

**UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILE - UNIVILLE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO SAÚDE E MEIO AMBIENTE**

MARIA ISABEL BASILIO

**PREVALÊNCIA E EXTENSÃO DAS LESÕES CAUSADAS PELOS PARASITAS
DO GÊNERO *Crassicauda* NOS CRÂNIOS DE *Tursiops truncatus*
(CETARTIODACTYLA: DELPHINIDAE)**

JOINVILLE

2017

MARIA ISABEL BASILIO

**PREVALÊNCIA E EXTENSÃO DAS LESÕES CAUSADAS PELOS PARASITAS
DO GÊNERO *Crassicauda* NOS CRÂNIOS DE *Tursiops truncatus*
(CETARTIODACTYLA: DELPHINIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Jussara Cremer e
co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Marigo

JOINVILLE

2017

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

B312p Basilio, Maria Isabel
Prevalência e extensão das lesões causadas pelos parasitas do gênero *Crassicauda* nos crânios de *Tursiops truncatus* (Cetartiodactyla: Delphinidae) / Maria Isabel Basilio; orientadora Dra. Marta Jussara Cremer, co-orientadora Dra. Juliana Marigo. – Joinville: UNIVILLE, 2017.

39 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Golfinho nariz-de-garrafa. 2. Crânio. 3. Helminto. I. Cremer, Marta Jussara (orient.). II. Marigo, Juliano (co-orient.). III. Título.

CDD 599.5

Termo de Aprovação

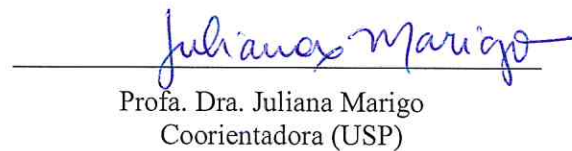
“Prevalência e Extensão das Lesões causadas pelo Parasita do Gênero *Crassicauda* nos Crânios de *Tursiops truncatus* (Cetartiodactyla: Delphinidae) no Estado de Santa Catarina”

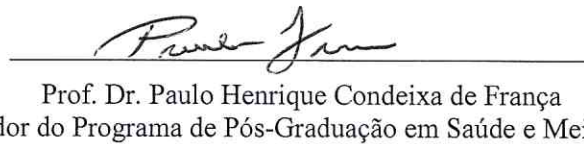
por

Maria Isabel Basilio


Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.


Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)


Prof. Dra. Juliana Marigo
Coorientadora (USP)

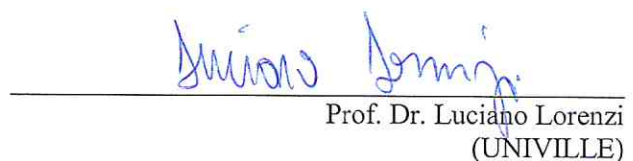

Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Banca Examinadora:


Prof. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)


Prof. Dra. Juliana Marigo
Coorientadora (USP)


Prof. Dr. Paulo César de Azevedo Simões Lopes
(UFSC)


Prof. Dr. Luciano Lorenzi
(UNIVILLE)

Joinville, 12 de junho de 2017

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo amor incondicional e pelo apoio em todas as horas;

A Professora Dra. Marta Cremer, pela orientação e paciência;

A Dra. Juliana Marigo pela grande ajuda prestada;

Ao Dr. Luciano Lorenzi, pelas dicas na qualificação;

A Joice Klug pelo apoio prestado em todos os momentos e pelas horas de conversas sobre o “mundo da estatística”;

Ao Renan Paitach, por toda a ajuda no “R”;

Aos Professores Dr. Paulo Simões-Lopes e Dr. Pedro Castilho pela ajuda prestada;

Ao programa de Pós-graduação em Saúde e Meio Ambiente da Univille;

A todos que de alguma forma me ajudaram e contribuíram com este trabalho.

RESUMO

O golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*, é uma espécie cosmopolita que pode ser encontrada em águas da plataforma costeira, continental e em algumas regiões oceânicas. Estudos apontam dois ecótipos da espécie, um costeiro e um oceânico. Os parasitas vêm sendo usados para definir estoques populacionais de algumas espécies de cetáceos. Foram analisados 85 crânios coletados entre os anos de 1985 e 2016 de três coleções científicas do estado de Santa Catarina: Acervo Biológico Iperoba, da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LAMAQ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), buscando lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda*. O crânio de cada um dos espécimes foi avaliado previamente quanto ao ecótipo e a presença ou ausência de lesões causada por parasitas do gênero *Crassicauda*, sendo posteriormente fotografados em quatro posições para avaliar a extensão das lesões. Os indivíduos do ecótipo costeiro (61,3%) apresentaram maior prevalência de ocorrência de lesão em relação aos do ecótipo oceânico (46,3%). Houve uma diferença significativa na prevalência de lesão entre os adultos do ecótipo costeiro e do oceânico ($p=0,001$). Para os indivíduos do primeiro, o osso frontal (42,9%) apresentou a maior prevalência de lesão; para os do segundo, o osso mais afetado foi o pterigoide (41,1%). Na análise de componentes principais (PCA) houve a formação de um agrupamento bem definido de indivíduos costeiros e outro mais distribuído de indivíduos oceânicos. Em relação à extensão das lesões houve diferença significativa entre os ecótipos costeiro e oceânico ($p=0,011$), fêmeas costeiras e oceânicas ($p=0,012$) e adultos costeiros e oceânicos ($p=0,029$). Os dados indicam a ocorrência de diferenças entre os ecótipos (costeiro e oceânico), principalmente em relação a extensão das lesões presentes nos crânios. Porém, estudos futuros com parasitas do gênero *Crassicauda* devem ser realizados, associando outros fatores, como dieta e análise de contaminantes.

Palavras-chave: parasita, crânios, *Crassicauda*, ecótipo, *Tursiops truncatus*.

ABSTRACT

The bottlenose dolphin, (*Tursiops truncatus*), is a cosmopolitan specie found in coastal, continental and offshore waters. Studies point to two ecotypes of the species, a coastal and an offshore. Some parasites have been used to define stocks of some species of cetaceans. A total of 85 skulls were collected between 1985 and 2016 from three scientific collections in the state of Santa Catarina: Acervo Biológico Iperoba at Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LAMAQ) at Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) and Laboratório de Zoologia at Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC) seeking lesions caused by the parasite of the genus *Crassicauda*. The specimens were previously evaluated for ecotype and presence or absence of lesion caused by the genus *Crassicauda*, and were later photographed in four positions to evaluate lesion extension. The individuals of the coastal ecotype (61.3%) had a higher prevalence of injury than those of the offshore ecotype (46.3%). There was a significant difference in the prevalence of injury among adults of the coastal and offshore ecotype ($p = 0.001$). For the individuals of the coastal ecotype, the frontal bone (42.9%) had the highest prevalence of injury and, for individuals of the offshore ecotype, the most affected bone was the pterygoid bone (41.1%). It was performed a major analysis of components (PCA) where it formed a well defined group of coastal individuals and a more distributed group of offshore individuals. In relation to the extent of the lesion, there was a significant difference between the coastal and offshore ecotypes ($p = 0.011$), coastal and offshore females ($p = 0.029$). It was observed a differentiation between ecotypes (coastal and offshore), mainly in relation to the extent of the lesion in the skulls. However, future studies with parasites of the genus *Crassicauda* should be performed, associating other factors such as diet and contaminant analysis.

Key words: parasite, skulls, *Crassicauda*, ecotype, *Tursiops truncatus*

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Classificação das lesões cranianas causadas por parasita do gênero *Crassicauda*. Superfícies afundadas e marcadas (cesta) (1); superfícies afundadas e com sistemas de ductos (trabécula) (2) e bordas indefinidas e dutos achatados (3). **12**
- Figura 2.** Crânio de um indivíduo do ecótipo costeiro de *Tursiops truncatus* com destaque para a presença de lesões características de parasita do gênero *Crassicauda*, em destaque lesões no osso frontal. **16**
- Figura 3.** Crânio de um exemplar de *Tursiops truncatus* fotografado nas diferentes posições: ventral (A), lateral direita (B), lateral esquerda (C) e frontal (D). **17**
- Figura 4.** Delimitação da área da lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em crânio de *Tursiops truncatus* utilizando o programa Image Tool®. **17**
- Figura 5.** Prevalência (%) de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* distribuídos em categorias. C: costeiro, O: oceânico. **24**
- Figura 6.** Regressão linear utilizando a área de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em relação ao ano de encalhe para animais costeiros, com valor de r e significância. **27**
- Figura 7.** Regressão linear utilizando a área de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em relação ao ano de encalhe para animais oceânicos, com valor de r e significância. **27**
- Figura 8.** Análise de componentes principais utilizando a área de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* considerando fêmea adulta, fêmea subadulta, macho adulto, macho subadulto, classificados em costeiro e oceânico. **28**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Lista de espécimes analisadas no estudo, com número da identificação (Tombo), ano de coleta do espécime, comprimento total do espécime em centímetros (CT), faixa etária, sexo e ecótipo (Costa et al.,2016). UNIVILLE: Acervo Biológico Iperoba da Universidade da Região de Joinville; UFSC: Laboratório de Mamíferos Aquáticos da Universidade Federal de Santa Catarina; UDESC: Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Catarina. F: Fêmea; M: Macho; I: Indeterminado.....**20**
- Tabela 2.** Prevalência de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* por osso do crânio distribuído em categorias. Costeiro, oceânico, fêmea C, fêmea O, macho C, macho O, adulto C, adulto O, sub adulto C e sub adulto O. C: costeiro, O: oceânico, ma: maxilar, pl: palatino, al: alisfenoide, bo: basoccipital, eq: esquamosal, fr: frontal, la: lacrimal, ob: orbitosfenoide, pt: pterigoide, pa: parietal, ex: exoccipital. Onde as porcentagens em destaque são as maiores prevalências de lesão por categoria.....**24**
- Tabela 3.** Prevalência de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* usando razão de chances (*Odds ratio*) e qui-quadrado (p).....**25**
- Tabela 4.** Extensão das lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* em relação aos ecótipos, número de indivíduos (n) analisados naquela categoria, área mínima (Mín), área máxima (Máx), média e desvio padrão (DP) do tamanho da área, teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de variância e suas respectivas significâncias (p). C: costeiro, O: oceânico.....**26**
- Tabela 5.** Extensão das lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* com as áreas de lesão, número de indivíduos (n) analisados naquela categoria, área mínima (Mín), área máxima (Máx), média e desvio padrão (DP) do tamanho da área, teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de variância e suas respectivas significâncias (p). Área 2: lacrimal e maxilar, área 3: frontal e orbitosfenoide, área 4: esquamosal e exoccipital, área 5: parietal, bo: basoccipital, al: alisfenoide.....**26**

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 14 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 3 METODOLOGIA | 15 |
| 3.1 ANÁLISES DOS DADOS | 18 |
| 4 RESULTADOS | 20 |
| 4.1 PREVALÊNCIA | 23 |
| 4.2 ÁREA DE LESÃO | 25 |
| 5 DISCUSSÃO | 29 |
| 5.1 PREVALÊNCIA | 29 |
| 5.2 ÁREA DE LESÃO | 30 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| REFERÊNCIAS | 33 |
| ANEXO A - FICHA DE REGISTRO PARA ANÁLISE DE LESÃO EM CRÂNIOS DE TURSIOPS | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Infecções parasitárias são consideradas comuns em mamíferos marinhos e têm sido conhecidas por causarem grandes problemas de saúde nesses animais. As doenças parasitárias estão entre as causas de encalhe e morte dos mamíferos marinhos (HOWARD *et al.*, 1983; DAILEY, 2001), as quais ocorrem por diversos fatores, incluindo: aumento no número de estágios infectantes dos parasitas, alterações na susceptibilidade do hospedeiro (estado geral de saúde e nutricional), introdução de animais susceptíveis, introdução da infecção e virulência do parasita (URQUHART *et al.*, 1996; GULLAND, 1997).

Um parasita quando bem adaptado ao seu hospedeiro não é considerado estranho e essa é a essência para um parasitismo bem sucedido. Os helmintos são parasitas bem adaptados, causando apenas doença leve ou subclínica ao hospedeiro. No entanto, quando ocorre a invasão de algum hospedeiro cujo parasita não esteja totalmente adaptado ou quando o número de parasita é maior que o usual, pode levá-lo à morte (TIZARD, 2014). A maioria dos parasitas possui ciclo indireto e heteróxico, tendo os moluscos e peixes como principais hospedeiros intermediários. Porém, os ciclos de vida desses parasitas ainda são pouco conhecidos (MARIGO, 2009).

Estudos com dados de parasitas vêm sendo usados para analisar uma variedade de características biológicas como: filogenia, migração, distribuição, doenças e também para definir estoques populacionais de algumas espécies de cetáceos, usando, por exemplo, as comparações dos níveis de infecção parasitária de uma ou mais espécies. Comparativamente a outros métodos, o uso de parasitas como marcadores biológicos é relativamente barato e fácil de implementar. Aparentemente, os estudos com parasitas não possuem a precisão de estudos genéticos, morfométricos ou bioquímicos para estabelecer estoques, entretanto tendem a indicar esses estoques. As análises geralmente são baseadas na prevalência, intensidade e abundância do parasita em seu hospedeiro (DAILEY & VOGELBEIN, 1991; AZNAR *et al.*, 1995; BALBUENA *et al.*, 1995; MARIGO *et al.*, 2002).

Segundo Balbuena e colaboradores (1995), Aznar e colaboradores (1995) e Moser (1991), o sucesso da utilização de espécies de parasitas como marcadores

de estoques depende de alguns fatores, porém os mais relevantes nos estudos de mamíferos marinhos são:

1) Período de vida do parasita: eles devem ter um tempo de vida útil o suficiente para o período do estudo. Os parasitas de vida curta mostram segregação de curto prazo ou sazonal dos estoques, já os de vida mais longa mostram segregação de longo prazo ou estoques permanentes.

2) Fonte de infecção: devem apresentar diferentes prevalências e intensidade de infecção nas diferentes áreas de estudos. A fauna parasitária do hospedeiro pode dar indício dos habitats anteriormente ocupados.

3) Ciclo de vida do parasita: os parasitas que possuem ciclo de vida direto são mais simples de usar, porém a utilização de parasitas com ciclos mais complexos não devem ser descartados.

4) Recuperação do parasita: os parasitas devem ser facilmente detectados e identificados.

Marigo e colaboradores (2002) realizaram um estudo com parasitas de toninha (*Pontoporia blainvillei*) de três áreas geográficas distintas, duas no estado de São Paulo e uma no estado do Paraná. Por meio da comparação da espécie de parasita *Synthesium pontoporiae* encontrada no intestino de toninhas das áreas estudadas, no estado do Rio Grande do Sul e Argentina, verificou-se que essa espécie de parasita pode continuar sendo utilizada como marcador biológico para toninhas. Um estudo realizado por Alves e colaboradores (2017), também com toninhas encontradas mortas na costa norte de Santa Catarina, mostrou diferença nos níveis de infecção pelo trematódeo *Synthesium pontoporiae* entre indivíduos da região interna da Baía da Babitonga em comparação com os coletados na região costeira adjacente.

O golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), é uma espécie com distribuição cosmopolita e é encontrada regularmente em águas da plataforma costeira e continental de regiões tropicais e temperadas, mas pode ser observado também em algumas regiões oceânicas (JEFFERSON et al, 2008). Estudos realizados em diversas regiões apontam a existência de dois ecótipos ou morfotipos, sendo um costeiro e um oceânico, considerando a morfologia craniana, diâmetro dos dentes, hematologia e análise genética (DUFFIELD, 1983, MEAD & POTTER, 1995, HOELZEL, 1998, SANINO, 2005, PERRIN, 2011, CARRETTA et al,

2014, LOWTHER-THIELIKING et al, 2015, COSTA et al, 2016). A morfologia craniana dos ecótipos costeiro e oceânico é distinta, de maneira geral o ecótipo costeiro apresenta a orientação do hámulo do pterigoide mais aguda e o oceânico orientado quase a 90°; o primeiro ainda possui menor distância entre a extremidade da sutura dos nasais até o ponto mais posterior da crista do supraoccipital em relação ao segundo (COSTA et al., 2016).

No Brasil existem populações residentes de *Tursiops truncatus* em regiões costeiras do Rio Grande do Sul (Tramandaí e Lagoa dos Patos) e Santa Catarina (Laguna) e uma população semiresidente no arquipélago de Cagarras, Rio de Janeiro (SIMÕES-LOPES & FABIAN, 1999; DALLA ROSA, 1999; BARBOSA et al., 2008; LODI & BOROBIA, 2013). Segundo Jefferson e colaboradores (2009), os mamíferos marinhos com distribuição próxima da costa são mais vulneráveis aos impactos antrópicos, pois seu habitat tem sido intensamente ocupado e explorado pelas atividades humanas, apresentando ainda altos níveis de contaminantes nos tecidos (THOMPSON, 2007; ADAMS et al., 2008; PULSTER & MARUYA 2008; BALMER et al., 2011; SCHILITZ et al., 2013), que podem contribuir para um comprometimento da resposta imune e deixá-los mais vulneráveis a infecções, incluindo as parasitárias às quais poderiam ter sido previamente resistentes (ZUCCA et al., 2005).

De acordo com Hudson e Dobson (1995) *apud* Marigo (2003), além da distribuição dos indivíduos, o sexo e a idade são fatores que podem mostrar variação entre os hospedeiros. As curvas de relação da intensidade do parasita com a idade do hospedeiro podem evidenciar padrões que possibilitam quantificar as taxas de transmissão e mortalidade dos parasitas e podem ser classificadas em três tipos: 1) mostram um aumento na intensidade de infecção (imigração de novos estágios infectantes que excedem as taxas de mortalidade dos mesmos no hospedeiro), espera-se que a carga parasitária aumente com a idade do hospedeiro; 2) mostra um aumento determinado até o equilíbrio entre a infecção e mortalidade dos parasitas; 3) convexa, mostra um número de parasitas atingindo um pico por hospedeiro e depois declinando; vários processos biológicos podem originar este tipo de curva, incluindo mudanças na taxa de infecção dependentes da idade, como mudança no comportamento do hospedeiro, mudança na exposição e desenvolvimento de resistência à infecção (desenvolvimento de imunidade adquirida).

As diferenças na carga parasitária de hospedeiros de uma mesma idade podem estar ligadas a predisposição que é influenciada tanto pela suscetibilidade do hospedeiro quanto pela exposição aos diferentes estágios infectantes do parasita. Variações na exposição podem refletir o status social do indivíduo, ou podem estar relacionadas com processos nutricionais e genéticos (HUDSON e DOBSON (1995) apud MARIGO, 2003).

Em relação ao sexo, Zuk e McKean (1996) atribuem a ocorrência de diferenças de prevalência e intensidade de infecções a dois fatores: os ecológicos (dieta, micro-habitat, comportamento reprodutivo) e fisiológicos (comumente hormonais). Considerando os aspectos fisiológicos, essa diferença pode ser explicada por efeitos deletérios pelo fato dos machos serem heterogâmicos, estresse no sistema imune, efeitos diretos dos esteroides sexuais no desenvolvimento e crescimento de parasitas e efeitos indiretos dos esteroides sexuais sobre o sistema imune do hospedeiro e parasita.

Dentre os parasitas que podem afetar o sistema nervoso, auditivo e sincrânios de cetáceos, temos os trematóides do gênero *Nasitrema* e os nematóides dos gêneros *Stenurus* e *Crassicauda*, o primeiro pode ser encontrado comumente no cérebro e cabeça de pequenos odontocetos e está relacionado fortemente ao encalhe desses animais. Os parasitas do gênero *Stenurus* quando encontrados nos seios craniais dos hospedeiros pode ser relacionado como uma provável causa de encalhe desses animais (DAILEY & STROUD, 1978; PERRIN & POWERS, 1980; LÓPEZ *et al*, 1999; PASCUAL *et al*, 2000; DAILEY, 2001; ZYLBER *et al*, 2002; ZUCCA *et al*, 2004; ZUCCA *et al*, 2005; VAN BRESSEM *et al*, 2006; MARIGO, 2009). Os parasitas do gênero *Crassicauda* podem estar relacionados à presença de algumas lesões cranianas em várias espécies de mamíferos marinhos (DAILEY & PERRIN, 1973; LOPEZ *et al.*, 1998; MONTES *et al.*, 2004; PASCUAL & LÓPEZ, 2000).

Para o gênero *Crassicauda* são conhecidas as seguintes espécies: *C. anthonyi*, *C. boopis*, *C. crassicauda*, *C. giliakiana*, *C. grampicola*, *C. magna*, *C. costata* e *C. delamureana*, sendo a espécie *C. magna* específica do cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*) e *C. carbonelli* da baleia-piloto (*Globicephala melas*). As espécies *C. costata* e *C. delamureana* possuem registro único nas espécies baleia-franca (*Eubalaena australis*) e baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), respectivamente (BAYLIS, 1932; DELYAMURE, 1955; DELYAMURE, 1957; CHABAUD, 1962;

DELYAMURE, 1969; DAILEY & STROUD, 1978; DAILEY & OTTO, 1982; DAILEY & VOGELBEIN, 1991; ABOLLO *et al.*, 1998; BIRKUN, 2002; LLAVINA *et al.*, 2009).

Segundo Zucca e colaboradores (2004), o parasita da espécie *C. grampicola* foi encontrado na espécie golfinho-de-risso (*Grampus griseus*), na região norte do mar Adriático na Itália. Os parasitas estavam presentes nos seios pterigoides e bulas timpânicas, sendo que podem induzir inflamação causando sinusite, osteíte necrótica e potencial degeneração de nervos cranianos.

Lopez *et al.* (1998) analisaram 10 espécies de odontocetos na linha costeira da Galicia, na Espanha, e classificaram as lesões cranianas causadas por *Crassicauda* em: 1) superfícies afundadas e marcadas (cesta); 2) superfícies afundadas e com sistemas de ductos (trabécula) e 3) bordas indefinidas e dutos achatados (Figura1).

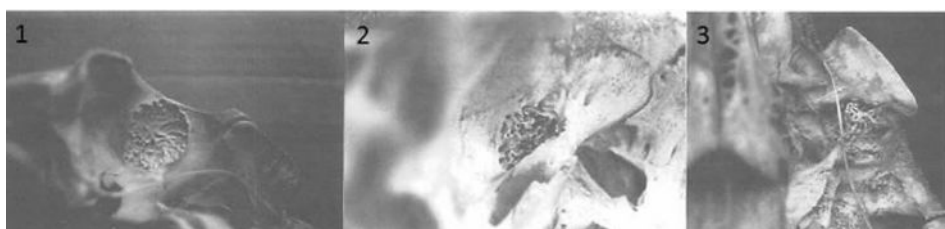


Figura 1. Classificação das lesões cranianas causadas por parasita do gênero *Crassicauda*. Superfícies afundadas e marcadas (cesta) (1); superfícies afundadas e com sistemas de ductos (trabécula) (2) e bordas indefinidas e dutos achatados (3).

Fonte: Lopez *et al.*, 2008.

Alguns estudos citam a presença de lesões cranianas causadas por *Crassicauda* em *Tursiops truncatus* em animais jovens e adultos, costeiros e oceânicos apresentando diferentes prevalências (PASCUAL & ABOLLO, 2000; MONTES *et al.*, 2004; COSTA *et al.*, 2016).

Cada espécie de *Crassicauda* parece exibir certo grau de especificidade do local de infecção em seu hospedeiro definitivo (BAYLIS, 1932; CHABAUD, 1962; ABOLLO *et al.*, 1998; BIRKUN, 2002; LLAVINA *et al.*, 2009), podendo ser encontrado no rim, musculatura do pescoço, pênis, região dos seios pterigoides e bulas timpânicas de mamíferos marinhos (DOLLFUS, 1966; DAILEY & VOGELBEIN, 1991; MIGNUCCI-GIANNONI *et al.*, 1998; ZUCCA, 2004). No entanto, a identificação da espécie do parasita nem sempre é possível, pois a maioria dessas lesões são avaliadas em crânios depositados em museus (LOPEZ *et al.*, 1998).

Devido ao aumento de interesse pela área de mamíferos marinhos, faz-se necessário aprimorar os conhecimentos sobre essas espécies, pois sabe-se que os endoparasitas afetam a saúde e o bem estar desses animais. Apesar de todos os esforços e estudos que ocorrem nessa área, os mamíferos marinhos estão expostos a pressões ambientais constantes, sendo assim, estão mais propensos ao estresse. O estresse os deixa mais suscetíveis aos agentes patogênicos, dentre esses os parasitários. Assim, esses estudos são importantes pois além de conhecer a fauna parasitária que se mantém nessas espécies, também são importantes ferramentas para identificação dos estoques desses animais. (ANDERSON, 1976; DAILEY & VOGELBEIN, 1991; ZUCCA *et al.*, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a prevalência e a extensão das lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* nos crânios de golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* no estado de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a prevalência das lesões causadas por parasitas por osso do crânio, sexo e estágio de desenvolvimento diferenciando-os nos ecótipo costeiro e oceânico;

Estimar o tamanho da área lesionada levando em conta a região do crânio na qual a lesão está presente;

Comparar o tamanho da área lesionada e a prevalência das lesões, considerando o estágio de desenvolvimento do indivíduo e sexo, entre os ecótipos costeiro e oceânico;

Avaliar a extensão das lesões pelo ano de encalhe do indivíduo.

3 METODOLOGIA

As análises compreenderam crânios de exemplares da espécie *Tursiops truncatus* coletados entre os anos 1985 e 2016 no Estado de Santa Catarina. O material analisado foi proveniente de espécimes encontrados mortos nas praias e depositados nas coleções científicas do Acervo Biológico Iperoba, da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), localizada na cidade de São Francisco do Sul; do Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LAMAQ), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizada na cidade de Florianópolis; e do Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), localizado na cidade de Laguna. No Acervo Biológico Iperoba os exemplares foram coletados entre os anos de 2001 e 2016, no Laboratório de Zoologia os espécimes foram coletados entre os anos de 2010 e 2016 e no Laboratório de Mamíferos Aquáticos o exemplar mais antigo foi coletado no ano de 1985 e o mais recente em 2014.

Não foram considerados para análise os crânios de indivíduos filhotes, pois estavam desarticulados. Os indivíduos foram diferenciados entre ecótipo costeiro e oceânico, seguindo as indicações propostas por Costa *et al.* (2016).

Cada indivíduo foi avaliado quanto à presença ou ausência de lesão causada por parasitas. Foram considerados crânios com lesão (positivo), independente da extensão da área afetada, aqueles que apresentavam lesões compatíveis com as descrições já existentes na literatura como caracteristicamente causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* (Figura 2) (DAILEY, 1985; BIRKUN, 2002; MONTES *et al.*, 2004). Quando as lesões encontradas não foram compatíveis com as descritas, essas não foram consideradas na análise. Esta informação foi utilizada para calcular a prevalência das lesões.

Dois indivíduos que foram necropsiados durante o período do estudo apresentavam lesões cranianas contendo parasitas do gênero *Crassicauda*, comprovando a relação entre o parasita e o surgimento de lesões na região do crânio.

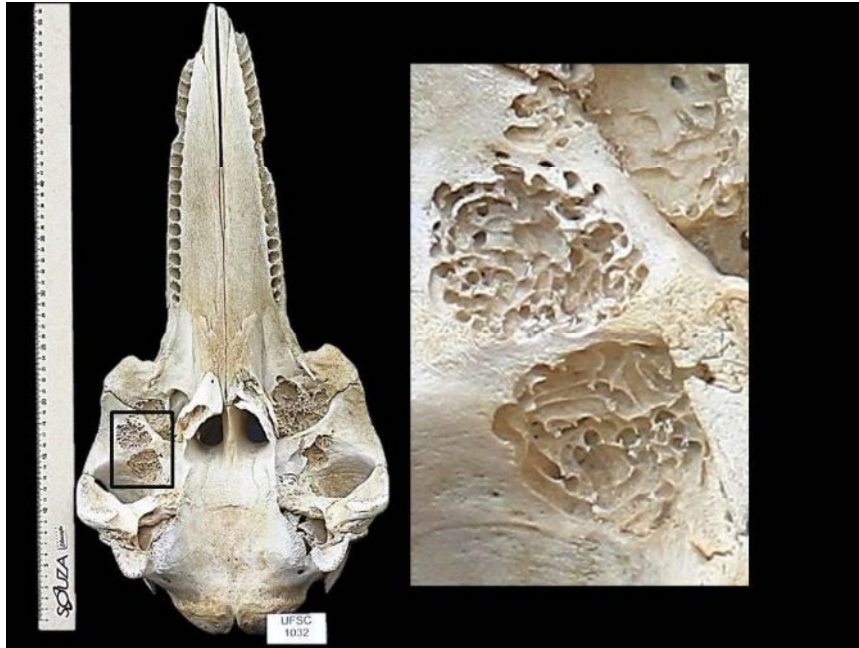


Figura 2. Crânio de um indivíduo do ecótipo costeiro de *Tursiops truncatus* com destaque para a presença de lesões características de parasita do gênero *Crassicauda*, em destaque lesões no osso frontal.

Para avaliar a área das lesões, todos os crânios foram fotografados em posição padrão e com uma escala de medida (régua) inserida em posição perpendicular ao crânio. Cada indivíduo foi fotografado em quatro posições (ventral, frontal, lateral direita e lateral esquerda) (Figura 3). As imagens foram inseridas no programa Image Tool® versão 3.0, onde as lesões foram medidas (cm²) para estimar o tamanho da área afetada (Figura4). A cada imagem inserida o programa foi calibrado pela escala de medida que estava contida na imagem, com precisão de um centímetro. Após a calibragem as lesões foram delimitadas por um polígono e medidas. As lesões pertencentes aos ossos pterigoide e palatino não foram avaliadas quanto ao tamanho da área afetada devido à impossibilidade de realizar as medidas nesses ossos, pois as lesões são menos visíveis nas fotografias.

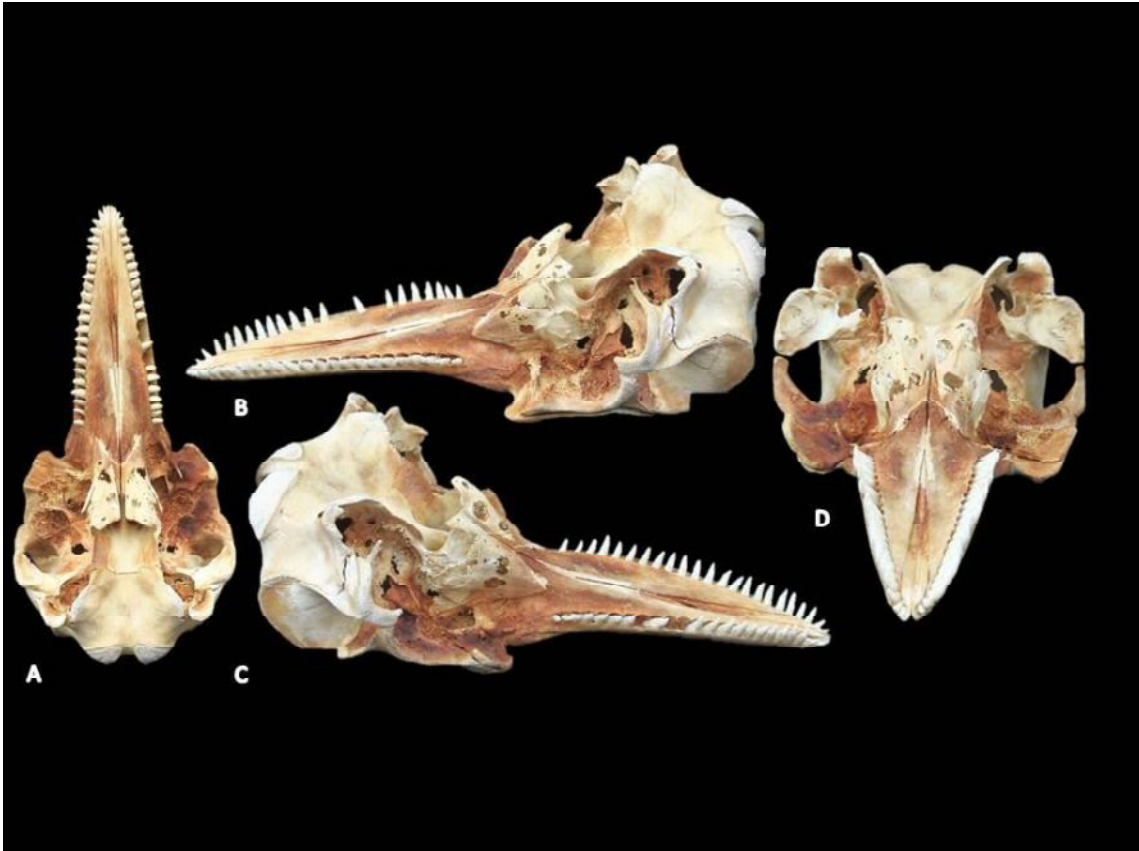


Figura 3. Crânio de um exemplar de *Tursiops truncatus* fotografado nas diferentes posições: ventral (A), lateral direita (B), lateral esquerda (C) e frontal (D).



Figura 4. Delimitação da área da lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em crânio de *Tursiops truncatus* utilizando o programa Image Tool®.

Para cada indivíduo foram compiladas, sempre que disponíveis informações como data da coleta e sexo. Consideraram-se dois estágios de desenvolvimento (adulto e subadulto) como adultos foram definidos os indivíduos que possuíam o crânio fisicamente maduro, segundo Ross & Cockcroft (1990) e Perrin & Heyning (1993) e subadultos os demais, sendo que os indivíduos considerados filhotes não foram avaliados conforme mencionado acima.

Para a determinação da área afetada, o crânio foi dividido em cinco regiões, conforme proposto por Pascual et al. (2000): área 1 (pterigoide), área 2 (lacrimal e maxilar), área 3 (frontal e orbitosfenóide), área 4 (esquamosal e exoccipital) e área 5 (parietal). Os ossos que não estavam presentes nas áreas predeterminadas foram considerados separadamente (palatino, basioccipital e alisfenóide). Os dados foram inseridos em uma ficha de registro que foi confeccionada para análise de lesões (anexo 1). Para os crânios positivos (com lesão) foram obtidas as medidas em centímetro quadrado das regiões afetadas (área 2, área 3, área 4, área 5, palatino, basioccipital e alisfenóide). Neste, caso não foi possível determinar a área da lesão por osso do crânio, pois haviam lesões muito extensas, que impossibilitaram a individualização dos ossos.

3.1 ANÁLISES DOS DADOS

A prevalência foi calculada segundo Pereira (1995), que consiste no número total de amostras positivas vezes 100, dividido pelo número total de amostras. Os indivíduos pertencentes a cada ecótipo (costeiro e oceânico) foram analisados separadamente para cada variável a seguir: osso do crânio (vômer, maxilar, palatino, alisfenóide, basioccipital, esquamosal, frontal, lacrimal, orbitosfenóide, pterigoide, parietal e exociptal), sexo (macho ou fêmea) e estágio de desenvolvimento do indivíduo (sub adulto e adulto).

O número de crânios com e sem lesão foram comparados pelo teste de qui-quadrado (χ^2) para cada ecótipo, e dentro de cada ecótipo foram usadas as variáveis sexo e estágio de desenvolvimento, sendo considerados significativos se $p \leq 0,05$. Foi calculada a razão de chances (*Odds ratio*) de acordo com Rumel (1986), para inferir quantas vezes um ecótipo tem mais chance de apresentar uma lesão em relação ao outro dentro das variáveis sexo e estágio de desenvolvimento.

Para as análises relacionadas à extensão das lesões foram somadas todas as medidas das áreas lesionadas para cada indivíduo. Foi aplicado o teste de Mann-Whitney para avaliar diferenças na extensão de lesões entre os ecótipos costeiro e oceânico, entre fêmeas costeira e oceânica e entre os adultos de cada ecótipo. Foi utilizado um teste não paramétrico, pois os dados não apresentaram uma distribuição normal, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk.

Para os indivíduos subadultos costeiro e oceânico foi aplicado o teste t, pois de acordo com o teste de Shapiro-Wilk os dados apresentaram distribuição normal. Foi aplicada uma regressão linear simples a fim de inferir se existia relação entre extensão das lesões e o ano de encalhe dos indivíduos.

Não foi possível comparar as áreas de lesão (área 2, área 3, área 4, área 5, palatino, basioccipital e alisfenóide) por ecótipo, pois o número de indivíduos que possuíam lesão em cada área era muito pequeno.

Uma análise de componentes principais (PCA) foi realizada utilizando uma média de cada área (cm²) lesionada para fêmeas adultas e subadultas e machos adultos e subadultos em relação aos ecótipos costeiro e oceânico, a fim de inferir se as extensões das lesões diferiam entre as áreas do crânio.

4 RESULTADOS

Foram analisados 85 crânios de *Tursiops truncatus*, sendo 31 do ecótipo costeiro e 54 do ecótipo oceânico. Dentre os pertencentes ao ecótipo costeiro, 10 eram fêmeas, 16 eram machos e para cinco não havia informação sobre o sexo. Com relação ao estágio de desenvolvimento, 21 eram adultos, 9 eram sub adultos e um não teve o estágio determinado. Para o ecótipo oceânico a amostra foi composta por 10 fêmeas, 16 machos e 28 para os quais não havia informação de sexo. Com relação ao estágio de desenvolvimento, 36 eram adultos e 12 eram sub adultos, enquanto que para seis não foi possível definir o estágio de desenvolvimento (Tabela 1).

Tabela 1. Lista de espécimes de *Tursiops truncatus* analisadas no estudo, com número da identificação (Tombo), ano de coleta do espécime, comprimento total do espécime em centímetros (CT), faixa etária, sexo e ecótipo (Costa *et al.*,2016). UNIVILLE: Acervo Biológico Iperoba da Universidade da Região de Joinville; UFSC: Laboratório de Mamíferos Aquáticos da Universidade Federal de Santa Catarina; UDESC: Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Catarina. F: Fêmea; M: Macho; I: Indeterminado.

(continua)

| Tombo | Ano de coleta | Estágio de desenvolvimento | Sexo | Ecótipo |
|--------------|---------------|----------------------------|------|----------|
| UNIVILLE 07 | 2002 | Adulto | F | Costeiro |
| UNIVILLE 18 | 2003 | Sub adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 19 | 2003 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 27 | 2004 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 29 | 2004 | Adulto | F | Oceânico |
| UNIVILLE 36 | 2001 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 38 | 2005 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 41 | 2005 | Adulto | F | Oceânico |
| UNIVILLE 57 | 2006 | Sub adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 64 | 2006 | Sub adulto | F | Oceânico |
| UNIVILLE 115 | 2007 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 117 | 2007 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 132 | 2001 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 133 | 2003 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 135 | 2007 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 159 | 2007 | Sub adulto | M | Oceânico |

(continua)

| Tombo | Ano de coleta | Estágio de desenvolvimento | Sexo | Ecótipo |
|--------------|---------------|----------------------------|------|----------|
| UNIVILLE 226 | 2008 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 228 | 2008 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 241 | 2009 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 260 | 2011 | Sub adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 317 | 2011 | Adulto | I | Costeiro |
| UNIVILLE 325 | 2012 | Adulto | F | Oceânico |
| UNIVILLE 412 | 2013 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 529 | 2013 | Sub adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 546 | 2014 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 559 | 2014 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 561 | 2014 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 683 | 2015 | Sub adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 685 | 2015 | Sub adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 686 | 2015 | Adulto | I | Oceânico |
| UNIVILLE 696 | 2015 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UNIVILLE 703 | 2015 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 705 | 2015 | Adulto | M | Oceânico |
| UNIVILLE 749 | 2015 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UNIVILLE 759 | 2016 | Sub adulto | F | Oceânico |
| UNIVILLE 763 | 2016 | I | I | Oceânico |
| UFSC 1011 | 1985 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1032 | 1987 | Adulto | I | Costeiro |
| UFSC 1041 | 1986 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1044 | 1987 | Subadulto | F | Oceânico |
| UFSC 1045 | 1987 | Subadulto | F | Oceânico |
| UFSC 1072 | 1988 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1077 | 1989 | Adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1081 | 1989 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1089 | 1990 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1099 | 1991 | Adulto | F | Oceânico |
| UFSC 1102 | 1991 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1103 | 1991 | I | M | Costeiro |
| UFSC 1105 | 1991 | I | M | Oceânico |

(continua)

| Tombo | Ano de coleta | Estágio de desenvolvimento | Sexo | Ecótipo |
|---------------|---------------|----------------------------|------|----------|
| UFSC 1106 | 1991 | I | I | Oceânico |
| UFSC 1110 | 1992 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1112 | 1990 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1116 | 1993 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1123 | 1993 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1126 | 1993 | Sul adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1209 | 1994 | Adulto | F | Oceânico |
| UFSC 1230 | 1997 | I | I | Oceânico |
| UFSC 1249 | 1998 | Adulto | I | Costeiro |
| UFSC 1252 | 1998 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1261 | 1999 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1281 | 2000 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1285 | 2001 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1287 | 2001 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1295 | 2002 | Adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1299 | 2001 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1317 | 2003 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1322 | 2003 | Adulto | I | Oceânico |
| UFSC 1349 | 2007 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1350 | 2007 | Adulto | M | Costeiro |
| UFSC 1395 | 2011 | Adulto | I | Costeiro |
| UFSC 1398 | 2011 | Adulto | F | Oceânico |
| UFSC 1415 | 2014 | I | M | Oceânico |
| UFSC 1420 | 2014 | Adulto | F | Costeiro |
| UFSC 1443 | 2016 | Subadulto | M | Oceânico |
| UDESC 0019 | 2010 | Adulto | F | Costeiro |
| UDESC 0027 | 2013 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UDESC 0028 | 2011 | Adulto | I | Costeiro |
| UDESC 0029 | 2013 | Adulto | M | Oceânico |
| UDESC 0002C | 2014 | I | I | Oceânico |
| UDESC 0016C | 2012 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UDESC 4041890 | 2014 | Sub adulto | M | Costeiro |
| UDESC 4041836 | 2016 | Adulto | M | Costeiro |

| (conclusão) | | | | |
|--------------|---------------|----------------------------|------|----------|
| Tombo | Ano de coleta | Estágio de desenvolvimento | Sexo | Ecótipo |
| UDESC 009419 | 2013 | Adulto | M | Costeiro |
| UDESC 009458 | 2014 | Adulto | F | Costeiro |
| UDESC 033337 | 2014 | Adulto | M | Costeiro |

4.1 PREVALÊNCIA

Considerando os animais do ecótipo costeiro, observou-se que 19 indivíduos (61,3%) apresentaram lesões compatíveis com o gênero *Crassicauda* e o osso com maior prevalência de lesão foi o frontal (42,9%). Para o ecótipo oceânico 25 indivíduos (46,3%) apresentaram lesões causadas pelo parasita, sendo o osso pterigoide mais afetado (41,1%) (Figura 5) (Tabela 2).

Considerando o sexo dos indivíduos, as fêmeas do ecótipo costeiro apresentaram a prevalência de 70% de lesão e o osso mais afetado foi o osso frontal (66,7%), sendo que para as fêmeas do ecótipo oceânico as lesões estavam presentes em 50% da amostra e os ossos maxilar, frontal e pterigoide (50%) foram os com maior prevalência de lesão. Os indivíduos machos não apresentaram diferença de prevalência de lesão entre os ecótipos, porém os ossos que mais apresentaram lesões nos animais do ecótipo costeiro foram o maxilar e alisfenoide (42,9%) e no ecótipo oceânico o orbitosfenoide e pterigoide (50%) (Figura 5) (Tabela 2).

Os indivíduos adultos do ecótipo costeiro (76,2%) apresentaram uma prevalência maior de lesão em relação aos adultos do ecótipo oceânico (33,3%). Considerando os animais sub adulto os do ecótipo oceânico apresentaram uma prevalência de 75% de lesão, já os indivíduos do ecótipo costeiro tiveram uma prevalência de 33,3% (Figura 5). Os animais adultos do ecótipo costeiro tiveram uma maior prevalência de lesão no osso frontal e pterigoide (50%) já os adultos oceânicos apresentaram mais lesões no osso palatino (29,4%). O osso lacrimal (33,3%) teve maior presença de lesão nos animais sub adultos do ecótipo costeiro e os ossos maxilar e pterigoide (66,7%) nos sub adultos do ecótipo oceânico (Tabela 2).

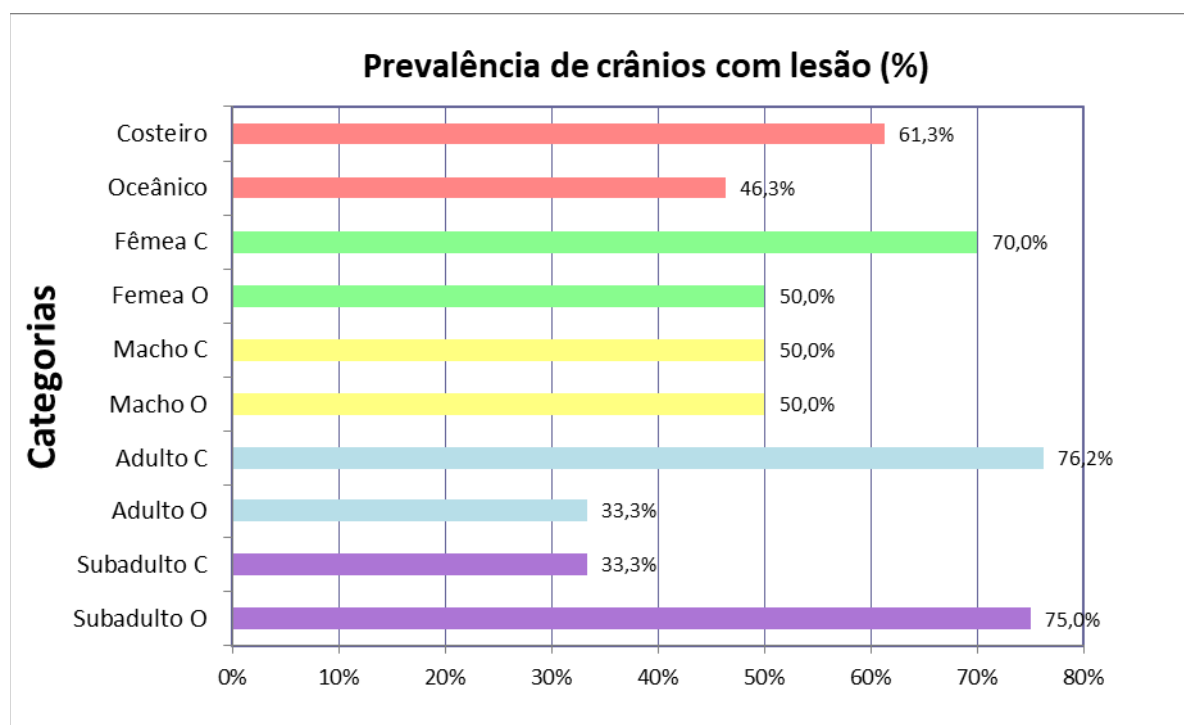


Figura 5. Prevalência (%) de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* distribuídos em categorias. C: costeiro, O: oceânico.

Tabela 2. Prevalência de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* por osso do crânio de *Tursiops truncatus* distribuído em categorias. Costeiro, oceânico, fêmea C, fêmea O, macho C, macho O, adulto C, adulto O, sub adulto C e sub adulto O. C: costeiro, O: oceânico, ma: maxilar, pl: palatino, al: alisfenoide, bo: basoccipital, eq: esquamosal, fr: frontal, la: lacrimal, ob: orbitosfenoide, pt: pterigoide, pa: parietal, ex: exoccipital. Onde as porcentagens em destaque são as maiores prevalências de lesão por categoria.

| Categorias | Prevalência de lesão por osso do crânio (%) | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-------------|-------------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|
| | ma | pl | al | bo | eq | Fr | la | ob | pt | pa | ex |
| Costeiro | 39,3 | 25,0 | 35,7 | 3,6 | - | 42,9 | 26,9 | 21,4 | 39,3 | 3,6 | - |
| Oceânico | 32,1 | 32,1 | 30,4 | 8,9 | 12,5 | 37,5 | 14,5 | 28,6 | 41,1 | 1,8 | 5,4 |
| Fêmea C | 33,3 | 11,1 | 22,2 | - | - | 66,7 | 11,1 | 22,2 | 22,2 | - | - |
| Femea O | 50,0 | 30,0 | 40,0 | - | 20,0 | 50,0 | 30,0 | 30,0 | 50,0 | 10,0 | 30,0 |
| Macho C | 42,9 | 28,6 | 42,9 | 7,1 | - | 28,6 | 33,3 | 28,6 | 35,7 | - | - |
| Macho O | 38,9 | 33,3 | 38,9 | 16,7 | 11,1 | 38,9 | 11,1 | 50,0 | 50,0 | - | - |
| Adulto C | 45,0 | 30,0 | 40,0 | - | - | 50,0 | 25,0 | 20,0 | 50,0 | 5,0 | - |
| Adulto O | 20,6 | 29,4 | 17,6 | 8,8 | 5,9 | 20,6 | 5,9 | 14,7 | 26,5 | 2,9 | 2,9 |
| Subadulto C | 28,6 | 14,3 | 28,6 | 14,3 | - | 28,6 | 33,3 | 28,6 | 14,3 | - | - |
| Subadulto O | 66,7 | 41,7 | 50,0 | 16,7 | 25,0 | 58,3 | 36,4 | 58,3 | 66,7 | - | 16,7 |

Aplicando uma razão de chances, nota-se que os animais do ecótipo costeiro possuem 1,83 vezes mais chances de apresentarem lesão do que os do ecótipo oceânico e que os animais adultos têm um destaque, pois os indivíduos adultos de ecótipo costeiro possuem 6,4 vezes mais chances de apresentarem lesão do que os do ecótipo oceânico (Tabela 4).

Aplicando um qui-quadrado observa-se que os animais adultos foram a única categoria que apresentou diferença significativa ($p=0,001$) e que as diferenças observadas entre os indivíduos do ecótipo costeiro e oceânico, fêmeas, machos e subadultos não são significativas (Tabela 4).

Tabela 3. Prevalência de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* usando razão de chances (*Odds ratio*) e qui-quadrado (p).

| Categorias | Com lesão | Sem lesão | Risco Relativo | Razão de chance | P |
|-------------|-----------|-----------|----------------|-----------------|----------------------------|
| Costeiro | 19 | 12 | 1,5 | 1,83 | $(\chi^2=1,77; p=0,18)$ |
| Oceânico | 25 | 29 | 0,8 | | |
| Fêmea C | 7 | 3 | 2,3 | 2,33 | $(\chi^2=0,83; p=0,36)$ |
| Fêmea O | 5 | 5 | 1,0 | | |
| Macho C | 8 | 8 | 1,0 | 1,0 | $(\chi^2=0; p=1,00)$ |
| Macho O | 8 | 8 | 1,0 | | |
| Adulto C | 16 | 5 | 3,2 | 6,4 | $(\chi^2=9,74; p=0,001)^*$ |
| Adulto O | 12 | 24 | 0,5 | | |
| Subadulto C | 3 | 6 | 0,5 | 6 | $(\chi^2=3,64; p=0,056)$ |
| Subadulto O | 9 | 3 | 3,0 | | |

4.2 ÁREA DE LESÃO

Os resultados indicaram que a área média das lesões foi maior nos animais de ecótipo oceânico ($p = 0,011$) (Tabela 4). A área 3 (frontal e orbitosfenoide) também apresentou área média de lesão maior que a área 4 (esquamosal e exoccipital) demonstrando uma diferença significativa ($p=0,014$) (Tabela 5).

Tabela 4. Extensão das lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* em relação aos ecótipos, número de indivíduos (n) analisados naquela categoria, área mínima (Mín), área máxima (Máx), média e desvio padrão (DP) do tamanho da área, teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de variância e suas respectivas significâncias (p). C: costeiro, O: oceânico.

| Categorias | N | Mín. | Máx. | Média±DP | Shapiro-Wilk | Teste | p |
|-------------|----|-------|-------|-------------|--------------|---------|-------|
| Costeiro | 17 | 1,89 | 72,96 | 16,72±20,03 | p<0,005 | U=97,0 | 0,011 |
| Oceânico | 22 | 5,37 | 89,58 | 30,65±24,08 | | (MW) | |
| Fêmea C | 7 | 1,89 | 13,43 | 7,05±4,57 | p=0,022 | U=2,0 | 0,012 |
| Fêmea O | 5 | 11,60 | 53,09 | 30,65±16,70 | | (MW) | |
| Macho C | 8 | 2,78 | 72,96 | 20,55±24,18 | p=0,006 | U=19,0 | 0,172 |
| Macho O | 8 | 10,12 | 70,41 | 35,18±25,66 | | (MW) | |
| Adulto C | 14 | 1,89 | 54,50 | 12,59±15,17 | p<0,005 | U=24,0 | 0,029 |
| Adulto O | 8 | 5,37 | 89,58 | 28,53±27,21 | | (MW) | |
| Subadulto C | 3 | 13,95 | 72,96 | 36±32,21 | p=0,0502 | t=-0,13 | 0,897 |
| Subadulto O | 9 | 7,62 | 70,41 | 38,41±25,67 | | (t) | |

Tabela 5. Extensão das lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* em crânios de *Tursiops truncatus* em relação as áreas de lesão, número de indivíduos (n) analisados naquela categoria, área mínima (Mín), área máxima (Máx), média e desvio padrão (DP) do tamanho da área, teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de variância e suas respectivas significâncias (p). Área 2: lacrimal e maxilar, área 3: frontal e orbitosfenoide, área 4: esquamosal e exoccipital, área 5: parietal, bo: basoccipital, al: alisfenoide.

| Categorias | N | Mín. | Máx. | Média±DP | Shapiro-Wilk | Teste | p |
|------------|----|------|-------|-------------|--------------|-----------------|--------|
| Área 2 | 29 | 1,07 | 42,48 | 10,87±11,01 | p<0,005 | H=21,92 (KW) | <0,005 |
| Área 3 | 35 | 1,30 | 39,14 | 12,11±10,66 | | | |
| Área 4 | 12 | 1,05 | 6,71 | 3,43±1,96 | | | |
| Área 5 | 2 | 1,41 | 1,80 | 1,61±0,28 | | | |
| bo | 3 | 0,74 | 4,31 | 1,98±2,02 | | | |
| al | 27 | 1,09 | 22,72 | 6,26±5,19 | | | |

Não foi constatada nenhuma correlação entre o ano do encalhe do espécime e a extensão da lesão no crânio, tanto nos animais costeiros como nos oceânicos. Porém, nota-se que ocorre um número pequeno de indivíduos em alguns anos, o que não permite uma análise mais detalhada desta correlação (Figura 6 e 7).

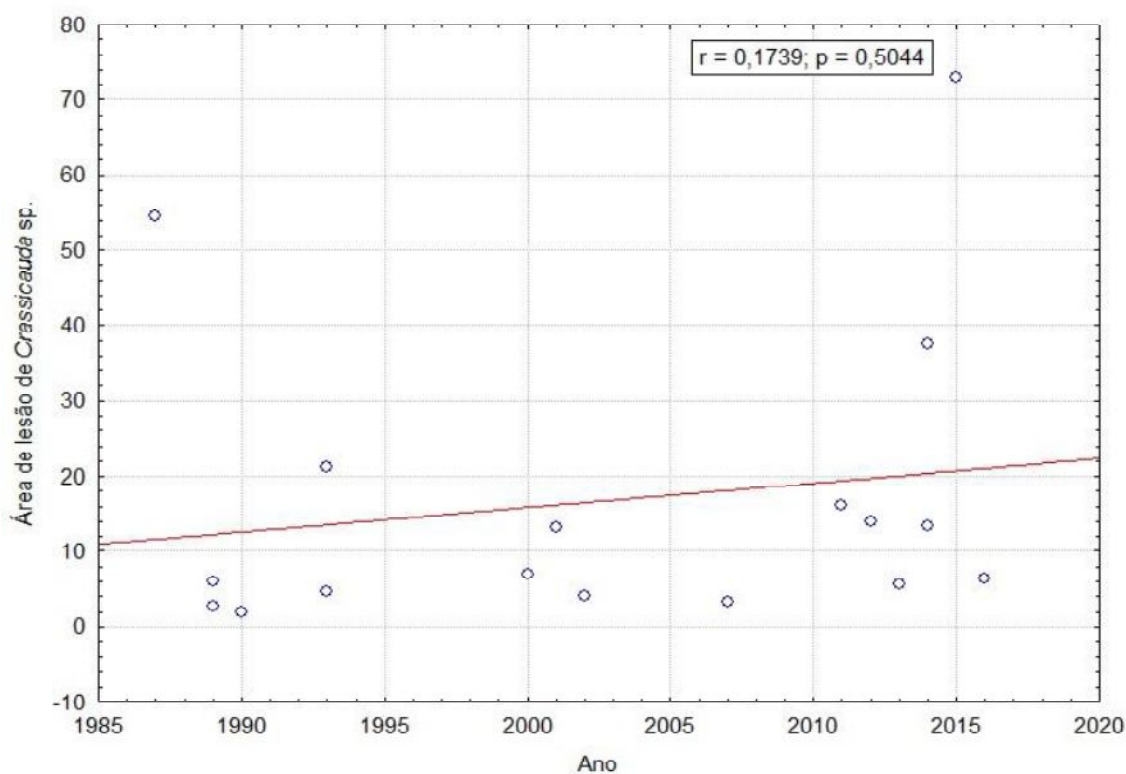


Figura 6. Regressão linear utilizando a área de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em relação ao ano de encalhe para animais costeiros, com valor de r e significância.

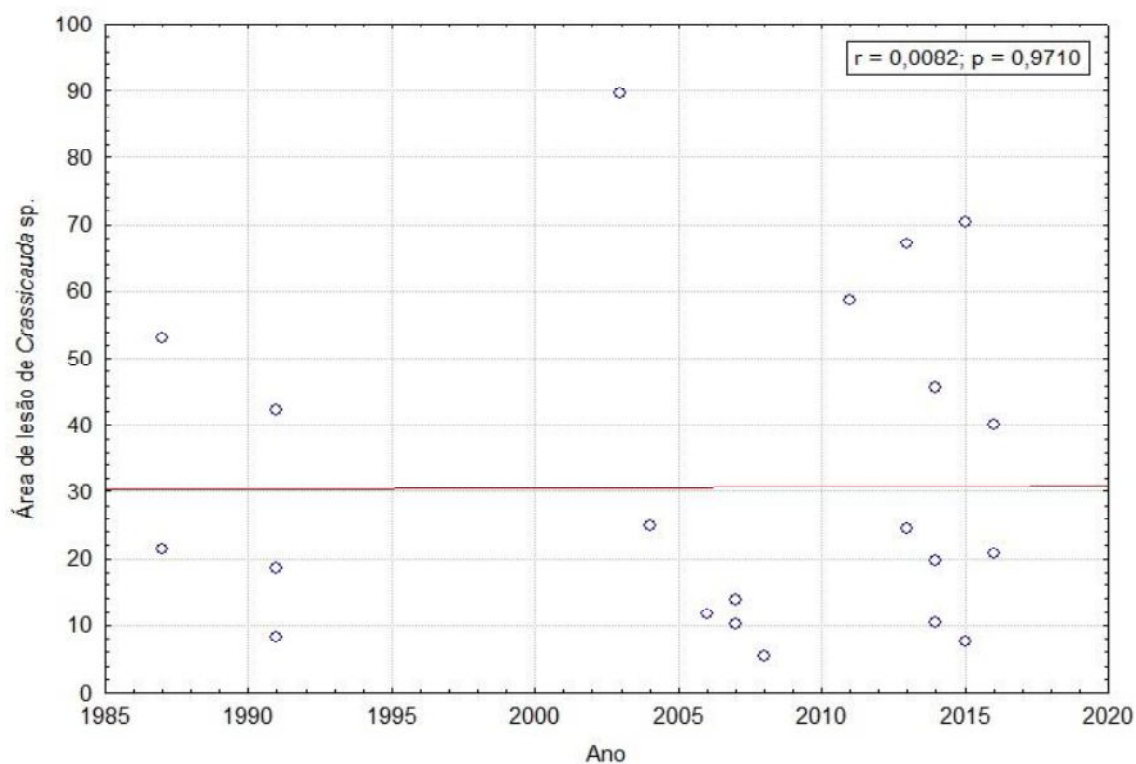


Figura 7. Regressão linear utilizando a área de lesão causada pelo parasita do gênero *Crassicauda* em relação ao ano de encalhe para animais oceânicos, com valor de r e significância.

A ordenação das áreas de lesão através da PCA (Figura 8) explicou 80% da variação total dos dados e formou um agrupamento bem definido de indivíduos costeiros e outro mais distribuído de indivíduos oceânicos. O eixo 1 explicou 44,3% da variação dos dados, enquanto o eixo 2 explicou 35,7%.

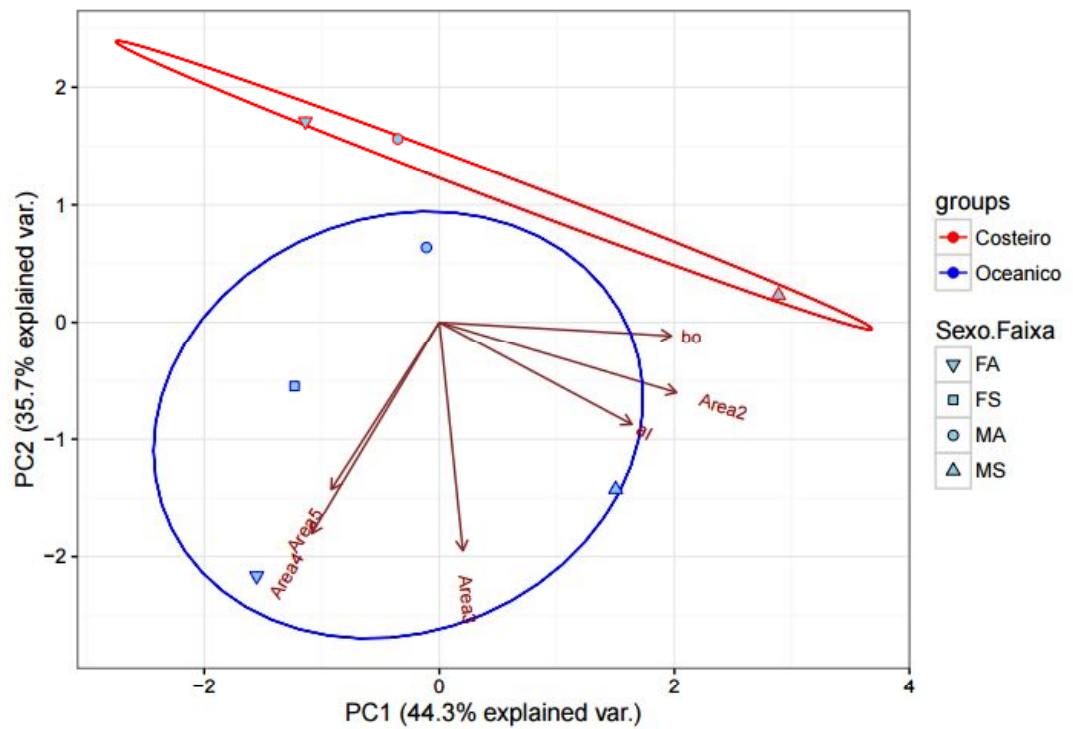


Figura 8. Análise de componentes principais utilizando a área de lesão causada por parasitas do gênero *Crassicauda* considerando fêmea adulta, fêmea subadulta, macho adulto e macho subadulto de *Tursiops truncatus*, classificados em ecótipo costeiro e oceânico.

5 DISCUSSÃO

5.1 PREVALÊNCIA

As lesões encontradas nos crânios de *Tursiops truncatus* em Santa Catarina possuem as mesmas características das relacionadas por diversos autores como causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* em diferentes espécies de cetáceos (DOLLFUS, 1966; DAILEY & VOGELBEIN, 1991; MIGNUCCI-GIANNONI *et al.*, 1998; LOPEZ *et al.*, 1998; ZUCCA, 2004).

Segundo Jefferson e colaboradores (2009), os mamíferos marinhos mais próximos à costa estão mais vulneráveis aos impactos antrópicos e também tendem a apresentar altos níveis de contaminantes nos tecidos (THOMPSON, 2007; ADAMS *et al.*, 2008; PULSTER & MARUYA 2008; BALMER *et al.*, 2011; SCHLITZ *et al.*, 2013). Mortensen e colaboradores (1992) encontraram uma relação entre agentes infecciosos e altos níveis de poluição como fundamento para a apresentação de várias lesões ósseas em mamíferos marinhos. Como os animais do ecótipo costeiro apresentaram maior prevalência de lesão (61,3%) do que os do ecótipo oceânico (46,3%), a contaminação da região costeira pode ser uma hipótese para essa maior prevalência de lesão. Essa diferença de prevalência também pode estar relacionada além do habitat com a dieta dos indivíduos, como um fator importante no ciclo do parasita (VAN WAEREBEEK *et al.*, 1993). Essa tendência dos animais do ecótipo costeiro possuir uma maior prevalência de lesão pode ser observada também nas fêmeas e nos indivíduos adultos.

As diferenças na carga parasitária de hospedeiros de uma mesma idade como observado nos indivíduos adultos e sub adultos do presente trabalho podem estar ligadas à predisposição que é influenciada tanto pela suscetibilidade do hospedeiro quanto pela exposição aos diferentes estágios infectantes do parasita. Variações na exposição podem refletir o status social do indivíduo, ou podem estar relacionadas com processos nutricionais e genéticos (HUDSON & DOBSON (1995) apud MARIGO, 2003). No caso dos animais adultos, os do ecótipo costeiro apresentaram uma prevalência maior em relação ao ecótipo oceânico o que pode estar relacionado também aos maiores impactos antrópicos sofridos pelos animais mais próximos à costa (JEFFERSON, 2009).

Em um estudo realizado no Peru com 20 espécies de odontocetos caracterizando lesões ósseas, observou-se que lesões causadas por *Crassicauda* estavam presentes em 53 exemplares de 6 espécies, sendo o golfinho-comum-de-bico-longo (*Delphinus capensis*) e *Tursiops truncatus* as que apresentaram maiores prevalências, sendo que os ossos mais afetados foram o pterigoide, seguido do frontal e alisfenoide. Os adultos de *T. truncatus* apresentaram mais lesões que os jovens, porém os indivíduos considerados oceânicos, como o *Delphinus capensis*, apresentaram uma maior prevalência de lesão (MONTES et al, 2004). Como observado no presente trabalho os animais adultos do ecótipo costeiro apresentaram uma maior prevalência de lesão em relação aos oceânicos, o que pode estar relacionado como já citado anteriormente com os impactos antrópicos que são maiores nos animais próximos à costa, pois esses animais tendem a ter um maior nível de contaminação o que pode levar a uma diminuição da imunidade tornando esses animais mais vulneráveis a infecções (ZUCCA et al., 2005).

Dailey e Perrin (1973) observaram que as lesões cranianas causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* no gênero *Stenella* no Pacífico tropical oriental foram mais frequentes em animais jovens, como no caso dos indivíduos sub adultos do ecótipo oceânico do nosso estudo, tendo como uma hipótese que a redução da frequência de lesão no decorrer da idade pode indicar que os animais severamente infectados estão morrendo pela infecção parasitária ou por causas relacionadas a sua ocorrência.

O osso pterigoide, assim como em outros estudos, foi o mais afetado com lesões de *Crassicauda*, principalmente nos espécimes de ecótipo oceânico (BIRKUN, 2002; MONTES et al., 2004). Howard e colaboradores (1983) relacionam a grande quantidade de lesões no osso pterigoide com o motivo de encalhe desses indivíduos.

5.2 ÁREA DE LESÃO

Em relação a PCA, o agrupamento dos indivíduos do ecótipo costeiro demonstra a relação com áreas de lesão nos ossos alisfenóide (al), basioccipital (bo) e mais intensamente com a Área 2 (lacrimar e maxilar), significando que esses indivíduos possuem menores áreas de lesão nesses ossos. Já os indivíduos do ecótipo oceânico estão mais associados à lesões na Área 3, (frontal e

orbitosfenóide), Área 4 (esquamosal e exocipital) e Área 5 (parietal), principalmente as fêmeas adultas e sub adultas e alguns indivíduos machos sub adultos. Os machos adultos oceânicos se assemelham mais com os indivíduos do ecótipo costeiro.

Segundo Von Zuben (1997), as variações na abundância de populações animais estão relacionadas a dois mecanismos distintos: a aleatoriedade demográfica e a aleatoriedade ambiental. Entre esses fatores ambientais estão relacionadas as mudanças de parâmetros físicos, mas principalmente a diferença de susceptibilidade do hospedeiro à infecção, o que pode ser devida a diferenças imunológicas (experiências passadas de infecção), comportamentais ou fatores genéticos. Extrapolando essa relação para a área de lesão atingida, pode-se supor que os animais que pertencem ao ecótipo oceânico ainda não possuem uma relação parasita-hospedeiro bem consolidada, já que estes apresentaram uma área de lesão significativamente maior que os costeiros, principalmente tratando-se de animais subadultos.

Em um estudo realizado com 27 crânios de indivíduos imaturos de *Tursiops truncatus* depositados no CEMMA (Coordenadora para Estudos dos Mamíferos Marinhos) e SGHN (Sociedade Galega de Historia Natural) na Espanha, constatou que a composição elementar de crânios saudáveis (sem lesão) e lesionados diferiu nos valores de CHN (carbono, hidrogênio e nitrogênio), sugerindo que a fração rica em carbono é perdida em áreas que apresentam lesão, provavelmente como resultado de enzimas degradantes de glicosa minoglicanos dos *Crassicauda* (Pascual et al, 2000).

Os resultados deste trabalho demonstraram um maior agrupamento nos animais de ecótipo costeiro na espécie *Tursiops truncatus* encalhados no estado de Santa Catarina, demonstrando que são necessários mais estudos com um número maior de indivíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais do ecótipo costeiro encalhados no estado de Santa Catarina apresentaram uma maior prevalência das lesões cranianas em relação aos do ecótipo oceânico. A extensão das lesões causadas por parasitos do gênero *Crassicauda* foram maiores em animais do ecótipo oceânico. Estudos futuros com parasitas do gênero *Crassicauda* devem ser realizados, associando outros fatores como dieta, ciclo e análise de contaminantes.

REFERÊNCIAS

- ABOLLO, E.; LÓPEZ, A.; GESTAL, C.; BENAVENTE, P.; PASCUAL, S. Macroparasites in cetaceans stranded on the northwestern Spanish Atlantic coast. *Diseases of Aquatic Organisms* 32, 227–231, 1998.
- ADAMS, J.; M. HOUDE; D. MUIR; T. SPEAKMAN, G; BOSSART; P. FAIR. Land use and the spatial distribution of perfluoroalkyl compounds as measured in the plasma of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Marine Environmental Research**. Londres, v 66, n 4, p. 430-437, 2008.
- ALVES, Ana Kassia de Moraes; SOUZA, Elizabeth Annie Lourdes; MARIGO, Juliana; CREMER, Marta Jussara. Intestinal helminths of franciscana (Pontoporiablainvillei) and guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the north coast of Santa Catarina state, Brazil. **Oecologia Australis** 21(1): 83-87, 2017.
- ANDERSON, R. C. Helminths. In: International Wildlife Disease Conference, 3, Munich. **Wildlife Diseases**. New York: Plenum, 1976.
- AZNAR, F.J.; RAGA, J.A.; CORCUERA, J.; MONZÓN, F. Helminths as biological tags for franciscana (*Pontoporia blainvillei*) (Cetacea, Pontoporiidae) in Argentinian and Uruguayan waters. **Mammalia**. 59, 427–435, 1995.
- BALBUENA, J. A.; AZNAR, F. J.; FERNÁNDEZ, M.; RAGA, J. A. Parasites as indicators of social structure and stock identity of marine mammals. In: Whales, seals, fish and man. **Developments in marine biology**. In: Blix, A.S.; Walloe, L.; Ultang, O. (Ed.). Amsterdam: Elsevier Science. p. 133-139, 1995.
- BALMER, B.C. L.H.; SCHWACKE, R.S.; WELLS, R.C.; GEORGE, J.; HOGUET, J.R.; KUCKLICK, S.M.; LANE, A.; MARTINEZ, W.A.; MCLELLAN, P.E.; ROSEL, T.K.; ROWLES, K.; SPARKS, T.; SPEAKMAN, E.S.; ZOLMAN, D.A. PABST. Relationship between persistent organic pollutants (POPs) and ranging patterns in common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from coastal Georgia, USA. *Sci. Total Environ.* 409: 2094-2101, 2011.
- BARBOSA, M.M.C., CRUZ, F.S. LODI, L. (2008) Comportamento e organização de grupo do golfinho-flíper, *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidea) no arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zootecias** 10(3): 213–220, 2008.
- BAYLIS H.A. A list of worms parasitic in Cetacea. *Discovery Reports* 6, 393–418, 1932.
- BIRKUN, A. Natural mortality factors affecting cetaceans in the Black Sea. En: Cetacean of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies. G. **Notarbartolo di Sciara (ed)**. A report to the ACCOBAMS Secretariat Monaco. Section 16.13 p. 2002.
- CARRETTA, J.V.; OLESON, E.M.; WELLER, D.W.; LANG, A.R.; FORNEY, K.A.; BAKER, J.; MUTO, M.M.; HANSON, B.; ORR, A.J.; HUBER, H.; LOWRY, M.S.; BARLOW, J.; MOORE, J.E.; LYNCH, D.; CARSWELL, L.; BROWNEI Jr., R.L. U.S.

PACIFIC MARINE MAMMAL STOCK ASSESSMENTS: 2014. NOAA Technical Memorandum NMFS, 2014.

CHABAUD A.G. Description de *Crassicauda anthonyi* n. sp., nematode parasite renal de *Mesoplodon mirus* True. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris 34, 397–403, 1962.

COSTA, A. P. B., ROSEL, P. E., DAURA-JORGE, F. G., SIMÕES-LOPES, P. C. Offshore and coastal common bottlenose dolphins of the western South Atlantic face-to-face: What the skull and the spine can tell us. *Marine Mammal Science*, 32: 1433–1457, 2016.

DAILEY M.D.; OTTO K.A. *Parasites as Biological Indicators of the Distributions and Diets of Marine Mammals Common to the Eastern Pacific*. California, USA: National Oceanic and Atmospheric Administration, 1982.

DAILEY, M. D.; PERRIN, W. F. Helminth parasites of porpoises of the genus *Stenella* in the eastern tropical pacific, with descriptions of two new species: *Mastigonemastellenae* Gen. Et.sp.n. (Nematoda: Spiruroidea) and *Zalophotremapacificum* sp. n. (Trematoda: Digenea). **Fishery Bulletin**, v. 71, n. 2, p. 455-471, 1973.

DAILEY, M. D.; VOGELBEIN, W. K. Parasite fauna of three species of antarctic whales with reference to their use as potencial stock indicators. **Fishery Bulletin**, v. 89, n. 3, p. 355-365. 1991.

DAILEY, M. Parasitic diseases. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. (Ed.). **Handbook of marine mammal medicine**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press. p. 357-379, 2001.

DAILEY, M.; STROUD, R. Parasites and associated pathology observed in cetaceans stranded along the Oregon coast. **Journal of Wildlife Diseases**. v. 14, p. 503-511, 1978.

DAILEY, M.D. Diseases of Mammalia: Cetacea. In: O. Kinne (ed) *Diseases of Marine Mammals*. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 1985. DAILEY, M.; RIDGWAY, S. A trematode from the round window of an Atlantic Bottlenosed dolphin's ear. **Journal of Wildlife Diseases**. 12: 45-47, 1976.

DAILEY, M.D. Diseases of Mammalia: Cetacea. In: O. Kinne (ed) *Diseases of Marine Mammals*. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 1985.

DALLA ROSA, L. **Estimativa do tamanho da população de botos, *Tursiops truncatus*, do estuário da Lagoa dos Patos, RS, a partir da foto-identificação de indivíduos com marcas naturais e da aplicação de modelos de marcação recaptura**. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil, 1999.

DELYAMURE S.L. Dependence of the helminth fauna of dolphins of the Black and Azov seas on ecologico-geographical factors. Fisheries Research Board of Canada 131, 1–10, 1957.

DELYAMURE S.L. Helminthofauna of Marine Mammals (Ecology and Phylogeny). Moscow, Russia: Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, 1955.

DELYAMURE S.L. Enemies and parasites. In: KLEINENBERG S. E., YABLOKOV A. V., BEL'KOBICH B. M. and TARASEVICH M. N., editors. Beluga (*Delphinapterus leucas*). Investigations of the species. Jerusalem, Israel: Israel Program for Scientific Translations. p. 292–312, 1969.

DOLLFUS R. Ph. : Helminthofaune de *Kogia breviceps* (Blainville, 1838) cétacé odontocète. Récoltes du Dr R. Duguy. Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Marit., 4, 3-6, 1966.

DUFFIELD, D. A., RIDGWAY, S. H., AND CORNELL, L. H. **Hematology distinguishes coastal and offshore forms of dolphins (Tursiops)**. Can. J. Zool. 61: 930-933, 1983.

GONZALES-VIERA, O.; CHAVERA, A.; YAIPÉN-LLANOS, C.; PERALES-CAMACHO, R., histopathological aspects and etiology of pneumonias in stranded marine mammals from Lima, Peru. **Braz J Vet Pathol**, 2011, 4(1), 23-29.

GULLAND, F. M. D. The impact of parasites on wild animal populations. **Parassitologia**. v. 39, p. 287-291, 1997.

HOELZEL, A. R., C. W. POTTER AND P. B. BEST. Genetic differentiation between parapatric 'nearshore' and 'offshore' populations of the bottlenose dolphin. Proc. R. Soc. Lond. B 265:1177-1183, 1998.

HOWARD, E. B.; BRITT, J. O.; MATSUMOTO, G. K.; ITAHARA, R.; NAGANO, C. N. Parasitic diseases. In: HOWARD, E. B. (Ed.). **Pathobiology of marine mammal diseases**. Boca Raton: CRC Press. v. 1, p. 119-239, 1983.

HUDSON, P. J.; DOBSON, A. P. Macroparasites: observed patterns in naturally fluctuating animal populations. In: Grenfell, B.T.; Dobson, A. P. (Ed.) Ecology of Infectious diseases in natural populations. Cambridge: Cambridge University Press, p. 144-176, 1995.

JEFFERSON T.A., WEBBER M.A., PITMAN R.L. **Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification**. London: Academic Press, 2008.

JEFFERSON, T. A.; HUNG, S.K.; WURSIG, B. Protecting small cetaceans from coastal development: Impact assessment and mitigation experience in Hong Kong. **Marine Policy**, v. 33, p. 305–311, 2009.

LLAVINA M.M., MIGNUCCI-GIANNONI A., MATTIUCCI S., PAOLETTI M., NASCETTI G. and WILLIAMS E.H. Additional records of metazoan parasites from

Caribbean marine mammals, including genetically identified anisakid nematodes. *Parasitology Research* 105, 1239–1252, 2009.

LODI, L.; BOROBIA, M.: **Baleias, botos e golfinhos do Brasil** – guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical books editora, 2013. p 57.

LÓPEZ, A., X. VALEIRAS, S. PASCUAL, E. ABOLLO, AND J. I. DÍAZ. Skull lesions in stranded cetaceans in Galicia (NW Spain) due to *Crassicauda* sp. *Proc. 12th Conf. Eur. Cetacean Soc* 1999:342–347, 1998.

LOWTHER-THIELEKING, J., F. ARCHER, A. LANG AND D. WELLER. Genetic differentiation among coastal and offshore bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in the eastern North Pacific Ocean. *Marine Mammal Science* 31:1–20, 2015.

MARIGO, J. Patologia comparada das principais enfermidades parasitárias de mamíferos marinhos encontrados na costa sudeste e sul do Brasil. Ph.D. Dissertação, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, Brazil, 150p., 2003.

MARIGO, J. **Estudo morfológico de *Synthesium pontoporiae* (raga, aznar, balbuena e dailey, 1994) n. Comb. (digenea: campulidae) e análise de genes nucleares e mitocondriais**. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Rio de Janeiro, 2009.

MEAD, J. G. AND C. W. POTTER. Recognizing two populations for the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) off the Atlantic coast of North America: morphologic and ecologic considerations. *International Biological Research Institute Reports* 5:31-43, 1995.

MIGNUCCI-GIANNONI, A.A., HOBBERG, E.P., SIEGEL-CAUSEY, D. AND WILLIAMS JR, E.H. Metazoan parasites and other symbionts of cetaceans in the Caribbean. *Journal of Parasitology* 84(5): 939-946, 1998.

MONTES, D.I., CHAVERA, A.C., VAN BRESEM, M.-F., PERALES, R.C., FALCÓN, N.P. AND VAN WAEREBEEK, K. Descripción y evaluación anatómica de lesiones óseas craneo-mandibulares en cetáceos odontocetos del mar peruano. *Rev. Invest. Vet.* Perú 15: 13-24, 2004.

MOSER, M. Parasites as biological tags. *Parasitology Today*, v. 7, n. 7, p. 182-185, 1991.

PASCUAL, S.; ABOLLO, E.; LÓPEZ, A. Elemental analysis of cetacean skull lesions associated with nematode infections. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 42, p. 71-75, 2000.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia**. Teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

PERRIN, W. F., J. L. THIELEKING, W. A. WALKER, F. I. ARCHER AND K. M. ROBERTSON. Common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in California waters:

Cranial differentiation of coastal and offshore ecotypes. **Marine Mammal Science** 27:769–792, 2011.

PERRIN, W. F.; POWER, J. E. Role of nematode in the natural mortality of spotted dolphins. **Journal of Wildlife and Management**. v. 44, n. 4, p. 960-963, 1980.

PERRIN, W. F.; HEYNING, J. E. Rostral fusion as a criterion of cranial maturity in the common dolphin, *Delphinus delphis*. *Marine Mammal Science* 9:195–197, 1993.

PINTO, R.M.; KNOFF, M.; GOMES, C.D.; NORONHA, D. Nematodes from mammals in Brazil: na updating. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n 2, 2011

PULSTER, E. L.; MARUYA, K.A. Geographic specificity of Aroclor 1268 in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) frequenting the Turtle/Brunswick River Estuary, Georgia (USA). **Science of the Total Environment**, v. 393, p. 367- 375, 2008.

ROSS, G. J. B; COCKCROFT, V. G. Comments on Australian bottlenose dolphins and the taxonomic status of *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1832). Pages 101–128 in S. Leatherwood and R. R. Reeves, eds. *The bottlenose dolphin*. Academic Press, San Diego, CA, 1990.

RUOPPOLO, V. **Patologia comparada de cetáceos e pinípedes**. M.Sc. Thesis. Universidade de São Paulo, Departamento de Patologia, São Paulo, Brazil. 116 pp, 2003.

SANINO, G. P., K. VANWAEREBEEK, M. F. VAN BRESSEM; L. A. PASTENE. A preliminar note on population structure in eastern South Pacific common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Journal of Cetacean Research and Management* 7:65–70, 2005.

SCHILITZ, P.F. Avaliação da exposição de botos cinza (*Sotalia guianensis* Van Benédén, 1864) aos compostos orgânicos de estanho através das concentrações hepáticas de estanho total na Costa Sudeste e Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 105p, 2013.

SIMOES-LOPES, Paulo C; FABIAN, Marta E. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba , v. 16, n. 4, p. 1017-1024, 1999 .

THOMPSON, P. M. Developing water quality standards for coastal dolphins. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido 54: 123-127, 2007.

TIZARD, Ian R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

URQUHART, G. M. **Parasitologia veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

VAN BRESSEM, M. F., K. VAN WAEEREBEEK, D. MONTES, S. KENNEDY, J. C. REYES, A. I. GARCIA-GODOS, K. ONTON-SILVA, AND J. ALFARO-SHIGUETO. **Diseases, lesions and malecótipotons in the long-beaked common dolphin (*Delphinus capensis*) from the Southeast pacific**, 2006.

VAN WAEEREBEEK, K.; REYES, J. C.; ALFARO, J. Helminth parasites and phoronts of dusky dolphins *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828) from Peru. **Aquatic Mammals**, v. 19, n. 3, p. 159-169.1993.

VON ZUBEN, Claudio J.. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997 .

ZUCCA P.; DIGUARDO G.; POZZI-MUCELLI R.; SCARAVELLI D.; FRANCESE M. Use of computer tomography for imaging of *Crassicauda grampicola* in a Risso's dolphin (*Grampus griseus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** 35, 391–394, 2004.

Zucca, P.; Di Guardo, G.; Francese, M.; Scaravelli, D.; Genov, T.; Mazzatenta, A. **Causes of Stranding in Four Risso's Dolphins (*Grampus griseus*) Found Beached Along the North Adriatic Sea Coast.** *Veterinary Research Communications*, 29(Suppl. 2) 261–264, 2005.

ZUK, M.; MCKEAN, K. Sex differences in parasite infections: patterns and processes. **International Journal for Parasitology**, v. 26, n.10, p. 1009-1024, 1996.

ZYLBER, M.I.; FAILLA, G.; LE BAS, A. *Stenurus globicephalae* Bayliset Daubney, 1925 (Nematoda: Pseudaliidae) from a False Killer Whalse, *Pseudorca crassidens* (Cetacea: Delphinidae), stranded on the coast of Uruguay. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 2, p. 221-225, 2002.

ANEXO A - FICHA DE REGISTRO PARA ANÁLISE DE LESÃO EM CRÂNIOS DE *TURSIOPS*

Responsável: _____ Data de medição: _____

Identificação do Crânio: _____ Local do encalhe: _____

Ponto geográfico : _____ Data do encalhe: _____

Espécie: _____ oceânico costeiro CT: _____

Sexo: macho fêmea indeterminado

Idade estimada: adulto sub-adulto juvenil filhote

Local da lesão:

- 1) Vômer (vo) presença lesão presença parasita perfurado
- 2) Maxilar (ma) presença lesão presença parasita perfurado
- 3) Palatino (pl) presença lesão presença parasita perfurado
- 4) Alisfenóide (al) presença lesão presença parasita perfurado
- 5) Basioccipital (bo) presença lesão presença parasita perfurado
- 6) Esquamosal (eq) presença lesão presença parasita perfurado
- 7) Frontal (fr) presença lesão presença parasita perfurado
- 8) Lacrimal (la) presença lesão presença parasita perfurado
- 9) Orbitosfenóide (ob) presença lesão presença parasita perfurado
- 10) Pterigóide (pt) presença lesão presença parasita perfurado
- 11) Parietal (pa) presença lesão presença parasita perfurado
- 12) Exocipital (ex) presença lesão presença parasita perfurado

