

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Sophie Maillard von Eye

**Morfologia do aparato alimentar e sazonalidade de
encalhes do gênero
Tursiops (Cetartiodactyla: Odontoceti: Delphinidae)
no litoral norte e
médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil.**

Porto Alegre

2012

SOPHIE MAILLARD VON EYE

**Morfologia do aparato alimentar e sazonalidade de
encalhes do gênero
Tursiops (Cetartiodactyla: Odontoceti: Delphinidae)
no litoral norte e
médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil.**

**Trabalho de Conclusão de Curso para a
graduação na Universidade Federal do
Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências
Biológicas.**

Orientador: Prof. Dr. Ignacio B. Moreno

Porto Alegre

2012

Aos examinadores:

Este trabalho está formatado segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

von Eye, Sophie Maillard

Morfologia do aparato alimentar e sazonalidade de encalhes do gênero *Tursiops* (Cetartiodactyla: Odontoceti: Delphinidae) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil./ Sophie Maillard von Eye. -- 2012. 68f.

Orientador: Ignacio M. Benites Moreno.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Curso de Ciências Biológicas, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Golfinho-nariz-de-garrafa. 2. Aparato alimentar. 3. Simpatría. 4. Convergência Subtropical do Atlântico Sul. 5. Sincrânio. I. Moreno, Ignacio M. Benites, orient.

Adaptado do Sistema de Geração Automática da Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo autor.

SOPHIE MAILLARD VON EYE

Morfologia do aparato alimentar e sazonalidade de encalhes do gênero *Tursiops* (Cetartiodactyla: Odontoceti: Delphinidae) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil.

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Ignacio Benites Moreno (orientador)

Professor Dr. Luís Roberto Malabarba

Me. Maurício Tavares

Gostaria de agradecer..

... ao Professor Ignacio Moreno pela oportunidade de aprender sob sua orientação, por compreender as minhas inquietações com definições e conceitos, pelos desafios que me propôs, pelo auxílio na correção dos meus erros, pelas conquistas que me proporcionou como acadêmica e pessoa e pelo reconhecimento.

... a todos os colegas de trabalho: Aline, Andressa, Caio, Dandara, Derek, Elisa, Giuliano, Guilherme, Janaína, Karina, Paula e Silvana. Em especial a Karina, por seus mapas, mas principalmente pela amizade, e a Janaína por me apresentar ao maravilhoso mundo dos *Tursiops*;

... a todos os componentes do GEMARS por fornecer o material utilizado no trabalho e pelos dias de trabalho sempre muito agradáveis;

... aos meus amigos, em especial aqueles que me apoiaram durante todo o processo com conselhos e momentos de diversão;

...a família que me apoiou em todas as minhas decisões, pai, mãe, Déia, Carol e Manuella. Em especial ao meu irmão Klaus, que desde o início da minha vida acadêmica aguentou todas as minhas inquietações e sabiamente esteve longe no momento em que eu decidi me aventurar no TCC;

...aos *Tursiops*.

RESUMO

O gênero *Tursiops* Gervais, 1855, que no decorrer do século XX teve mais de vinte espécies sinonimizadas a *T. truncatus* (Montagu, 1821), de ocorrência cosmopolita, hoje possui duas espécies válidas, *T. truncatus* e *T. aduncus* (Ehrenberg, 1833). Para o Atlântico Sul Ocidental já foi observada a existência de duas formas, uma norte, coespecífica com *T. truncatus*, de menor tamanho e habitando preferencialmente águas ao norte do estado do Rio Grande do Sul; e uma forma sul, coespecífica com *T. gephyreus* Lahille, 1908, de maior tamanho com ocorrência entre o Estado de Santa Catarina e a Argentina. Para esse estudo será adotada a nomenclatura utilizada por Barreto (2004) e Wickert (2010), *T. truncatus*, para os espécimes classificados como forma norte, e *T. gephyreus*, para os classificados como forma sul. Na área de estudo, litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul, ambas as espécies vivem em simpatria. Através da morfologia do aparato alimentar foi possível diferenciar as espécies ocorrentes no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul. Nos espécimes adultos 28 caracteres contínuos foram analisados, sendo 20 estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) entre as espécies. Caracteres discretos foram analisados em adultos e subadultos, e quatro foram considerados diagnósticos, a forma da extremidade anterior da fossa mandibular esquerda, a forma do côndilo mandibular esquerdo, a forma do processo nasal da pré-maxila direita e o bordo do maxilar. A análise preliminar da sazonalidade dos eventos de encalhes foi realizada relacionando as áreas, meses e estações do ano com os registros de encalhe de cada espécie. Os meses de temperaturas mais quentes apresentaram maior número de registro de encalhes para as duas espécies, sendo a Primavera a estação mais significativa. Na mesma estação foi observado o encalhe das duas espécies em uma mesma data e local. A ocorrência simpátrica das duas espécies e maior número de eventos de encalhes na Primavera pode estar associada a um aumento na produção primária na região, uma vez que a estação foi a que apresentou a menor média de quilômetro rodado. *T. gephyreus* apresentou registros de encalhes mais distribuídos ao longo da costa, podendo ser associada à Corrente das Malvinas. Ao passo que *T. truncatus* parece estar mais associada à Corrente do Brasil, que se desloca para o sul nos meses de temperaturas mais quentes. As variações nos caracteres analisados, principalmente nos caracteres discretos que foram considerados diagnósticos, estão relacionadas a duas funções principais: ecolocalização e predação. Sendo assim as diferenças no aparato alimentar observadas no presente trabalho podem ser adaptações das diferentes espécies às características oceanográficas e biológicas do ambiente a que cada uma está associada. A associação das espécies às correntes oceânicas deve ser analisada com mais cautela, uma vez que os encalhes não representam a real distribuição das espécies. Deste modo, baseado nas análises feitas no presente estudo e na literatura apresentada, apesar de *Tursiops gephyreus* não ser considerada uma espécie válida, consideramos apropriada a classificação dos espécimes pertencentes à forma sul como sendo *Tursiops gephyreus*.

Palavras-chave: Golfinho-nariz-de-garrafa, aparato alimentar, simpatria. Convergência Subtropical do Atlântico Sul, sincrônio.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Gênero <i>Tursiops</i>	7
1.2	Aparato alimentar	11
1.3	Caracterização do litoral do Rio Grande do Sul	12
2	OBJETIVOS	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1	Material osteológico	16
3.2	Morfometria tradicional	20
3.3	Sazonalidade dos eventos de encalhes	23
3.4	Análises estatísticas	23
4	RESULTADOS	25
4.1	Caracteres contínuos	25
4.2	Caracteres discretos	33
4.3	Sazonalidade dos eventos de encalhes	39
4.2.1	Eventos de encalhes x Meses	39
4.2.2	Eventos de encalhes x Estações	40
4.2.3	Eventos de encalhes x Áreas	41
5	DISCUSSÃO	44
5.1	Aparato alimentar	44
5.2	Sazonalidade dos eventos de encalhes	48
6	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1. INTRODUÇÃO

1.1 Gênero *Tursiops*

Os golfinhos pertencentes ao gênero *Tursiops* Gervais, 1855, conhecidos popularmente como golfinhos-nariz-de-garrafa ou *flipper*, são representantes da família Delphinidae. Considerados cetáceos de médio porte, possuem um corpo robusto de tamanho mediano, com comprimento total chegando a 4,00 metros e 500 kg em indivíduos adultos. Apresentam coloração escura dorsal e lateralmente, ventre claro, nadadeira dorsal moderadamente falcada e uma forte demarcação entre o *melon* e o rostro que é curto. O tamanho e a coloração são variáveis, com espécimes maiores em águas mais frias e menores em águas mais quentes, e com coloração variando do cinza ao preto no dorso e na região lateral (WANG, 1999; WELLS; SCOTT, 2002; REEVES et al., 2009; CHARLTON-ROBB et al., 2011).

O gênero possui distribuição ampla, ocorrendo nos oceanos Atlântico, Pacífico, Índico e nos mares Mediterrâneo, Negro e Vermelho (HERSHKOVITZ, 1966; LEATHERWOOD; REEVES; FOSTER, 1983; WELLS; SCOTT, 1999, 2002), exceto em latitudes muito altas (LEATHERWOOD; REEVES; FOSTER, 1983; BARRETO, 1995). Habitam tanto áreas costeiras como oceânicas, estando adaptados também a ambientes estuarinos (WELLS; SCOTT, 1999; FRUET, 2008; SILVA, 2008; WEDEKIN et al., 2008).

Variações no tamanho, coloração e características cranianas associadas à alimentação contribuíram para que, desde a segunda metade do século XIX, fossem descritas mais de 20 espécies utilizando diversos gêneros e epítetos específicos: *Delphinus nesarnack* Lacépède 1804 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte), *Delphinus truncatus* Montagu 1821 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte, Devonshire, Inglaterra), *Delphinus aduncus* Ehrenberg 1832 (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), *Tursio cymodoce* Gray 1846 (localidade tipo: desconhecida), *Delphinus eurynome* Gray 1846 (localidade tipo: desconhecida), *Tursiops catalania* Gray 1862 (localidade tipo: Oceano Pacífico Sul, Austrália), *Delphinus gadamu* Owen 1866 (localidade tipo: Oceano Índico, Vizagapatam), *Delphinus caeruleus* Gigliori 1874 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte, Japão), *Steno perniger* Blanford 1891 (localidade tipo: Oceano Índico, Golfo de Bengala), *Delphinus erebennus* Cope 1865 (localidade tipo: Oceano Atlântico Norte, Red Bank, E.U.A.), *Tursiops*

parvimanus Van Bènedèn 1886 (localidade tipo: Mar Adriático), *Delphinus tursio* Bonnaterre 1789, *Tursiops gilli* Dall 1873 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte, Califórnia, E.U.A), *Tursiops gephyreus* Lahille 1908 (localidade tipo: Oceano Atlântico Sul, Rio de La Plata, Argentina), *Delphinus metis* Gray 1846 (localidade tipo: desconhecida), *Tursiops maugeanus* Iredale and Troughton 1934 (localidade tipo: Oceano Índico, Tasmânia, Austrália), *Tursiops nuuanu* Andrews 1911 (localidade tipo: Oceano Pacífico Norte, 12°N;120°W), *Tursiops dawsoni* Lydeker 1909 (localidade tipo: Oceano Índico, Trivandrum, Índia) e *Tursiops fergusonii* Lydeker 1903 (localidade tipo: Oceano Índico, Trivandrum, Índia) (HERSHKOVITZ, 1966; JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1993; BARRETO, 1995; RICE, 1998; WELLS; SCOTT, 2002; WICKERT, 2010). O grande número de descrições pode estar relacionado a variações individuais e ontogenéticas, com novas espécies sendo definidas, muitas vezes, a partir da observação de estruturas incompletas (LEBOEUF, 1981).

No decorrer do século XX uma visão mais conservadora foi adotada e muitas espécies foram sinonimizadas, sendo admitida apenas uma espécie politípica, *Tursiops truncatus* (Montagu 1821) (ROSS 1977; JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1993; WELLS; SCOTT, 1999). Atualmente duas espécies são aceitas pelo Comitê de Taxonomia da *Society for Marine Mammalogy* (SMM) para o gênero *Tursiops*, *T. truncatus* e *T. aduncus* (Ehrenberg 1833) (COMMITTEE ON TAXONOMY, 2012). Wang (1999) redescreveu *T. aduncus*, antes considerado um sinônimo júnior de *T. truncatus*, baseado em dados moleculares (DNA mitocondrial) e morfológicos. A espécie, restrita às águas costeiras de latitudes tropicais e subtropicais do Oceano Índico e noroeste do Oceano Pacífico (sul do Japão), possui comprimento total menor que *T. truncatus*, com o rostró mais longo e pintas ventrais quando maduro sexualmente (WANG, 1999; WANG; CHOU; WHITE, 2000a, 2000b; REEVES et al., 2009).

Recentemente, foi proposta uma nova espécie de *Tursiops*, *T. australis* Charlton-Robb et al. 2011, com ocorrência restrita ao sul e sudeste da Austrália. A proposta foi baseada na análise de DNA mitocondrial e caracteres morfológicos cranianos e externos. Entretanto, não foi aceita pela SMM devido às seguintes questões: as amostras foram comparadas morfológicamente apenas com espécimes de *Tursiops* ocorrentes na Austrália; todos os caracteres métricos apresentaram sobreposição; comparações em relação aos caracteres morfológicos externos e não-métricos só foram feitas com espécimes de *T. truncatus*,

excluindo exemplares de *T. aduncus*; suporte das árvores moleculares, sugerindo uma separação filogenética, foi baixo (COMMITTEE ON TAXONOMY, 2012).

A espécie *T. truncatus*, possui ampla distribuição, ocorrendo em mares costeiros, oceanos e ambientes estuarinos de latitudes tropicais e temperadas (ROSS, 1977; HERSH; DUFFIELD, 1990; MEAD; POTTER, 1990; GAO et al., 1995; WELLS; SCOTT, 2002; REEVES et al., 2009). Considerada uma espécie amplamente estudada, a existência de dois ecótipos, um costeiro e outro oceânico, está sendo documentada em grande parte da sua área de ocorrência (LEATHERWOOD; REEVES; FOSTER, 1983; JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1993; WEDEKIN et al., 2008). A forma costeira habita principalmente áreas portuárias, lagoas e estuários, alimentando-se de vários tipos de peixes e invertebrados e muitas vezes interagindo com a pesca. Já a forma oceânica está presente em áreas produtivas, predando principalmente peixes epipelágicos e cefalópodes (JEFFERSON; LEATHERWOOD; WEBBER, 1993; WELLS; SCOTT, 2002).

No Atlântico Sul Ocidental, apenas a espécie *T. truncatus* é considerada válida para *Committee On Taxonomy* (2012), ocorrendo desde o extremo sul do estado do Amapá, Brasil (SICILIANO et al., 1994; MORENO et al., 2009), até a Terra do Fogo, sul da Argentina (GOODALL et al., 2011). No Brasil, há registro da espécie desde o Amapá, região norte, até o Rio Grande do Sul (BARRETO, 1995, 2000; MORENO, 1999; WICKERT, 2010) e nas ilhas oceânicas: Arquipélago de Fernando de Noronha (SILVA JR.; SILVA, 2004), Atol das Rocas (BARACHO et al., 2007), Arquipélago de São Pedro e São Paulo (MORENO et al., 2009) e Arquipélago de Trindade (CARVALHO;ROSSI-SANTOS, 2011).

Segundo Barreto (2000), há uma variação latitudinal que pode ser observada em espécimes de *T. truncatus* ocorrentes no Atlântico Sul Ocidental, e duas formas geográficas podem ser evidenciadas por meio da morfologia craniana. A forma norte, com distribuição ao norte do estado de Santa Catarina, em águas mais quentes e que apresenta comprimento craniano menor; e a forma sul, com ocorrência ao sul do mesmo estado, em águas mais frias e com maior comprimento craniano. O autor sugere que as duas formas possuam uma área de simpatria que se estende do Estado de Santa Catarina ao litoral norte do Rio Grande do Sul. Além da morfologia craniana, Barreto (2000), identificou o grau de diferenciação genética existente entre as formas, concluindo que, apesar do pequeno número amostral, as análises de DNA mitocondrial sugerem uma distância relativamente alta entre as duas formas, admitindo duas subespécies *T. truncatus cf. truncatus* e *T. truncatus gephyreus*. A classificação da forma

sul como sendo *T. truncatus gephyreus* foi fundamentada na descrição da espécie *Tursiops gephyreus* Lahille 1908.

Lahille (1908) descreveu a espécie *T. gephyreus* baseado em apenas dois exemplares capturados no Rio da Prata em 1904 e 1907, um macho e uma fêmea, respectivamente. O autor atribuiu à espécie o epíteto específico *gephyreus* (γεφυρη), que significa “ponte”, pois considerou *T. gephyreus* muito semelhante à *Sotalia gadamu* Flower 1884, e a nova espécie seria uma ponte entre os dois gêneros. Segundo Lahille (1908), caracteres relacionados à sínfise mandibular, dentes, rostro e a presença de uma falange a mais nos espécimes do Rio da Prata, o induziram a classificá-los como *Tursiops*. Assim classificado, a comparação com as demais espécies de *Tursiops* válidas na época foi realizada. Entretanto, dentre as espécies válidas, apenas *T. catalania* e *T. tursio* Gervais, 1855 estavam bem definidas, contudo a primeira espécie não pode ser analisada pelo autor. Comparando exemplares de *T. tursio* e *T. gephyreus*, Lahille (1908), encontrou sete caracteres diagnósticos (e.g. pterigóides em contato em *T. tursio* e isolados em *T. gephyreus*; dentes menos grossos em *T. tursio* e mais grosso em *T. gephyreus*). Entretanto, devido à dificuldade de interpretação de alguns caracteres, a espécie acabou caindo no desuso, tornando-se um sinônimo júnior de *T. truncatus* (HERSHKOVITZ, 1966; BARRETO, 2000).

Através da análise da morfometria craniana de 103 espécimes ocorrentes no Atlântico Sul Ocidental, Barreto e Beaumord (2002), concluíram que é possível que *T. gephyreus* seja considerado uma espécie válida, devido às suas características diagnosticáveis e à ausência de híbridos identificáveis na área de simpatria com *T. truncatus*. Posteriormente, Wickert (2010), por meio de morfometria craniana em exemplares do gênero *Tursiops* ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul, identificou as duas formas propostas: *T. truncatus* (forma norte) habitando preferencialmente águas ao norte do estado do Paraná e *T. gephyreus* (forma sul), ao sul do Rio Grande do Sul, corroborando a simpatria proposta por Barreto (2000) e validando de *T. gephyreus*.

Apesar de *T. gephyreus* ser considerado um sinônimo júnior de *T. truncatus* (COMMITTEE ON TAXONOMY, 2012), a espécie foi considerada válida para os espécimes do Atlântico Sul Ocidental nos trabalhos Pillery e Gühr (1972), Castello e Pinedo (1981), Leboeuf (1981) e Pinedo (1982). Entretanto, esses trabalhos analisaram espécimes com limite norte de distribuição na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil.

1.2 Aparato alimentar

O aparato alimentar, segundo Perrin (1975), é composto pelo rostro, fossa pós-temporal, processos zigomático e pós-orbital, mandíbula, dentes e aparato hióide. É considerado um aparato mais variável do que o crânio, indicando que o rostro varia, até certo ponto, independentemente da caixa craniana. Barreto (1995) através da análise de crânios de exemplares de *T. truncatus* ocorrentes no sul e sudeste do Brasil, concluiu que os aparatos funcionais apresentam comportamento diferente em relação à maturidade, sendo o aparato alimentar o mais tardio (a partir dos 5 anos), possuindo maior variabilidade individual. Devido a essa grande variabilidade, a mandíbula, é o componente do aparato alimentar mais negligenciado na literatura, entretanto possui adaptações importantes relacionadas à alimentação e audição (ROMMEL; REYNOLDS, 2008).

A mandíbula (maxilar inferior ou dentário), é caracterizada, nos mamíferos, por ser um osso único longo e estreito, com um canal medular amplamente expandido e preenchido com gordura. Na parte posterior-média encontra-se a fossa mandibular, formada pela expansão do forame mandibular, que contém a gordura intra-mandibular, composta por lipídios que possuem propriedades que refratam e transmitem o som até o complexo auditivo (MEAD; FORDYCE, 2009; BARROSO; CRANFORD; BERTA, 2012; ROMMEL 1990). Propriedades estas que são utilizadas no sentido da ecolocalização, no qual a mandíbula tem o papel de recepção dos pulsos sonoros emitidos após esses serem refletidos por algum obstáculo (AU, 2002). Portanto, a mandíbula nos odontocetos possui duas principais funções, recepção de som e captura de alimento (MARSHALL, 2008; NUMELLA et al., 2004). Funções que estão correlacionadas uma vez que a captura do alimento ocorre através da percepção da presa por ecolocalização (AU, 2002).

O rostro dos odontocetos, segundo Mead e Fordyce (2009), é formado por três estruturas ósseas, maxila, pré-maxila e vômer. ROMMEL (1990) descreve a pré-maxila de *Tursiops*, em uma vista dorsal, estendendo-se da ponta do rostro até a base dos nasais, no ápice dorsal do crânio. Os pré-maxilares são margeados lateralmente pela maxila, pelo vômer na região mesorostral e por pequenas regiões da maxila próximo a abertura dos nasais. Cada pré-maxilar possui na sua extremidade anterior até três dentes. Os maxilares estendem-se desde a ponta do rostro, posterior aos pré-maxilares, até a crista temporal, com o processo ascendente dos maxilares recobrimdo lateralmente a maior parte dos frontais. Cada maxilar possui em torno de 20-25 dentes (ROMMEL, 1990; MEAD; FORDYCE, 2009). Os dentes são homodontes, ligeiramente inclinados com ranhuras truncadas no esmalte da coroa dentária

e variam em número de acordo com a espécie. *Tursiops truncatus* possui de 20 a 26 dentes em cada linha dentária superior e de 18 a 24 dentes em cada mandíbula. Por sua vez, *Tursiops aduncus* possui uma maior quantidade de dentes, 23 a 29 dentes em cada linha dentária superior e de 21 a 24 dentes em cada mandíbula (ROMMEL, 1990, REEVES et al., 2009, WANG, 1999).

A fossa pós-temporal, formada principalmente pelos componentes ósseos do esquamosal e parietal, é a região de origem do músculo temporal. Possui um formato subcircular em vista lateral, sendo limitada anteriormente pelo arco temporal, formado pelos processos zigomático, que nos Delphinidae tem formato triangular, e o pós-orbital (MEAD; FORDYCE, 2009). O tamanho da fossa pós-temporal reflete o tamanho e a massa do músculo temporal, que possui como principal função o fechamento da mandíbula. Na maioria dos cetáceos esse músculo, juntamente com o masseter e pterigóides, é reduzido quando comparado a um mamífero terrestre (e.g. cão). Essa redução, segundo Marshall (2008), reflete uma menor força na mordida. Entretanto, confere uma maior velocidade, o que se mostra vantajoso para um piscívoro que necessita agarrar, segurar e engolir o alimento inteiro (MARSHALL, 2008).

O aparato hióide é um complexo de elementos ósseos articulados por cartilagem que servem de inserção principal para muitos músculos e ligamentos relacionados à respiração, deglutição e produção do som. O aparato é composto por duas porções, uma basal e uma suspensa. A porção suspensa liga a porção basal ao crânio, portanto, o aparato não está fusionado ao restante do crânio (REIDENBERG; LAITMAN, 1994; MEAD; FORDYCE, 2009).

Nesse sentido, uma análise morfométrica mais detalhada do aparato alimentar pode fornecer dados importantes sobre a variação dessas estruturas, além de auxiliar na compreensão da questão taxonômica e das variações do gênero *Tursiops* no Oceano Atlântico Sul.

1.3 Caracterização do litoral do Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul é uma região muito importante na distribuição dos mamíferos marinhos ocorrentes no Brasil, possuindo o maior número de espécies registradas para o território nacional (79,5% das espécies de cetáceos e 100% das espécies de pinípedes). Essa importante representação está associada à localização, características do relevo marinho e correntes oceânicas que confluem na região do litoral gaúcho (OTT et al., 2009).

Localizado na face ocidental do continente sul americano, o litoral é caracterizado por uma linha de costa retilínea ao longo de 610 km, estendendo-se de Torres (29,333119°S; 049,718414°W) ao Chuí (33,743306°S; 053,369892°W), no sentido Nordeste-Sudeste. Apenas quatro irregularidades interrompem permanentemente a extensa praia arenosa exposta à dinâmica costeira, a foz do rio Mampituba, em Torres; a Barra da Laguna de Tramandaí (29,976667°S; 050,122927°W) entre Imbé e Tramandaí; a foz da Lagoa dos Patos (32,143725°S; 052,077347°W), em Rio Grande e o Arroio Chuí, em Santa Vitória do Palmar (CALLIARI et al., 2005; CALLIARI; TOLDO; NICOLODI, 2006).

Em relação ao relevo marinho, a plataforma continental do Rio Grande do Sul compõe parte da Plataforma Sul, região que se estende do Cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina (28,75°S; 048,833°W), até o Chuí. Considerada bastante ampla (200 km) e com declividade pequena (2m/km), a Plataforma Sul sofre influência de duas correntes marinhas, a Corrente do Brasil (CB) e a Corrente das Malvinas (CM). A CB é considerada uma corrente de contorno oeste, originando-se da bifurcação da Corrente Sul Equatorial, ao sul da latitude 10°S. A CB flui na direção sul, contornando o continente sul-americano carregando a Água Tropical, que tem como característica ser uma massa de água quente (>20°C), salina (>36 ppm) e oligotrófica, formada devido ao excesso de evaporação em relação à precipitação no Atlântico Tropical. Ao ser deslocada para a sul, a Água Tropical perde calor para a atmosfera, misturando-se com águas mais frias e de baixa salinidade (CALLIARI, 1998; GARCIA, 1998; SILVEIRA, 2010).

No sentido inverso, a CM flui para o norte, influenciando as costas da Argentina, Uruguai e Sul do Brasil (MORENO et al., 2005). Considerada uma corrente de contorno oeste subpolar, a CM que tem origem na Corrente Circumpolar Antártica (SILVEIRA, 2010) e transporta a Água Subantártica (ASA), caracterizada como uma massa de água fria (4-15°C), de salinidade média (33ppm) e rica em nutrientes. A ASA ao se chocar com a Água Tropical (AT) forma a Água Subtropical ou Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que é forçada para o leste, originando a Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul Ocidental (CSAS) (EMÍLSSON, 1961; GARCIA, 1998; SILVEIRA, 2010).

A CSAS é formada entre aproximadamente 30-40°S e possui variação sazonal, deslocando-se para o norte no inverno meridional, com maior penetração da CM, e para o sul no verão meridional, com o deslocamento no sentido norte-sul e maior penetração da CB (GARCIA, 1998). Sobre a Plataforma Sul, no inverno, a maior influência é da CM, predominando a ASA, rica em nutrientes, e no verão há o predomínio das ATs, carregadas

pela CB, com um menor aporte de nutrientes. Dois fenômenos de ressurgência são comuns. No verão, os ventos predominantes de nordeste geram a ressurgência costeira das ACAS, e no inverno, na quebra da plataforma continental, ocorre a ressurgência das ACAS devido a vórtices de circulação ciclônica formados pela CB e CM. Os deslocamentos sazonais e os fenômenos de ressurgência condicionam características físicas e químicas tanto da plataforma continental, quanto do talude da região da Plataforma Sul, afetando a distribuição, composição, abundância de espécies e as suas relações tróficas (GARCIA, 1998).

A relação entre o deslocamento de CSAS e os mamíferos marinhos pode ser percebida nos registros limítrofes de distribuição. No inverno, espécies características de regiões mais frias, têm seu limite norte delimitado pela CSAS (*e.g. Arctocephalus australis*), ou apresentam registros extra-limite na região do litoral norte do Rio Grande do Sul (*e.g. Cephalorhynchus commersonii*). Durante o verão, o deslocamento da CSAS faz com que espécies de distribuição mais tropical tenham seu limite sul na região (*e.g. Steno bredanensis*) (OTT et al., 2009).

Segundo Forcada (2008), a morfologia e fisiologia das espécies, produção biológica e distribuição de presas no ambiente, temperatura da água e batimetria dos oceanos, poluição entre outros fatores evolutivos, ecológicos, ambientais e antropogênicos, afetam a distribuição dos cetáceos. A associação com a CB e a CM foi sugerida por Barreto (2000), onde a forma sul, de maior tamanho, classificada como *Tursiops truncatus gephyreus* pelo autor, estaria associada às águas frias da CM e da CSAS, distribuindo-se ao longo do ano do centro-sul da Argentina até a Ilha de Santa Catarina. A forma norte, com menor tamanho, denominada *Tursiops truncatus cf. truncatus* pelo autor, teria sua distribuição associada às águas tropicais da CB, ocorrendo até o limite norte da CSAS no norte do estado de Santa Catarina.

As espécies de *Tursiops* spp. ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul são consideradas simpátricas (BARRETO, 2000; BARRETO; BEAUMORD, 2002; WICKERT, 2010). Segundo Bearzi (2005), algumas espécies simpátricas da família Delphinidae, adotam estratégias que as separam ecologicamente, baseadas principalmente na dieta e no uso do habitat. Deste modo, a hipótese proposta por Barreto (2000) que os grupos podem ser associados às duas correntes oceânicas ocorrentes no litoral do Rio Grande do Sul será testada preliminarmente no presente trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo 01:

Verificar a existência de variação morfológica intra e interespecífica no aparato alimentar das formas de *Tursiops* ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul.

2.2 Objetivo 02:

Verificar a existência de sazonalidade nos eventos de encalhes dos espécimes de *Tursiops* no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material osteológico

O material osteológico e dados de eventos de encalhes utilizados no trabalho estão depositados na Coleção Científica do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), com sede no Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR/IB/UFRGS), no município de Imbé, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. O material é proveniente de coletas de animais mortos, localizados por meio de monitoramentos sistemáticos de praia e através de chamadas pontuais feitas por populares. Os monitoramentos de praia são realizados com um veículo automotor, onde 270 km de praia são geralmente percorridos entre o município de Torres (29,333119°S; 049,718414°W) e a Barra da Lagoa do Peixe (31,358498° S; 051,039448°W), no município de Tavares.

O GEMARS divide a área de monitoramento em duas, litoral norte e litoral médio-leste, baseado no Projeto de Gerenciamento Costeiro do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2012). O litoral norte compreende a área litorânea entre os municípios de Torres e Balneário Pinhal (30,292534°S; 050,268088°W) e o litoral médio-leste abrange a faixa de areia entre o município de Palmares do Sul (30,342425°S; 050,268088°W) até Tavares, onde está situada a Barra da Lagoa do Peixe (FIGURA 01).

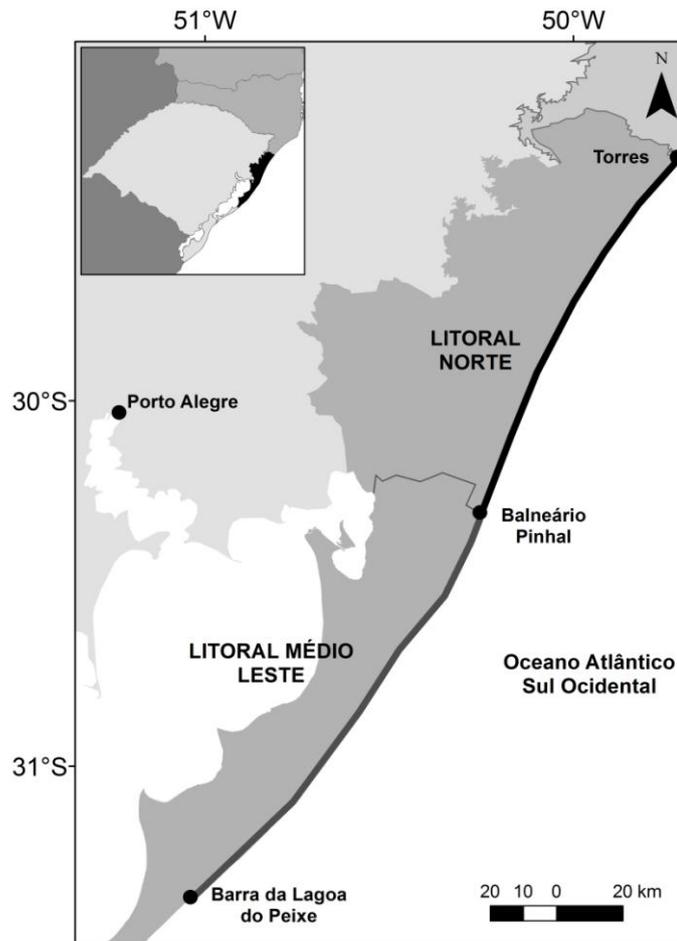


Figura 01 - Mapa da área monitorada periodicamente pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), perfazendo 270 km. Preto: trecho de praia correspondente ao litoral norte. Cinza: trecho de praia correspondente ao litoral médio-leste. Autoria: Amaral, 2012.

A coleta do material osteológico utilizado foi realizada seguindo um protocolo elaborado pelo GEMARS, baseado em metodologia padronizada (GERACI; LOUNSBURY 2005; NORRIS, 1961), onde os animais são medidos e quando possível o sexo é determinado e amostras de tecido são coletadas para posterior análise molecular e de poluentes. Após coleta, o material osteológico passa por um processo de maceração, onde fica submerso em água a fim de diminuir a aderência dos tecidos aos ossos. Posteriormente, o excesso é retirado por meio de escovação e após, os ossos limpos são expostos ao sol para secar e clarear.

Até o momento a coleção científica do GEMARS possui 77 exemplares de *Tursiops* spp., coletados entre os anos de 1991 e 2012. Com o objetivo de evitar que variações ontogenéticas influenciassem nas análises, os espécimes foram discriminados em três categorias etárias, através da maturidade osteológica do sínclânio, devido à falta de informação da idade. Os critérios utilizados para a separação etária foram modificados de

Tavares et al. (2010), com o grau das suturas cranianas e formação de alvéolos dentários sendo avaliados. Foram considerados espécimes adultos aqueles que apresentaram o crânio com todas as suturas fusionadas, sem mobilidade, e todos os alvéolos dentários formados; subadultos, os espécimes com as suturas cranianas fusionadas, mas que apresentaram mobilidade, e nem todos os alvéolos dentários formados; juvenis, os espécimes sem as suturas cranianas formadas e alvéolos dentários não formados. Dos 77 espécimes coletados, 17 não foram analisados, pois não estavam com todas as estruturas osteológicas (crânio e mandíbula esquerda) necessárias disponíveis. Sendo assim 60 sincrânios foram analisados neste estudo, sendo 15 espécimes classificados como juvenis. Esses foram retirados da amostra devido à dificuldade de observação dos caracteres discretos, uma vez que muitos estavam com as estruturas ósseas comprometidas devido a fragilidades da ossificação. Assim sendo, 45 sincrânios formaram o número amostral final utilizado no estudo, com dez sincrânios considerados subadultos, nos quais apenas a análise morfológica foi realizada, e 35 adultos, nos quais se realizaram análises morfológicas e morfométricas (ANEXO 01).

O termo sincrânio, segundo Simões-Lopes (2006), considera em conjunto as regiões do neurocrânio, esplanocrânio e mandíbula, englobando a maioria dos elementos do aparato alimentar, exceto o hióide. Portanto ao termo sincrânio, será utilizado no decorrer do texto para fazer referência ao material estudado. A terminologia utilizada para as estruturas ósseas segue Mead e Fordyce (2009) (FIGURA 02).

Para este estudo foi adotada a nomenclatura utilizada por Barreto (2004) e Wickert (2010). Assim sendo, os espécimes classificados como forma norte por Barreto (2000), foram denominados *T. truncatus*, e os espécimes classificados como forma sul, foram denominados *T. gephyreus*. Não será adotado o *status* de subespécie, proposto por Barreto (2000), sendo utilizado o Conceito Filogenético de Espécie.

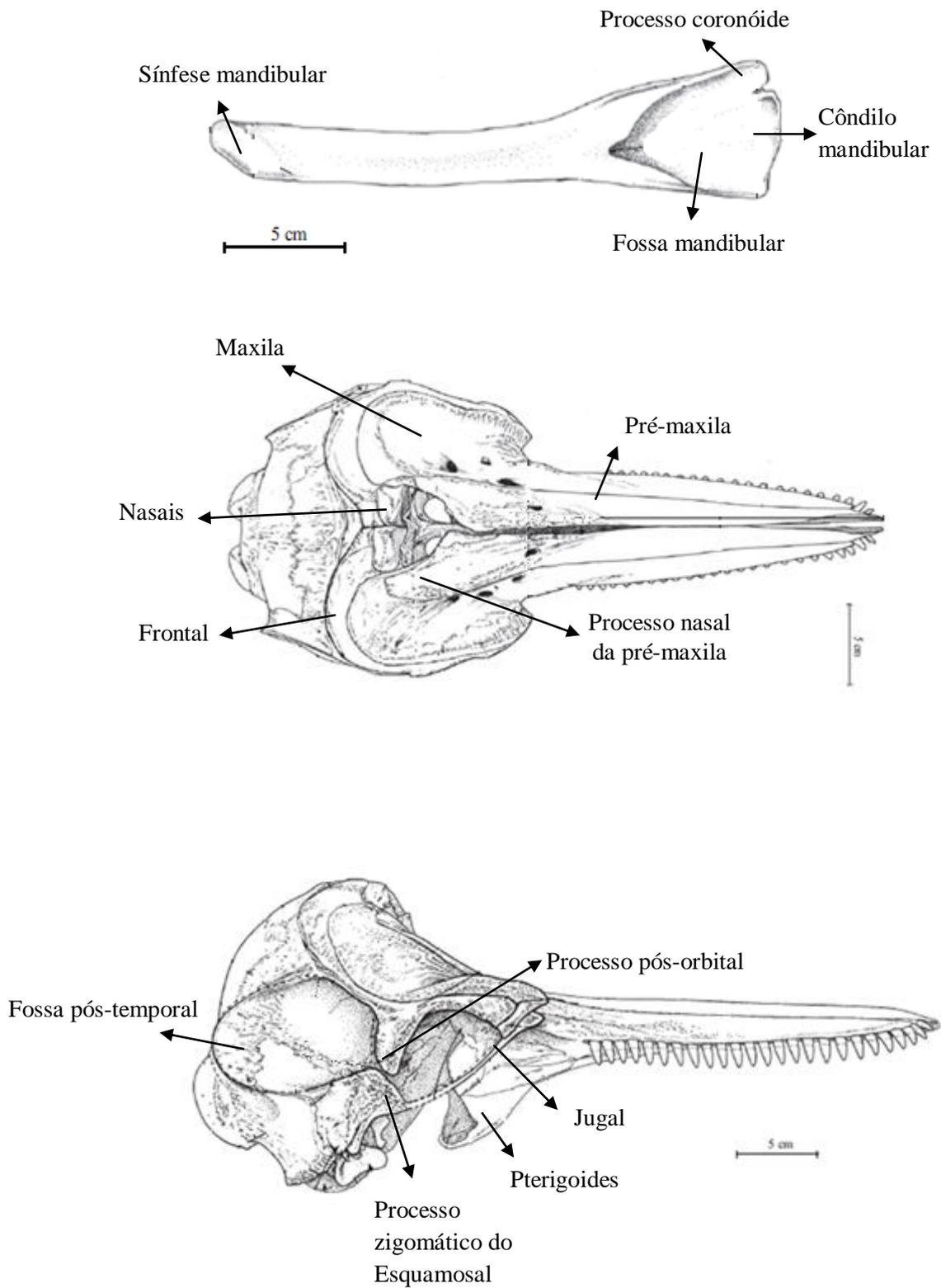


Figura 02 – Principais estruturas ósseas e suas denominações analisadas no presente trabalho. Fonte: Modificado de Mead & Fordyce (2009).

3.2 Morfometria tradicional

Nos sínclônios dos espécimes classificados como adultos 13 caracteres discretos e 28 caracteres contínuos, modificados de Barreto (2000), Wickert (2010), Simões-lobes (2006) e Kurihara e Oda (2009), foram analisados. Os caracteres contínuos foram tomados por meio da utilização de paquímetros de 300 mm (precisão 0,01), 500 mm e 600 mm, ambos com precisão de 0,02 (TABELA 01; FIGURA 03).

Os caracteres contínuos foram avaliados apenas nos espécimes classificados como adultos a fim de evitar variações nas medidas devido ao desenvolvimento ontogenético. Os 13 caracteres discretos foram analisados tanto em adultos como em subadultos. A contagem dos alvéolos dentários foi realizada sempre na direção proximal-distal.

Após a análise morfométrica realizada em cada sínclônio classificado como adulto, os espécimes foram separados a priori, em *Tursiops geophysreus* e *Tursiops truncatus*, segundo os caracteres diagnósticos propostos por Barreto (2000) e Wickert (2010). Dos 35 espécimes analisados, 22 foram classificados como *T. geophysreus* e 13 como *T. truncatus*.

A fim de reduzir o erro devido a variações nas medidas, os caracteres contínuos e discretos foram obtidos, neste estudo, apenas pelo primeiro autor. Com o objetivo de evitar erros de tradução na denominação das estruturas e processos ósseos traduzidos do inglês, a nomenclatura em latim, segundo Mead e Fordyce (2009), quando possível encontra-se entre parênteses.

Tabela 01- Medidas, contagens e observações morfológicas realizadas nos sínclônios de *Tursiops* spp. coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul.

	Caracteres	Sigla
	<u>Contínuos</u>	
1	Comprimento cõndilo-basal	CCB
2	Comprimento do rostro	CPR
3	Largura da maxila na base	LMB
4	Altura do rostro no décimo alvéolo esquerdo	AR-10E
5	Largura dos maxilares no décimo alvéolo esquerdo	LMX-10E
6	Largura dos pré-maxilares no décimo alvéolo esquerdo	LPMX-10E
7	Maior comprimento da fossa pós-temporal esquerda (entre a ponta do esquamosal do arco temporal e o ponto posterior da sutura do osso parietal-esquamosal)	CFPTE
8	Maior altura da fossa pós-temporal esquerda (entre o ponto da sutura exoccipital-esquamosal e a sutura da crista nugal)	AFPTE
9	Distância entre o primeiro e o décimo alvéolo dentário da maxila esquerda	D1-10MXE
10	Distância entre o primeiro alvéolo dentário da maxila esquerda e a extremidade distal do palatino esquerdo	D1-PLMXE
11	Comprimento da linha dentária superior esquerda	CPLDSE

Tabela 01 - Continuação ...

12	Largura do crânio - largura entre os processos pós-orbitais do frontal	LC
13	Comprimento da mandíbula esquerda	CPMDE
14	Comprimento da linha dentária inferior esquerda	CPLDIE
15	Comprimento da fossa mandibular esquerda	CFMDE
16	Comprimento da sínfese mandibular esquerda	CSMDE
17	Altura da sínfese mandibular esquerda	ASMDE
18	Distância da tangente do processo coronóide da mandíbula até a porção ventral do côndilo mandibular esquerdo	DPC-CMDE
19	Distância entre o primeiro alvéolo dentário esquerdo e o ápice do processo coronóide	D1-PCE
20	Altura da mandíbula esquerda (distância entre o ápice do processo coronóide da mandíbula e ponto posterior do processo angular da mandíbula)	AMDE
21	Largura do côndilo mandibular esquerdo	LCMDE
22	Comprimento do côndilo mandibular esquerdo	CCMDE
23	Largura do décimo alvéolo dentário da mandíbula esquerda	L10MDE
24	Comprimento do décimo alvéolo dentário da mandíbula esquerda	C10MDE
25	Número de alvéolos na pré-maxila esquerda	NAPMXE
26	Número de alvéolos na maxila esquerda	NAMXE
27	Número de alvéolos na mandíbula esquerda	NAMDE
28	Número de forames na mandíbula esquerda	NFMDE
<u>Discretos</u>		
29	Separação dos pterigóides - (0) sim ou (1) não.	SPT
30	Forma da extremidade do processo hâmular do pterigóide esquerdo - (0) comprimento (y) > largura (x) ou (1) comprimento (y) < largura (x)	PHPE
31	Entalhe nasal (<i>incisura nasalis</i>) da maxila direita aparente - (0) não ou (1) sim.	ENMXD
32	Forma do processo nasal (<i>processus nasalis</i>) da pré-maxila direita - (0) falciforme ou (1) retilíneo.	FPNPM
33	Processo nasal (<i>processus nasalis</i>) da pré-maxila direita (0) abaixo ou acima (1) da extremidade anterior dos nasais.	PNPMD
34	Bordo saliente do maxilar - (0) constrição anterior ou (1) retilíneo.	BSM
35	Pré-maxila - (0) com sutura ou (1) sem sutura.	PM
36	Forma da extremidade anterior da fossa mandibular (<i>fossa mandibularis</i>) esquerda - (0) arredondada ou (1) irregular.	FFMDE
37	Extremidade anterior do corpo da mandíbula esquerda - (0) gnata ou (1) leve.	EAMDE
38	Entalhe mandibular (<i>incisura mandibulae</i>) esquerdo - (0) curto ou (1) longo.	EMDE
39	Reentrância entre o processo coronóide (<i>processus coronoideus</i>) o côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) esquerdo - (0) ausência ou (1) presença.	RPCCME
40	Crista do coronóide da mandíbula esquerda - (0) reta ou (1) elevada	CCE
41	Forma do côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) esquerdo - (0) comprimento (y) > largura na porção medial (x) ou (1) comprimento (y) \cong largura na porção medial (x)	FCMDE

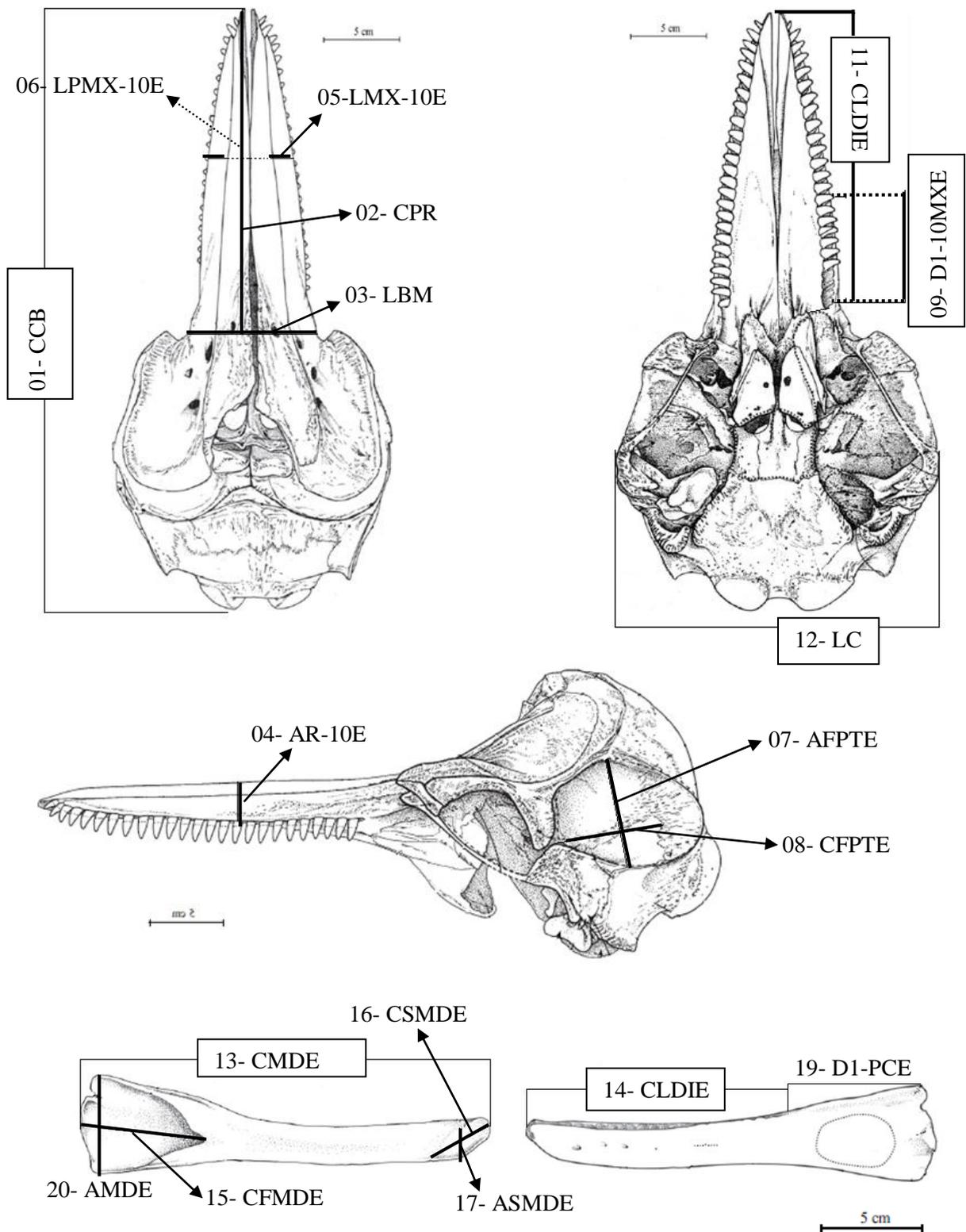


Figura 03 - Figura representando as medidas realizadas nos sincrânios de *Tursiops* spp.. Números são referentes à Tabela 01. Os caracteres 10- D1-PLMXE, 18- DPC-CMDE, 21- LCMDE, 22- CCMDE 23- L10MDE, 24- C10MDE não estão representados nas figuras. Fonte: modificado de Mead & Fordyce (2009).

O dimorfismo sexual em sínclônios de *Tursiops* spp. foi averiguado por Wickert et al. (2012) nos espécimes ocorrentes nas regiões sul e sudeste do Brasil. Os autores corroboram outros trabalhos (ROSS, 1977; HERSH; ODELL; ASPER, 1990; BARRETO, 2000; WANG; CHOU; WHITE 2000a, 2000b; KEMPER, 2004; TURNER. WORTHY, 2003; PERRIN et al., 2011), sugerindo um baixo dimorfismo sexual nos sínclônios de *Tursiops*. Exemplares e variáveis utilizadas no presente trabalho incorporaram essa avaliação, portanto, não há justificativas para a discriminação entre os sexos nas análises comparativas.

3.3 Sazonalidade dos eventos de encalhes

As informações referentes à data e coordenada geográfica dos encalhes associadas aos espécimes do gênero *Tursiops* spp. depositados na Coleção Científica do GEMARS também foram analisadas. As datas dos eventos de encalhes referentes a cada espécime analisado foram divididas de acordo com a estação do ano. Os meses Dezembro, Janeiro e Fevereiro, foram considerados pertencentes ao Verão; Março, Abril e Maio considerados Outono; Junho, Julho e Agosto considerados Inverno e Setembro, Outubro e Novembro considerados Primavera.

As coordenadas geográficas foram analisadas em relação às estações do ano e local de encalhe. A área denominada litoral norte, pelo GEMARS, será identificada como área 01, ao passo que a área litoral médio-leste será nomeada área 02.

Os mapas referentes ao monitoramento e a sazonalidade dos eventos de encalhes foram gerados por meio do programa ArcGIS 10 e cedidos por Karina Bohrer do Amaral do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3.4 Análises estatísticas

Informações referentes aos caracteres analisados em cada sínclônio e aos eventos de encalhes foram dispostas linearmente em uma tabela do Microsoft Office Excel 2007 para posterior análise estatística. O número amostral referente a cada medida apresentou variação devido à quebra ou ausência de estruturas ósseas.

Os caracteres contínuos foram avaliados a fim de verificar a existência de diferenças significativas entre as duas espécies. Primeiramente, o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (KS) foi realizado objetivando-se testar a distribuição dos dados. Os dados classificados como paramétricos foram avaliados através do teste t de Student, e quando

classificados como não-paramétricos, o teste de teste U de Mann-Whitney foi realizado. Objetivando visualizar a existência dos dois grupos separados a priori, uma análise multivariada de componentes principais foi realizada, posicionando os espécimes ao longo do um eixo multivariado.

Os caracteres discretos foram analisados em relação à porcentagem de ocorrência em ambos os grupos divididos em adultos e subadultos. Os caracteres que apresentaram a mesma variação com 100% de ocorrência nos espécimes adultos e subadultos, de uma das espécies, foram considerados diagnósticos. Uma análise de agrupamento foi realizada com o propósito de visualizar a similaridade entre os grupos discriminados em relação à maturidade física do crânio. Para essa análise optou-se pelo índice de similaridade de Jaccard.

Os dados referentes à sazonalidade dos eventos de encalhes associados aos espécimes separados nas duas espécies tiveram suas frequências analisadas em relação às estações do ano, estabelecidas a priori, aos meses, as áreas e a quilometragem percorrida pelos monitoramentos de praia. Foram avaliadas as informações referentes a adulto e subadultos.

As análises estatísticas foram realizadas através dos pacotes estatísticos Past, SigmaStat versão 3.5 e SigmaPlot versão 10.0.

4. RESULTADOS

4.1 Caracteres contínuos

Dos 24 caracteres contínuos métricos analisados nos sincrânios classificados como adultos, 20 (83,3%) apresentaram diferenças significativas para $p < 0,05$. Todos os caracteres apresentaram médias e medianas maiores nos espécimes de *T. gephyreus*. Além dos caracteres contínuos propostos como diagnósticos na identificação das duas espécies (01-CCB e 11-CLDSE), o caráter comprimento do rostro (02-CPR), também se mostrou diagnóstico para os espécimes analisados no presente estudo, não apresentando sobreposição (TABELA 02 e 03).

Tabela 02- Estatística básica realizada por meio do Teste t de Student dos sincrânios de espécimes adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. n= número amostral; Mín.= valor mínimo; Máx.: valor máximo; DP= desvio padrão. ns: não significativo.

Medida (mm)	<i>Tursiops truncatus</i>					<i>Tursiops gephyreus</i>					Teste t Valor de p
	n	Mín.	Máx.	Média	DP	n	Mín.	Máx.	Média	DP	
5-LMX10E	13	67,75	112,35	84,3	12,122	22	85,8	109,21	97,28	7,26	< 0,001
6-LPMX10E	13	36,09	57,94	48,68	6,484	22	51,92	65,85	57,145	4,02	< 0,001
7-CFPTE	13	77,3	100,76	88,55	6,571	22	79,4	102,7	91,53	7,01	ns
10-D1-PLMXE	13	23,91	40,75	28,37	5,234	21	25,2	38,91	32,29	3,62	< 0,05
11-CLDSE^a	13	230,02	261,56	246	10,928	22	267,26	302,56	282,95	9,89	< 0,001
12-LC	13	231,36	277,56	257	14,439	22	248,42	291,72	273,50	11,32	< 0,001
14-CLDIE	13	229,86	263,62	244	9,653	22	255,42	285,4	269,28	8,24	< 0,001
15-CFMDE	13	132,54	156,84	143,92	2,148	22	151,03	177,82	167,13	6,84	< 0,001
17-ASMDE	13	22,39	30,32	27,23	2,726	22	23,32	34,82	28,25	3,18	ns
20-AMDE	13	86,39	98,91	94,48	3,76	22	97,89	112,59	104,63	4,88	< 0,001
21-LCMDE	13	22,33	32,76	28,03	3,274	22	25,37	36,29	29,79	3,20	ns
22-CCMDE	13	27,96	46	38,67	5,558	22	37,07	55,85	48,35	5,54	< 0,001
23-L10MDE	13	5,95	10,59	8,59	1,287	22	8,08	11,42	10,02	0,9	< 0,001
24-C10MDE	13	6,81	11,8	9,11	1,317	22	8,19	11,92	10,05	1,03	< 0,05

^a = Caracteres contínuos métricos que não apresentaram sobreposição.

Tabela 03 - Estatística básica realizada por meio do Teste U de Mann-Whitney dos sinônios de espécimes adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. n= número amostral; Mín.= valor mínimo; Máx.: valor máximo. ns: não significativo.

Medida (mm)	<i>Tursiops truncatus</i>				<i>Tursiops gephyreus</i>				Teste U Valor de p
	n	Mín.	Máx.	Mediana	n	Mín.	Máx.	Mediana	
1-CCB ^a	13	497,12	549,26	523,92	21	557,26	634	578,08	< 0,001
2-CPR ^a	13	265,8	307,48	283,56	22	314,92	388,2	333,92	< 0,001
3-LRB	13	120,71	149,5	137,9	22	127,15	159,7	146,415	< 0,05
4-AR10E	13	30,31	52,56	35,569	22	33,68	41,01	37,735	< 0,05
8-AFPTE	12	70,66	87,64	79,935	22	76,89	92,39	84,27	< 0,05
9-D1-10MXE	13	81,41	122,09	103,86	22	105,04	127,06	113,38	< 0,05
13-CMDE	13	420,7	470,01	449,92	22	466,78	580,78	491,64	< 0,001
16-CSMDE	13	67,93	85,88	75,01	22	70,51	82,88	78,805	ns
18-DPC-CMDE	13	68,57	80,72	73,2	22	72,95	87,34	80,895	< 0,05
19-D1-PCE	13	125,98	179,13	162,19	22	171,22	195,85	184,605	< 0,001

^a = Caracteres contínuos métricos que não apresentaram sobreposição

Através da análise de componentes principais visualiza-se a separação das duas espécies em dois grupos (FIGURA 04). Na análise o espécime GEMARS 0816 e GEMARS 1050, foram retirados, pois possuíam caracteres contínuos faltantes devido à quebra das estruturas ósseas, assim como as contagens de alvéolos dentários. Assim, 12 espécimes de *T. truncatus* e 21 de *T. gephyreus* foram agrupados a partir de 24 caracteres contínuos métricos. O componente principal 1 (CP1) foi responsável por 53,439% e o componente principal 2 (CP2) por 11,338% da variância total observada (ANEXO 02). O CCB apresentou uma forte correlação com o CP 1 (ANEXO 03), corroborando a hipótese de que o CP1 é usualmente considerado como representante do vetor tamanho (NAPOLI, 2003).

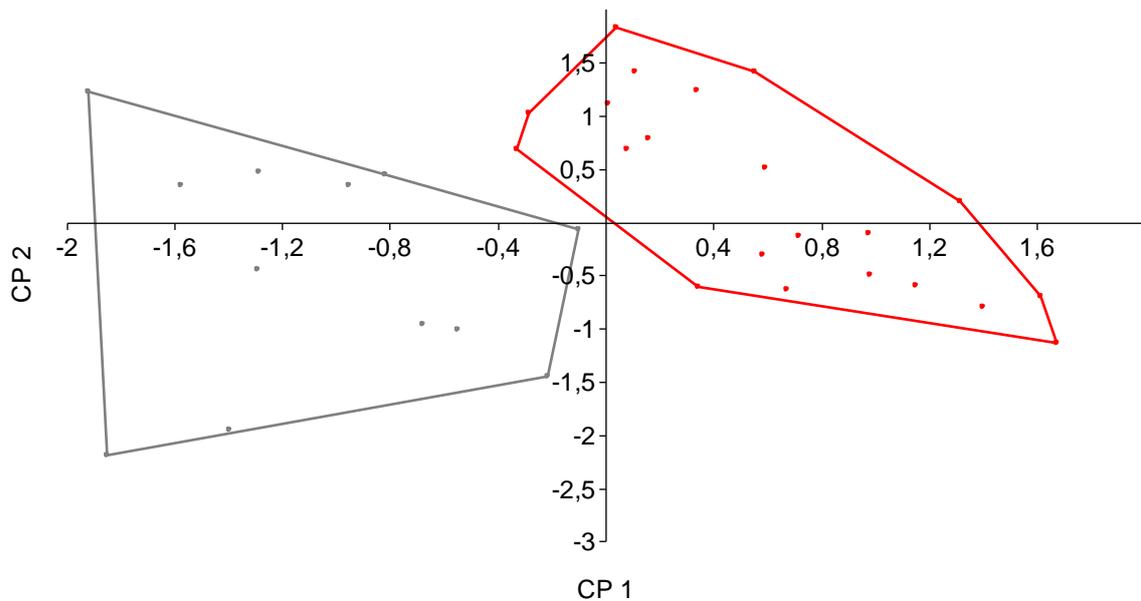


Figura 04 - Análise de componentes principais (PCA) para os caracteres contínuos métricos avaliados nos espécimes adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus* coletados litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. Vermelho: *Tursiops gephyreus* Cinza: *Tursiops truncatus*.

A fim de excluir o fator tamanho a variação nos sínclônios entre as duas espécies foi também analisada com relação às proporções entre as variáveis. Nesse sentido, as proporções foram calculadas por meio da relação das medidas dos caracteres cranianos com o comprimento cômulo-basal (01- CCB) e da relação dos caracteres mandibulares com o comprimento da mandíbula (13-CMDE). A exclusão do fator tamanho permite que as diferenças observadas possam estar indicando variações na forma. As diferenças entre as proporções dos grupos foram avaliadas através de um teste t de Student (dados de distribuição normal) ou U de Mann-Whitney (dados não paramétricos) (TABELA 04).

Das 22 proporções calculadas, onze foram estatisticamente diferentes entre as duas espécies, seis em relação ao CCB e cinco em relação ao CMDE. Demonstrando, portanto, que as diferenças nos sínclônios das espécies de *Tursiops* também estão correlacionadas à forma de suas estruturas.

Tabela 04 - Proporções entre o comprimento cômulo-basal (01-CCB) e os caracteres cranianos e entre o comprimento da mandíbula esquerda (13-CMDE) e os caracteres mandibulares, em exemplares adultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops geophysus*, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. n= número amostral; Mín.= valor mínimo; Máx.: valor máximo. ns: não significativo.

Medida (mm)	<i>Tursiops truncatus</i>					<i>Tursiops geophysus</i>					Valor de p
	n	mín	máx	mediana/ média	DP	n	mín	máx	mediana/ média	DP	
1-CCB	13	497,12	549,26	523,92		21	557,26	706	578,08		< 0,001
Proporção do CCB											
2-CPR	13	1,79	1,95	1,85		22	1,45	2,06	1,75		p<0,001
3-LRB*	13	3,47	4,12	3,88	0,17	21	3,8	4,55	4,07	0,2	p<0,05
4-AR10E	13	10,11	16,93	14,7		21	13,83	17,56	15,37		ns
5-LMX10E	13	5,38	10,12	6		21	5,44	6,74	6,05		ns
6-LPMX10E	13	9,34	14,21	10,53		21	8,86	11,31	10,25		ns
7-CFPTE	12	5,15	6,63	5,93		21	5,89	7,09	6,43		p<0,05
8-AFPTE	12	5,90	7,37	6,64		21	6,17	8,34	7,01		p<0,05
9-DIS1-10MXE	13	4,36	6,31	5,12		21	4,43	5,71	5,2		ns
10-DIS1-PLMXE	13	12,75	22,35	18,99		21	15,42	22,58	18,39		ns
11-CLDSE	13	2,06	2,27	2,14		21	1,98	2,36	2,07		p<0,001
12-LC	13	1,94	2,22	2,02		21	2,03	2,42	2,13		p<0,05
13-CMDE	13	420,7	470,01	449,92		22	466,78	580,78	491,64		< 0,001
Proporção do CMED											
14-CLDIE	13	1,78	1,90	1,83		22	1,8	2,09	1,84		ns
15-CFMDE	13	2,91	3,47	3,11		22	2,77	3,43	2,94		p<0,05
16-CSMDE*	13	5,24	6,68	5,9	0,34	22	5,91	7,54	6,33	0,36	p<0,05
17-ASMDE	13	14,84	19,59	16,02		22	15,38	20,5	17,76		p<0,05
18-DPC-CMDE	13	2,56	6,54	6,13		22	5,64	6,81	6,12		ns
19-D1-PCMDE^a	13	5,75	6,54	6,13		22	2,53	3,02	2,68		p<0,001
20-AMDE*	13	4,56	5,07	4,74	0,13	22	4,42	5,22	4,75	0,18	ns
21-LCMDE	13	13,74	19,89	16,17		22	14,01	19,44	16,8		ns
22-CCMDE	13	10,03	15,75	11,76		22	8,6	12,89	10,29		p<0,05
23-L10MDE*	13	43,65	73,73	53,19	8,3	22	42,37	62,91	50,03	6,11	ns
24-C10MDE*	13	39,17	64,74	50,06	7,08	22	41,41	67,74	50	6,5	ns

- ^a = Sem sobreposição. * = Dados paramétricos.

Uma vez que, diferentemente da linha dentária inferior, a linha dentária superior é formada por duas estruturas ósseas, a contagem dos alvéolos dentários foi realizada separadamente na maxila e pré-maxila. Os dentes existentes na pré-maxila são classificados como incisivos dentro dos mamíferos, sendo uma forma de diferenciar a dentição homodonte dos delfinídeos. Adotou-se como critério que cada alvéolo dentário representa uma unidade dentária, uma vez que, segundo Mead e Fordyce (2009), alvéolos dentários são receptáculos das raízes dos dentes. Portanto, a contagem dos alvéolos dentários estaria refletindo o número de dentes em cada linha dentária.

A contagem do número de alvéolos não apresentou diferença entre as duas espécies. Entretanto, quando o número total de alvéolos dentários presentes na linha dentária superior esquerda (pré-maxila+maxila) foi avaliado, *T. truncatus* apresentou um máximo de 25 alvéolos dentários, enquanto *T. gephyreus* não apresentou mais de 24 alvéolos dentários. Na linha dentária inferior *T. truncatus* também apresentou um maior número de alvéolos dentários (TABELA 05). O resultado corrobora o trabalho de Barreto (2000), que ao analisar a quantidade de dentes em cada ramo dentário, encontrou um maior número de dentes na linha dentária superior e inferior esquerda de exemplares classificados como *T. truncatus*. Entretanto, apesar dos espécimes de *T. truncatus* apresentarem um maior número de alvéolos dentários em ambas as linhas dentárias, há sobreposição entre as espécies. Assim como as linhas dentárias, o número de forames também apresentou uma grande sobreposição entre as espécies (FIGURA 05).

Tabela 05 - Número de alvéolos dentários na pré-maxila (25-NAPMXE), maxila (26-NAMXE), pré-maxila+maxila e mandíbula (27-NAMDE) esquerdas e do número de forames na mandíbula esquerda (28-NFMDE), entre espécimes de *Tursiops gephyreus* e *Tursiops truncatus* coletados litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. n= número amostral; Mín.= valor mínimo; Máx.: valor máximo.

Alvéolos/ forames	<i>Tursiops gephyreus</i>				<i>Tursiops truncatus</i>			
	n	Mín.	Máx.	Mediana	n	Mín.	Máx.	Mediana
25-NAPMXE	19	1	2	2	12	1	2	2
26-NAMXE	19	19	22	21	13	19	23	21
NAPMXE+NAMXE	21	22	24	23	12	20	25	22
27-NAMDE	22	20	23	22	13	20	25	22
28-NFMDE	21	3	7	5	13	3	7	4

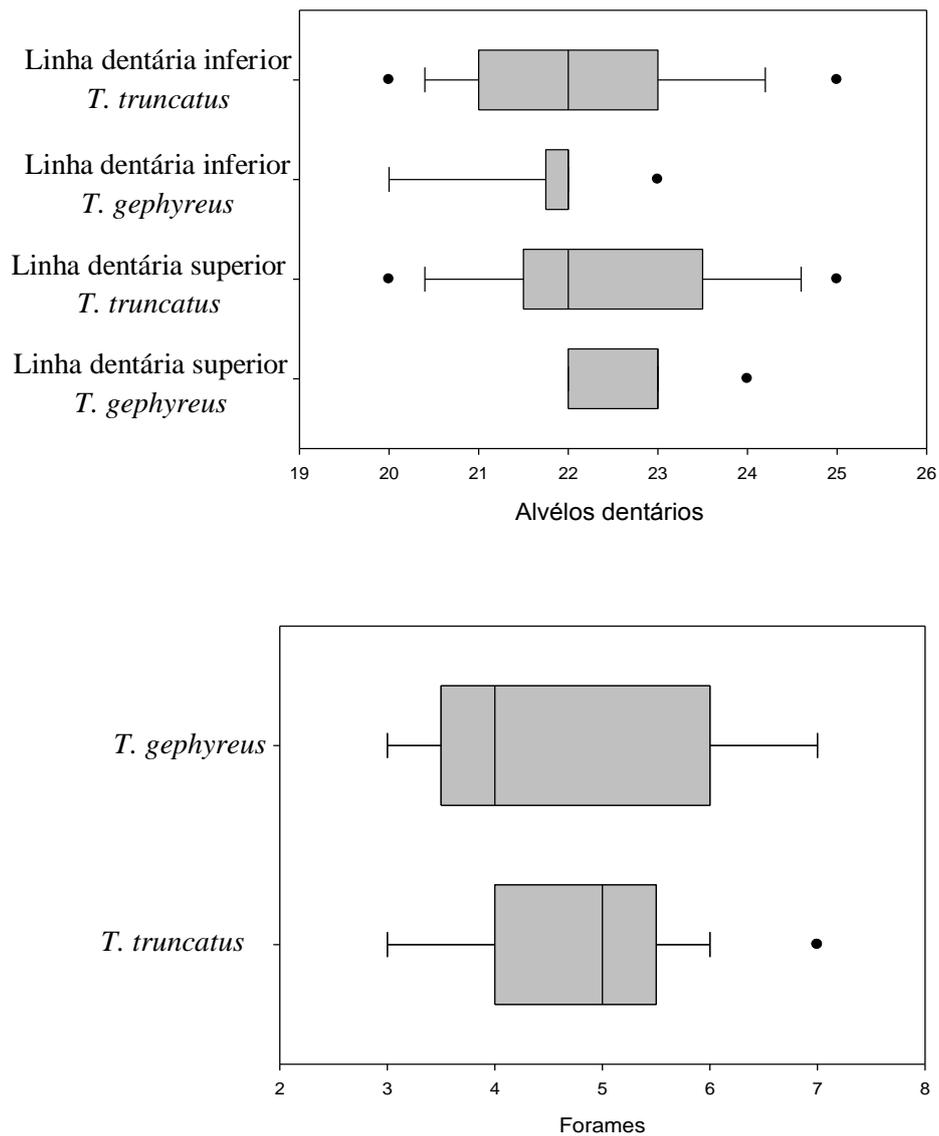


Figura 05 – Número de alvéolos dentários presentes na linha dentária superior esquerda e linha dentária inferior esquerda (27-NAMDE) e de forames (28-NFMDE) presentes na mandíbula esquerda, de exemplares adultos de *T. gephyreus* e *T. truncatus*, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. A linha preta corresponde à mediana; os limites das caixas representam os percentis de 25% e 75% da amostra; barras de erro representam os percentis de 5% e 95% da amostra; pontos pretos representam os espécimes abaixo do percentil de 5% ou acima do percentil de 95%.

Os caracteres comprimento da linha dentária superior (11-CLDSE) e comprimento da linha dentária inferior esquerda (14-CLDIE) apresentaram médias menores nos espécimes de *T. truncatus* (média=246 e média=244, respectivamente). Devido a isso a proporção do número de alvéolos presentes em cada um dos referentes caracteres foi realizada (NAMXE+NAPMXE/CLDSE e NAMDE/CLDIE). Ambas as proporções se mostraram estatisticamente diferentes ao se comparar as duas espécies (teste U $p < 0,001$). Assim sendo, uma vez que *T. truncatus* apresentou menores médias de CLDSE e CLDIE e maior número máximo de alvéolos por ramo dentário, pode-se supor que os espécimes de *T. truncatus* teriam dentes com diâmetros menores. Embora não se pode descartar a hipótese de que o espaço entre os dentes desses espécimes possam ser menores que os espaços entre os dentes de *T. gephyreus*.

4.2 Caracteres discretos

Dos 13 caracteres discretos analisados, quatro foram diagnósticos para a distinção entre as espécies de *Tursiops* analisadas, pois apresentaram 100% de frequência em um das variações dos caracteres nos espécimes adultos e subadultos (TABELA 06). A frequência foi calculada considerando-se o número amostral analisado para cada caráter como sendo 100%.

Na região dorsal do crânio os caracteres processo nasal da pré-maxila direita (32-PNPM) e bordo do maxilar (34-BSM) foram diagnósticos. Na mandíbula, os caracteres formas da extremidade anterior da fossa mandibular esquerda (36-FFMDE) e forma do côndilo mandibular (41-FCMDE), foram considerados diagnósticos.

Tabela 06 - Frequências de ocorrência dos caracteres discretos nos sincrânios de espécimes adultos e subadultos de *Tursiops truncatus* e *Tursiops gephyreus*, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. n = número amostral analisado para cada caráter.

Caracteres discretos	<i>Tursiops truncatus</i>				<i>Tursiops gephyreus</i>			
	Subadulto		Adulto		Subadulto		Adulto	
	n	% de ocorrência	n	% de ocorrência	n	% de ocorrência	n	% de ocorrência
Pterigóides separados	2	0%	11	10%	5	100%	16	100%
Pterigóides próximos		100%		90%		0%		0%
Comprimento da extremidade do processo hâmular do pterigóide esquerdo maior que a largura - $y > x$	5	100%	10	10%	2	100%	14	92,86%
Comprimento da extremidade do processo hâmular do pterigóide esquerdo menor que a largura - $x > y$		10%		90%		0%		7,14%
Entalhe nasal (<i>incisura nasalis</i>) da maxila direita não aparente.	4	100%	12	100%	6	33,33%	18	16,67%
Entalhe nasal (<i>incisura nasalis</i>) da maxila direita aparente.		0%		0%		66,67%		83,33%
Processo nasal da pré-maxila (<i>processus nasalis</i>) direita falciforme	4	0%	12	0%	6	100%	18	100%
Processo nasal da pré-maxila (<i>processus nasalis</i>) direita retilíneo		100%		100%		0%		0%
Extremidade posterior do processo nasal da pré-maxila (<i>processus nasalis</i>) direita acima da linha anterior dos nasais	4	100%	12	90%	6	0%	18	0%
Extremidade posterior do processo nasal da pré-maxila (<i>processus nasalis</i>) direita abaixo da linha anterior dos nasais		0%		10%		100%		100%
Bordo saliente do maxilar retilíneo	4	100%	12	100%	6	0%	18	0
Bordo saliente do maxilar com constrição anterior		0		0%		100%		100%
Pré-maxila não fusionada	4	100%	12	100%	6	90%	18	38,89%
Pré-maxila fusionada		0%		0%		10%		61,11%
Extremidade anterior da fossa mandibular (<i>fossa mandibularis</i>) esquerda arredonda	3	100%	12	100%	6	0%	18	0%
Extremidade anterior da fossa mandibular (<i>fossa mandibularis</i>) esquerda irregular		0%		0%		100%		100%

Tabela 07 - Continuação...

Extremidade anterior do corpo da mandíbula esquerda levemente elevada		90%		10%		90%		33,33%
Extremidade anterior do corpo da mandíbula esquerda gnata	4	10%	12	90%	6	10%	18	66,67%
Entalhe mandibular (<i>incisura mandibulae</i>) esquerdo curto		50%		50%		50%		16,67%
Entalhe mandibular (<i>incisura mandibulae</i>) esquerdo longo	4	50%	12	50%	6	50%	18	83,33%
Reentrância entre o processo coronóide (<i>processus coronoideus</i>) e o côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) ausente		100%		58,33%		100%		47,06%
Reentrância entre o processo coronóide (<i>processus coronoideus</i>) e o côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) presente	4	0%	12	41,67%	5	0%	17	52,94%
Crista do coronóide da mandíbula esquerda reta		100%		16,67%		100%		16,67%
Crista do coronóide da mandíbula esquerda elevada	4	0%	12	83,33%	6	0%	18	83,33%
Comprimento do côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) esquerdo maior que a largura na porção medial		0%		0%		100%		100%
Comprimento do côndilo mandibular (<i>processus condylaris</i>) esquerdo semelhante à largura na porção medial	4	100%	12	100%	6	0%	18	0%

4.1.2.1 Processo nasal da pré-maxila (*processus nasalis*) (32- FPNPMD)

O processo nasal da pré-maxila, em vista dorsal, apresentou um formato falciforme nos exemplares de *T. gephyreus*, com um estreitamento da extremidade posterior em direção à fossa nasal. Os exemplares de *T. truncatus* apresentaram o formato retilíneo do processo nasal da pré-maxila, com a extremidade posterior reta (FIGURA 06).

4.1.2.2 Bordo saliente do maxilar (34-BSM)

O caráter bordo saliente do maxilar foi avaliado quanto à presença ou ausência de constrição anterior. Em vista dorsal, a constrição foi considerada presente quando um estreitamento da região medial da maxila era observado anterior ao bordo saliente do maxilar. Nos exemplares de *T. gephyreus* o caráter esteve presente, ao passo que em nenhum dos espécimes de *T. truncatus* apresentou o caráter (FIGURA 06).

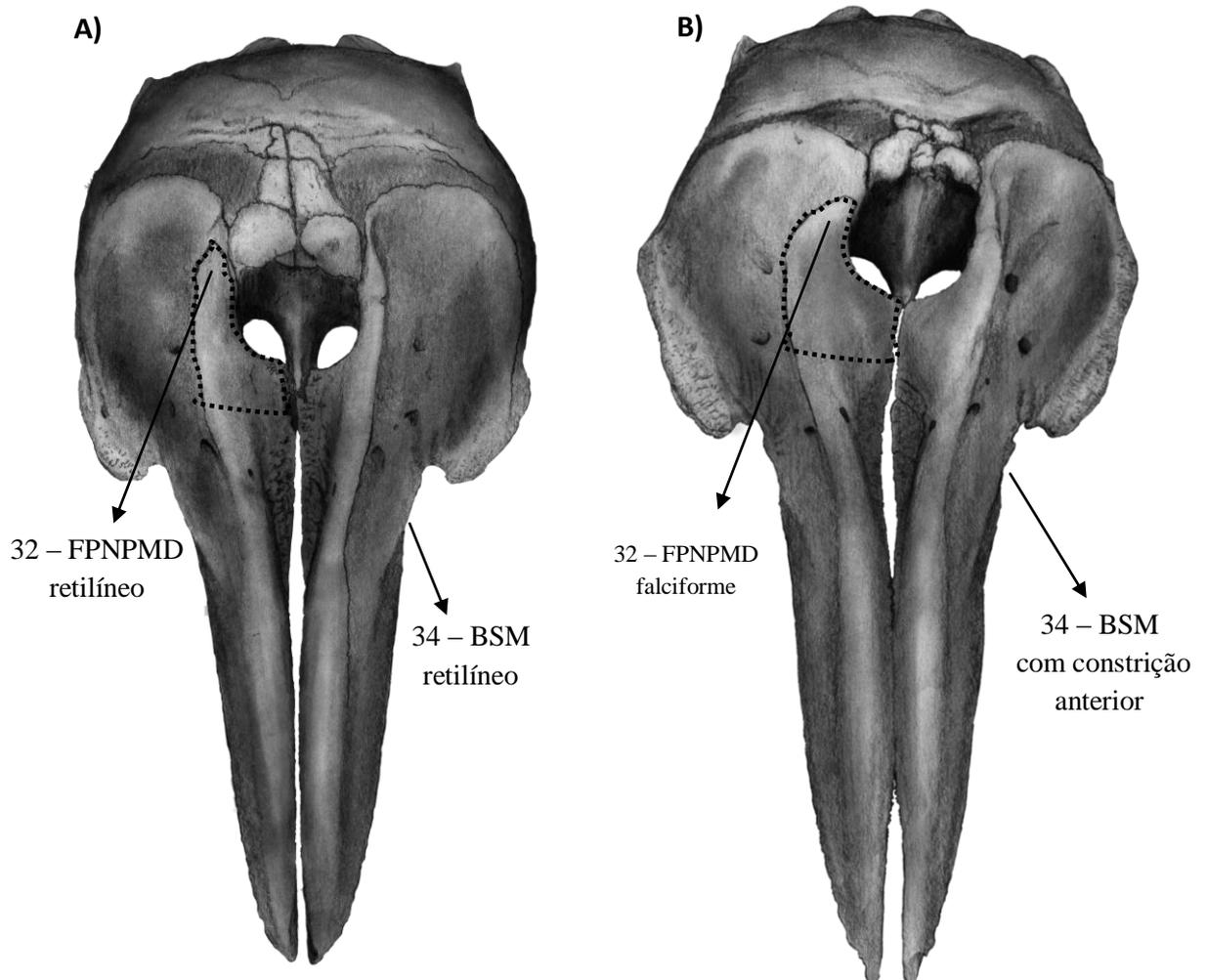


Figura 06 – Crânios em vista dorsal de espécimes de *Tursiops truncatus* (A) e *Tursiops geophyreus* (B) evidenciando os caracteres discretos considerados diagnósticos para os espécimes coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. Desenho de Voltaire Paes Neto.

4.1.2.3 Forma da extremidade anterior da fossa mandibular esquerda (36-FFMDE)

A extremidade anterior da fossa mandibular esquerda apresentou variações, irregular e arredondada, em vista medial. Os exemplares de *T. gephyreus* apresentaram a variação irregular, com a linha superior da fossa mandibular apresentando um formato de S e extremidade anterior pontiaguda. Já os espécimes de *T. truncatus* apresentaram a variação arredondada, com a linha superior contínua e extremidade anterior arredondada (FIGURA 07).

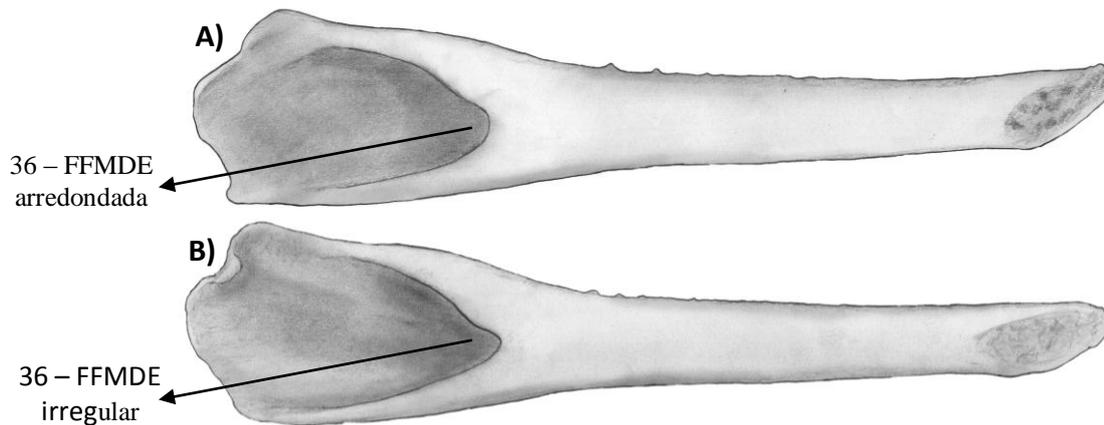


Figura 07 - Mandíbulas esquerdas, em vista medial, de espécimes de *Tursiops truncatus* (A) e *Tursiops gephyreus* (B) evidenciando o caráter discreto considerado diagnóstico para os espécimes coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. Desenho de Voltaire Paes Neto.

4.1.2.4 Forma do côndilo mandibular (41-FCMDE)

O côndilo mandibular esquerdo apresentou duas variações no seu formato em vista posterior. Os espécimes de *T. gephyreus* apresentaram a variação comprimento maior que a largura na porção medial, com a largura do côndilo mandibular na base sendo maior que no ápice. Os espécimes de *T. truncatus* apresentaram a variação comprimento do côndilo mandibular esquerdo semelhante à largura na porção medial, com a largura no ápice e na base do côndilo sem discrepância visual (FIGURA 08).

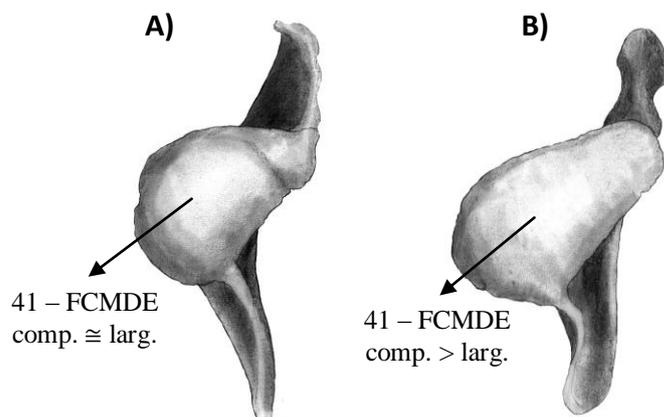


Figura 08 - Côndilo mandibular esquerdo, em vista posterior, de espécimes de *Tursiops truncatus* (A) e *Tursiops gephyreus* (B) evidenciando o caráter discreto considerado diagnóstico para os espécimes coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. Desenho de Voltaire Paes Neto.

4.3 Sazonalidade dos eventos de encalhes

Cada espécime de *Tursiops* spp. depositado na Coleção Científica do GEMARS possui uma data de coleta e uma coordenada geográfica associada. Os espécimes, discriminados de acordo com os caracteres do sincrânio, foram separados em dois grupos e as informações referentes às datas de encalhes foram correlacionadas com as estações do ano, mês e área. Em relação aos espécimes analisados no trabalho, 37 foram coletados em monitoramentos e oito por meio de chamadas pontuais. *T. gephyreus* apresentou, ao todo, maior número de eventos de encalhes em relação à *T. truncatus*, tanto nos eventos registrados por meio de monitoramentos (*T. gephyreus* n=22 e *T. truncatus* n=15), quanto nos registrados por meio de chamadas pontuais (*T. gephyreus* n=6 e *T. truncatus* n=2).

Os monitoramentos realizados não são constantes durante os meses e estações do ano. Portanto, a média de quilometragem percorrida nos monitoramentos durante cada mês e cada estação também foi calculada com o objetivo de relacionar o esforço amostral com os eventos de encalhes, uma vez que os monitoramentos de praia não possuem sempre a mesma distância percorrida.

4.3.1 Eventos de encalhes x Meses

Os grupos foram comparados em relação aos meses dos eventos de encalhes provenientes de monitoramentos (FIGURA 10). Os eventos de encalhes de *T. truncatus* foram maiores que os de *T. gephyreus* apenas nos meses de Novembro e Dezembro, meses responsáveis por 73,3% dos eventos de encalhes da espécie. *T. gephyreus* possui os registros mais distribuídos ao longo dos meses com o mês de Outubro sendo o mais representativo (27,27%). No mês de Julho, apenas um exemplar classificado como *T. truncatus* possui registro de encalhes. No restante dos meses *T. gephyreus* apresentou um maior número de eventos de encalhes. Nos meses de Janeiro, Março, Maio, Junho e Agosto apenas exemplares de *T. gephyreus* tiveram registro de encalhe.

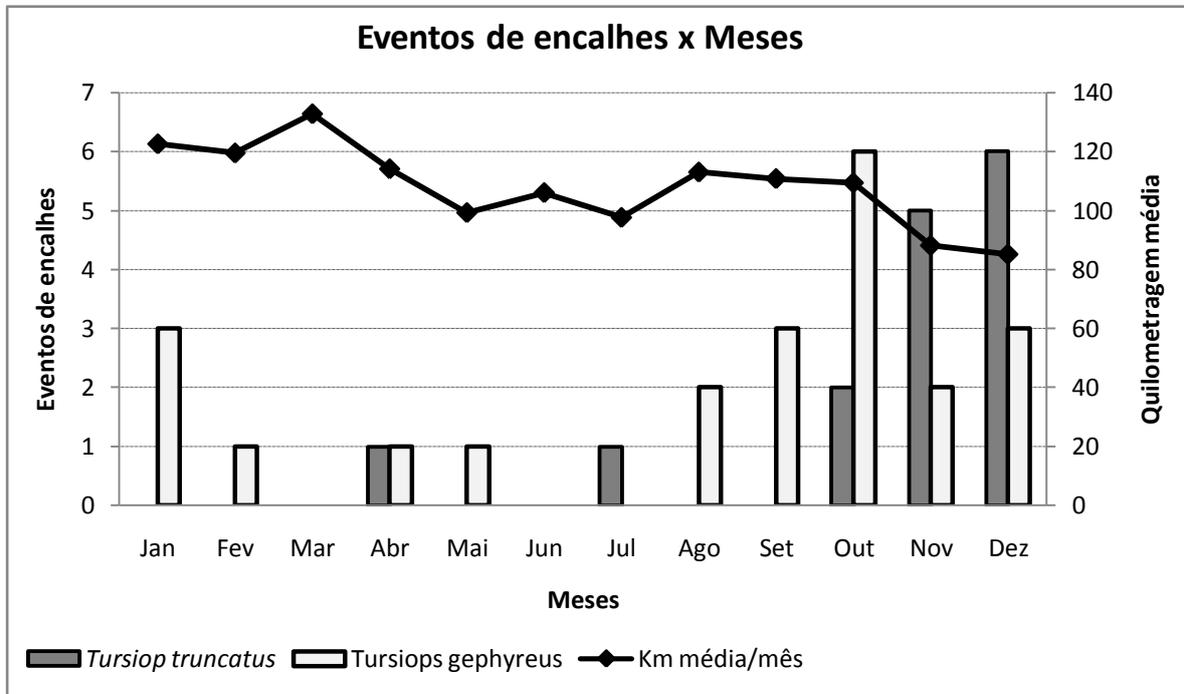


Figura 10 - Número de eventos de encalhes dos exemplares de *Tursiops* spp. coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul em relação a cada mês do ano e a quilometragem média percorrida por mês durante os anos de 1991 a 2012. Cinza: *Tursiops truncatus*. Branco: *Tursiops gephyreus*.

O esforço amostral em quilômetros foi menor nos meses de Novembro e Dezembro. O mês de Novembro apresentou a segunda menor quilometragem rodada, entretanto está entre os meses, juntamente com Dezembro, com maior registro de eventos de encalhes em monitoramentos de espécimes de *T. truncatus*. O mês de Outubro que apresentou o maior número de registros para *T. gephyreus* não possui a maior média de quilometragem rodada nos monitoramentos. A maior média de quilometragem rodada no mês de Março, onde não houve nenhum registro de encalhe.

Os registros de encalhes por meio de chamadas pontuais ocorreram nos meses de Janeiro (n=1 – *T. gephyreus*), Fevereiro (n=2 – *T. truncatus* e *T. gephyreus*), Março (n=1 – *T. gephyreus*), Junho (n=1 – *T. gephyreus*), Setembro (n=1 – *T. truncatus*), Outubro (n=1 – *T. gephyreus*) e Novembro (n=1 – *T. gephyreus*).

4.3.2 Eventos de encalhes x Estações

Os grupos foram comparados em relação aos eventos de encalhes provenientes de monitoramentos em cada estação do ano (FIGURA 11). Em todas as estações do ano, *T. gephyreus* apresentou mais registros de encalhe quando comparado à *T. truncatus*. O Verão e a Primavera foram as estações que tiveram um maior número de registros, sendo responsáveis por 81,81% dos eventos de encalhes de *T. gephyreus* e 86,67% de *T. truncatus*. No Inverno e no Outono *T. truncatus* apresentou apenas um registro de encalhe, enquanto *T. gephyreus* apresentou três e quatro, respectivamente.

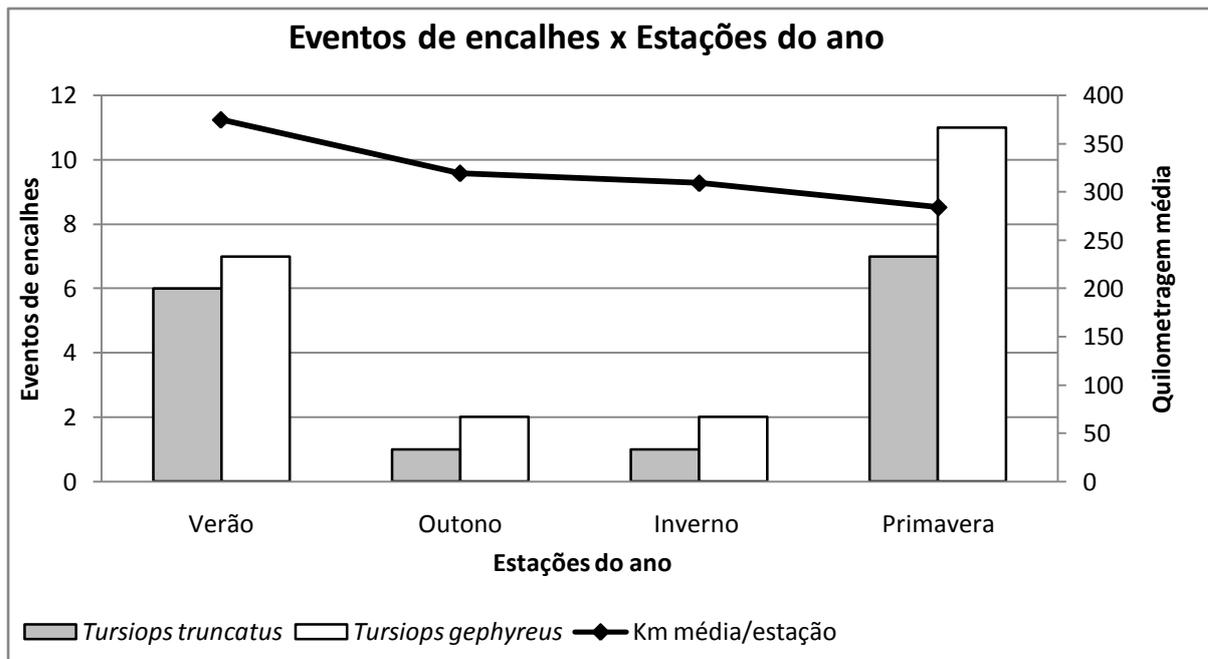


Figura 11 - Número de eventos de encalhes dos exemplares de *Tursiops* spp. coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul em relação a cada estação do ano e a quilometragem média percorrida por estação durante os anos de 1991 a 2012. Cinza: *Tursiops truncatus*. Branco: *Tursiops gephyreus*.

O esforço amostral foi maior no Verão, seguido do Outono, Inverno e Primavera. A Primavera foi a estação com menor média de quilômetro rodado, contudo, foi a que apresentou maior número de registros de encalhes por monitoramentos.

Os registros de encalhes obtidos através de chamadas pontuais foram maiores no Verão (n=3) e Primavera (n=3), com dois espécimes de *T. gephyreus* e um de *T. truncatus*, em cada estação. No Outono, apenas um espécime de *T. gephyreus* possui registro de encalhe proveniente de chamada pontual, assim como no Inverno.

4.3.3 Eventos de encalhes x Áreas

Os espécimes que possuíam os pontos de coordenada geográfica associada a eles foram plotados em um mapa para melhor visualização da distribuição dos eventos de encalhe em relação a sua área e estação do ano (FIGURA 12). Para os espécimes classificados como *T. truncatus* três apresentaram registro de encalhe na área 01 e três na área 02 durante a Primavera. Os pontos referentes aos espécimes *T. truncatus* com registro de encalhe na área 02 aparecem sobrepostos no mapa referente à Primavera. No Verão um espécime de *T. truncatus* possui registro de encalhe na área 01 e cinco na área 02. Durante o Outono um exemplar de *T. truncatus* foi encontrado na área 01 e outro na área 02, durante o Inverno.

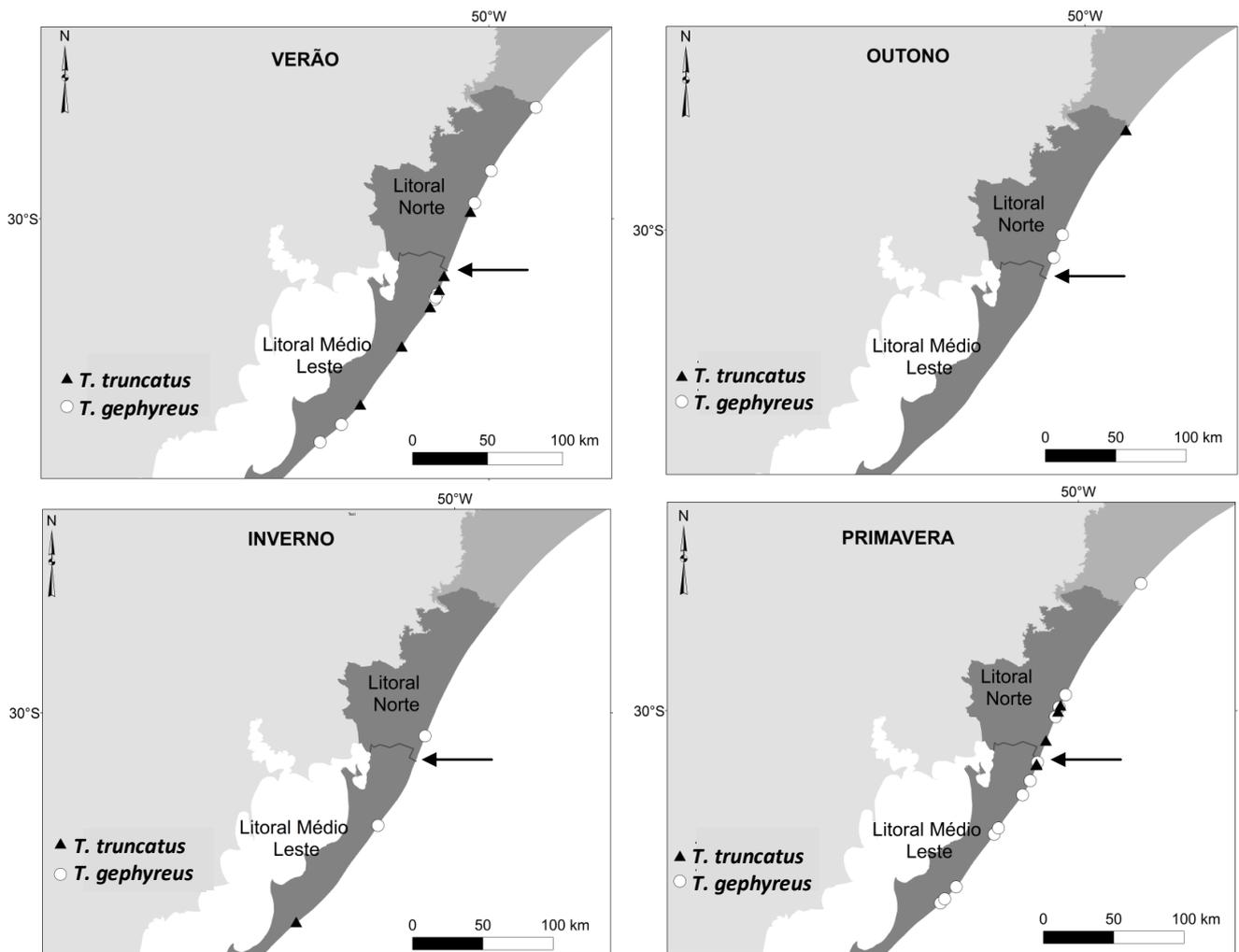


Figura 12 - Registros dos eventos de encalhes dos espécimes de *Tusiops* spp. coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul em relação a cada estação do ano e área. Seta indica o local de divisão entra as áreas. Autoria: Amaral, 2012.

Os espécimes classificados como *T. gephyreus* tiveram mais registros de eventos de encalhes no período referente à Primavera ($n=12$), distribuídos na área 01 ($n=5$) e a área 02 ($n=7$). Durante o Verão as áreas 01 e 02 também apresentaram espécimes de *T. gephyreus*, três na área 01 e cinco na área 02. Nos meses do Outono os registros de encalhes de *T. gephyreus* ocorreram apenas na área 01 ($n=2$), e nos meses de Inverno ocorreram na área 01 ($n=1$) e 02 ($n=1$).

Para os espécimes de *T. truncatus* pode ser observada uma variação sazonal nos registros de encalhes quanto esses são relacionados às áreas. Os espécimes de *T. truncatus* foram encontrados na área 02 principalmente nos períodos mais quentes, momento em que a CSAS está deslocada para o sul, a exceção do registro de encalhe do exemplar GEMARS 1227 que ocorreu no período do Inverno. Os eventos de encalhes de *T. gephyreus*

apresentaram-se mais dispersos quando comparado aos de *T. truncatus*, ocorrendo tanto na área 01 quanto na área 02, nos meses de temperaturas mais elevadas.

A análise da quilometragem percorrida foi realizada separando primeiramente os monitoramentos realizados em apenas uma das áreas e monitoramentos que cobriram as duas áreas. Na área 01, durante os 21 anos de monitoramento, foram percorridos em média 372,25 km/ano, enquanto na área 02 foram percorridos em média= 135,39 km/ano. Em torno de 85 monitoramentos cobriram as duas áreas, com uma média de 569,39 km/ano.

Os registros de encalhes provenientes de chamadas pontuais também foram plotados nos mapas (n=6). Na área 01 ocorreram quatro registros de encalhe por meio de chamada pontual, sendo um de *T.truncatus* (Primavera) e três de *T. gephyreus*, distribuídos na Primavera, Outono e Inverno. A área 02 possui registro de encalhe de um espécime de *T. truncatus*, durante o Verão, e dois espécimes de *T. gephyreus*, um durante o Verão e outro durante a Primavera.

5. DISCUSSÃO

5.1 Aparato alimentar

Diversos autores vêm estudando a questão taxonômica relacionada ao gênero *Tursiops*, entretanto, ainda se desconhece seu real *status* taxonômico. Atualmente duas espécies são aceitas pela Society for Marine Mammalogy (SMM) *T. aduncus* e *T. truncatus*.

Tursiops aduncus, anteriormente era considerada a forma costeira de *T. truncatus* distribuindo-se em águas de latitudes tropicais e subtropicais do Oceano Índico e noroeste do Oceano Pacífico, ao sul do Japão (WANG, 1999; WANG; CHOU; WHITE, 2000a, 2000b; PERRIN et al., 2007; REEVES et al., 2009). Os espécimes classificados como forma costeira por Ross (1977) foram caracterizados por meio de morfometria craniana e coloração. O autor classificou a forma costeira, com menor comprimento total, como *T. aduncus* e a oceânica, com maior comprimento total, como *T. truncatus*. Entretanto, Ross e Cockcroft (1990), ao analisar os espécimes de *Tursiops* ocorrentes na Austrália, concluíram que *T. aduncus* seria uma subespécie de *T. truncatus*, *T. truncatus aduncus*. Gao et al. (1995) analisaram os espécimes ocorrentes em águas chinesas, classificados em duas formas, sul (maior) e norte (menor), e concluíram que não haviam evidências suficientes para separá-las em duas espécies, não aceitando o *status* específico de *T. aduncus*. Entretanto, Wang (1999) e Wang; Chou; White (2000 a, 200b), apontam falhas nos estudos de Ross e Cockcroft (1990) e Gao et al. (1995), concluindo por meio de osteologia, morfologia externa e genética, que as formas simpátricas ocorrentes nas águas chinesas, são duas espécies distintas, *T. truncatus* e *T. aduncus*. A partir dos trabalhos de Wang (1999) e Wang; Chou; White (2000 a, 200b) a espécie passou a ser aceita pela SMM.

Para o restante da distribuição do gênero *Tursiops*, apenas a espécie *T. truncatus* é considerada válida (COMMITTEE ON TAXONOMY, 2012). Entretanto, muitos estudos vêm demonstrando uma variação longitudinal (costa-oceano) e latitudinal (norte-sul) de espécimes classificadas como *T. truncatus*, com formas e espécies sendo propostas através de estudos morfométricos. A variação costa-oceano foi observada por Hersh e Duffield (1990), que diferenciaram dois ecótipos através da morfometria craniana e padrões de concentração de hemoglobina, no Atlântico Norte Ocidental, sugerindo que as diferenças morfológicas encontradas entre os ecótipos, podem ser interpretadas através da diferença de habitat. Mead e Potter (1995) observaram a variação longitudinal em espécimes do gênero *Tursiops* no Oceano Atlântico Ocidental Norte, por meio da distribuição, hábitos alimentares, tamanho, morfologia craniana e carga parasitária. Waerebeek et al. (1990) e Perrin et al. (2011)

diferenciaram os ecótipos costeiro e oceânico no Oceano Pacífico Tropical Oriental. Na região do Peru, os espécimes foram diferenciados por meio da morfologia craniana, dieta e fauna parasitária, enquanto na Califórnia, apenas por meio da morfologia craniana.

Assim como para *Tursiops*, foi observada para o gênero *Delphinus* a variação costa-oceano no Pacífico Tropical Oriental e, após a análise da variação entre as duas formas, Heyning e Perrin (1994) e Rosel; Dizon e Heyning, (1994), concluíram, por meio de morfometria, padrão de coloração e genética, que se tratavam de duas espécies distintas. Similarmente, ao gênero *Delphinus*, outras espécies de odontocetos tiveram variação costa-oceano identificadas (*Stenella attenuata*, PERRIN, 1975; *Stenella longirostris*, PERRIN, 1990). No Oceano Atlântico Sul Ocidental, Simões-Lopes (1996), por meio de uma avistagem pontual nas proximidades da Ilha do Árvoredo, em Santa Catarina, sugere a presença de uma forma oceânica, baseado no padrão de coloração e no formato da nadadeira dorsal. Dalla Rosa (1998) e Zerbini et al. (2004), relatam, por meio de avistagens, a ocorrência de espécimes classificados como *T. truncatus* em águas oceânicas. Dalla Rosa (1998) avistou um grupo de 80-100 espécimes de *T. truncatus* a 27°02' S e 46°15' W em uma profundidade de 800-900m. As avistagens oceânicas de Zerbini et al. (2004) ocorreram em profundidades que variaram entre 105 e 250m, entre os estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina. Contudo estudos sobre a ocorrência de formas costeiras e oceânicas, no Oceano Atlântico Sul Ocidental, ainda não foram realizados.

O padrão observado nos exemplares analisados corrobora o padrão encontrado por outros autores que observaram variação no tamanho do crânio em cetáceos separados por distâncias latitudinais pequenas. Perrin, Sloan e Henderson (1979) avaliaram o padrão de coloração, morfometria e morfologia externa e osteológica dos espécimes do estoque sudeste de *Stenella longirostris* e *Stenella attenuata* no Oceano Pacífico Leste. Os autores concluem que as diferenças morfológicas encontradas entre as populações norte e sul do Equador de cada espécie indicam que existe isolamento genético, uma vez que a relação das diferenças no comprimento dos espécimes é oposta para cada espécie. Entretanto, os autores não excluem o fato de que os padrões encontrados em cada espécie possam ser consequência da exploração diferencial entre as regiões. Schnell et al. (1986), analisaram 574 espécimes adultos de *Stenella attenuata* considerados a forma oceânica por meio de morfometria, observando a variação norte-sul proposta por Perrin, Sloan e Henderson (1979). Os caracteres morfológicos também foram avaliados com relação a medidas oceanográficas e a variável temperatura da água exibiu uma forte correlação com as variáveis morfológicas. Como conclusão os autores

apontam que as condições oceanográficas determinam, em parte, os padrões morfológicos observados nas diferentes populações de *Stenella attenuata*.

No presente estudo, os exemplares classificados como *T. truncatus* apresentaram menores médias e medianas nos caracteres morfométricos, ao passo que os espécimes classificados como *T. geophyreus* apresentaram maiores médias e medianas. Os caracteres contínuos apresentaram sobreposição em sua maioria; entretanto, a diferenciação dos grupos pode ser facilmente feita através dos caracteres discretos. Entre os caracteres discretos analisados classificados como diagnósticos para as espécies de *Tursiops* ocorrentes na área de estudo, nenhum está descrito na literatura.

Perrin et al. (2011), ao analisaram os crânios de *Tursiops truncatus* ocorrentes na Califórnia, concluíram que a maioria das diferenças morfológicas encontradas entre os ecótipos costeiro e oceânico estão associadas à alimentação. Os autores sugerem que o ecótipo costeiro com fossa temporal maior, rostro e articulação mandibular mais robustas e dentes maiores, pode estar mais adaptado a predação sobre presas maiores e mais resistentes. Nos espécimes analisados no presente trabalho, os que apresentaram a maior proporção da fossa pós-temporal e provavelmente dentes maiores, foram os classificados como *T. geophyreus*. A articulação mandibular não foi analisada, entretanto o caráter formato do côndilo mandibular com comprimento maior que a largura na porção medial foi diagnóstico para a espécie. Uma vez que a articulação mandibular ou articulação temporomandibular, é formada pela fossa mandibular do esquamosal e pelo côndilo mandibular (MEAD; FORDYCE, 2009), estruturas ligadas a alimentação, o diferente formato do caráter analisado pode ser uma adaptação à predação.

Perrin (1975) através do estudo morfométrico em espécimes do gênero *Stenella*, concluiu que a mandíbula dos odontocetos pode ser dividida em dois componentes: alimentar, região anterior que inclui a linha dentária; e auditiva, região posterior que contém o forame e fossa mandibular. Nummella et al. (2004), analisaram a espessura da parede lateral do forame mandibular em quatro diferentes transectos, e sugerem que a área denominada T1 (próxima ao côndilo mandibular) estaria mais relacionada à alimentação do que as restantes (T2-T3-T4), que estariam correlacionadas à recepção de som. Segundo a divisão proposta por Perrin (1975), o caráter formato da extremidade anterior da fossa mandibular, está presente na região relacionada à recepção do som. Barroso (2012) ao analisar as implicações funcionais e evolutivas da forma da mandíbula dos odontocetos, conclui que o formato do forame mandibular é um importante componente na recepção do som. Para o autor, variações na

forma podem estar refletindo diferenças na recepção, conduzidas principalmente por fatores ambientais e ecológicos. A variação do caráter formato da extremidade anterior da fossa mandibular se dá principalmente na região mais anterior do forame mandibular e que, segundo Au (2002), é a mais sensível à recepção do som.

O processo nasal da pré-maxila está localizado na porção portero-dorsal da pré-maxila, conhecida como porção nasal da pré-maxila. Essa porção é revestida em parte por extensões do epitélio nasal, que recobrem o saco pré-maxilar e o vestíbulo inferior, estruturas ligadas a ecolocalização (MEAD; FORDYCE, 2009; MEAD 1975). Os sacos pré-maxilares nos golfinhos são grandes e fortemente assimétricos, com o saco direito sendo 1,5 vezes maior que o da esquerda, e suas paredes ventrais estão fortemente aderidas ao pré-maxilar, o que torna os sacos imóveis. Nos golfinhos nariz-de-garrafa, os sacos pré-maxilares desempenham o papel de tampão, controlando o bombeamento de ar para os níveis superiores do sistema nasal (SOLNTSEVA; RODINOV, 2012). O caráter formato do processo nasal da pré-maxila pode estar influenciando o formato dos sacos pré-maxilares, uma vez que a variação da forma modifica a sua área de adesão. O caráter constrição anterior ao bordo saliente do maxilar está associado à origem do músculo rostral (MEAD; FORDYCE, 2009; MEAD 1975). Segundo Harper (2007), as três porções do músculo rostral atuam no corpo principal do *melon*, alterando a sua altura e largura, influenciando na direção do feixe de ecolocalização. Portanto, os caracteres discretos avaliados podem estar influenciando o sentido de ecolocalização das duas espécies e conseqüentemente comportamentos e adaptações ao ambiente.

Mesmo o aparato alimentar sendo considerado o aparato com desenvolvimento mais tardio (BARRETO, 1995) e o mais plástico para a família Delphinidae (PERRIN, 1975), apresentou caracteres consistentes para a separação de dois grupos distintos. Portanto, o uso da morfometria mostrou-se aplicável para a separação dos espécimes ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul nas formas norte e sul em *T. geophyreus* e *T. truncatus*.

5.2 Sazonalidade de encalhes

Informações sobre os hábitos e comportamentos dos mamíferos marinhos, principalmente dos cetáceos, ainda são pouco conhecidas, devido, em parte, a dificuldade de observação desses animais no meio em que vivem. Portanto, os eventos de encalhes de cetáceos são uma fonte muito importante de dados sobre alguns aspectos relacionados à história de vida desses animais (*e.g.* padrões sazonais e variações interanuais associadas a eventos climáticos e/ou antropogênicos) (MENEZES, 2005).

Os registros de eventos de encalhes de *T. truncatus* ocorreram na sua grande maioria durante as estações do ano que correspondem a meses de temperaturas altas. Período em que a Corrente do Brasil está deslocada para o seu limite meridional (GARCIA, 1998). O evento de encalhe registrado na área 02, no Inverno (Julho de 2005, latitude de 31,3336°S), pode estar relacionado a sazonalidade da Convergência Subtropical do Atlântico Sul, que atinge seu limite norte próximo a latitude de 31°S no inverno (OLSON et al., 1988). Moreno et al. (2005), analisaram o padrão de distribuição e habitats preferenciais das espécies do gênero *Stenella* no Atlântico Sul Ocidental. A associação das espécies com a Corrente do Brasil foi sugerida pelos autores, uma vez que o limite sul da distribuição das mesmas está relacionado à variação sazonal da Convergência Subtropical do Atlântico Sul. Assim como as espécies de *Stenella*, os espécimes de *T. truncatus* ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul estariam associados à Corrente do Brasil.

Por sua vez, *T. geophyreu*s estaria associada à Corrente das Malvinas, apresentando registros de encalhes distribuídos ao longo dos meses, com um pico no mês de Outubro. A distribuição dos eventos de encalhes de *T. geophyreu*s corrobora o proposto por Barreto (2000). O autor propõe um cenário onde os espécimes classificados como forma sul teriam sua distribuição associada preferencialmente às águas frias das Correntes das Malvinas, ao longo do ano. A área de estudo sofre influência da Corrente das Malvinas, com um aumento nos meses de Inverno, o que poderia explicar o maior número de registros de encalhes de *T. geophyreu*s ao longo do período analisado. Entretanto, não foi observado um maior número de encalhe de *T. geophyreu*s nas estações mais frias, período em que a Corrente das Malvinas está mais deslocada para o norte.

Hersh e Duffield (1990) observaram o padrão de variação longitudinal para o gênero *Tursiops* na Flórida e sugerem que o menor tamanho dos espécimes associados às águas rasas é uma adaptação a águas mais quentes, uma vez que corpos pequenos teriam uma desvantagem em ambientes frios. Segundo as autoras, essa hipótese pode ser explicada

através da ocorrência de espécimes de *Tursiops* de maior porte próximos à costa oeste da América do Norte e África, locais em que a temperatura da água é baixa próxima à costa. Esse padrão não pode ser extrapolado para o restante da distribuição. Entretanto a correlação entre tamanho corpóreo e temperatura, baseado na regra de Bergman, com animais menores em regiões mais quentes e animais maiores em regiões mais frias, foi usado por Barreto (2000) como hipótese para explicar a variação latitudinal encontrada pelo autor nos espécimes de *Tursiops* ocorrentes no Oceano Atlântico Sul Ocidental. A regra de Bergm postula que animais maiores perderiam menos calor, pois possuem a relação volume/área corporal maior que animais menores (MILLIEN et al., 2006).

O padrão latitudinal observado por Barreto (2000) já foi reportado para a espécie *Pontoporia blainvillei*. Pinedo (1991) propôs duas formas para a espécie, uma ao norte de Santa Catarina, denominada forma norte, com animais menores, e uma ao sul do mesmo estado, denominada sul, e com animais maiores. Ramos et al., (2002) analisaram padrões de variações morfológicas nos crânios de espécimes de *P. blainvillei* distribuídos ao longo costa sudeste do Brasil corroborando os hiatos proposto por Siciliano et al. (2002), e concluindo que há uma diferença significativa entre três regiões geográficas (Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e São Paulo), não havendo sobreposição das populações analisadas.

Barreto (2000) aponta além da regra de Bergmann, a produtividade primária como explicação para o padrão observado nos espécimes de *Tursiops* no Oceano Atlântico Ocidental. A produção primária na costa sul do Brasil é considerada alta, devido principalmente a Corrente das Malvinas, que transporta os nutrientes de origem subantártica; da ressurgência das Águas Subtropicais, formadas pelo encontro das Águas Tropicais da Corrente do Brasil, com as Águas Subantárticas da Corrente das Malvinas; e pelo aporte de nutrientes provenientes das águas continentais. Variações sazonais são observadas na produção primária. No Inverno e na Primavera há um aumento nos valores da produtividade primária devido à influência da Corrente das Malvinas e do aporte de nutrientes provenientes de águas continentais, respectivamente (ODEBRECHT; GARCIA, 1998). Portanto, a ocorrência de espécimes de *T. gephyreus*, maiores, em águas mais produtivas (Corrente das Malvinas), poderia estar associada ao maior aporte de nutrientes no ambiente, uma vez que corpos maiores necessitam uma maior quantidade de alimento. A associação de *T. truncatus* com a Corrente do Brasil poderia ser explicada através do pensamento inverso, ambientes com menor aporte nutricional suportariam animais menores, que necessitem uma menor quantidade de alimento. O aumento na produção primária poderia explicar o maior número de

eventos de encalhes das duas espécies na Primavera, uma vez que a estação foi a que apresentou a menor média de quilômetro rodado.

Segundo Forcada (2008) a distribuição dos mamíferos marinhos está fortemente correlacionada à distribuição de suas presas. Presas demersais ou bentônicas seriam limitadas pelo gradiente de profundidade e o tipo de substrato. Presas pelágicas, como peixes pelágicos e cefalópodes, seriam afetadas pela topografia e fenômenos de ressurgência, que elevam a produção primária, conseqüentemente a produção secundária (CAÑADAS; SAGARMINAGA; GARCÍA-TISCAR, 2002). Portanto, os fatores hidrográficos, responsáveis pela agregação de presas, são conseqüentemente delimitadores da distribuição dos mamíferos marinhos (FORCADA, 2008).

Haimovich, Martins e Vieira (1996) analisaram a distribuição e abundância relativa dos peixes teleósteos demersais da Plataforma Sul, situada no litoral sul e médio-leste do Rio Grande do Sul, entre Abril de 1981 e Novembro de 1983. Os autores observaram que padrões de variações na abundância das espécies estão associados à temperatura da água e variações na composição associados à profundidade. Os autores caracterizaram as espécies de águas quentes como as que tiveram maior freqüência e abundância nos períodos de primavera e outono e fora desse período, as espécies que ocorreram em regiões não atingidas por Águas Subantárticas. As espécies de teleósteos caracterizadas como de águas frias tiveram maior abundância no inverno ou associadas às Águas Subantárticas. Desse modo, uma associação das espécies de peixes em relação às duas correntes oceânicas formadoras da Convergência Subtropical do Atlântico Sul poderia ser proposta. Os autores também distinguem as espécies que ocorrem na região durante todo o ano, pois a usam como área de criação.

Pinedo (1982) analisou o conteúdo estomacal de 12 botos, classificados como *T. geophyreus*, sem ter conhecimento das duas espécies, coletados na costa sul do Rio Grande do Sul, e constatou que a alimentação foi predominantemente demersal, com 79% dos exemplares predados classificados como *Micropogonias frunieri* (Desmarest, 1823). Para a região do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 e *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) aparecem como as espécies mais predadas pelos espécimes de *Tursiops* spp. (MORENO, 1999; CARVALHO, 2011).

As três principais espécies de peixes predadas pelos espécimes analisados por Pinedo (1982), Moreno (1999) e Carvalho (2011), são consideradas residentes para Haimovich, Martins e Vieira (1996), ocorrendo ao longo do ano. Portanto uma associação das possíveis presas de *T. truncatus* e *T. geophyreus* a CB ou CM, respectivamente, seria precipitada. Até o

momento nenhum estudo relacionado à dieta discriminando as duas formas de *Tursiops* foi realizado na área de simpatria das duas espécies. Moreno (1999) e Carvalho (2011) verificaram os conteúdos estomacais dos espécimes de *Tursiops* presentes na Coleção Científica do GEMARS, mas sem a preocupação taxonômica ou o conhecimento da possibilidade de estarem analisando espécies distintas. Embora a análise do conteúdo alimentar dos espécimes analisados não tenha sido possível, outros trabalhos apontam para uma diferenciação na dieta quando essa é analisada em espécies com populações simpátricas da família Delphinidae (BEARZI, 2005).

Estudos sobre a ecologia alimentar de *T. truncatus* corroboram o fato de a espécie preda sobre uma grande variedade de peixes e cefalópodes, mostrando preferência por peixes da família Sciaenidae, Scombridae e Mugilidae (WELLS; SCOTT, 2002; BARROS; ODELL, 1990). Muitos trabalhos consideram *T. truncatus* um predador oportunista (SANTOS; CONIGLIONE; LOURO, 2007), entretanto quando as formas oceânica e costeira são discriminadas, diferenças na dieta são identificadas (BARROS; ODELL, 1990; WELLS; SCOTT, 2002; SEGURA et al., 2006).

Sabe-se que quando o recurso é abundante, diferentes espécies com sobreposição de dieta podem ser encontradas juntas em um mesmo hábitat. Porém, quando o recurso não suporta a sobreposição de dieta, as espécies tendem a exibir preferências por diferentes presas (GOWANS E WHITEHEAD, 1995; BEARZI, 2005). Perrin (1984) aponta a relação entre diferenças na dieta e variações morfológicas e, segundo o autor, competições diretas pelo recurso alimentar podem ser minimizadas através de especializações dos hábitos alimentares, que irão refletir em diferenças morfológicas. Como exemplo o autor cita as espécies *Stenella longirostris* e *Stenella attenuata*. A primeira estaria mais adaptada a comer presas menores e profundas, possuindo um aparato alimentar menos robusto, ao passo que a segunda, estaria mais adaptada a preda sobre animais maiores e superficiais, apresentando um aparato alimentar mais robusto.

Segundo Barreto (2000), Barreto e Beaumord (2002) e Wickert (2010) o litoral norte do Rio Grande do Sul está dentro da área de simpatria das duas espécies e, uma vez que a diferenciação entre as duas espécies através de morfologia externa é desconhecida, a simpatria proposta poderia ser avaliada através dos eventos de encalhes. Dois espécimes classificados como espécies diferentes possuem registro de encalhe na mesma data (16/10/1993) e região (área 01) (GEMARS 0114 e GEMARS 0115). O registro pode indicar um evento simpátrico, entretanto, o grau de decomposição da carcaça não foi avaliado no momento da coleta. Sendo

assim, a simpatria proposta por Barreto (2000) e Wickert (2010), deve ser avaliada com cautela, pois a data de coleta não representa a data de encalhes dos espécimes.

Segundo Pianka (2000) quando espécies simpátricas utilizam um recurso similar e são potencialmente competidoras é esperada uma diferenciação em alguma das três dimensões de nicho: espaço, tempo ou recurso. Hoelzel (1998) sugere que um importante mecanismo para a geração de separação genética entre populações simpátricas e parapatricas de espécies de cetáceos seria a especialização comportamental, a qual levaria a uma especialização no uso do recurso.

O desenvolvimento de especializações a nichos específicos podem ser facilitadas por variações locais de hábitat. A Zona de CSAS pode ser considerada um nicho extremamente específico, pois é caracterizada como uma zona de transição entre duas massas de água com características oceanográficas diferentes. Spalding et al. (2012) delimitam zonas biogeográficas no ambiente pelágico por meio do conhecimento da biogeografia taxonômica e forças oceanográficas, que segundo os autores, são os principais condutores dos padrões ecológicos. Baklemishev (1971) e McGowan (1971) possuem opiniões divergentes quanto a distribuição de espécies em zonas de transição, o primeiro aponta as zonas como possuidoras de comunidades terminais sem estabilidade. Por outro lado, McGowan (1971), sugere que essas zonas seriam zonas de endemismo.

Segundo Barreto e Beaumord (2002) a distribuição das duas espécies é provavelmente determinada por fatores ambientais como temperatura da água e morfologia da costa. A morfologia costeira não foi avaliada. Entretanto, a análise preliminar da sazonalidade de encalhes dos exemplares de *Tursiops* ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul corrobora o proposto por Barreto (2000) e Barreto e Beaumord (2002), sendo plausível a associação dos eventos de encalhes dos espécimes de *T. truncatus* com a influência da Corrente do Brasil na região, nos períodos de temperaturas mais elevadas, e de *T. gephyreus* com a Corrente das Malvinas, que influencia a região ao longo do ano. Contudo, a associação das espécies às correntes oceânicas deve ser analisada com cautela, uma vez que os espécimes avaliados no presente estudo são provenientes de encalhes e suas carcaças podem ser carregadas por grandes distâncias por meio de correntes marinhas antes de encalhar na praia. Portanto, a análise de eventos de encalhes não deve ser tratada como uma diagnose, pois não representa a real distribuição dos espécimes.

O aumento no número amostral, monitoramentos sistemáticos de praia e informações ambientais referentes ao período do registro de encalhe (condições climáticas e

oceanográficas) são informações importantes para a um melhor entendimento dessa associação. Assim como estudos que objetivem o esclarecimento da ecologia alimentar das duas espécies e coleta de amostras e informações *in vivo*.

6. CONCLUSÃO

Foi possível verificar a existência de variação morfológica intra-específica e interespecífica por meio da morfometria e morfologia do aparato alimentar das duas espécies de *Tursiops* ocorrentes no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul. A utilização dos caracteres discretos diagnósticos na identificação das duas espécies propostas pode vir a ampliar o conhecimento sobre a variação morfológica das populações, uma vez que são de fácil observação e não apresentaram variação em relação à maturidade física. Essas variações morfológicas estão relacionadas a duas funções principais: ecolocalização e predação, funções intimamente interligadas e associadas ao ambiente que os grupos ocupam. Portanto, a possível associação das duas espécies às correntes oceânicas predominantes na área de estudo seria plausível, uma vez que as diferenças morfológicas do aparato alimentar podem ser consideradas adaptações a características locais de cada ambiente.

Diversos autores vêm elucidando a relação das adaptações morfológicas e comportamentais com o ambiente de distribuição das espécies de cetáceos. A clarificação de que o ambiente marinho possui estratificações em diversas dimensões, possuindo áreas com grande capacidade de endemismo, suporta a crescente tendência de uma visão menos conservadora em relação ao *status* específico dos cetáceos atuais. A Plataforma Sul, devido principalmente a influência da Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul, possui características oceanográficas únicas, que sugerem seu reconhecimento como uma área de alto endemismo.

Deste modo, como proposto por outros autores, apesar de *Tursiops gephyreus* não ser considerada uma espécie válida, sendo um sinônimo júnior de *Tursiops truncatus*, sugere-se a existência de duas espécies distintas de *Tursiops*, e recomenda-se que os espécimes pertencentes à forma sul sejam classificados como *Tursiops gephyreus*. Em relação aos espécimes de *T. truncatus*, a análise de exemplares do restante da distribuição do gênero deve ser realizada a fim de elucidar o real *status* taxonômico da espécie. Recomenda-se também que os caracteres discretos considerados diagnósticos no presente estudo sejam somados aos caracteres de Barreto (2000) e Wickert (2010) na identificação das duas espécies de *Tursiops* ocorrentes no Oceano Atlântico Sul Ocidental. A elucidação do papel ecossistêmico de cada espécie somada a ocorrência simpátrica das mesmas, é de grande importância para a conservação, visto que o impacto causado pela sobrepesca e as capturas acidentais estão afetando duas linhagens evolutivas distintas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AU, Whitlow W. L.. Echolocation. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 358-367.
- BARACHO, C. et al. The occurrence of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the biological reserve of Atol das Rocas in north-eastern Brazil. **Marine Biodiversity Records - JMBA2**, [s. I.], p. 1-4. Oct. 2007.
- BARRETO, A. S.. **Idade e Desenvolvimento Craniano de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) do Litoral Sul-Sudeste do Brasil**. 1995. 50 f. Dissertação (Mestre em Oceanografia Biológica). Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 1995.
- BARRETO, A. S.. **Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) na Costa Atlântica da América do Sul**. 2000. 111 f. Tese (Doutor em Oceanografia Biológica) - Universidade de Rio Grande, Rio Grande, 2000.
- BARRETO, A. S.. *Tursiops* in Atlantic South America: is a *Tursiops geophyreus* a valid species? In: **Cetacean Systematics Symposium**. 28-29 April, 2004, La Jolla, USA.
- BARRETO, A. S.; BEAUMORD, A. C.. Sobreposição de nicho em subespécies de *Tursiops* no litoral Atlântico da América do Sul. **Notas Técnicas Facimar**, Itajaí, v. 6, n. , p.121-125, Mar. 2002.
- BARROS, N. B.; ODELL, D. K.. Food habits of bottlenose dolphins in the southeastern United States. In: S. Leatherwood & R. R. Reeves (eds.) **The Bottlenose Dolphin**, San Diego: Academic Press, 1990. p. 309–328.
- BARROSO, C.; CRANFORD, T. W.; BERTA, A.. Shape analysis of odontocete mandibles: functional and evolutionary implications. **Journal of Morphology**. v. 273, p. 1021-1030. 2012.
- BEARZI, M.. Dolphin sympatric ecology. **Marine Biology Researche**, [s. I.], p. 165-175. 14 July 2005. DOI:10.1080/1745000510019132
- BEKLEMISHEV, A.. Distribution of plankton as related to micropalaeontology. In: Funnel, B., Riedel, W. (Eds.). **The Micropalaeontology of Oceans: proceedings**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 10 to 17 September 1967 At the University Press, 1971. 828 p.
- CALLIARI, L. J.. Características Geomorfológicas. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil: Ambientes Costeiros e Marinhos e sua Biota**. Editora Ecoscientia, 1998. v. , p. 101-104.
- CALLIARI, L. R. et al.. Variabilidade da Dunas Frontais no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gravel**. v. 3, p. 15-30. 2005.
- CALLIARI, L.; JR. TOLDO, E. E.; NICOLODI, J.. Classificação Geomorfológica. In: CALLIARI, L. et al. (Org.). **Rio Grande do Sul**. 2006. v. , p. 438-445.
- CAÑADAS, A.; SAGARMINAGA, R.; GARCÍA-TISCAR, S.. Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. **Deep-Sea Research I**, v. 49, p. 2053 - 2073, 2002.
- CARVALHO, L. M.. **Ecologia alimentar do boto, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil**. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biologia Marinha) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Imbé, 2011.

- CARVALHO, M. S.; ROSSI-SANTOS, M. R.. Sightings of the bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Trindade Island, Brazil, South Atlantic Ocean. **Marine Biodiversity Record**, [s. I.], p. 1-3. Jan. 2011.
- CASTELLO, H. P.; PINEDO, M. C.. Botos na Lagoa dos Patos. **Natureza em Revista**, [s. I.], p.46-49, 1981.
- CHARLTON-ROBB, K. et al.. A new dolphin species, the Burrunan Dolphin *Tursiops australis* sp. nov., endemic to Southern Australian Coastal waters. **Plos One**, [s. I.], v. 9, n. 6, p.1-16, 14 September 2011. DOI:10.1371/journal.pone.0024047
- COMMITTEE ON TAXONOMY. Bill Perrin (Org.). **List of marine mammal species and subspecies**. Disponível em: <http://www.marinemammalscience.org/index.php?option=com_content&view=article&id=645&Itemid=340>. Acesso em: 09 Ago. 2012.
- DALLA ROSA, L.. New information on the occurrence of small cetaceans off southern Brazil. In: VIII Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e II Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. Olinda, PE. **Resumo impresso**. 25-29 Outubro 1998. p.60.
- EMÍLSSON, I.. The shelf and coastal waters off southern Brazil. **Ocean** 1961.
- FORCADA, J.. Distribution. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2008. p.316-321.
- FRUET, P. F. **Abundância, mortalidade em atividades pesqueiras e viabilidade da população de botos (*Tursiops truncatus*) so estuário da Lagos dos Patos, RS, Brasil**. 2008. 179f. Dissertação (Mestre em Oceanografia Biológica) – Universidade de Rio Grande, Rio Grande. 2008.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLE (FEPAM). **Programa de Gerenciamento Costeiro-GERCO/RS**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gerco.asp>. Acessado em: 17/10/2012.
- GAO, A.; ZHOU, K; WANG, Y.. Geographical variation in morphology of bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) in Chinese Waters. **Acquatic Mammals**. v. 21, n. 2, p. 121-135, 1995.
- GARCIA, C. A. E.. Oceanografia Física. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil**: Ambientes Costeiros e Marinhos e sua Biota. Editora Ecocientia, 1998. v. , p. 104-106.
- GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J.. **Marine Mammals Ashore: a field guide for strandings**. 2. ed. Baltimore: National Aquarium in Baltimore, 2005.
- GOODALL, R. N. P. et al.. Southernmost records of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. **Polar Biology**, [s. I.], v. 34, p. 1085-1090, 2011. DOI: 10.1007/s00300-010-0954-1
- GOWANS, S. WHITEHEAD, H.. Distribution and habitat partitioning by small odontocetes in the Gully, a submarine canyon on the Scotian Shelf. **Canadian Journal Of Zoology**, [s. I.], v. 73, n.9, p. 1599-1608. Sep. 1995.
- HAIMOVICH, M.; MARTINS, A. S.; VIEIRA, P. C.. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a Plataforma Continental do Sul do Brasil. **Revista Brasileira Biologia**. v. 56, n. 1, p.27-50.1996.

- HARPER, C.. **Morphology of the melon and its tendinous connections to the facial muscles in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)**. 2007. 64f. Dissertação (Mestre em Ciência) - University of North Carolina Wilmington, 2007.
- HERSH, S. L.; DUFFIELD, D. A.. Distinction between Northwest Atlantic Offshore and Coastal Bottlenose Dolphins Based on Hemoglobin Profile and Morphometry. In: LEATHERWOOD, S and REEVES, R.R. (Eds.). **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p.129-139.
- HERSH, S. L.; ODELL, D. K.; ASPER, E. D.. Sexual Dimorphism in Bottle-Nosed Dolphins from the East-Coast of Florida. **Marine Mammal Science**, v. 6, n. 4, p. 305-315, Oct 1990.
- HERSHKOVITZ, P. **Catalogue of Living Whales**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution 1966. v. 246, 259p..
- HEYNING, J. E.; PERRIN, W. F.. Evidence for two species of Common Dolphins (Genus *Delphinus*) from the Eastern North Pacific. **Contribution in Science**. v. , n. 442, p. 1-35. April, 1994.
- HOELZEL, A. R.. Genetic structure of cetacean populations in sympatry, parapatry, and mixed assemblages: implications for conservation policy. **Journal of Heredity**. 89, 1998.
- JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **Marine mammals of the world: FAO species identification guide**. Rome: Food and Agriculture Organization Of The United Nations (FAO), 1993.
- KEMPER, C. M. Osteological variation and taxonomic affinities of bottlenose dolphins, *Tursiops* spp., from South Australia. **Australian Journal of Zoology**, v. 52, n. 1, p. 29-48, 2004.
- KURIHARA, N.; ODA, S.-i.. Effects of size on the skull of the Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). **Mammal Study**, Japan. v. 34, p. 19-32. Mar. 2009.
- LAHILLE, F.. Notas sobre un delfín. *Tursiops gephyreus*, Lah. In: **Anales del Museo Nacional de Buenos Aires. Buenos Aires**. Buenos Aires: Museo Nacional de Buenos Aires, v. 16, p. 347-365, 1908.
- LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R.; FOSTER, L.. **The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins**. San Francisco: Sierra Club Books, 1983. 302 p.
- LEBOEUF, A. M.. **Consideraciones taxonómicas acerca de la tonina, *Tursiops* (Cetacea, Delphinidae) del Atlántico Sud-occidental**. 1981. 67 f. Trabalho de Graduação (Graduação) - Curso de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 1981.
- MARSHALL, C. D. Feeding Morphology. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2008. p. 406-1047.
- MCGOWAN, J.A.. Oceanic biogeography of the Pacific. In: Funnel, B., Riedel, W. (Eds.). **The Micropalaeontology of Oceans: proceedings**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 10 to 17 September 1967 At the University Press, 1971. 828 p.
- MEAD, J. G.. Anatomy of the external nasal passages and facial complex in the Delphinidae (Mammalia: Cetacea). **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 207, p. 1-72, 1975.
- MEAD, J. G.; FORDYCE, R. E.. **The Therian Skull: A Lexicon with Emphasis on the Odontocetes**. Washington: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2009. v. 627 p. 248.

- MEAD, J. G.; POTTER, C. W.. Natural history of bottlenose dolphins along the Central Atlantic coast of the United States. In: LEATHERWOOD, S and REEVES, R.R. (Eds.). **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p.165-195.
- MEAD, J. G.; POTTER, C. W.. Recognizing two populations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) on the Atlantic coast of North America: morphologic and ecologic considerations. **International Marine Biological Research Institute**, Kamogawa, v. 5, p. 31-44, 1995.
- MENEZES, R. B.. **Encalhes de cetáceos (Ordem Cetacea), entre 1993 e 2004, no litoral do Rio Grande do Sul-RS**. 2005. 53 f. Monografia (Bacharelado em Oceanologia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Rio Grande, 2005.
- MILLIEN, V. et al.. Ecotypic variation in the context of global climate change: revisiting the rules. **Ecology Letters**. v.9, p. 853-869. 2006. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2006.00928.x
- MORENO, I. B.. **Ecologia Alimentar de golfinhos (Cetacea: Delphinidae) no litoral Norte do Rio Grande do Sul**. 1999. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- MORENO, I. B. et al.. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v.300, p. 229-240, September 16 2005.
- MORENO, I. B. et al.. Os cetáceos com ênfase no golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). In: VIANA, D. L.; HAZIN, F. H. V.; SOUZA, Capitão-tenente (t) M. A. C. (Eds.). **O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica**. Brasília: SECIRM, 2009. p. 286-292.
- NAPOLI, M. F.. Fundamentos da Prática Estatística em Taxonomia Zoológica. **Encontro de Zoologia do Nordeste**. XIV, 2003, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 23 p. Disponível em: <http://www.mzufba.ufba.br/WEB/Ensino_Arquivos/Napoli_Mini-curso.pdf>. Acesso em: 20/07/2012.
- NORRIS, K. S. Standardized methods for measuring and recording data on the smaller cetaceans. **Journal of Mammalogy** 42: 471-476. 1961.
- NUMMELA, S. et al.. Lateral mandibular wall thickness in *Tursiops truncatus*: variation due to sex and age. **Marine Mammal Science**, [s. I.], v. 20, n. 3, p. 491-497. Jul. 2004.
- ODEBRECHT, C. & GARCIA, V. M. T.. Fitoplâncton. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.).. **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil**. Editora Ecoscientia, 1998. v. , p. 117-121.
- OLSON, B.D. et al.. Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas currents. **Deep-Sea Research**. v. 35, n. 12, p. 1971-1990. 1988.
- OTT, P. H. et al.. Mamíferos Marinhos do Litoral Gaúcho. In: WÜRDIG, N; L.; FREITAS, S. M. F. (Org.). **Ecossistemas e biodiversidade do Litoral Norte do RS**. Porto Alegre: Nova Prova, 2009. p.236-257.
- PERRIN, W. F.. **Variation of Spotted and Spinner Porpoise (Genus *Stenella*) in the Eastern Pacific and Hawaii**. La Jolla, California: University Of California Press, Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography. 1975. 206p.
- PERRIN, W. F.. Patterns of geographical variation in small cetaceans. **Acta Zoologica Fennica**, v. 172, n. 137-140, 1984.

- PERRIN, W. F.. Subspecies of *Stenella longirostris* (Mammalia, Cetacea, Delphinidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**. v. 103, n. 2, p. 453-463, Jun 1990.
- PERRIN, W. F. et al.. Cranial description and genetic identity of the holotype specimen of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). . **Marine Mammal Science**. v. 23, n. 2, p. 343-357, 2007.
- PERRIN, W. F. et al.. Common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in California waters: Cranial differentiation of coastal offshore ecotypes. **Marine Mammal Science**. v. 27, n.4, p. 769-792. Oct. 2011.
- PERRIN, W. F.; SLOAN, P. A.; HEMDERSON, J. R.. Taxonomic Status of the “Southwestern Stocks” of Spinner Dolphin *Stenella longirostris* and Spotted Dolphin *S. attenuata*. **Report of the International Whaling Commission**. n. 29. 1979.
- PIANKA, Erick R.. **Evolutionary Ecology**. 6 . ed. Califórnia: Benjamin Cummings, 2000. 512 p.
- PILLERI, G.; GIHR, M.. On the record and taxonomy of *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) off the playa Coronilla, Uruguay. In: PILLERY, G. (Comp.). **Investigations on Cetacea**. Berne: Institute Of Brain Anatomy, University Of Berne, 1972. v. 4, p. 173-181.
- PINEDO, M. C.. **Análise dos conteúdos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) e *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira de Rio Grande, RS, Brasil**. 1982. 95 f. Tese (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 1982.
- PINEDO, M. C.. **Development and variation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*)**. 1991. 405pp. Tese (Doutorado) – University of California, Santa Cruz, E.U.A. 1991.
- RAMOS, R. M. A. et al.. Morphology of the Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) off Southeastern Brazil: sexual dimorphism, growth and geographic variation. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**. p. 129-144, 2002.
- REEVES, R. R. et al.. **National Audubon Society Guide to Marine Mammals of the World**. New York: Alfred A. Knopf, 2009. 527 p.
- REIDENBERG, J. S.; LAITMAN, J. T.. Anatomy of the hyoid apparatus in Odontoceti (toothed whales): specializations of their skeleton and musculature compared with those of terrestrial mammals. **Anat. Rec**. v. 240, n. 4, p. 598-624. Dez. 1994.
- RICE, D. W.. **Marine mammals of the world: Systematics and distribution**: Special publication / Society for Marine Mammalogy. Lawrence, Ks: Allen Press, 1998. 231 p..
- ROMMEL, S. A. Osteology of the bottlenose dolphin. In: LEATHERWOOD, S and REEVES, R.R. (Eds.). **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p. 29-48.
- ROMMEL, S. A.; PABST, D. A.; MCLELLAN, W. A.. Skeletal anatomy. In: WF PERRIN, W. F.; WURSIG, B., THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2008. p.1033-1047.
- ROSEL, P. E.; DIZON, A. E.; HEYNING, J. E.. Genetic analysis of sympatric morphotypes of common dolphins (genus *Delphinus*). **Marine Biology**. v. 119, p. 159-167. 1994.
- ROSS, G. J. B.. The Taxonomy of Bottlenosed Dolphins *Tursiops species* South African waters, with notes on their biology. **Annals of the Cape Province Museum (Natural History)**, v. 11, n. 9, p. 135-194, 1977.

ROSS, G. J. B & COCKCROFT, V. G.. Comments on australian bottlenose dolphins and the taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). In: LEATHERWOOD, S and REEVES, R.R. (Eds.). **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p. 101-128.

SANTOS, M. E.; CONIGLIONE, C.; LOURO, S.. Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. **Revista Brasileira de Zoociências**, [s. I.], v. 9, n. 1, p.31-39, jun. 2007.

SCHNELL, G. D.; DOUGLAS, M. E.; HOUGH, D. J.. Geographic Patterns of Variation in Offshore Spotted Dolphins (*Stenella attenuata*) of the Eastern Tropical Pacific-Ocean. **Marine Mammal Science**, v. 2, n. 3, p. 186-213, Jul 1986.

SEGURA, I. et al.. Conservation implications of the genetic and ecological distinction of *Tursiops truncatus* ecotypes in the Gulf of California. **Biological Conservation**, [s. I.], p. 336-346. Aug. 2006.

SICILIANO, S.. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. Report of the International Whaling Commission, Cambridge, v. 1, n. (Special Issue 15), p. 241-250, 1994.

SICILIANO, S; DI BENEDITTO, A. P.; RAMOS, R. M. A.. A toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & Dörbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea, Pontoporiidae), nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, costa sudeste do Brasil: Caracterização dos habitats e fatores de isolamento das populações. **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**. v. 476, p. 1-15. 2002.

SILVA, A. C. V.. **A população residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) num quadro de gestão integrada do Estuário do Sado: proposta de um acordo voluntário**. 2008. 114 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Ciências e Tecnologias do Ambiente, Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

SILVA JR, J. M.; SILVA, F. J. L.. Interação agonística de *Stenella longirostris* com *Stenella attenuata* e *Tursiops truncatus* no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. In Reunion de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur. **Resumo impresso**. Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p.32. 2004.

SILVEIRA, I. P.. **Estudo de anomalias oceânicas e atmosféricas na região da confluência Brasil-Malvinas**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestre em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2010.

SIMÕES-LOPES, P. C.. Offshore and coastal bottlenose dolphin on southern Brazil: preliminary comparisons on coloration. In: VII Reunion de Trabajo y Primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur.. Viña del Mar, Chile. **Resumo impresso**. 22-25 Outubro 1996. p.84.

SIMÕES-LOPES, P. C.. Morfologia do sínclânio do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea:Delphinidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. I.], v. 3, n. 23, p.652-660, set. 2006.

SOLNTSEVA, G. N; RODINOV, V. A.. Structural and Functional Organization of Sound- Generation and Sound-Perception Organs in Dolphins. **Acta Zoologica Bulgarica**. v. 64, n. 2, p. 159-173, 2012.

SPALDING, M. D. et al.. Pelagic provinces of the world: A biogeographic classification of the world's surface pelagic waters.. v. 60, p.19-30, 2012.

TAVARES, M. et al.. Biogeography **Ocean & Coastal Management** of common dolphins (genus *Delphinus*) in the Southwestern Atlantic Ocean. **Mammal Review**, [s.i.], v. 40, n. 1, p. 40-64, 2010.

- TURNER, J. P.; WORTHY, G. A. J.. Skull morphometry of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Gulf of Mexico. **Journal of Mammalogy**, v. 84, n. 2, p. 665-672, May 2003.
- WAEREBEEK, K. V. et al.. Preliminary Observations of Bottlenose Dolphins from the Pacific Coast of South America. In: LEATHERWOOD, S and REEVES, R.R. (Eds.). **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p. 143-153.
- WANG, John Y.. **The classification of sympatric forms of bottlenose dolphins (genus *Tursiops*) in Chinese waters**. 1999. 116 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - McMaster University, Ontario, 1999.
- WANG, J. Y.; CHOU, L.-s.; WHITE, B. N.. Differences in the external morphology of two sympatric species of Bottlenose Dolphins (Genus: *Tursiops*) in the waters of China. **Journal Of Mammalogy**, [s. I.], v. 81, n. 4, p. 1157-1165, Nov. 2000a.
- WANG, J. Y.; CHOU, L.-s.; WHITE, B. N.. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (Genus: *Tursiops*) in Chinese waters. **Journal Of Zoology**, London, v. 252, p. 147-162, Oct 2000b.
- WEDEKIN, L. L. et al.. Notas sobre a distribuição, tamanho de grupo e comportamento do golfinho *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biota Neotropica**, [s. I.], p. 225-229. 2 nov. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/pt/abstract?short-communication+bn01708042008>>. Acesso em: 15 out. 2011.
- WELLS, R. S.; SCOTT, M. D.. Bottlenose Dolphin: *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). In: RIDGWAY, Sam H.; HARRISON, Richard (Ed.) **Handbook of Marine Mammals: The Second Book of Dolphins and the Porpoises**. 1 edition London: Academic Press, 1999. Cap. 7, p. 137-182.
- WELLS, R. S.; SCOTT, M. D.. *Tursiops truncatus* and *T. aduncus*. In: PERRIN, William F.; WÜRSIG, Bernd; THEWISEN, J. G. M. (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 122-127
- WICKERT, J. C. **Morfometria craniana do golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops* spp. (Mammalia: Cetacea) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2010. 29 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, São Leopoldo, 2010.
- WICKERT, J. C. et al.. Dimorfismo sexual em sínclônios de *Tursiops* sp. nas regiões sul e sudeste do Brasil. In: XV Reunión de Expertos em Mamíferos Acuáticos de América del Sur e IX Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. Puerto Madryn, Argentina. **Resumo**. 16-20 de Setembro. 2012.
- ZERBINI, A. N. et al.. **Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP, 2004.40p.

ANEXOS

Anexo 01 - Lista dos espécimes analisados no trabalho, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul, classificados quanto ao sexo, maturidade física do crânio, data de coleta e coordenada geográfica (em grau decimal). S.i. = sem informação. *= Espécimes coletados a partir de chamadas pontuais.

Nº de coleção	Sexo	Maturidade física do crânio	Data de coleta			Coordenada Geográfica	
			Dia	Mês	Ano	Lat.	Long.
GEMARS 0005	M	adulto	8	OUT	1991	-30.538	-050.357
GEMARS 0040	I	adulto	11	ABR	1992	-30.175	-050.201
GEMARS 0105	I	subadulto	7	SET	1993	-29.187	-049.600
GEMARS 0114	I	subadulto	16	OUT	1993	S.i	S.i
GEMARS 0115	M	adulto	16	OUT	1993	S.i	S.i
GEMARS 0127	F	subadulto	6	NOV	1993	S.i	S.i
GEMARS 0203	M	subadulto	10	SET	1994	-30.749	-050.511
GEMARS 0217	F	adulto	30	OUT	1994	-31.125	050.782
GEMARS 0220	M	subadulto	30	OUT	1994	-30.789	-050.539
GEMARS 0243	F	adulto	20	DEZ	1994	-29.957	-050.110
GEMARS 0307	I	adulto	11	NOV	1995	-30.346	-050.269
GEMARS 0333	M	adulto	4	JAN	1996	-29.333	-049.718
GEMARS 0385	M	subadulto	27	DEZ	1996	S.i	S.i
GEMARS 0400	I	adulto	28	JAN	1997	-31.337	-051.012
GEMARS 0401*	M	adulto	19	FEV	1997	-30.342	-050.268
GEMARS 0455	F	subadulto	25	OUT	1997	-30.447	-050.308
GEMARS 0479	M	adulto	18	NOV	1997	-30.004	-050.130
GEMARS 0493	M	subadulto	7	DEZ	1997	-30.528	-050.351
GEMARS 0503*	M	adulto	16	JAN	1998	-29.712	-049.986
GEMARS 0543	M	adulto	5	AGO	1998	-30.720	-050.492
GEMARS 0564*	I	adulto	12	NOV	1998	-31.228	-050.882
GEMARS 0569	M	adulto	30	DEZ	1998	-30.482	-050.324
GEMARS 0632	I	adulto	28	JAN	2000	S.i	S.i
GEMARS 0816	M	adulto	28	FEV	2002	-31.232	-050.884
GEMARS 0820*	M	adulto	28	MAR	2002	-29.905	-050.085
GEMARS 0916	M	subadulto	20	DEZ	2002	-30.425	-050.298
GEMARS 0922	I	adulto	20	DEZ	2002	-30.764	-050.522
GEMARS 0928	I	adulto	20	DEZ	2002	-31.112	-050.770
GEMARS 1021	I	adulto	9	AGO	2003	-29.876	-050.072
GEMARS 1050*	M	adulto	10	SET	2003	-29.966	-050.114
GEMARS 1094	M	adulto	28	OUT	2003	-31.202	050.855
GEMARS 1192	I	adulto	10	NOV	2004	-30.190	-050.207
GEMARS 1199	I	adulto	29	NOV	2004	-30.329	-050.262
GEMARS 1227	I	adulto	27	JUL	2005	-31.336	-051.015
GEMARS 1235	F	adulto	19	SET	2005	-30.038	-050.146
GEMARS 1259	M	adulto	3	NOV	2005	-29.976	-050.123
GEMARS 1268	M	adulto	28	DEZ	2005	-30.451	-050.309
GEMARS 1298*	F	adulto	15	FEV	2008	S.i	S.i
GEMARS 1313*	M	adulto	20	OUT	2008	-29.898	-050.082
GEMARS 1320*	M	adulto	19	JUN	2009	-30.148	-050.191
GEMARS 1337	M	adulto	23	OUT	2009	-30.340	050.267
GEMARS 1404	M	adulto	15	MAI	2010	-30.030	-050.145
GEMARS 1433	M	subadulto	21	DEZ	2010	-30.471	-050.318
GEMARS 1480	F	adulto	18	NOV	2011	-30.342	-050.268
GEMARS 1495	M	adulto	25	ABR	2012	-29.361	-049.739

Anexo 02 - Eigenvalue da Análise de Componentes Principais dos exemplares adultos da forma sul e da forma norte, coletados no litoral norte e médio-leste do Rio Grande do Sul dos quatro primeiro componentes principais (CP).

CP	<i>Eigenvalue</i>	% Variância	<i>Eigenvalue</i> 2,5%	<i>Eigenvalue</i> 97,5%
1	12,8253	53,439	47,107	62,895
2	2,72107	11,338	8,1459	16,65
3	1,66375	6,9323	2,1645	11,633
4	1,39536	5,814	1,4976	9,0515

Anexo 03 - A correlação de cada variável com os novos fatores gerados.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
CBL	0,9495	0,1575	-0,1292	-0,09879
CPR	0,7758	0,4462	-0,07695	0,006977
LRB	0,5968	0,2451	0,106	-0,1778
AR-10E	0,4489	-0,3305	0,7215	-0,1757
LMX-10E	0,7873	-0,4657	0,2998	-0,07286
LPMX-10E	0,8099	-0,2038	-0,0987	0,1041
CFPTE	0,5487	-0,6276	-0,2072	-0,06008
AFPTE	0,6328	-0,4343	0,1808	0,3786
D1-10MXE	0,6043	0,5167	0,04088	-0,2179
D1-PLMXE.	0,4268	0,1253	-0,202	0,2944
CLDSE	0,8966	0,2636	-0,02914	-0,05421
LC	0,8366	-0,06702	0,08378	0,05471
CMDE	0,8971	0,0273	-0,1111	-0,08051
CLDIE	0,9276	0,1921	-0,03414	-0,08518
CFMDE	0,8466	0,2746	-0,271	0,1878
CSMDE	0,4155	0,267	0,2876	-0,7378
ASMDE	0,5787	-0,573	0,2526	0,07268
DPC-CMDE	0,9221	-0,1521	0,03111	0,04765
D1-PCE	0,8368	0,1593	-0,2364	-0,00781
AMDE	0,9582	-0,1104	-0,1439	-0,07152
LCMDE	0,593	-0,3963	-0,2503	-0,2601
CCMDE	0,8169	-0,1286	-0,2396	0,2224
L10MDE	0,5081	0,3837	0,5447	0,3445
C10MDE	0,3177	0,4861	0,3949	0,422
Variância explicada	16,9323	0,05518	0,91404	0,035559