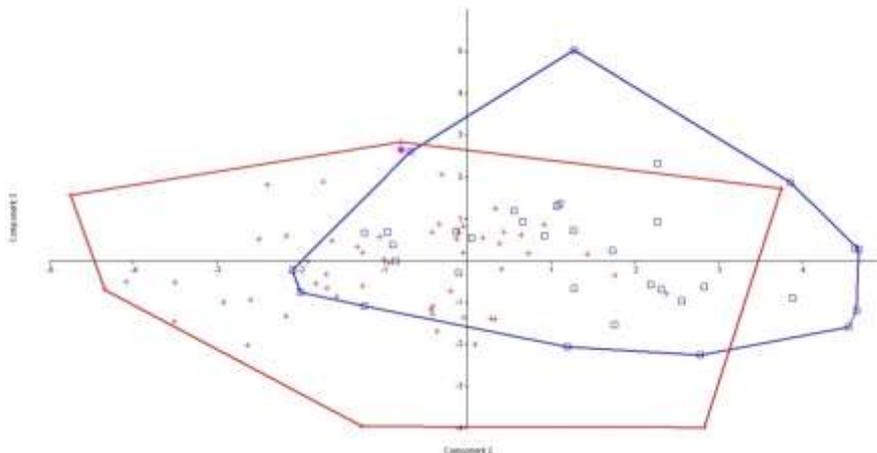
### **Análises Multivariadas**

Na análise de componentes principais (PCA), o CP1 explicou 46,35% e o CP2 9,78% da variância total observada. Os oito primeiros componentes explicaram mais de 75% da variância. Nesta análise os espécimes separaram-se em dois grandes grupos, tanto ao longo do CP1, quanto ao longo do CP2 (Figura 6A). Na comparação entre o CP2 e o CP3, apesar de haver sobreposição dos grupos formados, também foi observada a separação das duas espécies (Figura 6B). A análise de Cluster foi realizada com um conjunto menor de dados, devido ao fato de este tipo de análise não aceitar informações faltantes, sendo assim, contou com 139 crânios adultos e 16 variáveis métricas. Esta análise demonstrou claramente dois grupos de espécimes. A partir dos grupos formados pela análise de Cluster foi executada uma ANOVA e das 16 variáveis analisadas, 12 apresentaram diferença significativa para um  $P < 0,001$ . 1) Comprimento côndilo-basal; 2) largura do pré-maxilar na base das narinas; 3) largura anterior do processo ascendente direito da pré-maxila; 4) maior comprimento intercondilar; 5) distância entre o ethmóide e a crista occipital; 6) comprimento da ponta do rosto a sutura posterior medial dos palatinos; 7) largura do crânio no processo zigomático do esquamosal; 8) comprimento do pterigóide esquerdo; 9) comprimento do palatino esquerdo; 10) comprimento da linha dentária superior esquerda; 11) comprimento da fossa pós-temporal esquerda e 12) comprimento do orbital.

A análise Kappa permitiu avaliar a concordância entre o que o pesquisador definiu *a priori* como *T. truncatus* ou *T. gephyreus* e o sugerido pela análise de Cluster como classificação de espécie. Para 57 *T. truncatus* analisados houve uma concordância na classificação de 53 animais. Para 82 *T. gephyreus* examinados houve concordância em 72. O índice final fornecido pela análise Kappa foi de 0,79, demonstrando assim uma alta concordância entre a avaliação do pesquisador e o resultado da análise de Cluster.



A)



B)

**Figura 6:** Análise de Componentes Principais (PCA) para as espécies. Em azul: *Tursiops truncatus*. Em vermelho: *T. gephyreus*. Em rosa (representado por um símbolo quadrado): lectótipo de *T. gephyreus*. A) CP1 x CP2. B) CP2 x CP3.

### **Morfologia craniana:**

Quatorze caracteres morfológicos foram analisados em 210 crânios. Seis caracteres (5, 6, 9, 11, 12 e 14), mostraram-se excelentes para se demonstrar a distinção entre as espécies, pois apresentaram alta especificidade, sendo o caracter 5 considerado diagnóstico. (Tabela 3; Figura 7).

#### **Caracter 1 (Forma da reentrância do pterigóide) (Barreto 2000):**

Em vista lateral do crânio pode apresentar os estados agudo, subagudo e redondo. Neste estudo os estados foram divididos na forma aguda e arredondada. Em mais de 85% dos juvenis e subadultos de *T. truncatus* apresentou-se na forma aguda, porém nos adultos da mesma espécie apresentou esta forma em apenas 44,6% dos casos. A forma arredondada apareceu em mais de 65 e 75% dos subadultos e adultos de *T. gephyreus* respectivamente, enquanto nos juvenis apresentou 100% de ocorrência nessa forma.

#### **Caracter 2 (Presença de cicatrizes de *Crassicauda* sp. nos seios nasais) (Barreto 2000):**

A presença de nematódeos do gênero *Crassicauda* poderia ser um possível indicador da origem oceânica dos exemplares de *Tursiops* spp. segundo Barreto, 2000. A presença desse caracter decresceu tanto em *T. truncatus* quanto em *T. gephyreus* conforme aumentou a classe etária. Atingiu 80% de ocorrência nos juvenis de *T. truncatus* enquanto na mesma classe etária em *T. gephyreus* sua ocorrência não ultrapassou 55%.

#### **Caracter 3 (Separação dos pterigóides) (Barreto 2000):**

Afastamento na porção medial entre os pterigóides direito e esquerdo. Em *T. truncatus* subadultos nenhum apresentou separação, porém em indivíduos adultos mais de 50% apresentaram a separação entre os pterigóides. Para *T. gephyreus* a separação chegou a 100% nos espécimes juvenis, porém em subadultos e adultos não foi maior que 70%.

#### **Caracteres 4 (Intrusão maxilar aparente na base das narinas) (Heyning & Perrin 1994):**

Porção medial-posterior da maxila direita aparente. Esteve presente em mais de 75% dos animais analisados, tanto de *T. truncatus* quanto de *T. gephyreus*.

#### **Caracter 5 (Forma do processo nasal da pré-maxila direita):**

Formado pela porção posterior dorsal da pré-maxila. Considerado diagnóstico entre as espécies, pois apareceu em 100% dos crânios na forma falciforme em *T. gephyreus* (com estreitamento da extremidade posterior) e retilínea em *T. truncatus*.

**Caracter 6 (Forma da região pré-narial):**

Porção nasal da pré-maxila revestida por extensões do epitélio nasal que recobrem o saco pré-maxilar, sendo posterior a porção rostral. Apareceu na forma côncava em *T. gephyreus* em 93 das 94 observações. Para *T. truncatus*, o mesmo ocorreu, pois em 84 observações, somente uma não apresentou a forma retilínea.

**Caracter 7 (Maxila em contato com a crista nugal):**

Contato entre a parte posterior da maxila e a parte anterior da crista nugal. Não ocorreu em nenhum *T. truncatus* e somente em 1 *T. gephyreus*, não servindo como forma de distinção entre as mesmas.

**Caracter 8 (Constrição anterior a borda saliente da maxila):**

Porção lateral da maxila que faz a transição entre o rostro e o processo ascendente. Apesar de sua ocorrência ser mais frequente em *T. gephyreus*, apresentou muita sobreposição entre as espécies.

**Caracter 9 (Forma da crista nasal dos ossos frontais):**

Pequena elevação dos ossos frontais, posteriores aos nasais. Esteve presente em mais de 95% dos crânios de *T. truncatus* subadultos e adultos e em 100% dos juvenis na forma quadrada. Em *T. gephyreus* esteve presente em todos os crânios, de todas as classes etárias, na forma retangular.

**Caracter 10 (Processo nasal da pré-maxila direita na linha anterior dos nasais):**

Parte posterior do processo nasal da pré-maxila direita ultrapassando a linha anterior dos nasais. Em *T. truncatus*, em mais de 50% dos casos analisados (em todas as classes etárias), apresenta o processo nasal acima da linha dos nasais, enquanto em *T. gephyreus*, em mais de 85% dos adultos e 90% dos juvenis e subadultos apresenta-se abaixo da linha anterior dos nasais.

**Caracter 11 (Sutura incisiva da pré-maxila):**

Sutura entre o lado esquerdo e direito da pré-maxila. Apresentou-se bastante frequente em *T. gephyreus*, chegando a ocorrer em mais da metade dos exemplares adultos, enquanto em *T. truncatus* esteve presente em apenas um crânio.

**Caracter 12 (Divisões do entalhe ântero-orbital):**

Formado lateralmente pela maxila e pelo lacrimojugal na base do rostro. Caracter presente em mais de 85% dos espécimes examinados, apresentando-se na forma côncava em *T. truncatus* e bifurcada em *T. gephyreus* (chegando a 100% nos juvenis de *T. truncatus* e mais de 98% nos adultos de *T. gephyreus*).

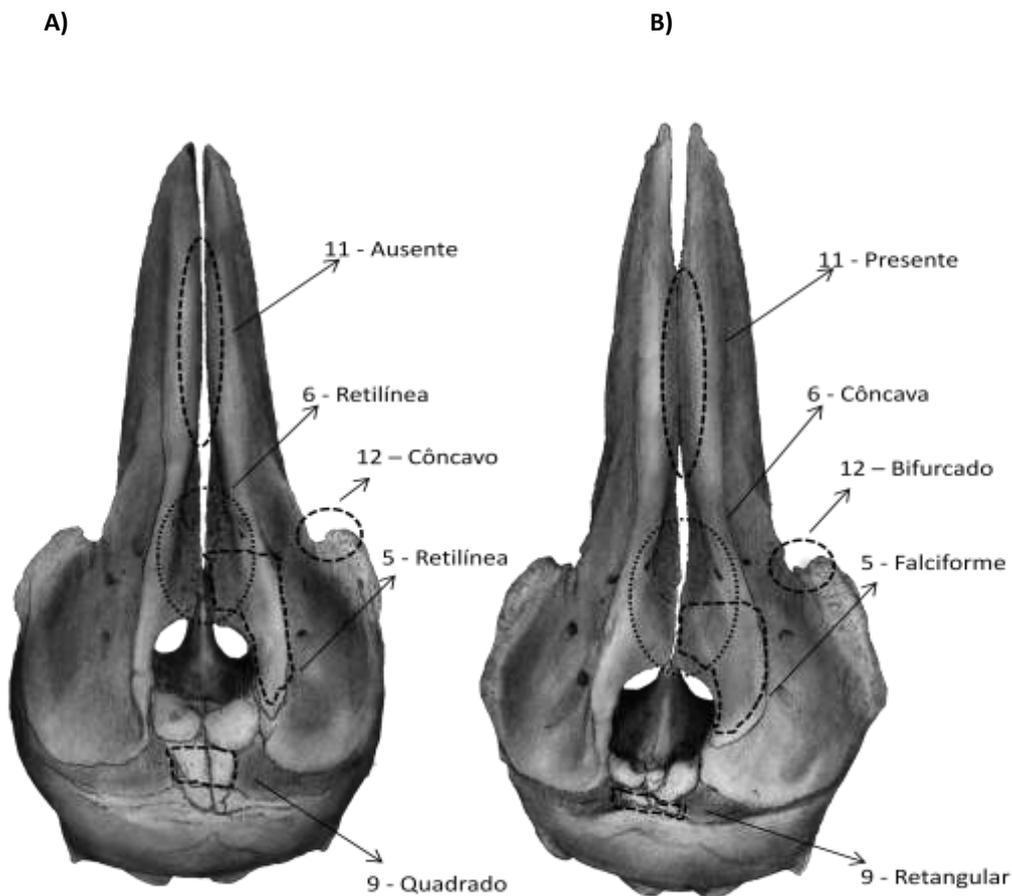
**Caracter 13 (Forma da área anterior do rostro):**

Área anterior do rostro (formada pela maxila e pré-maxila). Em mais de 50% dos casos de *T. truncatus*, apresenta-se na forma arredondada, enquanto em *T. gephyreus* em mais de 65% dos casos (chegando a 90% nos adultos), apresenta-se na forma pontiaguda.

**Caracter 14 (Processo nasal da pré-maxila direita em contato com o nasal direito):**

Contato entre a porção posterior da pré-maxila e a superfície externa do osso nasal direito. Presente apenas nos exemplares de *T. truncatus*, não ocorrendo em nenhum *T. gephyreus*.

Os caracteres 6, 9, 11, 12 e 14 não se mostraram satisfatórios para identificação das espécies se utilizados sozinhos. Porém, se usados em conjunto, proporcionam uma identificação correta e segura de ambas as espécies. O caracter 5 foi diagnóstico em 100% dos casos, podendo ser utilizado sozinho para identificação dos espécimes de *Tursiops* spp. ocorrentes na costa Atlântica da América do Sul.



**Figura 7:** Crânios em vista dorsal dos espécimes de *Tursiops truncatus* (A) e *T. gephyreus* (B), evidenciando o caracter morfológico 5 (diagnóstico entre as espécies), além dos caracteres 6, 9, 11 e 12, que diferiram bastante entre as mesmas.

Tabela 3: Frequência de ocorrência dos caracteres morfológicos em espécimes juvenis, subadultos e adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops geophysus*.

Caracteres morfológicos	<i>T. truncatus</i>						<i>T. geophysus</i>						
	Juvenil		Subadulto		Adulto		Juvenil		Subadulto		Adulto		
	Frequência de		Frequência de		Frequência de		Frequência de		Frequência de		Frequência de		
	n	ocorrência	n	ocorrência	n	ocorrência	n	ocorrência	n	ocorrência	n	ocorrência	
1. Forma da reentrância do pterigóide: Aguda	8	88,9%	19	86,4%	29	44,6%	0	0,0%	9	31,0%	15	23,4%	
Forma da reentrância do pterigóide: Redonda	9	11,1%	22	13,6%	65	55,4%	11	100,0%	29	69,0%	64	76,6%	
2. Presença de cicatrizes de <i>Crassicauda</i> sp. nos seios nasais: Não	2	20,0%	13	43,3%	54	76,1%	5	45,5%	19	63,3%	57	83,8%	
Presença de cicatrizes de <i>Crassicauda</i> sp. nos seios nasais: Sim	8	80,0%	17	56,7%	17	23,9%	6	54,5%	11	36,7%	11	16,2%	
3. Separação dos pterigóide: Não	8	80,0%	28	100,0%	33	49,3%	0	0,0%	10	37,0%	19	30,6%	
Separação dos pterigóide: Sim	10	20,0%	0	0,0%	67	50,7%	11	100,0%	27	63,0%	62	43	69,4%
4. Intrusão maxilar aparente na base das narinas: Não	0	0,0%	2	6,7%	16	24,2%	0	0,0%	1	3,4%	10	15,9%	
Intrusão maxilar aparente na base das narinas: Sim	11	100,0%	30	93,3%	66	75,8%	11	100,0%	29	96,6%	63	53	84,1%
5. Forma do processo nasal da pré-maxila direita: Falciforme	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	100,0%	30	100,0%	69	100,0%	
Forma do processo nasal da pré-maxila direita: Retilínea	10	100,0%	29	100,0%	70	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
6. Forma da região pré-narial: Côncava	1	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	9	100,0%	24	96,0%	50	100,0%	
Forma da região pré-narial: Retilínea	10	90,0%	25	100,0%	59	100,0%	0	0,0%	1	4,0%	0	0,0%	
7. Maxila em contato com a crista nucal: Não	11	100,0%	30	100,0%	70	100,0%	11	100,0%	30	100,0%	69	98,6%	
Maxila em contato com a crista nucal: Sim	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,4%	
8. Constricção anterior a borda saliente da maxila: Não	8	72,7%	12	42,9%	37	54,4%	2	20,0%	8	30,8%	15	22,1%	
Constricção anterior a borda saliente da maxila: Sim	11	27,3%	16	57,1%	31	45,6%	10	80,0%	26	69,2%	68	53	77,9%
9. Forma da crista nasal dos ossos frontais: Quadrado	10	100,0%	23	95,8%	3	95,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Forma da crista nasal dos ossos frontais: Retangular	0	0,0%	1	4,2%	66	4,5%	9	100,0%	30	100,0%	70	100,0%	
10. Processo nasal da pré-maxila direita na linha anterior dos nasais: Abaixo	1	12,5%	14	48,3%	26	37,7%	9	90,0%	29	96,7%	59	86,8%	
Processo nasal da pré-maxila direita na linha anterior dos nasais: Acima	8	87,5%	29	51,7%	69	62,3%	10	10,0%	30	3,3%	68	9	13,2%
11. Sutura incisiva da pré-maxila: Não	11	100,0%	30	100,0%	69	98,6%	9	90,0%	17	58,6%	29	41,4%	
Sutura incisiva da pré-maxila: Sim	0	0,0%	0	0,0%	1	1,4%	10	10,0%	29	41,4%	70	41	58,6%
12. Divisões do entalhe ântero-orbital: Côncavo	10	100,0%	27	90,0%	61	87,1%	1	11,1%	1	3,6%	1	1,4%	
Divisões do entalhe ântero-orbital: Bifurcado	0	0,0%	3	10,0%	70	12,9%	8	88,9%	27	96,4%	68	98,6%	
13. Forma da área anterior do rosto: Pontiguda	1	50,0%	8	47,1%	11	21,2%	2	66,7%	13	86,7%	38	90,5%	
Forma da área anterior do rosto: Arredondada	2	50,0%	17	52,9%	52	78,8%	3	33,3%	15	13,3%	42	4	9,5%
14. Processo nasal da pré-maxila em contato com o nasal direito: Não	7	70,0%	15	51,7%	48	69,6%	9	100,0%	29	100,0%	67	100,0%	
Processo nasal da pré-maxila em contato com o nasal direito: Sim	10	30,0%	29	48,3%	69	30,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

### **Contagens dentárias e vertebrais**

O número máximo de alvéolos dentários em cada linha dentária foi sempre maior em *T. truncatus*, o qual frequentemente apresentava mais de 25 alvéolos por linha dentária, enquanto *T. gephyreus* nunca apresentou mais que 25 (Tabela 4).

Foi realizada a contagem do número total de vértebras em 32 espécimes de *Tursiops* spp.. Porém, somente em 22 animais foi possível saber com precisão o número de vértebras (*T. truncatus* n=12 e *T. gephyreus* n=10). Em 11 exemplares de *T. truncatus* o número de vértebras variou de 62 a 64, porém um exemplar (AQUASIS 02C1311/031) apresentou 68 vértebras. Todos os exemplares de *T. gephyreus* (incluindo o espécime lectótipo) apresentaram entre 57 e 59 vértebras. Não houve a separação das vértebras por região (cervical, torácica, lombar e caudal), pois a maioria do material pós-craniano disponível não apresentava diferenciação entre a primeira vértebra caudal e a última vértebra lombar, impossibilitando assim a correta identificação dos blocos vertebrais.

**Tabela 4:** Estatística descritiva básica da contagem de alvéolos dentários realizada nos espécimes adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*.

Medida	<i>Tursiops truncatus</i>					<i>Tursiops gephyreus</i>				
	n	Min.	Máx.	Med.	DP	n	Min.	Máx.	Med.	DP
Maxila Esquerda	76	20	27	22,85	0,5	90	18	25	22,42	1,17
Maxila Direita	75	21	28	22,72	1,14	91	19	25	22,39	1,18
Mandíbula Esquerda	57	19	26	21,59	1,42	79	18	25	22,39	1,32
Mandíbula Direita	58	19	26	21,58	1,53	74	18	24	21,36	1,25

#### **Tratamento taxonômico**

Ordem Cetartiodactyla Montgelard *et al.* 1997

Família Delphinidae Gray, 1821

Subfamília Delphininae Fraser & Purves, 1960

Gênero *Tursiops* Gervais, 1855

*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)

#### **Holótipo e localidade tipo:**

*Delphinus truncatus* Montagu, 1821. Crânio. Espécime capturado em 3 de julho de 1814 em Duncannon Pool, perto de Stock Gabriel, cerca de 5 km do Rio Dart, Devonshire, Inglaterra.

**Sinônimos:**

*Delphinus nesarnack* Lacépède 1804; *Delphinus compressicauda* Lesson 1828; *Delphinus hamatus* Wiegmann 1841; *Delphinus abusalam* Rüppell 1842; *Delphinus metis* Gray 1846; *Delphinus eurynome* Gray 1846; *Tursiops catalania* Gray 1862; *Delphinus obtusus* Schlegel 1862; *Delphinus erebenus* Cope 1865; *Delphinus gadamu* Owen 1866; *Delphinus cymodoce* Burmeister 1867; *Tursiops gilli* Dall 1873; *Delphinus caerulescens* Gigliori 1874; *Delphinus parvimanus* Lütken 1887; *Steno perniger* Blanford 1891; *Tursiops fergusonii* Lydeker 1903; *Tursiops dawsoni* Lydeker 1909; *Tursiops nuuanu* Andrews 1911 (Hershkovitz 1966).

**Espécimes examinados:**

Morfometria craniana (somente adultos): 81 espécimes. Morfologia craniana (juvenis, subadultos e adultos): 112 espécimes. Contagem vertebral: 17 espécimes, sendo 11 completos.

**Descrição morfológica:**

Massa do sincrânio (somente adultos): Média da massa do crânio= 2.243 kg (Variação: 1.390 – 2.970; n=12). Média da massa da mandíbula esquerda= 291,36g (Variação: 200 – 395; n=11). Média da massa da mandíbula direita= 294,05g (Variação: 140 – 420; n=10). Comprimento total do corpo (adultos), entre 214 e 350 cm, baseado em 53 animais. Média do comprimento côndilo-basal= 527,52 (Variação: 449,2 - 569; n=76). Número total de vértebras: entre 62 e 64, baseado em 11 indivíduos com esqueleto completo. Mediana do número de dentes/alvéolos dentários (variação entre parênteses): Maxila esquerda= 22,85 (20 – 27); Maxila direita= 22,72 (21 – 28); Mandíbula esquerda= 21,59 (19 - 26); Mandíbula direita= 21,58 (19 - 26).

**Diagnose:**

Presença de 9 caracteres diagnósticos (abaixo). Os caracteres 1 e 2 podem ser utilizados sem adição de outros caracteres para identificação de *T. truncatus*, enquanto os caracteres 3 a 7 devem ser utilizados em conjunto.

- (1) Processo nasal da pré-maxila direita retilíneo;
- (2) Presença de 62 a 64 vértebras;
- (3) Porção nasal da pré-maxila retilínea;
- (4) Crista nasal dos ossos frontais quadrada;

- (5) Ausência de sutura incisiva da pré-maxila;
- (6) Entalhe ântero-orbital côncavo;
- (7) Processo nasal da pré-maxila em contato com o nasal direito.

**Variação:**

Os caracteres morfológicos dos sincrânios de *T. truncatus*, assim como a contagem vertebral são consistentes ao longo de toda distribuição da espécie no ASO, porém estes ainda devem ser comparados ao holótipo de *T. truncatus* para uma análise mais detalhada de variação.

*Tursiops geophyreus* Lahille, 1908

(Figura 8)

**Lectótipo e localidade tipo:**

Lahille, 1908 baseou-se em dois síntipos para descrever a espécie, um macho com localidade tipo “Rio de La Plata, Punta Lara” e uma fêmea de localidade tipo “Rio de La Plata, Quilmes”, coletada em novembro de 1904. O exemplar macho foi perdido, sendo assim foi designado como lectótipo o exemplar fêmea (MACN 54.113) depositado no Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) (Varela *et al.* 2010). O sincrânio do síntipo macho (perdido) foi ilustrado por Lahille (1908) na descrição original de *T. geophyreus*.

**Espécimes examinados:**

Morfometria craniana (somente adultos): 110 espécimes. Morfologia craniana (juvenis, subadultos e adultos): 111 espécimes. Contagem vertebral: 14 espécimes, sendo 4 completos.

**Descrição morfológica:**

Massa do sincrânio (somente adultos): Média da massa do crânio= 2.793 kg (Variação: 1.960 – 3.730; n=23). Média da massa da mandíbula esquerda= 377,14g (Variação: 210 – 530; n=21). Média da massa da mandíbula direita= 406,66g (Variação: 220 – 650; n=21). Comprimento total do corpo (adultos), entre 251 e 385 cm, baseado em 50 animais. Média do comprimento côndilo-basal= 577,73 (Variação: 528,2 – 621; n=106). Número total de vértebras: 57 a 59, baseado em 10 indivíduos. Mediana

do número de dentes/alvéolos dentários (variação entre parênteses): Maxila esquerda= 22,42 (18 – 25); Maxila direita= 22,39 (19 – 25); Mandíbula esquerda= 22,39 (18 - 25); Mandíbula direita= 21,36 (18 - 24).

### **Diagnose:**

Na descrição original de *T. gephyreus*, Lahille 1908 cita os seguintes caracteres como diagnósticos da espécie: 1) rostró mais longo do que em *T. truncatus*; 2) pterigóides separados, sendo unidos em *T. truncatus*; 3) extremidade da pré-maxila aguda, sendo arredondada em *T. truncatus*; 4) número total de vértebras menor do que em *T. truncatus*; 5) quatro forâmens maxilares superiores grandes e quase iguais, enquanto em *T. truncatus* estes encontram-se distribuídos irregularmente, são de tamanhos variáveis e geralmente em número de três; 6) dentes mais grossos; 7) mandíbula mais longa que as maxilas.

No presente estudo diagnosticamos ainda que *Tursiops gephyreus* apresenta: Maior média do comprimento total do corpo (médias 317,26 e 285,10 em *T. gephyreus* e *T. truncatus*, respectivamente). Maior comprimento cõndilo-basal (médias 577,73 e 527,52 em *T. gephyreus* e *T. truncatus*, respectivamente). 48 medidas cranianas estatisticamente diferentes entre as espécies (ver Tabela 3), sendo que somente 6 apresentavam-se maiores em *T. truncatus*: 1) comprimento do lacrimal (médias=60,95 e 56,22); 2) comprimento do pterigóide direito (médias=78,08 e 68,02); 3) comprimento do pterigóide esquerdo (médias=78,28 e 67,48); 4) distância entre o ethmóide e a crista occipital (médias=52,08 e 37,33); 5) maior largura dos pterigóides no “*Eustachian notch*” (médias=76,47 e 74,89) e 6) largura mais posterior entre as lamelas laterais dos palatinos (médias=103,99 e 93,85). Presença de 9 caracteres diagnósticos (abaixo). Os caracteres 1 e 2 podem ser utilizados sem adição de outros caracteres para identificação de *T. gephyreus*, enquanto os caracteres 3 a 7 devem ser utilizados em conjunto.

(1) Processo nasal da pré-maxila direita falciforme;

(2) Presença de 57 a 59 vértebras;

(3) Porção nasal da pré-maxila cõncava;

(4) Crista nasal dos ossos frontais retangular;

(5) Presença de sutura incisiva da pré-maxila;

(6) Entalhe ântero-orbital bifurcado;

(7) Processo nasal da pré-maxila nunca em contato com o nasal direito.

**Distribuição:**

Distribuem-se no hemisfério sul do Oceano Atlântico Ocidental, tendo como limite norte a porção norte do Estado do Paraná, Brasil (25,62°S; 48,42°W) e limite sul Rawson, Província de Chubut, Argentina (43,33°S; 65,05°W). Existem possivelmente pelo menos três populações que adentram estuários no estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil, uma população no Rio Mampituba no município de Torres, outra na Barra do Rio Tramandaí entre os municípios de Imbé e Tramandaí, e uma terceira existente na Barra do Chuí, divisa entre Brasil e Uruguai.

**Etimologia:**

O epíteto *gephyreus* foi escolhido por Fernando Lahille devido ao fato de ter considerado os espécimes analisados durante a descrição da espécie muito semelhantes a *Sotalia gadamu* e, “gephir” significa “ponte”. *Sotalia gadamu*, posteriormente foi considerada por Hershkovitz (1966) como sinônimo de *Tursiops truncatus aduncus*, subespécie que englobaria exemplares de *Tursiops* existentes nos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico Sul Ocidental Barreto (2000).

**Sugestão de nome comum:**

Embora tenha sido descrita a mais de um século, até o momento os espécimes de *T. gephyreus* ainda são conhecidos pelo mesmo nome comum dos espécimes de *T. truncatus* no ASO (e.g. em português: golfinho-nariz-de-garrafa, boto, boto da Barra e boto da tainha; espanhol: tonina). Assim, para a espécie *Tursiops gephyreus* propomos o nome comum Boto de Lahille (português), Tonina de Lahille (espanhol) e Lahille’s bottlenose dolphin (inglês) como forma de homenagear o autor que realizou a descrição original da espécie, Fernando Lahille.

**Variação:**

Os caracteres morfológicos e morfométricos dos sincrânios de *T. gephyreus*, assim como a contagem vertebral e alveolar são consistentes ao longo de toda distribuição da espécie.

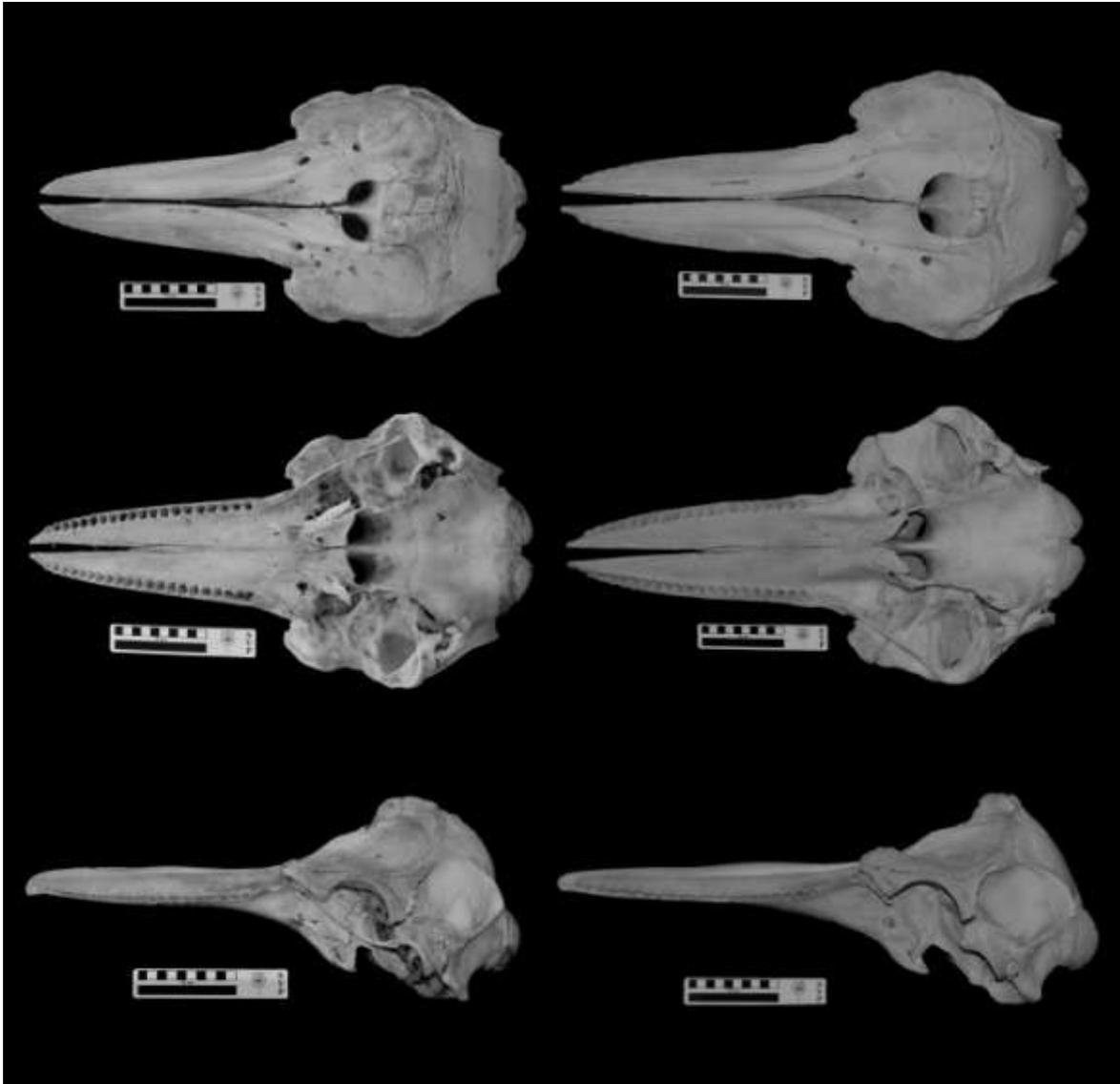


Figura 8: Fotos comparativas de crânios de *Tursiops truncatus* (esquerda - espécime GEMARS 1495) e *T. gephyreus* (direita - espécime GEMARS 0333) nas vistas dorsal, ventral e lateral, respectivamente.

## DISCUSSÃO

### ***Dimorfismo sexual:***

O conhecimento sobre dimorfismo sexual em *Tursiops* é escasso, sendo o estudo deste campo dificultado pelas incertezas taxonômicas que cercam o gênero e pela falta de informação referente ao sexo dos espécimes depositados em museus e coleções científicas. Em geral, o grau de dimorfismo sexual pode ser relacionado a taxas reprodutivas, estrutura social, sistemas de acasalamento, comportamento e ainda fatores como habitat, dieta, distribuição e abundância de recursos alimentares (Tolley *et al.* 1995).

Hersh *et al.* (1990) analisando 32 variáveis em 69 crânios de *T. truncatus* da costa leste da Flórida, notaram que machos tinham em média um dente a mais em cada linha dentária do que as fêmeas, além da largura do parietal ser uns poucos milímetros maior. No mesmo trabalho, os autores realizaram 20 medidas externas em 29 animais, e não encontraram nenhuma evidencia de diferenças entre os sexos, no comprimento do corpo, nem no tamanho geral do crânio.

Tolley *et al.* (1995) analisaram a morfologia externa de 32 fêmeas e 19 machos da Baía de Sarasota, Flórida e encontraram que sete de oito medidas relacionadas a cabeça não apresentavam dimorfismo. Charlton-Robb *et al.* (2011) não encontraram nenhuma evidência de dimorfismo sexual em medidas cranianas e medidas externas do corpo de golfinhos do Sul da Austrália (*Tursiops australis*). Em espécimes da Califórnia também foi registrado um baixo dimorfismo entre machos e fêmeas em medidas cranianas (Perrin *et al.* 2011). Barreto (2000) analisou o dimorfismo sexual no Sul e Sudeste do Brasil (mesma área geográfica amostrada neste estudo) em 19 crânios da então chamada “forma sul” (aqui tratada como *T. gephyreus*) e encontrou dimorfismo em 11 das 70 variáveis, resultado semelhante ao encontrado aqui.

Em outros odontocetos de pequeno e médio porte também é registrado um baixo dimorfismo sexual em caracteres relacionados ao crânio, como por exemplo, para *Neophocaena phocaenoides* em águas japonesas, onde Yoshida *et al.* (1994) não detectaram dimorfismo na maioria dos caracteres cranianos, porém encontraram em mais da metade dos caracteres pós-cranianos, onde as fêmeas tenderam a apresentar os maiores valores. Já, Perrin *et al.* (2003) analisaram 117 crânios de *Lagenodelphis hosei* nas Filipinas, Japão, Taiwan, Austrália, Indonésia, Malásia, África do Sul, França, Estados Unidos e oeste do Pacífico tropical e revelaram a existência de dimorfismo sexual em 5 das 26

medidas cranianas analisadas, similar aos resultados encontrados em outros pequenos delfínídeos (Della Libera & Carlini 1993, Galatius 2005).

Resultados coletivos sugerem que o dimorfismo sexual craniano é uma característica variável geograficamente nas espécies (Perrin *et al.* 2011). Os resultados encontrados aqui corroboram estudos prévios, os quais sugerem um baixo dimorfismo sexual em sincrânios de *Tursiops* (Wang *et al.* 2000a, Turner & Worthy 2003, Kemper 2004). Porém, devemos ter cautela ao generalizar estes dados, pois se sabe que a variação geográfica no dimorfismo ocorre amplamente entre mamíferos, como foi reportado para *Stenella longirostris* (Perrin & Mesnick 2003), *Delphinus delphis* (Murphy & Rogan 2006), entre outros. Sendo assim, este resultado não deve ser generalizado para o gênero *Tursiops*, porém não se justifica a discriminação entre machos e fêmeas em análises cranianas comparativas que abrangem as espécies de *Tursiops* ocorrentes no Oceano Atlântico Sul Ocidental.

#### **Análises morfológicas:**

Há tempos, a taxonomia dos cetáceos é uma questão delicada e controversa, principalmente devido ao fato de que nesta área da ciência não existem escolas ou taxonomistas *stricto sensu*, como ocorre em outras áreas da zoologia (*e.g.* ictiologia, herpetologia). Consequentemente, inúmeras espécies foram descritas, depois sinonimizadas sem profundas revisões ou estudos detalhados. Com o desenvolvimento e avanço, nas últimas décadas, de ferramentas como análises moleculares e morfometria geométrica, temos tido evidências de que o número de espécies antes conhecido tem sido subestimado (LeDuc *et al.* 1999, Rosenbaum *et al.* 2000, Monteiro-Filho *et al.* 2002, Charlton-Robb *et al.* 2006, Caballero *et al.* 2007).

A morfologia tem sido uma importante ferramenta nas análises de diferenciação entre espécies para inúmeros cetáceos (Perrin 1975, Wang *et al.* 2000b, Barreto 2000, Hale *et al.* 2000, Kemper 2004, Beasley *et al.* 2005). Baseados na morfologia craniana, comprimento total, medidas de comprimento do rostro, coloração, contagens de dentes e de vértebras de 320 exemplares do Pacífico Norte Oriental, Heyning & Perrin (1994) evidenciaram a presença de duas espécies de golfinho comum (gênero *Delphinus*). Beasley *et al.* (2005), analisando dados genéticos e a morfologia externa de 26 espécimes australianos e 34 espécimes asiáticos do gênero *Orcaella* encontraram diferença significativa em 8 das 16 medidas analisadas, evidenciando assim que o gênero, inicialmente monoespecífico, possui pelo

menos duas espécies distintas. O mesmo ocorreu com o gênero *Neophocaena*, onde Jefferson & Wang (2011) através de dados moleculares e morfológicos, evidenciam a ocorrência de duas espécies distintas (*Neophocaena phocaenoides* e *N. asiaorientalis*) e demonstram que apesar da forma do crânio ser similar entre as espécies, de 25 medidas realizadas, 21 apresentaram diferenças significativas entre as mesmas. Monteiro-Filho *et al.* (2002) analisando 104 crânios do gênero *Sotalia* através de morfometria geométrica concluíram que a forma apresentada pelas populações da Bacia Amazônica diferem em relação as populações marinhas, sendo assim sugeriram a separação do gênero, inicialmente com uma única espécie em duas espécies distintas (*Sotalia guianensis* e *S. fluviatilis*). Charlton-Robb *et al.* (2011) através de coloração, dados genéticos e caracteres morfológicos cranianos descreveram *Tursiops australis* para o Sul e Sudeste da Austrália e concluíram através destas múltiplas linhas de evidência, que existe uma nova espécie de *Tursiops* ocorrendo na região.

Os dados deste estudo demonstram claramente que existem pelo menos duas linhagens distintas de *Tursiops*, distintas morfologicamente que diferem tanto em caracteres cranianos morfométricos e morfológicos quanto no número total de vértebras. Estes dois grupos de golfinhos, possuem também distribuições distintas ao longo da costa do Brasil, Uruguai e Argentina, com área de simpatria na região sul do Brasil. Apesar de todos os caracteres morfométricos apresentarem sobreposição entre as espécies, os exemplares classificados como *T. truncatus* em sua maioria tiveram médias menores do que *T. gephyreus* e, tanto nas análises uni quanto multivariadas demonstraram claramente a separação da amostra em dois grupos distintos. Além dos caracteres morfométricos, seis caracteres morfológicos demonstraram ser extremamente confiáveis no que se trata da distinção das espécies no ASO, sendo um diagnóstico e presente em indivíduos de todas as classes etárias. von Eye (2012) analisando 17 caracteres morfológicos e 24 caracteres morfométricos de 45 sincrânios, com ênfase nas mandíbulas encontrou caracteres morfológicos diagnósticos para as espécies em questão no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil: formato do côndilo mandibular e formato da extremidade anterior da fossa mandibular. Com o agrupamento de tantos caracteres diagnósticos, este estudo provê resultados robustos e confiáveis para a distinção segura das espécies de *Tursiops* ocorrentes no ASO.

Moreno (2008) realizou uma análise filogenética da família Delphinidae incluindo espécimes de *T. gephyreus* e *T. truncatus* do Sul do Brasil, e espécimes de *T. aduncus* da África. Nestas análises, verificou que *T. gephyreus* encontra-se filogeneticamente mais próximo de *T. aduncus* (habitante do Indo-

Pacífico) do que de *T. truncatus* (distribuição simpátrica). Esta é mais uma evidência que demonstra o distanciamento de *T. geophyreus* em relação a *T. truncatus* nas águas do ASO. Barreto (2000), apesar do reduzido número amostral disponível na época, sugere que existem distâncias relativamente altas entre as duas formas de *Tursiops* através das análises de DNA mitocondrial.

Os exemplares de *T. geophyreus* apesar de apresentarem na média um comprimento total do corpo maior que de *T. truncatus*, apresentaram menor número de vértebras (total= 57 a 59), enquanto *T. truncatus* apresenta entre 62 e 64. O resultado encontrado aqui corrobora tanto o descrito por Lahille (1908) que contabilizou 58 vértebras no exemplar síntipo fêmea de *T. geophyreus*, quanto o achado por Leboeuf & Castello (1981) que encontraram entre 57 e 59 vértebras nos exemplares identificados como *T. geophyreus* encontrados encalhados no extremo sul do Brasil e Argentina. A não existência de sobreposição entre a contagem vertebral e o fato de o número de vértebras ser inversamente proporcional ao tamanho do corpo, são suficientes para evidenciar a ocorrência de distintas espécies no Oceânico Atlântico Sul Ocidental, seguindo o Conceito Filogenético de Espécies (De Queiroz 1998). Além disso, os caracteres métricos cranianos evidenciam duas linhagens evolutivas independentes, pois demonstraram diferença significativa em mais de 92% e 75% das análises uni e multivariadas respectivamente. Kemper (2004), analisou crânios e esqueletos de 84 golfinhos-nariz-de-garrafa adultos do sul da Austrália visando distinguir diferentes grupos morfológicos. Análises multivariadas mostraram claramente a separação da amostra em dois grupos, indicando o tamanho como um importante fator de distinção entre grupos, além da contagem vertebral onde *T. truncatus* apresentou mais de 60 vértebras e *T. aduncus* apresentou sempre menos de 63 vértebras. No presente estudo, além do maior número de vértebras, *T. truncatus* também apresentou maior número de alvéolos por linha dentária.

Comparações morfológicas e morfométricas de todos exemplares analisados foram feitas com o lectótipo de *T. geophyreus* (MACN 54.113), depositado no Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. Todos os exemplares previamente determinados pelo primeiro autor como *T. geophyreus* apresentaram os caracteres morfológicos e morfométricos, além da contagem vertebral em concordância com o lectótipo.

Propostas de “fragmentação” do gênero *Tursiops* em mais de duas espécies (como aceito hoje pelo Comitê de Taxonomia da *Society for Marine Mammalogy* – SMM) há muito vem sendo discutidas para populações ocorrentes em diversas partes do mundo. Nesse mesmo sentido, foram descritas diversas

espécies para o gênero que ao longo dos séculos, foram sinonimizadas sem um estudo conjunto e aprofundado da biologia e ecologia de populações isoladas e distantes. *T. aduncus* foi revalidado no ano 2000 com base em caracteres morfológicos externos, osteológicos e genéticos para espécimes ocorrentes no Indo-Pacífico (Wang 1999, Wang et al. 2000b, Wang et al. 2000a, Wang et al. 1999), porém até hoje, para o restante da distribuição, apenas *T. truncatus* é amplamente aceito. Para o ASO a combinação de dados genéticos, ecológicos, morfométricos, morfológicos, contagens dentárias e vertebrais, e dados de distribuição, além de comparações com o espécime lectótipo de *T. gephyreus* evidenciam a diferenciação de *Tursiops* em duas espécies (Barreto 2000, Barreto & Beaumord 2002, Barreto 2006, Wickert 2010, Wickert et al. 2012, von Eye et al. 2012, Afonso 2012).

### **Distribuição:**

Diversos estudos vêm descrevendo a ocorrência de formas, populações, estoques, ecótipos e espécies para localidades como Japão (Kurihara & Oda 2006), Índia e costa oeste do Oceano Pacífico (Kurihara & Oda 2007), costa Atlântica da América do Norte (Hersh & Duffield 1990, Mead & Potter 1995) e costa Atlântica da América do Sul (Barreto 2000, Wickert 2010). Outros trabalhos tem apontado para a ocorrência de variações longitudinais (costa-oceano) e latitudinais (norte-sul) de espécimes classificados como *T. truncatus* (Hersh & Duffield 1990, Mead & Potter 1990, Waerebeek et al. 1990, Perrin et al. 2011, von Eye et al. 2012). Informações sobre distribuição da maioria dos mamíferos marinhos, principalmente dos cetáceos, ainda são pouco conhecidas, devido, em parte a dificuldade de observação desses animais no meio em que vivem. A descrição de novas espécies de cetáceos, com distribuições mais restritas e com adaptações a nichos específicos, é um fato que suporta a crescente tendência de uma visão menos conservadora em relação ao *status* específico dos cetáceos atuais (Tezanos-Pinto et al. 2008).

A proposição da ocorrência de duas subespécies de *Tursiops* no ASO por Barreto (2000) e mais recentemente estas sendo elevadas a categoria de espécies (Barreto 2006, Wickert 2010) demonstra uma crescente necessidade de compreender dados básicos desses animais como, por exemplo, sua área de distribuição no ASO.

Pinedo (1991) propôs duas formas (norte e sul) para *Pontoporia blainvillei* com separação ao norte e ao sul do estado de Santa Catarina, Brasil. *Sotalia guianensis*, uma espécie comum de golfinho costeiro,

também tem seu limite de distribuição (norte/sul) neste estado (27°35'S) (Silva *et al.* 2010). Moreno *et al.* (2005), avaliaram o padrão de distribuição e habitats preferenciais dos golfinhos do gênero *Stenella* e sugeriram que a ocorrência destes estaria fortemente relacionada com a Corrente do Brasil (CB), uma vez que o limite sul de distribuição das mesmas esta relacionado a variação sazonal da Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul (CSAS). Assim como as espécies de *Stenella*, von Eye *et al.* (2012) sugere que os espécimes de *Tursiops truncatus* tem associação com a CB, enquanto Barreto (2000) sugere para *T. truncatus gephyreus* uma distribuição ao sul de 27° 30'S, em águas sob influência da Corrente das Malvinas (CM) e na CSAS, possivelmente se estendendo até o centro-sul da Argentina. Isso sugere que, pelo menos para os cetáceos costeiros, o estado de Santa Catarina e o litoral Norte do Rio Grande do Sul sejam o limite Sul de distribuição no ASO (Barreto 2000). Essa região é fortemente influenciada pela CSAS onde há o encontro da CB com a CM. A CB leva águas quentes e salgadas em direção aos polos ao longo da plataforma continental da América do Sul. Próximo dos 39°S, a CB colide com o ramo norte da Corrente Circumpolar Antártica, a Corrente das Malvinas, que transporta águas frias sub-antárticas para o norte. A colisão entre estas duas massas de água gera uma das regiões mais energéticas do oceano: a Confluência Brasil/Malvinas (Piola & Matano 2001).

Com base nos registros de local de encalhe dos animais analisados aqui, buscou-se definir melhor a provável distribuição das duas espécies, analisando cuidadosamente os locais de coleta dos animais amostrados. Cento e trinta e um dos cento e trinta e três exemplares amostrados ao norte do estado de Santa Catarina (SC) foram classificados como pertencentes a *T. truncatus*. Somente dois exemplares de *T. gephyreus* (MCN/UFPR 0325 e IPeC 0126) ambos adultos, um macho e uma fêmea, coletados em agosto e fevereiro, respectivamente, foram encontrados ao norte do Estado de SC, no litoral do estado do Paraná (PR). O exemplar fêmea foi encontrado durante o período de verão, porém o macho foi encontrado durante o inverno, este ultimo poderia ser explicado devido ao fato de que a CM esta deslocada mais ao norte durante o período de inverno (Garcia 1998).

O exemplar de *T. truncatus* coletado mais ao sul (MACN 26.126) foi encontrado em Chapadmalal, Província de Buenos Aires/Argentina (31,21°S; 57,69°W) em novembro de 1926. Além deste, foi encontrado também, um exemplar (TTLE120211) em La Esmeralda/Uruguai (34,16°S; 53,68°W) em fevereiro de 2011. Acredita-se que estes dois animais sejam registros extra-limite de *T. truncatus*, pois se excluindo estes dois, o registro mais ao sul da espécie é referente ao exemplar GEMARS 1227

coletado no Município de Tavares, extremo sul do Brasil (31°20' S; 51°00' W), localidade muito distante do animal encontrado no Uruguai. Registros de animais ocorrendo em locais distantes de sua área habitual de distribuição são frequentes em Delphinidae, chegando a casos extremos como a ocorrência de *Cephalorhynchus commersonii* na costa da África (de Bruyn *et al.* 2006).

Apesar do pequeno número amostral, Barreto (2000) defende que ambas as formas de *Tursiops* no litoral de Santa Catarina vivam em simpatria pelo menos nos meses de novembro a fevereiro e possivelmente em parapatria nos demais meses, sendo assim, defende que seria plausível um cenário no qual a forma sul ocorresse preferencialmente nas águas mais frias sob influência da CM e da CSAS, se distribuindo ao longo de todo ano desde o centro-sul da Argentina até a região da Ilha de Santa Catarina, enquanto a forma norte teria preferencialmente uma distribuição em águas mais quentes, sob maior influência da CB, ocorrendo até o limite norte da CSAS, no norte do estado de Santa Catarina ou sul do Paraná. Além disso, defende que exista uma baixa sobreposição de nicho, sugerindo que a distribuição das duas espécies não deva ocorrer ao acaso, sendo provavelmente delimitada por fatores ambientais (Barreto & Beaumord 2002). O presente estudo estende os limites norte e sul da área de simpatria proposto por Barreto (2000). Para o limite norte sugerimos o litoral norte do Paraná (25°S; 48°W) e, para o sul, estendemos o limite até o Município de Tavares, estado do Rio Grande do Sul, Brasil (31°S; 51°W) (Figura 8). Sharp (1988) afirma que a Zona de Transição Subtropical formada na confluência das correntes do Brasil e das Malvinas, entre 30° e 35° S, flutua sazonalmente para norte e para sul, arrastando consigo as faunas tropicais e temperadas ao longo da zona nerítica do sul do Brasil, assim os limites onde ocorrem alterações nas comunidades marinhas consequentemente se movem com as estações, não devendo estes limites serem considerados absolutos.

Afonso (2012) através dos padrões de desgaste de dentes em animais de diferentes classes etárias, no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil sugere que nesta área os animais vivam em simpatria. Sugere ainda que *T. gephyreus* tenha uma distribuição mais costeira enquanto *T. truncatus* se distribuiria preferencialmente em ambientes oceânico nessa região, devido ao fato de ter analisado dois animais foto-identificados nas Barras de Tramandaí/Imbé e Torres, que posteriormente foram identificados como *T. gephyreus* (GEMARS 0333 e GEMARS 1259). Estes mesmos animais foram analisados neste estudo e também classificados como *T. gephyreus*. Além da confirmação destes dois registros, este estudo apresenta mais um registro de animal foto-identificado na Barra do Chuí, sul do

estado do Rio Grande do Sul, Brasil (TTBC220310), que posteriormente foi encontrado morto e que apresenta todas as características de acordo com o lectótipo de *T. gephyreus*.

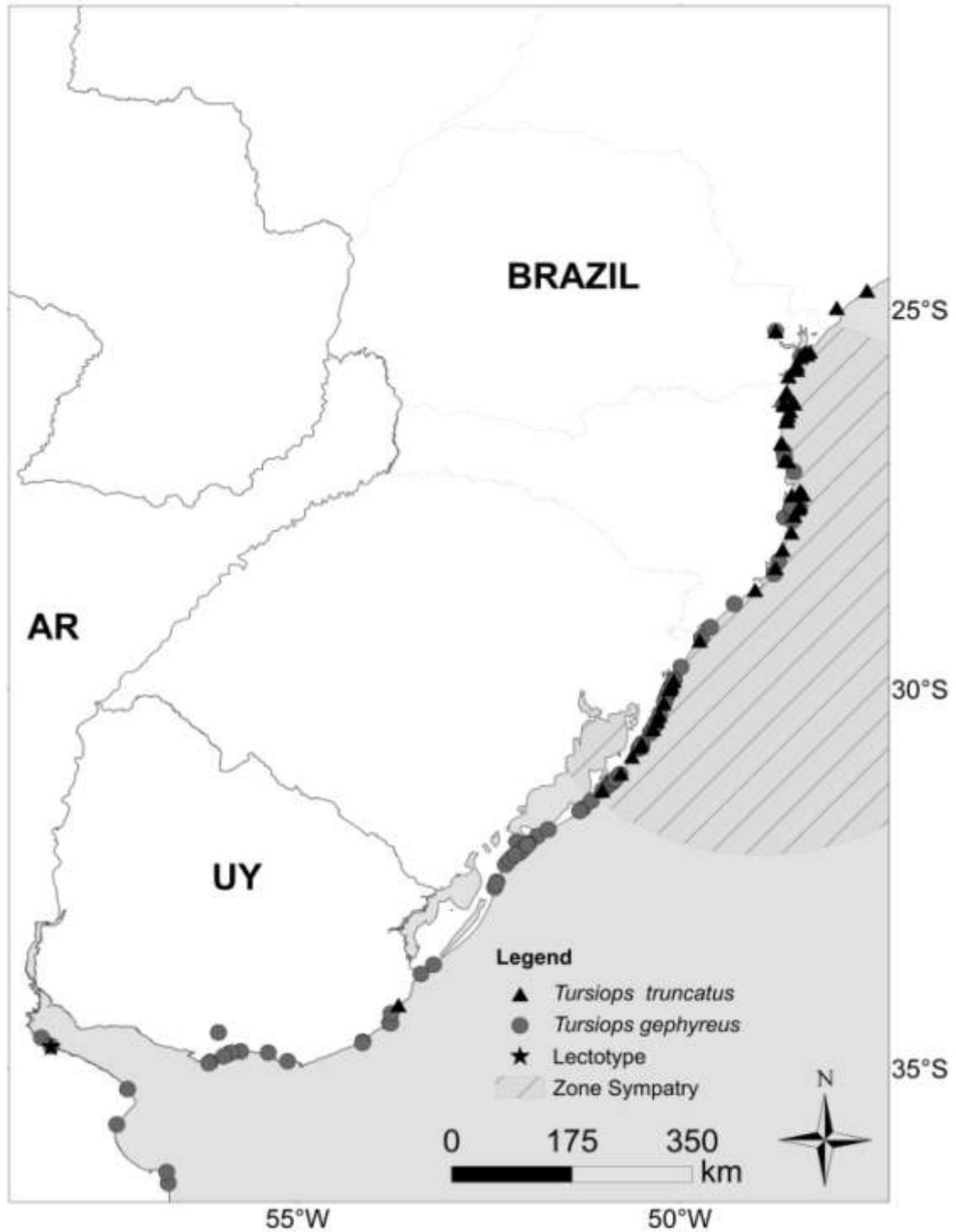


Figura 8: Área de simpatria de *Tursiops* spp. no Oceano Atlântico Sul Ocidental. Triângulos escuros: *T. truncatus*.Círculos claros: *T. gephyreus*. Estrela: lectótipo de *T. gephyreus*.

### **Conservação e manejo:**

*Tursiops truncatus* foi classificado pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) como uma espécie *insuficientemente conhecida*, pois apesar de algumas populações costeiras terem sido relativamente bem estudadas, não existem informações para a maior parte da sua distribuição nesse habitat assim como para populações oceânicas. Do mesmo modo, a IUCN em seu Plano de Ação para Conservação de Cetáceos também recomendou uma revisão do estado de conservação de gênero *Tursiops*, através da identificação de populações e do levantamento dos graus de vulnerabilidade das mesmas (Reeves *et al.* 2003). Similarmente, o IBAMA em seu Plano de Ação para os Mamíferos Aquáticos do Brasil sugeriu como prioridade de investigação para *T. truncatus* a identificação de estoques populacionais (IBAMA 2001).

A presença de duas espécies de *Tursiops* na costa Atlântica Sul Americana é de extrema importância do ponto de vista da conservação, pois é amplamente aceito que a degradação do habitat e os altos níveis de captura acidental em redes de pesca representam uma forte ameaça para o gênero (Siciliano 1994, Fruet *et al.* 2010, Fruet *et al.* 2011).

Fruet *et al.* (2010) relata para uma pequena população residente de golfinhos-nariz-de-garrafa, que habita o estuário da Lagoa dos Patos, no extremo Sul do Brasil, que capturas acidentais em redes de pesca, até pouco tempo eram consideradas a menor causa de mortalidade destes animais na costa do Rio Grande do Sul (Pinedo 1986). Contudo, séries temporais de dados de encalhes sugerem um recente aumento na mortalidade. Evidências sugerem que o aumento observado é devido a capturas acidentais em redes de pesca. Análises preliminares indicam que o número mínimo observado de golfinhos mortos é superior a máxima mortalidade admissível relacionada com a pesca, sugerindo que esta população está em declínio. A insustentabilidade no número de golfinhos desta população agrava-se quando levamos em conta que estamos tratando de duas espécies ao invés de somente uma.

Tanto *T. truncatus*, quanto *T. gephyreus* sofrem problemas de conservação que vão desde a poluição e aquecimento global até efeitos em zonas costeiras, onde a interação com atividades antrópicas é muito mais frequente e intensa (construção de portos, capturas incidentais em redes de pesca e outras mudanças que reduzem o habitat disponível ou até mesmo modificam suas características). Assim, sugere-se que haja a implementação de ações que visem desvendar os principais problemas de conservação de cada espécie em questão e, assim encontrar estratégias de conservação e manejo para mitigar estes problemas e reduzir a mortalidade dos golfinhos no ASO.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Afonso, G. S. 2012. Padrões de desgaste em dentes de *Tursiops* Gervais 1855 (Cetartiodactyla: Delphinidae) no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Imbé 32 pp.
- Baracho, C., S. Cipolotti, E. Marcovaldi, M. Apolinário and M. Silva. 2007. The occurrence of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the biological reserve of Atol das Rocas in north-eastern Brazil. Biodiversity Records.
- Barreto, A. S. 2000. Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) na Costa Atlântica da América do Sul. Universidade do Rio Grande, Rio Grande 111 pp.
- Barreto, A. S. 2006. *Tursiops* in Atlantic South America: is *Tursiops geophyreus* a valid species?
- Barreto, A. S. and A. C. Beaumord. 2002. Sobreposição de nicho em subespécies de *Tursiops* no litoral Atlântico da América do Sul. Notas Téc. Facimar 6:121 - 125.
- Barros, N. B., P. H. Ostrom, C. A. Stricker and R. S. Wells. 2010. Stable isotopes differentiate bottlenose dolphins off west-central Florida. Marine Mammal Science 26:324 - 336.
- Beasley, I., K. M. Robertson and P. Arnold. 2005. Description of a new dolphin, the Australian Snubfin Dolphin *Orcaella heinsohni* sp. n. (Cetacea, Delphinidae). Marine Mammal Science 21:365-400.
- Caballero, S., F. Trujillo, J. A. Vianna, H. Barrios-Garrido, M. G. Montiel and S. Beltrán-Pedrerros. 2007. Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for "Tucuxi" (*Sotalia fluviatilis*) and "costero" (*Sotalia guianensis*) dolphins. Marine Mammal Science 23:358-386.
- Charlton-Robb, K., L.-A. Gershwin, R. Thompson, J. Austin, K. Owen and S. Mckechnie. 2011. A New Dolphin Species, the Burrunan Dolphin *Tursiops australis* sp. nov., Endemic to Southern Australian Coastal Waters. Plosone 6.
- Charlton-Robb, K., A. C. Taylor and S. W. Mckechnie. 2006. A note on divergent mtDNA lineages of bottlenose dolphins from coastal waters of southern Australia. J. Cetacean Res. Manage 8:173-179.
- De Bruyn, P. J. N., G. J. G. Hofmeyr and M. S. De Villiers. 2006. First record of a vagrant Commerson's dolphin, *Cephalorhynchus commersonii*, at the southern African continental shelf. African Zoology 41:131 - 133.
- De Queiroz, K. 1998. The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation - A conceptual unification and terminological recommendations. Smithsonian Contributions in Zoology:57 - 74.
- Della Libera, S. and R. Carlini. 1993. Study of sexual dimorphism in a Mediterranean Population of Striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from analysing metrical skull characters. Museo Civico de Zoologica:182- 185.
- Fraser, F. C. and P. E. Purves. 1960. Hearing in cetaceans evolution of the accessory air sacs and the structure and function of the outer and middle ear recent cetaceans. Bulletin of the British Museum (Natural History) 7:500.
- Fruet, P. F., E. R. Secchi, J. C. Di Tullio and P. G. Kinas. 2011. Abundance of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae), inhabiting the Patos

- Lagoon estuary, southern Brazil: Implications for conservation. *Zoologia* 28:23-30.
- Fruet, P. F., K. G. D. Silva, E. R. Secchi, R. B. Menezes, J. C. Di Tullio, D. S. Monteiro, M. Mehzen and S. C. Estima. 2010. Temporal trend in the bycatch of a small resident population bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in southern Brazil.
- Galatius, A. 2005. Sexually dimorphic proportions of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) skeleton. *J. Anat.* 206:141 - 154.
- Garcia, C. a. E. 1998. Oceanografia Física. Pages 104 - 106 in U. Seeliger, C. Odebrecht and J. P. Castello eds. *Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil: Ambientes Costeiros e Marinhas e sua Biota*. Editora Ecoscientia, Rio Grande.
- Goodall, R., N. Dellabianca, C. Boy, L. Benegas, L. Pimper and L. Riccialdelli. 2008. Review of Small Cetaceans Stranded or Incidentally Captured on the Coasts of Tierra del Fuego, Argentina, over 33 years. International Whaling Commission Working Paper SC/60/SM21.
- Goodall, R. N. P., M. C. Marchesi, L. E. Pimper, N. Dellabianca, L. G. Benegas, M. A. Torres and L. Riccialdelli. 2011. Southernmost records of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Polar Biology*.
- Hale, P. T., A. S. Barreto and G. J. B. Ross. 2000. Comparative morphology and distribution of the *aduncus* and *truncatus* forms of bottlenose dolphin *Tursiops* in the Indian and Western Pacific Oceans. *Aquatic Mammals* 26:101-110.
- Hero, J. M. and T. Ridgway. 2006. Declínio global de espécies. Rima Editora, São Carlos.
- Hersh, S. L. and D. A. Duffield. 1990. Distinction between Northwest Atlantic offshore and coastal bottlenose dolphins based on hemoglobin profile and morphometry. Pages 129 - 139 *The bottlenose dolphin*.
- Hersh, S. L., D. K. Odell and E. D. Asper. 1990. Sexual dimorphism in bottlenose dolphins from the east coast of Florida. *Marine Mammal Science* 6:305-315.
- Hershkovitz, P. 1966. Catalog of living whales. Smithsonian Institution, US National Museum Bulletin 246:1-259.
- Heyning, J. E. and W. F. Perrin. 1994. Evidence for two species of Common Dolphins (Genus *Delphinus*) from the Eastern North Pacific. *Natural History Museum of Los Angeles County - Contributions in Science* 442:1-35.
- Ibama. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação II. Ibama, Brasília.
- Jefferson, T. A. and J. Y. Wang. 2011. Revision of the taxonomy of finless porpoises (genus *Neophocaena*): The existence of two species. *Journal of Marine Animals and Their Ecology* 4:3 - 16.
- Jefferson, T. A., M. A. Webber and R. L. Pitman. 2008. *Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification*. Academic Press, London.
- Kemper, C. M. 2004. Osteological variation and taxonomic affinities of otlenose dolphins, *Tursiops* spp., from South Australia. *Australian Journal of Zoology* 52:29-48.
- Kurihara, N. and S. Oda. 2006. Cranial variation and taxonomic revision of bottlenose dolphins (*Tursiops* spp.) from Japanese waters. *Aquatic Mammals* 32:289-300.
- Kurihara, N. and S. Oda. 2007. Cranial variation in bottlenose dolphins *Tursiops* spp. from the Indian and western Pacific Oceans: additional evidence for two species. *Acta Theriologica* 52:403-418.
- Lahille, F. 1908. Nota sobre un delfín *Anales del Museo Nacional*:347-367.

- Leboeuf, A. M. and H. P. Castello. 1981. Seminário: Consideraciones taxonômicas acerca de la tonina, *Tursiops* (Cetacea, Delphinidae) del Atlântico Sudoccidental.
- Leduc, R. G., W. F. Perrin and A. E. Dizon. 1999. Phylogenetic relationships among the delphinid cetaceans based on full cytochrome *B* sequences. *Marine Mammal Science* 15:619-648.
- Matano, R. P., M. G. Schlax and D. B. Chelton. 1993. Seasonal variability in the Southwestern Atlantic. *Journal of Geophysical Research* 98:18.027 - 018.035.
- Mead, J. G. and R. E. Fordyce. 2009. *The Therian Skull - A Lexicon with Emphasis on the Odontocetes*. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington D. C.
- Mead, J. G. and C. W. Potter. 1990. Natural History of Bottlenose Dolphins Along the Central Atlantic Coast of the United States. Pages 165 - 195 *The bottlenose dolphin*.
- Mead, J. G. and C. W. Potter. 1995. Recognizing two populations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) off the Atlantic coast of North America morphologic and ecologic considerations *IBI Reports* 5:31-44.
- Möller, L. M., K. Bilgmann, K. Charlton-Robb and L. Beheregaray. 2008. Multi-gene evidence for a new bottlenose dolphin species in southern Australia. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49:674-681.
- Monteiro-Filho, E. L. D. A., L. R. Monteiro and S. F. Reis. 2002. Skull shape and size divergence in dolphins of the genus *Sotalia*: a tridimensional morphometric analysis. *Journal of Mammalogy* 83:125-134.
- Montgelard, C., F. F. M. Catzeffis and E. Douzery. 1997. Phylogenetic Relationships of Artiodactyls and Cetaceans as Deduced from the Comparison of Cytochrome *b* and 12s rRNA Mitochondrial Sequences. *Molecular Biology and Evolution* 14:550 - 559.
- Moreno, I. B. 2002. Padrão de distribuição dos golfinhos do gênero *Stenella* (Delphinidae, Cetacea) no Atlântico Sul Ocidental e morfometria craniana dos golfinhos pintados (*Stenella frontalis* e *S. attenuata*). Msc. Thesis Pontificia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 79 pp.
- Moreno, I. B. 2008. Relações filogenéticas entre os golfinhos da família Delphinidae. Doutorado, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 128 pp.
- Moreno, I. B., D. Danilewicz, M. Borges-Martins, P. H. Ott, G. Caon and L. R. Oliveira. 2003. Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei* Fraser, 1956) in the Southern Brazil *LAJAM* 2:39 - 46.
- Moreno, I. B., P. H. Ott, M. Tavares, L. R. D. Oliveira, D. Danilewicz, S. Siciliano and S. L. Bonatto. 2009. Os cetáceos com ênfase no golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Pages 348 *in* D. D. L. Viana ed. *O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica*. SECIRM, Brasília.
- Moreno, I. B., A. N. Zerbini, D. Danilewicz, M. C. O. Santos, P. C. Simões-Lopes, J. J. Lailson-Brito and A. F. Azevedo. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 300:229-240.
- Murphy, S. and E. Rogan. 2006. External morphology of the short-beaked common dolphin, *Delphinus delphis*: growth, allometric relationships and sexual dimorphism. *Acta Zoologica (Stockholm)* 87:315 - 329.

- Natoli, A., V. M. Peddemors and A. R. Hoelzel. 2004. Population structure and speciation in the genus *Tursiops* based on microsatellite and mitochondrial DNA analyses. *Journal Evolutionary Biology* 17:363 - 375.
- Palsboll, P. J., V. I. Bakker and M. R. El-Gewely. 1992. Determination of gender in cetaceans by the polymerase chain reaction. *Canadian Journal of Zoology* 70:166 - 217.
- Perrin, W. F. 1975. Variation of Spotted and Spinner Porpoise (Genus *Stenella*) in the eastern Pacific and Hawaii. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography University of California, San Diego* 21:1 - 211.
- Perrin, W. F. 1984. Patterns of geographic variation in small cetaceans. *Acta Zoologica Fennica* 172:137 - 140
- Perrin, W. F., M. L. Dolak, M. Amano and A. Hayano. 2003. Cranial sexual dimorphism and geographic variation in Fraser's Dolphin, *Lagenodelphis hosei*. *Marine Mammal Science* 19:484-501
- Perrin, W. F. and S. L. Mesnick. 2003. Sexual ecology of the Spinner dolphin, *Stenella longirostris*: geographic variation in mating system. *Marine Mammal Science* 19:462 - 483.
- Perrin, W. F., J. L. Thieleking, W. A. Walker, F. I. Archer and K. M. Robertson. 2011. Common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in California waters: Cranial differentiation of coastal and offshore ecotypes. *Marine Mammal Science* 27:769–792.
- Perrin, W. F., B. Würsig and J. G. M. Thewissen. 2009. *Encyclopedia of Marine Mammals*.
- Perrin, W. F., A. V. Yablokov, J. Barlow and M. V. Mina. 2004. Comparison of the resolving power of metric and non-metric cranial characters in defining geographical populations of dolphins. *Contributions in Science* 447.
- Pilleri, G. and M. Gühr. 1972. Record and taxonomy of *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 from Playa Coronilla, Uruguay. *Investigations on Cetacea. Volume 4.*:173-181.
- Pinedo, M. C. 1986. Mortalidade de *Pontoporia blainvillei*, *Tursiops gephyreus*, *Otaria flavescens* e *Arctocephalus australis* na costa do Rio Grande do Sul, Brasil, 1976-1983. Pages 187-199 *Actas de la Primera Reunión de Trabajo de Expertos em Mamíferos Acuáticos de América del Sur*.
- Pinedo, M. C. 1991. Development and variation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*). University of California, Santa Cruz, E.U.A. 405 pp.
- Piola, A. R. and R. P. Matano. 2001. Brazil and Falklands (Malvinas) Currents. Pages 340–349 in J. H. Steele, K. K. Turekian and S. A. Thorpe eds. *Encyclopedia of Ocean Sciences*. Academic Press, London, UK.
- Reeves, R. R., B. D. Smith, E. Crespo and G. N. Di Sciara. 2003. *Dolphins, Whales, and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Rice, D. W. 1984. *Delphinus truncatus* Montagu, 1821 (Mammalia, Cetacea): Proposed conservation by suppression of *Delphinus nesarnack* Lacépède, 1804.Z.N(S.)2082. *Bull. Zool. Nom.* 41:274 - 275.
- Rice, D. W. 1998. *Marine Mammals of the World: Systematics and Distribution*. Society for Marine Mammalogy, Lawrence.
- Rosenbaum, H. C., R. L. Brownell Jr, M. W. Brown, C. Schaeff, V. Portway, B. N. White, S. Malik, L. A. Pastene, N. Patenaude, J., C. S. Baker, M. Goto, P. B. Best, P. J.

- Clapham, P. Hamilton, M. Moore, R. Payne, V. Rowntree, C. T. Tynan, J. R. Bannister and R. Desalle. 2000. World-wide genetic differentiation of *Eubalaena*: questioning the number of right whale species. *Molecular Ecology* 9:1793-1802.
- Ross, G. J. B. 1977. The taxonomy of bottlenose dolphins *Tursiops* species in South African waters, with notes on their biology. *Annals of the Cape Provincial Museums Natural History* 11:135-194.
- Seeliger, C. U. and J. P. C. Odebrecht. 1997. Os Ecosistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. Rio Grande.
- Sharp, G. D. 1988. Fish populations and fisheries. *Continental Shelves*.
- Siciliano, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. *Report of the International Whaling Commission* 1:241-250.
- Siciliano, S., I. B. Moreno, E. D. Silva and V. C. Alves. 2006. Baleias, botos e golfinhos na Baía de Campos. ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- Silva, V. M. F., D. Fettuccia, E. S. Rodrigues, H. Edwards, I. B. Moreno, J. Fulgencio, L. L. Wedekin, M. Bazzalo, N. R. Emin-Lima, N. a. S. Carmo, S. Siciliano and V. B. Utreras. 2010. Report of the working group on distribution, habitat characteristics and preferences, and group size. *LAJAM* 8:31 - 38.
- Simões-Lopes, P. C. and M. E. Fabian. 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu)(Cetacea, Delphinidae) off southern Brazil. *Revista Brasileira Zoológica* 16:1017-1024.
- Tavares, M., I. B. Moreno, S. Siciliano, D. Rodriguez, M. C. D. O. Santos, J. Lailson-Britojr. and M. E. Fabián. 2010. Biogeography of common dolphins (genus *Delphinus*) in the Southwestern Atlantic Ocean. *Mammal Review* 40:40–64.
- Tezanos-Pinto, G., C. S. Baker, K. Russell, K. Martien, R. W. Baird, A. Hutt, G. Stone, A. A. Mignucci-Giannoni, S. Caballero, T. Endo, S. Lavery, M. Oremus, C. Olavarría and C. Garrigue. 2008. A Worldwide Perspective on the Population Structure and Genetic Diversity of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in New Zealand. *Journal of Heredity Advance*.
- Tolley, K. A., A. J. Read, R. S. Wells, K. W. Urian, M. D. Scott, A. B. Irvine and A. A. Hohn. 1995. Sexual dimorphism in wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota, Florida. *Journal of Mammalogy* 76:1190 - 1198.
- Toth, J. L., A. A. Hohn, K. W. Able and A. M. Gorgone. 2012. Defining bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) stocks based on environmental, physical, and behavioral characteristics. *Marine Mammal Science* 28:461 - 478.
- Tubbs, P. K. 1986. *Delphinus truncatus* Montagu, 1821 (Mammalia, Cetacea): Conserved. *Bull. Zool. Nom.* 43:256 - 257.
- Turner, J. P. and G. a. J. Worthy. 2003. Skull morphometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Gulf of Mexico. *Journal of Mammalogy* 84:665-672.
- Van Bree, P. J. H. 1966. On a skull of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1833) (Cetacea, Delphinidae) found at Mossel Bay, South Africa, in 1904. *Annals of the Natal Museum* 18:425–427.
- Varela, E. A., G. A. Daneri, M. N. P. Viola, M. F. Negri, C. C. Di Martino, A. Harrington, R. A. Montiel, M. M. Zambrana, R. L. Bustos and O. B. Vaccaro. 2010. Revisión y actualización de la colección de mamíferos marinos del museo Argentino de

- Ciencias Naturales "Bernardino Rivadava (Buenos Aires, Argentina). *Mastozoología Neotropical* 17:213 - 218.
- Viaud-Martinez, K. A., R. L. J. Brownell, A. Komnenouc and A. J. Bohonaka. 2008. Genetic isolation and morphological divergence of Black Sea bottlenose dolphins. *Biological Conservation* 141:1600 - 1611.
- Von Eye, S. M., J. C. Wickert and I. B. Moreno. 2012. Morfologia do sinocrânio, com ênfase no aparato alimentar, do gênero *Tursiops* (Cetartiodactyla: Odontoceti: Delphinidae) no litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. XXIV Salão de Iniciação Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Brasil.
- Waerebeek, K. V., J. C. Reys, A. J. Read and J. S. Mckinnon. 1990. Preliminary observations of bottlenose dolphins from the Pacific coast of South America. Pages 143-154 in S. Leatherwood and R. R. Reeves eds. *The Bottlenose dolphin*. San Diego.
- Wang, J. 1999. The classification of sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. Doutorado em Filosofia, McMaster University, Ontario 116 pp.
- Wang, J., L.-S. Chou and B. N. White. 2000a. Differences in the external morphology of two sympatric species of bottlenose dolphins (Genus *Tursiops*) in the waters of China. *Journal of Mammalogy* 81:1157-1165.
- Wang, J., L. S. Chou and B. N. White. 2000b. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters. *J. Zool., Lond.* 252:147 - 162.
- Wang, J. Y., L.-S. Chou and B. N. White. 1999. Mitochondrial DNA analysis of sympatric morphotypes of bottlenose dolphins (genus: *Tursiops*) in Chinese waters. *Molecular Ecology* 8:1603-1612.
- Wang, J. Y. and S. C. Yang. 2009. Indo-Pacific Bottlenose Dolphin *Tursiops aduncus*. Pages 602 - 608 in W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
- Wells, R. S. and M. D. Scott. 2009. Common Bottlenose Dolphin *Tursiops truncatus*. Pages 249 - 255 in W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
- Wickert, J. C. 2010. Morfometria craniana do golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops* spp. (Mammalia: Cetacea) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo 30 pp.
- Wickert, J. C., S. M. Von Eye, L. R. Oliveira and I. B. Moreno. 2012. Dimorfismo sexual em sinocrânios de *Tursiops* sp. nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. 15ª Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Puerto Madryn, Argentina.
- Yoshida, H., M. Shirakihara, A. Takemura and K. Shirakihara. 1994. Development, sexual dimorphism, and individual variation in the skeleton of the finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides*, in the coastal waters of western Kyushu, Japan. *Marine Mammal Science* 10:266 - 282.

# CAPÍTULO III



Exemplar de *Tursiops* spp. na barra do Rio Tramandaí/Imbé, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.  
Foto: Ignacio Moreno.

“Sirvam nossas façanhas de modelo a toda terra”.  
Hino Rio-Grandense  
Letra: Francisco Pinto da Fontoura

## CONCLUSÕES GERAIS

- Análises morfológicas e morfométricas (uni e multivariadas) demonstram claramente a ocorrência de duas espécies de *Tursiops* ao longo da costa Atlântica Sul Americana.
- Análises uni e multivariadas demonstram a ocorrência de baixo dimorfismo sexual em caracteres métricos do sínclínio, tanto nos espécimes de *Tursiops truncatus* quanto nos espécimes de *Tursiops gephyreus*.
- Crânios de *T. gephyreus*, no geral, são maiores que os de *T. truncatus*, exceto em seis variáveis onde as médias foram maiores nos exemplares de *T. truncatus*: 1) comprimento do lacrimal; 2) comprimento do pterigóide direito; 3) comprimento do pterigóide esquerdo; 4) distância entre o ethmóide e a crista occipital; 5) maior largura dos pterigóides no “*Eustachian notch*” e 6) largura mais posterior entre as lamelas laterais dos palatinos.
- O carácter morfológico 5 (forma do processo nasal da pré-maxila direita) foi considerado diagnóstico. Em *T. truncatus* apresenta-se na forma retilínea e em *T. gephyreus* na forma falciforme.
- Os caracteres 6 (forma da região pré-narial), 9 (forma da crista nasal dos ossos frontais), 11 (sutura incisiva da pré-maxila), 12 (divisões do entalhe ântero-orbital) e 14 (processo nasal da pré-maxila direita em contato com o nasal direito), foram considerados diagnósticos se utilizados em conjunto.
- O número máximo de alvéolos dentários em cada linha dentária foi sempre maior em *T. truncatus*, o qual frequentemente apresentava mais de 25 alvéolos por linha dentária, enquanto *T. gephyreus* nunca apresentou mais que 25.
- O número de vértebras em *T. truncatus* (n=12) variou de 62 a 64 em 11 espécimes. Um espécime apresentou 68 vértebras. Em *T. gephyreus* (n=10) o número de vértebras variou de 57 a 59.
- Propomos a revalidação da espécie *T. gephyreus* Lahille 1908 para o Oceano Atlântico Sul Ocidental, tendo como limite norte de distribuição a porção norte do Estado do Paraná, Brasil (25,62°S; 48,42°W) e limite sul Rawson, Província de Chubut, Argentina (43,33°S; 65,05°W). Desconhecem-se os limites oceânicos de sua distribuição.

- *T. gephyreus* ocorre em simpatria com *T. truncatus* entre o litoral norte do Paraná, Brasil (25°S; 48°W) e o litoral médio do Rio Grande do Sul, Brasil (31°S; 51°W).
- Sugerimos como nome comum Boto de Lahille (português), Tonina de Lahille (espanhol) e Lahille's bottlenose dolphin (inglês) para a espécie *Tursiops gephyreus*.

#### RECOMENDAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS

- São necessários estudos mais detalhados acerca da biologia e ecologia de *T. gephyreus*.
- São de suma importância ações de conservação tanto de *T. truncatus* quanto de *T. gephyreus* no Oceano Atlântico Sul Ocidental, devido ao fato de ser amplamente aceito que a degradação do habitat e os altos níveis de captura acidental em redes de pesca representam uma forte ameaça para o gênero na costa brasileira.
- É de fundamental importância que haja uma revisão taxonômica mundial do gênero.
- É necessário que haja mais investigações em relação a *T. truncatus* na costa do Brasil, pois devido ao fato de habitar uma região onde há um estreitamento da plataforma continental, é possível que haja a ocorrência de populações oceânicas, não identificadas neste estudo.

## APÊNDICE 1:

Appendix 1: List of bottlenose dolphins examined with collection information (see Fig. 1 for map of study area):

Code	Specie	Total Length	Age class	Sex	Collection location
GEMARS 0005	<i>Tursiops gephyreus</i>	321	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0040	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0041	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	juvenile	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0105	<i>Tursiops gephyreus</i>	241	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0114	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0192	<i>Tursiops gephyreus</i>	209	juvenile	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0203	<i>Tursiops gephyreus</i>	224	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0217	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0220	<i>Tursiops gephyreus</i>	259	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0333	<i>Tursiops gephyreus</i>	345	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0400	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0405	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0455	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0503	<i>Tursiops gephyreus</i>	290	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0543	<i>Tursiops gephyreus</i>	293	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0564	<i>Tursiops gephyreus</i>	320	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0569	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0574	<i>Tursiops gephyreus</i>	205,5	juvenile	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0632	<i>Tursiops gephyreus</i>	385	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0796	<i>Tursiops gephyreus</i>	212	juvenile	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0816	<i>Tursiops gephyreus</i>	333	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0820	<i>Tursiops gephyreus</i>	299	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0861	<i>Tursiops gephyreus</i>	200	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0934	<i>Tursiops gephyreus</i>	232	juvenile	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1021	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1094	<i>Tursiops gephyreus</i>	346	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1199	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1235	<i>Tursiops gephyreus</i>	312,5	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1259	<i>Tursiops gephyreus</i>	339	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1268	<i>Tursiops gephyreus</i>	330	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1298	<i>Tursiops gephyreus</i>	308	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1313	<i>Tursiops gephyreus</i>	286	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1320	<i>Tursiops gephyreus</i>	301	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1404	<i>Tursiops gephyreus</i>	269,5	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1433	<i>Tursiops gephyreus</i>	253	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1442	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS Museu	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS s/ num.	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
IPeC 0126	<i>Tursiops gephyreus</i>	267	adult	F	Paraná State – BR
LAMAMA TT1	<i>Tursiops gephyreus</i>	320	adult	F	Province Chubut - AR
LAMAMA TT2	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Province Chubut - AR
LAMAMA TT3	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Chubut - AR
MACN 16530	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Province Buenos Aires - AR

MACN 13112	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 15659	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 18105	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 18106	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 20470	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 20471	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 24122	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 2636	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 283	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 2932	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MACN 312	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	AR
MACN 54113	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Province Buenos Aires - AR
Marybio 1	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Chubut - AR
Marybio 2	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Chubut - AR
Marybio 3	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Province Chubut - AR
MCN/UFPR 0325	<i>Tursiops gephyreus</i>	277	adult	M	Paraná State - BR
MLP 1817	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	-	-	Province Buenos Aires - AR
MNHN-UY 1069	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Punta Carretas - UY
MNHN-UY 2683	<i>Tursiops gephyreus</i>	300	adult	M	Departamento de Rocha - UY
MNHN-UY 2783	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Cabo Polonio - UY
MNHN-UY 2869	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Departamento de Maldonado - UY
MNHN-UY 2870	<i>Tursiops gephyreus</i>	371	adult	M	Montevideo - UY
MNHN-UY 2871	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Departamento de Rocha - UY
MNHN-UY 2872	<i>Tursiops gephyreus</i>	340	adult	-	Departamento de Rocha - UY
MNHN-UY 2873	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Soriano - UY
MNHN-UY 2874	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Canellones - UY
MNHN-UY 2875	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Canellones - UY
MNHN-UY 5765	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	UY
MNHN-UY 5878	<i>Tursiops gephyreus</i>	330	adult	M	Departamento de Rocha - UY
MNHN-UY 704	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Montevideo - UY
MORG 0073	<i>Tursiops gephyreus</i>	271	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 0117	<i>Tursiops gephyreus</i>	335	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 057	<i>Tursiops gephyreus</i>	279	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 070	<i>Tursiops gephyreus</i>	310	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 072	<i>Tursiops gephyreus</i>	337	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 074	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 094	<i>Tursiops gephyreus</i>	337	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1044	<i>Tursiops gephyreus</i>	260	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1056	<i>Tursiops gephyreus</i>	321	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1100	<i>Tursiops gephyreus</i>	323	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1310	<i>Tursiops gephyreus</i>	360	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1604	<i>Tursiops gephyreus</i>	235	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1608	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1669	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1908	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 1939	<i>Tursiops gephyreus</i>	319,8	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2047	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR

MORG 2068	<i>Tursiops gephyreus</i>	304,6	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2096	<i>Tursiops gephyreus</i>	366	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2113	<i>Tursiops gephyreus</i>	336,2	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2247	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2316	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2324	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2326	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2373	<i>Tursiops gephyreus</i>	253	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2383	<i>Tursiops gephyreus</i>	313	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 2397	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 538	<i>Tursiops gephyreus</i>	303	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 6249	<i>Tursiops gephyreus</i>	340	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 877	<i>Tursiops gephyreus</i>	333	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 910	<i>Tursiops gephyreus</i>	352	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
MORG S/N 203	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State – BR
MORG s/n 206	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State – BR
MOVI 36982	<i>Tursiops gephyreus</i>	297	adult	F	Santa Catarina State – BR
MOVI 38603	<i>Tursiops gephyreus</i>	216	adult	M	Santa Catarina State – BR
MOVI 39127	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State – BR
MOVI 42051	<i>Tursiops gephyreus</i>	322	adult	F	Santa Catarina State – BR
MOVI 5568	<i>Tursiops gephyreus</i>	316	adult	-	Santa Catarina State – BR
Mundo Marino	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	-	AR
TTBC 220310	<i>Tursiops gephyreus</i>	365	adult	M	Barra do Chuí – UY
UFSC 1032	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State – BR
UFSC 1072	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	juvenile	M	Santa Catarina State – BR
UFSC 1077	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Santa Catarina State – BR
UFSC 1081	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Santa Catarina State – BR
UFSC 1085	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State – BR
UFSC 1089	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Santa Catarina State – BR
UFSC 1116	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State – BR
UFSC 1126	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	M	Santa Catarina State – BR
UFSC 1249	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State – BR
UFSC 1281	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Santa Catarina State – BR
UFSC 1295	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	sub-adult	M	Santa Catarina State – BR
UFSC 1349	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	F	Santa Catarina State – BR
UFSC 1350	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	M	Santa Catarina State – BR
UNIVILLE 007	<i>Tursiops gephyreus</i>	296	adult	F	Santa Catarina State – BR
UNMDP 056	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires – AR
UNMDP sem num.	<i>Tursiops gephyreus</i>	251	adult	M	Province Buenos Aires – AR
ZVC 0195	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Cabo Polonio – UY
ZVC 1092	<i>Tursiops gephyreus</i>	339	adult	M	Vila Argentina – UY
ZVC 1178	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	juvenile	-	Departamento de Rocha – UY
ZVC 4579	<i>Tursiops gephyreus</i>	310	adult	-	Canellones – UY
MLP 1817	<i>Tursiops gephyreus</i>	-	adult	-	Las Talas – AR
AQUASIS 02C1310/056	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Ceará State – BR
AQUASIS 02C1310/173	<i>Tursiops truncatus</i>	258	adult	-	Ceará State – BR
AQUASIS 02C1310/325	<i>Tursiops truncatus</i>	320	adult	-	Ceará State – BR

AQUASIS 02C1310/326	<i>Tursiops truncatus</i>	310	adult	-	Ceará State – BR
AQUASIS 02C1310/375	<i>Tursiops truncatus</i>	317	adult	-	Ceará State – BR
AQUASIS 02C1310/460	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Ceará State - BR
AQUASIS 02C1311/031	<i>Tursiops truncatus</i>	310	adult	M	Ceará State - BR
CCPM/IMA 0014	<i>Tursiops truncatus</i>	288	adult	F	Bahia State - BR
CCPM/IMA 0192	<i>Tursiops truncatus</i>	267	adult	M	Bahia State - BR
CCPM/IMA 0243	<i>Tursiops truncatus</i>	259	sub-adult	-	Bahia State - BR
CCPM/IMA 0247	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Bahia State - BR
CEMA 32 (MPEG)	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Pará State - BR
CMA 01C1310/146	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Pernambuco State - BR
CMA 01C1310/156	<i>Tursiops truncatus</i>	321	adult	-	Pernambuco State - BR
CMA 01C1310/75	<i>Tursiops truncatus</i>	290	adult	-	Pernambuco State - BR
CMA 01C1311/170	<i>Tursiops truncatus</i>	282	adult	M	Pernambuco State - BR
CMA 01C1311/186	<i>Tursiops truncatus</i>	288	sub-adult	M	Pernambuco State - BR
CMA 01C1311/191	<i>Tursiops truncatus</i>	294	sub-adult	M	Pernambuco State - BR
CMA 01C1311/6 (Museu)	<i>Tursiops truncatus</i>	227,5	sub-adult	M	Pernambuco State - BR
CMA s/ núm.	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Pernambuco State - BR
GEMARS 0115	<i>Tursiops truncatus</i>	300	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0216	<i>Tursiops truncatus</i>	196	juvenile	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0243	<i>Tursiops truncatus</i>	254	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0292	<i>Tursiops truncatus</i>	195	juvenile	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0307	<i>Tursiops truncatus</i>	214	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0311	<i>Tursiops truncatus</i>	194	juvenile	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0325	<i>Tursiops truncatus</i>	199,2	juvenile	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0382	<i>Tursiops truncatus</i>	218	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0385	<i>Tursiops truncatus</i>	246	juvenile	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0395	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0401	<i>Tursiops truncatus</i>	296	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0479	<i>Tursiops truncatus</i>	302	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0493	<i>Tursiops truncatus</i>	255	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0916	<i>Tursiops truncatus</i>	266	sub-adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0922	<i>Tursiops truncatus</i>	271	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 0928	<i>Tursiops truncatus</i>	247	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1050	<i>Tursiops truncatus</i>	333	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1192	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1227	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1260	<i>Tursiops truncatus</i>	232	sub-adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1337	<i>Tursiops truncatus</i>	326	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1480	<i>Tursiops truncatus</i>	260	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS 1495	<i>Tursiops truncatus</i>	300	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
GEMARS L. Patos	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio Grande do Sul State - BR
GEMM-Lagos 018	<i>Tursiops truncatus</i>	270	sub-adult	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 057	<i>Tursiops truncatus</i>	250	sub-adult	-	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 081	<i>Tursiops truncatus</i>	290	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 094	<i>Tursiops truncatus</i>	197	juvenile	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 098	<i>Tursiops truncatus</i>	335	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 132	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio de Janeiro State - BR

GEMM-Lagos 148	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 243	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 307	<i>Tursiops truncatus</i>	278	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 312	<i>Tursiops truncatus</i>	270	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 319	<i>Tursiops truncatus</i>	269	adult	F	Rio de Janeiro State - BR
GEMM-Lagos 372	<i>Tursiops truncatus</i>	245	adult	-	Rio de Janeiro State - BR
IBJ 05C1310/086	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Bahia State - BR
IPeC 0078	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	São Paulo State - BR
IPeC 0081	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	F	São Paulo State - BR
IPeC s/ num.	<i>Tursiops truncatus</i>	345	adult	M	São Paulo State - BR
LEC/CEM 0004	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0025	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0033	<i>Tursiops truncatus</i>	234	adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0046	<i>Tursiops truncatus</i>	277	adult	F	Paraná State - BR
LEC/CEM 0075	<i>Tursiops truncatus</i>	274	adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0111	<i>Tursiops truncatus</i>	290	adult	M	Paraná State - BR
LEC/CEM 0149	<i>Tursiops truncatus</i>	246	sub-adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0156	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	M	Paraná State - BR
LEC/CEM 0159	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0171	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adulti	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0172	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	F	Paraná State - BR
LEC/CEM 0173	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	M	Paraná State - BR
LEC/CEM 0174	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0175	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0181	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Paraná State - BR
LEC/CEM 0193	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	M	Paraná State - BR
MACN 26126	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Province Buenos Aires - AR
MCN/UFPR 0008	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Paraná State - BR
MCN/UFPR 0058	<i>Tursiops truncatus</i>	-	juvenile	-	Paraná State - BR
MCN/UFPR 0104	<i>Tursiops truncatus</i>	-	juvenile	-	Paraná State - BR
MCN/UFPR 0158	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Paraná State - BR
MCN/UFPR 0226	<i>Tursiops truncatus</i>	274	adult	F	Paraná State - BR
MCN/UFPR 0305	<i>Tursiops truncatus</i>	258	adult	F	Paraná State - BR
MORG 1466	<i>Tursiops truncatus</i>	265	adult	M	Rio Grande do Sul State - BR
MORG 6279	<i>Tursiops truncatus</i>	279	adult	F	Rio Grande do Sul State - BR
MOVI 15054	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
MOVI 16142	<i>Tursiops truncatus</i>	289	adult	F	Santa Catarina State - BR
MOVI 16540	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	M	Santa Catarina State - BR
MOVI 1991	<i>Tursiops truncatus</i>	226	juvenile	M	Santa Catarina State - BR
MOVI 33255	<i>Tursiops truncatus</i>	258	adult	F	Santa Catarina State - BR
MOVI 41848	<i>Tursiops truncatus</i>	320	adult	-	Santa Catarina State - BR
MOVI 5113	<i>Tursiops truncatus</i>	252	sub-adult	-	Santa Catarina State - BR
MOVI 6078	<i>Tursiops truncatus</i>	285	adult	M	Santa Catarina State - BR
MPEG 39465	<i>Tursiops truncatus</i>	-	não avaliado	-	Pará State - BR
MQ 0026	<i>Tursiops truncatus</i>	287	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0043	<i>Tursiops truncatus</i>	266,5	adult	-	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0070	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Rio de Janeiro State - BR

MQ 0110	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0156	<i>Tursiops truncatus</i>	243,5	juvenile	M	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0165	<i>Tursiops truncatus</i>	265	sub-adult	M	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0199	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Rio de Janeiro State - BR
MQ 0200	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	M	Rio de Janeiro State - BR
MQ s/ núm.	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Rio de Janeiro State - BR
Museu Nacional RJ 50111	<i>Tursiops truncatus</i>	-	não avaliado	-	Rio de Janeiro State - BR
Museu Nacional RJ 52810	<i>Tursiops truncatus</i>	295	não avaliado	-	Rio de Janeiro State - BR
MZUSP 19481	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	F	São Paulo State - BR
MZUSP 23817	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	São Paulo State - BR
MZUSP 28408	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	São Paulo State - BR
MZUSP s/ num.	<i>Tursiops truncatus</i>	350	adult	M	São Paulo State - BR
PA 0033	<i>Tursiops truncatus</i>	276	sub-adult	-	São Paulo State - BR
PA 0034	<i>Tursiops truncatus</i>	232	juvenile	F	São Paulo State - BR
PA 0061	<i>Tursiops truncatus</i>	251	adult	M	São Paulo State - BR
PA 0063	<i>Tursiops truncatus</i>	252	sub-adult	F	São Paulo State - BR
PA 0074	<i>Tursiops truncatus</i>	300	adult	F	São Paulo State - BR
PA 0091	<i>Tursiops truncatus</i>	262	sub-adult	M	São Paulo State - BR
PA 0093	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	São Paulo State - BR
PA 0096	<i>Tursiops truncatus</i>	280	sub-adult	M	São Paulo State - BR
PA 0097	<i>Tursiops truncatus</i>	294	sub-adult	-	São Paulo State - BR
PA 0103	<i>Tursiops truncatus</i>	290	adult	-	São Paulo State - BR
PA 0109	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	São Paulo State - BR
PA 0134	<i>Tursiops truncatus</i>	264	sub-adult	F	São Paulo State - BR
PA 0151	<i>Tursiops truncatus</i>	286	adult	-	São Paulo State - BR
TTLE 120211	<i>Tursiops truncatus</i>	312	adult	M	La Esmeralda - UY
UFSC 1011	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1044	<i>Tursiops truncatus</i>	-	juvenile	F	Santa Catarina State - BR
UFSC 1045	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	F	Santa Catarina State - BR
UFSC 1099	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	F	Santa Catarina State - BR
UFSC 1102	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1112	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1209	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	F	Santa Catarina State - BR
UFSC 1230	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1252	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1287	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UFSC 1322	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0027	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0041	<i>Tursiops truncatus</i>	310	adult	F	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0043	<i>Tursiops truncatus</i>	300	adult	F	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0057	<i>Tursiops truncatus</i>	248	adult	M	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0064	<i>Tursiops truncatus</i>	206	juvenile	F	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0115	<i>Tursiops truncatus</i>	-	sub-adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0132	<i>Tursiops truncatus</i>	273	adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0226	<i>Tursiops truncatus</i>	310	sub-adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0241	<i>Tursiops truncatus</i>	-	adult	-	Santa Catarina State - BR
UNIVILLE 0260	<i>Tursiops truncatus</i>	212	juvenile	M	Santa Catarina State - BR

## APÊNDICE 2:

Appendix 2: Collections and museums analyzed:

---

### **Brazil:**

**GEMAM:** Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Amazônia, Belém/PA

**AQUASIS:** Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos, Caucaia/CE

**CMA:** Centro de Mamíferos Aquáticos - IBAMA, Itamaracá/PE

**IBJ:** Instituto Baleia Jubarte, Praia do Forte, Salvador/BA

**IMA:** Instituto Mamíferos Aquáticos, Pituacú, Salvador/BA

**GEMM-Lagos:** Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos, Rio de Janeiro/RJ

Museu Nacional - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ

**MAQUA:** Laboratório de Mamíferos Aquáticos - UERJ, Rio de Janeiro/RJ

**USP:** Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos - USP, São Paulo/SP

**MZUSP:** Museu de Zoologia - USP, São Paulo/SP

**IPeC:** Instituto de Pesquisas Cananéia, Cananéia/SP

**LEC:** Laboratório de Ecologia e Conservação - UFPR, Pontal do Paraná/PR

**MCN:** Museu de Ciências Naturais - UFPR, Curitiba/PR

**LAMAQ:** Laboratório de Mamíferos Aquáticos - UFSC, Florianópolis/SC

**GEMARS:** Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul, Imbé/RS

**LTTM:** Laboratório de Tartarugas e Mamíferos Marinhos - FURG, Rio Grande/RS

**UNIVILLE:** Universidade da Região de Joinville, São Francisco do Sul/SC

**MOVI:** Museu Oceanográfico Univali da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Itajaí/SC

### **Uruguay:**

Coleção Particular da Pesquisadora Paula Laporta, Punta del Diablo

**MNHN:** Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo

Facultad de Ciencias – Universidad de La República do Uruguay, Montevideo

### **Argentina:**

Fundación Marybio, Las Grutas/Chubut

**MLP:** Museo de La Plata, La Plata/Buenos Aires

**UNMDP:** Universidad Nacional del Mar del Plata, Mar del Plata/Buenos Aires

Parque temático e Oceanário Mundo Marino, San Clemente del Tuyú/Buenos Aires

**MACN:** Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia, Buenos Aires/Buenos Aires

**LAMAMA:** Laboratório de Mamíferos Marinos - CENPAT, Puerto Madryn/Chubut

---

## Guide for Authors

UPDATED MONDAY, 26 MARCH 2012 20:17

**Marine Mammal Science** publishes significant new findings on marine mammals resulting from original research on their form and function, evolution, systematics, physiology, biochemistry, behavior, population biology, life history, genetics, ecology and conservation. Range extensions, unusual observations of behavior, and preliminary studies of a few individuals are published only where there is sufficient new information to render the manuscript of general interest. Low priority will be given to confirmatory investigations of local or regional interest.

The Journal endorses the principle that experiments using live animals should be undertaken only for the purpose of advancing knowledge. Consideration should be given to the appropriateness of experimental procedures, species of animals used, and number of animals required. All animal experimentation reported in **Marine Mammal Science** must be conducted in conformity with the relevant animal care codes of the country of origin. The Editor will refuse manuscripts in which evidence of adherence to such codes is not apparent.

**Marine Mammal Science** publishes

- 1. *Articles*: important original research;
- 2. *Review Articles*: critical appraisals which place recent research in a new conceptual framework;
- 3. *Notes*: short communications on current research, important preliminary findings or new techniques;
- 4. *Opinions*: invited contributions on selected topics;
- 5. *Letters*: a forum for communications in response to papers previously published in *Marine Mammal Science*, opinion, interpretation, and new information about all topics of interest to marine mammalogists;
- 6. *Obituaries and In Memoriam Notices*: Obituaries are short announcements of recent deaths of Society for Marine Mammalogy members and In Memoriam notices are invited longer descriptions of the career and accomplishments of recently deceased members who have made major contributions to the field of marine mammal science and the Society.

Articles, Review Articles and Notes are subject to peer review. Any Letter challenging published results or interpretations is transmitted to the author of the published work with an invitation to respond. The letter and its response are published simultaneously. Letters are judged by the Editor on appropriateness of the subject and interest to readers.

*Obituaries* and *In Memoriam Notices* require contacting the Editor before submitting material. Brief *Obituaries* will be published after review by the Editor. *In Memoriam Notices* will be selected based on the deceased member's contribution. Requests to do an *In Memoriam Notice* must be made to the Editor, before being written. The Editor will consult with the Board of Governors of the Society to determine the appropriateness of publishing an *In Memoriam Notice* for the deceased member and will invite the submission if determined appropriate. A decision to invite an *In Memoriam Notice* will be determined by a majority vote of the Board of Governors.

### Manuscript Preparation

The manuscript should be concise, logical, and unequivocal. Publication is facilitated if authors double-check for typographical and other errors and ensure that manuscripts and figures meet the requirements outlined below. Manuscripts that do not conform will be returned for correction before consideration. If in doubt, consult the

Editorial Office. Authors are charged for excessive changes in proof.

If English is not your primary language before submitting your paper make sure to seek input from an appropriate source for proofreading it, if needed. It is the author's responsibility to ensure that the standards of English are suitable. It is not the job of reviewers or editors to make such editorial corrections during the review process. The Editor-in-Chief may reject a paper without assigning it for review if the quality of the writing is poor.

A full-length Article includes a title page, abstract, keywords, text, acknowledgments, literature citations, tables, figure captions, and figures. *Notes and Letters* do not have an abstract and are prepared in narrative form without headings, except for "Literature Cited."

All parts of the manuscript, including footnotes, tables, and figure captions, should be typewritten, double-spaced with margins at least 2.5 cm wide. Number all pages of the manuscript beginning with the title page and include line numbers on each page. Underline only when the material is to be set in italics or italicize directly. Use capital letters only when the letters or words are to be capitalized. Do not end a line of text with a hyphen.

### **Title Page**

The first page should contain only the title and the name, affiliation, and complete address (plus current address, if different) of the author(s). The title should be brief and contain words useful for indexing and information retrieval.

### **Abstracts and Key Words**

The abstract, of not more than 200 words typed on a separate page, should precisely reflect the contents of the paper, and focus attention on the purpose of the study, principal results, conclusions and their significance. Below the abstract, provide and identify as such three to ten key words or short phrases that will assist in cross-indexing your article.

Optimizing your article for search engines will greatly increase its chance of being viewed and/or cited in another work.

In addition to enhancing specific author metrics (individual article downloads and citations) creating an article that gets high returns through search engines helps Marine Mammal Science. Just as relevance is crucial to career advancement for you, it is also integral to library renewal decisions for the journal.

### **Text**

As a general guide, *The Chicago Manual of Style* is recommended. Spelling should be standard U.S. (not British) to conform to Webster's Third New International Dictionary. Units should conform to the Système International d'Unités (SI). Non-standard abbreviations must be defined the first time they appear. Mathematical symbols, Greek letters, and unusual symbols should be identified clearly; superscripts and subscripts should be legible and carefully placed.

### **Standard Abbreviations**

**GENERAL:** s, min, h (hour), d (day), wk, mo, yr, g (gram), mg, kg, Hz, kHz, MHz, km, m (meter), mm, cm, cc, mi

(mile), ft, in. (note period), kn (knot), ha, gal, mL, L (liter, spell out when used alone).

**STATISTICS:** *P* (probability),  $\bar{X}$  (mean, X-bar above), SD, SE, CV, SEM, *n* (sample size), *df*, *r* (correlation coefficient), *t*, *F*, *U*, *Z* (statistical tests); letters in equations are italicized.

**LATIN WORDS AND PHRASES (ALWAYS ITALICIZED):** *i.e.*, (note comma); *e.g.*, (note comma); *ca.*; *cf*; *in vivo*; *in situ*; *vs.*; *etc.*; *per se*; *et al.*; *via*; *sensu*; *sensu lato*; *sensu stricto*; *a priori*.

### **Acknowledgments**

List all acknowledgments briefly under a single heading at the end of the text on a separate page. If applicable, give the permit number under which the work was conducted.

### **Literature Cited**

References should be cited in the text in the following form: Smith (1982); Smith (1982*a, b*); Smith (1983, 1984); Smith and Jones (1984); (Smith 1986); (Smith 1986, Jones 1987); (Smith 1986; Jones 1986, 1987); (Smith 1986*a, b*; Jones 1987); (U.S. Federal Register 1997); more than two authors, Smith *et al.* 1987. References are cited chronologically, not alphabetically in the text.

References should be double-spaced and listed alphabetically as "Literature Cited" in the following standard form, giving the **journal titles in full and each author's last name starting with a full capital followed by lowercase for the rest of the name.**

Armstrong, W. A., and C. W. Oliver. 1995. Recent use of fish aggregating device in the eastern tropical Pacific tuna purse-seine fishery: 1990-1994. National Marine Fisheries Service Center Administrative Report LJ-95-14 (unpublished). 47 pp. Available from SWFC, PO Box 271, La Jolla, CA 92038.

Gentry, R. L., and J. R. Holt. 1982. Equipment and techniques for handling northern fur seals. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS SSRF-758. 15 pp.

Hubbs, C. L., W. F. Perrin and K. C. Balcomb. 1973. *Stenella coeruleoalba* in the eastern and central tropical Pacific. *Journal of Mammalogy* 54:549-552.

Leatherwood, S., and R. R. Reeves. 1983. The Sierra Club handbook of whales and dolphins. Sierra Club Books, San Francisco, CA.

Murchison, A. E. 1980. Detection range and range resolution of echolocating bottlenose porpoise (*Tursiops truncatus*). Pages 43-70 in R.-G. Busnel and J.F. Fish, eds. Animal sonar systems. Plenum Press, New York, NY.

U.S. Federal Register. 1997. Endangered and threatened wildlife and plants; change in listing status of western population of Steller sea lion as endangered. FR 62(108):30772- 30773 (5 June 1997). National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Department of Commerce, Washington, DC.

References with more than seven authors should be listed as follows (Note there are a total of 10 authors for this paper):

Zuerner, R. L., Cameron, C. E., Raverty, *et al.* 2009. Geographical dissemination of *Leptospira interrogans serovar Pomona* during seasonal migration of California sea lions. *Veterinary Microbiology* 137:105-110.

Multiple citations for an author and single co-author are arranged alphabetically according to co-author. If there is more than one co-author, citations are arranged chronologically.

Issue numbers are not used unless page numbering begins at 1 with each issue. The number of pages is not given for books, but should be included for unpublished documents, theses, and "gray literature" (government reports, technical bulletins, etc.)

Citation of personal communications and unpublished data are not to be included under 'Literature Cited' but should be referenced as footnotes that include the complete name and address of the source and the month and year of the communication or notification of the unpublished data. If the unpublished data citation is from the author or a coauthor, a footnote with details is not required. **Meeting abstracts should not be cited as such or included in the Literature Cited Section.** If information from an abstract is the only source of support for a point being made, it must be treated as a personal communication or unpublished data and have received prior approval from the author of the abstract before being cited. Such citations should be used minimally and shall not comprise a critical component of a major point being made in the manuscript because the validity or reliability of such data cannot be evaluated properly by readers.

A paper may be cited 'in press' only if it has been accepted in final form by a journal. Papers 'submitted' or 'in preparation' may not be cited as such, but information in them may be cited as 'personal communication.' Any citation of information based on a manuscript submitted or in preparation, must be with the explicit permission of the lead author or person who provided the information. Citations of non-refereed documents (e.g., contract reports, environmental impact statements, meeting working papers) and gray literature is discouraged and should not be used as "one more example" of a point when primary peer-reviewed literature is cited to support the point. However, if there is no primary peer-reviewed literature to support important findings or the interpretation of those findings presented in the manuscript, they may be cited. Such citations should only be referenced in the Literature Cited section if the reference is readily available to the reader. The source for the reference must be given, including if necessary the address where it can be obtained. Any document bearing a 'Do not cite without permission' statement may be cited only with the explicit permission of the lead author. A statement that all necessary permissions have been obtained must be included in the cover material accompanying the submitted manuscript. Authors must double-check all literature cited; they are solely responsible for its accuracy.

## **Tables**

Excessive tabular data are discouraged. Tables should be typed separately and double-spaced. Tables should be numbered with Arabic numerals in the sequence first referenced in the text and have a brief title. Column headings and descriptive footnotes should be brief. Do not use vertical rules.

## **Figures**

Figures are costly and should be used with discretion. An illustration is justified only if it clarifies or reduces the text.

Please note that if accepted, figures will be requested in TIFF or EPS format. Please save line artwork (vector graphics) as Encapsulated PostScript (EPS) and bitmap files (halftones or photographic images) as Tagged Image

Format (TIFF), with a resolution of at least 300 dpi at final size.

### **Statistics**

Most papers require statistical analyses to support interpretation of the data. Use of appropriate statistical analyses is critical. Not all scientists are proficient at determining the correct or most appropriate analyses to be used for the nature of the data or design of the study. If none of the authors is a statistician or quantitative biologist, it is important for the authors to consult with someone who has the appropriate expertise to provide guidance on statistical analyses.

### **Taxonomic Usage**

Taxonomic usage in Marine Mammal Science should follow the [List of Marine Mammal Species and Subspecies](#) on the Society for Marine Mammalogy website. This list will periodically be updated as appropriate. Authors wishing to use a different nomenclature should explain the departure in a footnote. The Editor may seek input from the Society's Committee on Taxonomy before accepting a departure.

### **Submission of Manuscripts**

All manuscripts should be submitted online at: <http://mc.manuscriptcentral.com/mmsci>. Useful guidelines can be found in ScholarOne's "Quick-Start Guide for Authors" and "Tips for Uploading Files in Manuscript Central" located at: <http://mc.manuscriptcentral.com/tutorials/Author.pdf>. Please contact the editorial office at [marinemammalscience@gmail.com](mailto:marinemammalscience@gmail.com) if you have problems submitting your manuscript. A manuscript number will be assigned to each new submission and sent to the submitting author via return email. In all correspondence beyond the initial submission, please put your assigned manuscript number on the subject line of your email.

Authors submitting a manuscript do so on the understanding that if it is accepted for publication, copyright of the article, including the right to reproduce the article in all forms and media, shall be assigned exclusively to The Society for Marine Mammalogy. The Society will not refuse any reasonable request by the author for permission to reproduce any of his or her contributions to MARINE MAMMAL SCIENCE.

Authors are responsible for page charges of \$15.00 (U.S.) per printed page or part thereof. If funds for publication are not supplied by an agency or grant, a waiver of page charges may be applied for by email to the Editor at [editor@marinemammalscience.org](mailto:editor@marinemammalscience.org). Please write "waiver request" and the manuscript number on the subject line.

### **The F. G. Wood Student Scholarship**

Forest G. Wood, a founder of the Society for Marine Mammalogy, was noted for his editorial skills. All students submitting manuscripts accepted for publication in Marine Mammal Science should indicate at the time of submission if they want to be considered for [this award](#). The editor will select the winner from among the accepted manuscripts submitted during the interval between successive [Biennial Conferences on the Biology of Marine Mammals](#).