

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA  
CURSO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Fernanda Tiemy Aoki Nepote

**LESÕES CAUSADAS PELOS PARASITAS DO GÊNERO *Crassicauda* EM  
CRÂNIOS DO BOTO *Tursiops truncatus***

Florianópolis

2020

Fernanda Tiemy Aoki Nepote

**LESÕES CAUSADAS PELOS PARASITAS DO GÊNERO *Crassicauda* EM  
CRÂNIOS DO BOTO *Tursiops truncatus***

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Simões-Lopes  
Coorientadora: MSc. Samira da Costa Silva

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra

Nepote, Fernanda Tiemy Aoki

Lesões causadas pelos parasitas do gênero Crassicauda em crânios do boto *Tursiops truncatus* / Fernanda Tiemy Aoki Nepote ; orientador, Paulo César Simões-Lopes, coorientadora, Samira Costa-Silva, 2020.

36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. parasita. 3. *Tursiops truncatus*. 4. *Crassicauda*. 5. subespécies. I. Simões Lopes, Paulo César. II. Costa-Silva, Samira. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV.

Título.

Fernanda Tiemy Aoki Nepote

**LESÕES CAUSADAS PELOS PARASITAS DO GÊNERO *Crassicauda* EM  
CRÂNIOS DO BOTO *Tursiops truncatus***

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
“Licenciada” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas

Florianópolis, 20 de novembro de 2020

---

Prof. Carlos Roberto Zanetti, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Paulo César Simões-Lopes, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Samira Costa da Silva, MSc.  
Coorientadora  
Universidade de São Paulo

---

Ana Borges de Camargo Costa, Dra  
Avaliadora  
University of Glasgow

---

Bianca Romeu, MSc.  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Luiza Becker Pereira, MSc.  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Larissa Dalpaz, MSc.  
Avaliadora (suplente)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos cientistas brasileiros.

## AGRADECIMENTOS

Antes de qualquer coisa, quero agradecer meus pais por me apoiarem desde o começo da graduação, ou melhor, antes dela, quando decidi ter planos fora da curva e resolvi voar alguns quilômetros de distância... E, abrindo um pouco o leque, tenho certeza que sou muito privilegiada por ter uma família que é a minha base. Aos meus avós, irmão, tios e tias, primos e primas, minha eterna gratidão.

Aqui também agradeço ao meu companheiro, Caio, que já é parte da família, e durante esses últimos meses me deu forças quando eu já estava prestes a desistir, foi rocha quando eu mais precisei de suporte. Acho que todos sentimos 2020, não é mesmo?

Ao meu orientador, Paulo Simões-Lopes, que me ensinou tanto durante esse processo que eu nem tenho palavras para mensurar minha gratidão. E aqui, enfatizo que aprendi não só o conteúdo técnico, mas daqueles que vou levar pra vida como pesquisadora e pessoa!

À minha coorientadora Samira, que foi um presente na minha vida! Obrigada por, além de me orientar tão lindamente, foi exemplo constante de mulher e pesquisadora. Eternamente grata por nossos caminhos terem se cruzado!

Às minhas amigas da graduação, Lari, Anna e Kath, vocês são maravilhosas, tenho muita sorte por ter mulheres tão competentes caminhando ao meu lado e me ensinando diariamente. Ari e Amanda, dois presentes que 2020 me trouxe, obrigada por me auxiliarem na minha pior fase e me mostrarem que é sempre melhor pedir ajuda e caminhar em boas companhias.

Aos meus amigos do LAMAQ, em especial a Bia, por ter me presenteado com essa ideia de projeto, que no final das contas se tornou um assunto tão amado e espero continuar me aprofundando, além de ser minha parceira fiel nas atividades do laboratório. Ao Fábio, por ter me apresentado tantas oportunidades únicas durante minha graduação e às mamíferas midiáticas, que eu tive contato mais forte nos últimos meses e foram essenciais para me relembrar constantemente a razão de eu ter escolhido o ambiente marinho.

Por fim, quero agradecer Regência Augusta e todas as pessoas que lá habitam. Me tornei mais humana e muito mais competente conversando e trocando experiências com cada ser de luz que conheci durante minha estadia nessa vila mágica! Regência viva!

## RESUMO

O golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) é um cetáceo com distribuição cosmopolita, podendo ser encontrado em estuários e na plataforma costeira e continental, além de regiões oceânicas. A distinção de habitats é uma das características para apontar suas duas subespécies: *T. truncatus gephyreus* (costeiro) e *T. truncatus truncatus* (oceânico). Em ambas as subespécies foram relatados parasitas do gênero *Crassicauda*, que causam, principalmente, osteólise em diferentes ossos cranianos. Sendo assim, no presente estudo foram descritas e quantificadas essas lesões em cada subespécie, a partir da análise dos crânios de *T. truncatus* do sul do Brasil tombados na coleção científica de Mamíferos, do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Para isto, as subespécies foram identificadas através de diferenças morfológicas e morfometria craniana para posterior análise das lesões. Observou-se a localização das lesões por osso e região anátomo-funcional, contabilizadas como presença (1) ou ausência (0), assim como a intensidade, identificadas como remodelação óssea ou perfurações. Dos 68 crânios analisados, 69% (n = 47), possuíam lesões compatíveis ao parasita do gênero *Crassicauda*. Destes, o maxilar foi o osso com maior prevalência de lesões (87%, n = 41). A ocorrência de lesões entre os ecótipos costeiro e oceânico (62% e 74% respectivamente) não apresentou diferença significativa. Dos crânios analisados, 50% (n = 34) possuíam indícios de remodelação óssea e 43% (n = 29) perfurações por *Crassicauda* spp. Entre as faixas etárias, 70 % dos adultos e 68% dos juvenis possuíam lesões, enquanto entre os gêneros a ocorrência foi de 70% em machos e 77% em fêmeas. A região respiratória foi a mais afetada, com 68%, seguida das regiões da visão e do forame infraorbital ventral, ambas com 66%. A região auditiva continha 55% das lesões dos crânios. Não houve diferença significativa entre as lesões por região anatomo-funcional. ( $\chi^2 = 1,3279$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,7225$ ). A maior prevalência de lesões em *T. t. truncatus* sugere diferença entre as subespécies, o que pode não ficar tão claro na região amostrada por haver sobreposição de nicho. Devido ao pouco conhecimento quanto a patogênese do parasita e como o mesmo influencia no modo de vida do animal, estudos futuros devem ser realizados, associando outros fatores como dieta do hospedeiro e ciclo de vida do parasita.

**Palavras-chave:** lesões cranianas; subespécies; regiões anátomo-funcionais.



## ABSTRACT

The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is a cetacean with a cosmopolitan distribution and can be found in estuaries on the coastal and continental shelf in addition to oceanic regions. This difference in habitats is one of the characteristics to point out its two subspecies: *T. truncatus gephyreus* (coastal) and *T. truncatus truncatus* (offshore). In both subspecies, parasite *Crassicauda* spp. have been reported, which mainly cause osteolysis in different cranial bones. Thus, in the present study, these lesions in each subspecies were described and quantified, based on the analysis of the *T. truncatus* skulls from southern Brazil, registered in the scientific collection of Mammals, of the Department of Ecology and Zoology of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). For this, the ecotypes were identified through morphological differences and cranial morphometry for further analysis of the lesions. The location of the lesions by bone and anatomic-functional region was observed, as well as their intensity (bone remodeling marks and perforations), which were counted as presence (1) or absence (0). Of the 68 skulls analyzed, 69% (n = 47), had lesions compatible with the parasite of the genus *Crassicauda*. Of these, the maxilla was the bone with the highest prevalence of lesions (87%). 62% (n = 18) and 74% (n = 29) of the coastal and offshore ecotypes, respectively, presented lesions, with no significant difference. Of the skulls analyzed, 50% (n = 34) had evidence of bone remodeling and 43% (n = 29) perforations. In addition, 70% of adult skulls, 68% juvenile, 70% of males and 77% of females had lesions. The respiratory region was the most affected, with 68%, followed by the regions of vision and the ventral infraorbital foramen, both with 66%. The auditory region contained 55% of the skull injuries. There was no significant difference between the lesions by anatomic-functional region ( $\chi^2 = 1.3279$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.7225$ ). The highest prevalence of injuries in *T. t. truncatus* indicates a difference between the subspecies and suggests a possible route of transmission of the parasite by the pelagic diet, taking into account the low difference, with possible justification for the overlap of niches. Due to little knowledge about the pathogenesis of the parasite and how it influences the animal's way of life, future studies should be performed, associating other factors such as diet of the host and life cycle of the parasite.

**Keywords:** skull lesions; subspecies; anatomic-functional regions.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Crassicauda</i> spp. em crânio de <i>Tursiops truncatus</i> encontrado na parte alta do maxilar durante necropsia.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 2 - <i>Crassicauda</i> spp. em crânio de <i>Tursiops truncatus</i> entre o maxilar e palatino, encontrado durante necropsia.....	18
Figura 3 - Crânios de exemplares de <i>Tursiops truncatus</i> em posição ventral. (A) UFSC 1489, ecótipo oceânico, sem lesão e (B) UFSC 1450, ecótipo costeiro, com lesões.....	19
Figura 4 - Crânio de <i>Tursiops truncatus</i> (UFSC 1450) em vista ventral com destaque para lesão no osso frontal.....	19
Figura 5 - Regiões lesionadas pelo parasita do gênero <i>Crassicauda</i> em crânio de <i>Tursiops truncatus</i> . Destaques às áreas com (A) perfuração no alisfenóide e possível contato às meninges e (B) remodelação óssea no frontal.....	20
Figura 6 - Representação do crânio de <i>Tursiops truncatus</i> em vista ventral com destaque para as quatro regiões anatomo-funcionais.....	21
Figura 7 - Prevalência (%) de lesões causadas pelo parasita do gênero <i>Crassicauda</i> spp. nos ossos dos crânios de <i>Tursiops truncatus</i> coletados entre 1985 e 2020.....	23
Figura 8 - Frequência de perfuração nas lesões ósseas provocadas pelo parasita <i>Crassicauda</i> spp. em crânios de <i>Tursiops truncatus</i> .....	25
Figura 9 - Frequência de remodelação óssea nas lesões ósseas provocadas pelo parasita <i>Crassicauda</i> spp. em crânios de <i>Tursiops truncatus</i> .....	25
Figura 10 - Prevalência de lesões causadas pelo parasita <i>Crassicauda</i> spp. por região anatomo-funcional em crânios de <i>Tursiops truncatus</i> .....	26
Figura 11 - Prevalência de lesões causadas pelo parasita <i>Crassicauda</i> spp. por subespécie de <i>Tursiops truncatus</i> .....	28
Figura 12 - Prevalência de lesões em região anatomo-funcional por subespécie.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de indivíduos de <i>Tursiops truncatus</i> analisados.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Tabela 2 - Prevalência das lesões nos ossos cranianos por sexo.....	27
Tabela 3 - Prevalência das lesões nos ossos cranianos por faixa etária.....	28
Tabela 4 - Prevalência das lesões nos ossos cranianos por subespécie.....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

LAMAQ Laboratório de Mamíferos Aquáticos

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

SIMBA Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática

PMP-BS Projeto de Monitoramento de Praia da Baía de Santos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
4.1	PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR OSSOS CRANIANOS.....	23
4.2	INTENSIDADE DAS LESÕES.....	24
4.3	PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR REGIÃO ANATOMO-FUNCIONAL ...	26
4.4	PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR SEXO E ONTOGENIA .....	26
4.5	PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR SUBESPÉCIE .....	28
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
5.2	INTENSIDADE DAS LESÕES E A RELAÇÃO COM A FAIXA ETÁRIA E SEXO.....	30
5.3	REGIÕES ANATOMO-FUNCIONAIS E SUAS IMPLICAÇÕES.....	31
5.4	SUBESPÉCIES .....	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>33</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Infraordem Cetacea inclui os mamíferos melhor adaptados ao ambiente aquático, com representantes nos oceanos, sistemas fluviais e mares internos (LODI & BOROBIA, 2013). Divide-se em duas Subordens, denominadas Mysticeti e Odontoceti. A primeira agrega cetáceos que se alimentam através da filtração por barbatanas, localizadas na parte superior da boca, e a segunda, cetáceos que possuem dentes.

A Família Delphinidae integra a Subordem Odontoceti. É a família mais numerosa entre os mamíferos marinhos, com 33 a 35 espécies reconhecidas em 17 a 19 gêneros, variando em tamanho, morfologia externa, nichos e padrão de coloração (WELLS & SCOTT, 2009). Muitos possuem distribuição cosmopolita, como o golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821).

O golfinho-nariz-de-garrafa é uma espécie de ampla plasticidade comportamental, evidenciada por um vasto repertório de estratégias sociais, reprodutivas e de forrageio entre populações (WELLS & SCOTT, 1999). Com sua distribuição cosmopolita, podem ser encontrados em estuários e regiões oceânicas e costeiras (JEFFERSON *et al.*, 2008; WELLS & SCOTT, 2009; LODI & BOROBIA, 2013). Esta diferença de habitats é uma das características apontadas para a existência de dois ecótipos, reconhecidos recentemente como subespécies na região do Oceano Atlântico Sul (Committee on Taxonomy, 2017): *T. t. truncatus* (ecótipo oceânico) e *T. t. gephyreus* (ecótipo costeiro). Também considera-se morfologia craniana, análise genética e padrões ecológicos entre as duas subespécies (MEAD & POTTER, 1995; HOEZEL *et al.*, 1998; PERRIN *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2016; FRUET *et al.*, 2017; SIMÕES-LOPES *et al.*, 2019). Dentre as diferenças da morfologia craniana, destacam-se maior distância entre o ponto posterior do supraoccipital e a sutura dos nasais nos costeiros e a orientação da borda posterior do hâmulos do pterigóide em relação ao plano sagital do crânio, a qual encontra-se de mais aguda a quase 90° em costeiro e oceânico, respectivamente (COSTA *et al.*, 2016).

Diversas patologias já foram documentadas em *T. truncatus*. Alguns exemplos são a lobomicose e o poxvírus, causadas por fungos e vírus, respectivamente, as quais provocam lesões macroscópicas na epiderme (FLOM & HOUK, 1979; GERACI *et al.*, 1979; BERMUDEZ *et al.*, 2009; KISZKA *et al.*, 2009; ROTSTEIN *et al.*, 2009; VAN BRESSEM *et al.*, 2009). Além dessas, há registros de pneumonia, doença bacteriana, fúngica ou viral, que afeta gravemente os pulmões, causando complicações respiratórias (VENN-WATSON *et al.*,

2012). Apesar da extensa literatura sobre patologias, pouco se sabe sobre parasitas que causam lesões cranianas, como é o caso do gênero *Crassicauda* (PASCUAL *et al.*, 2000; MONTES *et al.*, 2004).

*Crassicauda* são nematoides, distribuídos em 14 espécies (World Register of Marine Species, 2020). Existem indícios de que *Crassicauda* spp. apresente o desenvolvimento do estágio larval em artrópodes marinhos, que seriam seus hospedeiros intermediários (MORAVEC, 2007; BALBUENA & SIMPKIN, 2014). Artrópodes marinhos como copépodes e krill, por exemplo, são alimento de cefalópodes. Assim, os cefalópodes atuam como hospedeiro paratênicos, no qual mantêm o parasita viável até que o mesmo encontre um hospedeiro definitivo (VAN BRESSEM *et al.*, 2020), o qual seria, fechando a cadeia alimentar, cetáceos, como *Tursiops truncatus*.

São capazes de atingir e povoar os tecidos moles dos seios cranianos de diversas espécies de Odontoceti, supostamente chegando até estas espécies através da alimentação. Causam sinusite em decorrência de inflamações e osteólises (LÓPEZ *et al.*, 1998; ZUCCA *et al.*, 2004; VAN BRESSEM *et al.*, 2006), provavelmente causadas por processos químicos, decorrentes das enzimas secretadas pelos parasitas, que degradam glicosaminoglicano, e, conseqüentemente, erodem frações ricas em carbono (RAGA *et al.*, 1982). As lesões podem ser trabeculares com superfícies afundadas, mais marcadas e também com superfícies afundadas (formato de cesta), ou com ductos achatados sem borda aparente (LÓPEZ *et al.*, 1999).

Apesar de não existirem evidências conclusivas de que estes parasitas são causadores de mortes, eles podem ser considerados um forte fator de morte natural, principalmente por provocarem intensas lesões cranianas em pequenos odontocetos (GERACI & AUBIN, 1987; RAGA *et al.*, 1997; ZUCCA *et al.*, 2004; BALBUENA & SIMPKIN, 2014), especialmente nos indivíduos juvenis (PERRIN & POWERS, 1980; WALKER *et al.*, 1984; GERACI & AUBIN, 1987).

Devido ao crescente interesse em conservação de mamíferos marinhos, o que envolve saúde e bem-estar, este estudo visa verificar quais as regiões do crânio mais afetadas e o grau de destruição dos ossos ao longo das faixas etárias (juvenis e adultos) e entre os sexos em ambas as subespécies de *T. truncatus* por *Crassicauda* spp., buscando aprimorar o conhecimento acerca desses parasitas e, conseqüentemente, contribuir para o conhecimento a respeito da patologia, saúde e bem estar desta espécie hospedeira.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERL

Descrever, avaliar e comparar as lesões causadas por parasitas do gênero *Crassicauda* nos crânios das subespécies de *Tursiops truncatus* encalhados mortos no sul do Brasil.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir e quantificar os ossos cranianos onde os parasitas atuam;
- Comparar a ocorrência de lesões causada pelos parasitas em ambas as subespécies de *Tursiops truncatus* (costeiro e oceânico);
- Avaliar as áreas lesionadas, buscando marcas de cicatrização e lesões superficiais ou mais profundas (capazes de atingir a dura-máter);
- Quantificar e descrever as lesões por sexo;
- Avaliar se existem diferenças ontogenéticas (juvenis e adultos) na intensidade ou severidade das lesões;
- Quantificar as lesões em cada região anatomo-funcional do crânio.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados crânios de *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), tombados da coleção científica de Mamíferos do Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LAMAQ), Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O material foi coletado entre os anos 1985 e 2020. Indivíduos recém-nascidos não foram contabilizados por conta de seus crânios ainda estarem desarticulados, o que dificulta a avaliação. Porém, foram contabilizados quanto a presença/ausência de lesões.

Os espécimes foram separados entre as subespécies *T. t. gephyreus*, (costeira) e *T. t. truncatus* (oceânica), através de suas diferenças morfológicas e morfometria do crânio, descritas em Costa *et al.* (2016). Para cada subespécie, analisou-se a presença ou ausência de lesões causadas por parasitas *Crassicauda* spp. (DAILEY, 1985; MONTES *et al.*, 2004) (Figura 1, 2, 3 e 4). Também foram registradas informações dos indivíduos referente a: número de coleção, faixa etária (juvenis e adultos) e sexo, quando conhecidos. Para a faixa etária, foi considerado o intervalo de 0 a 7 anos para juvenis e acima de 7 para adultos. A informação da idade de parte dos indivíduos foi retirada de Barreto (1995) e Costa (2012). Para exemplares

mais recentes, coletados a partir de agosto de 2015, as informações de sexo e idade constam em um banco de dados online, SIMBA (Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática), do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), o qual pode apresentar idade por GLC ou por exame de maturidade sexual a partir da coleta de gônadas. Podendo ser, portanto, imaturo ou maturo, representando indivíduos juvenis e adultos respectivamente.

Figura 1 - *Crassicauda* spp. em crânio de *Tursiops truncatus* encontrado na parte alta do maxilar durante necropsia.



As lesões foram avaliadas nos 12 ossos da base e topo do crânio (parte ventral e lateral: vômér, palatino, alisfenóide, basioccipital, esquamosal, frontal, lacrimal, orbitosfenóide, parietal, occipital, maxilar e pterigóide), assim como a presença ou ausência de marcas de remodelação óssea ou perfuração (Figura 5.A e B).

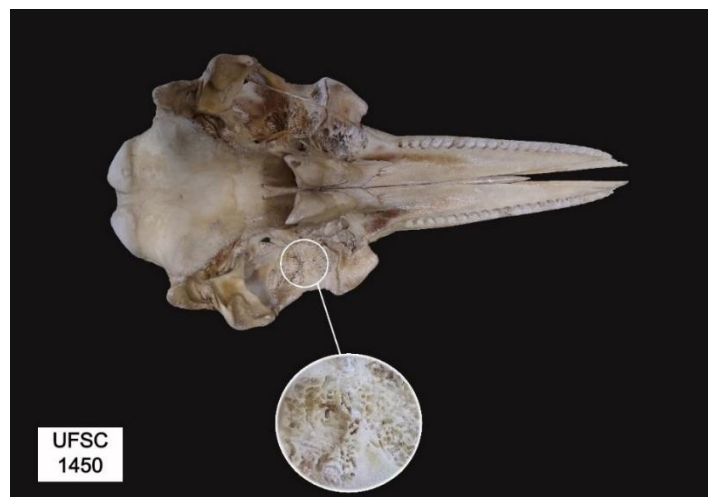
Figura 2 - *Crassicauda* spp. em crânio de *Tursiops truncatus* entre o maxilar e palatino, encontrado durante necropsia.



Figura 3 - Crânios de exemplares de *Tursiops truncatus* em posição ventral. (A) UFSC 1489, subespécie oceânica, sem lesão e (B) UFSC 1450, subespécie costeira, com lesões.



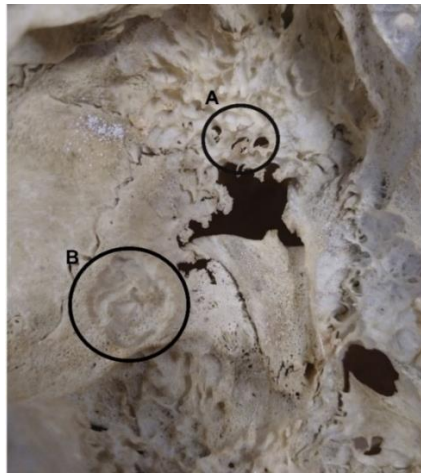
Figura 4 - Crânio de *Tursiops truncatus* (UFSC 1450) em vista ventral com destaque para lesão no osso frontal.



Por fim, o crânio foi dividido em quatro regiões de acordo com suas características anátomo-funcionais e possíveis consequências quando lesionadas (Figura 6): região do forame

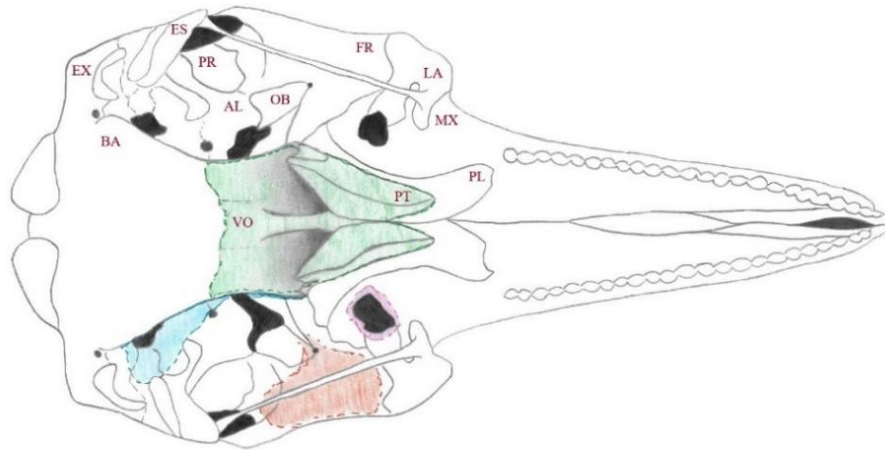
infraorbital ventral (FIV), que consta com a parte alta da maxila e o lacrimal e por onde passa o nervo trigêmeo (V nervo craniano); região visual (VI), onde encontra-se o canal óptico, junção do frontal e orbitosfenóide, passagem do nervo óptico; região respiratória (RE), que envolve os ossos vômer e pterigóide; e a região auditiva (AU), composta pela lateral do pterigóide, sinus peribulares e tubo de Eustáquio.

Figura 5 - Regiões lesionadas pelo parasita do gênero *Crassicauda* em crânio de *Tursiops truncatus*. Destaques às áreas com (A) perfuração no alisfenóide e possível contato às meninges e (B) remodelação óssea no frontal.



Os crânios foram analisados em vista lateral, ventral e dorsal. Na presença de lesões, cada osso recebia a numeração 1, e quando ausente, 0. Isso também foi feito para a ocorrência de remodelação óssea (recuperação posterior das cicatrizes) e perfuração dos ossos, com ênfase naqueles que possuíam contato direto com as meninges - alisfenóide e orbitosfenóide. Crânios que não possuíam lesão foram contabilizados e tabulados para posterior comparação de prevalência.

Figura 6 - Representação do crânio de *Tursiops truncatus* em vista ventral com destaque para as quatro regiões anatomo-funcionais. Rosa: região do forame infraorbital ventral (FIV); laranja: região visual (VI); verde: região respiratória (RE); azul: região auditiva (AU). Abreviações: EX: exoccipital; BA: basioccipital; AL: alisfenóide; OB: orbitosfenóide; PR: parietal; ES: esquamosal; VO: vômer; PT: pterigoide; PL: palatino; MX: maxila; LA: lacrimal; FR: frontal.



As frequências das lesões em cada osso avaliado, assim como a sua intensidade, permitiram a comparação entre subespécies, faixa etária e sexo. Utilizou-se o qui-quadrado para comparar a prevalência das lesões entre os ossos, entre as idades, sexos e subespécies, além das regiões anátomo-funcionais.

#### 4 RESULTADOS

Foram avaliados 68 crânios dos quais 43% ( $n = 29$ ) eram de *T. t. gephyreus* (costeiros) e 57% ( $n = 39$ ) de *T. t. truncatus* (oceânico). Dentre os espécimes costeiros, 72% ( $n = 21$ ) eram adultos e 28% ( $n = 8$ ) juvenis. Quanto ao sexo, 38% ( $n = 11$ ) eram machos, 41% ( $n = 12$ ) fêmeas e para 2% ( $n = 6$ ) não haviam informações. A amostra da subespécie oceânica era composta por 26% ( $n = 10$ ) fêmeas, 31% ( $n = 12$ ) machos e 43% ( $n = 17$ ) não possuíam informações quanto ao sexo. Quanto à faixa etária, 64% ( $n = 25$ ) eram adultos e 36% ( $n = 14$ ) juvenis (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista de espécimes de *Tursiops truncatus* analisados no LAMAQ (Laboratório de Mamíferos Aquáticos), com número da coleção (Nº Tombo), subespécie/ecótipo Co/Oc (COSTA *et al.*, 2016), faixa etária (FT) e sexo (Sx). F: fêmea; M: macho; I: indeterminado; Ad: adulto; Ju: juvenil.

<b>Nº</b>	<b>Ecótipo</b>	<b>FT</b>	<b>Sx</b>	<b>Nº</b>	<b>Ecótipo</b>	<b>FT</b>	<b>Sx</b>
1011	Oc	Ad	I	1032	Co	Ad	I
1041	Oc	Ad	I	1044	Oc	Ju	F
1045	Oc	Ju	F	1068	Co	Ad	I
1072	Co	Ju	M	1077	Co	Ad	F
1081	Co	Ad	F	1089	Co	Ad	F
1099	Oc	Ad	F	1102	Oc	Ad	I
1103	Co	Ju	M	1105	Oc	Ju	M
1106	Oc	Ju	I	1110	Co	Ju	M
1112	Oc	Ad	I	1116	Co	Ad	F
1123	Co	Ju	M	1126	Co	Ju	M
1209	Oc	Ad	F	1230	Oc	Ad	I
1249	Co	Ad	I	1252	Oc	Ad	I
1261	Oc	Ad	I	1281	Co	Ad	F
1285	Co	Ad	F	1287	Oc	Ad	I
1295	Co	Ad	M	1299	Oc	Ad	I
1317	Oc	Ad	I	1322	Oc	Ad	I
1349	Co	Ad	F	1350	Co	Ad	M
1368	Co	Ad	M	1383	Oc	Ad	I
1395	Co	Ad	M	1398	Oc	Ad	F
1415	Oc	Ad	M	1420	Co	Ad	F
1443	Oc	Ju	M	1450	Oc	Ad	M
1468	Oc	Ju	I	1470	Oc	Ju	M
1477	Oc	Ad	M	1489	Co	Ad	I
1490	Co	Ju	I	1500	Oc	Ad	I
1501	Co	Ad	M	1506	Co	Ad	F
1508	Oc	Ju	F	1510	Oc	Ad	F
1511	Oc	I	I	1526	Oc	Ad	M
1528	Co	Ad	F	1535	Oc	Ju	M
1562	Oc	Ju	F	1565	Co	Ad	F

Nº	Ecótipo	FT	Sx	Nº	Ecótipo	FT	Sx
1579	Oc	Ju	M	1588	Oc	Ad	I
1593	Oc	Ad	M	1595	Oc	Ad	F
1607	Oc	Ju	M	1614	Co	Ju	F
1627	Co	Ju	I	1631	Oc	Ju	F
1663	Oc	Ju	M				

#### 4.1 PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR OSSOS CRANIANOS

Dos 68 crânios analisados, 69% (n = 47) possuíam lesões produzidas pelo parasita do gênero *Crassicauda*. Destes, o maxilar foi o osso com maior prevalência de lesões (87%), seguido do frontal (81%), ambos ossos do topo do crânio. Em segundo nível de importância da prevalência das lesões, estão os ossos associados às passagens nasais como o palatino (64%) e o pterigoide (62%). Os ossos menos afetados estão na parte posterior do crânio sendo o exoccipital (6%), esquamosal (4%) e basioccipital (4%), além do parietal (11%), representando a parte lateral. Já o vômer teve a menor prevalência, apresentando lesões em apenas um dos exemplares. A região com maior número de forames e outras passagens de vasos e nervos está associada aos ossos alisfenóide (55%) e orbitosfenóide (38%), que obtiveram uma prevalência intermediária de lesões. O lacrimal (38%) é o único osso da parte superior do crânio com uma prevalência intermediária de lesões (Figura 7).

Figura 7 - Prevalência (%) de lesões causadas pelo parasita do gênero *Crassicauda* nos ossos dos crânios de *Tursiops truncatus* coletados entre 1985 e 2020.



Nenhum dos crânios apresentou lesões em todos esses ossos simultaneamente. A maior quantidade de lesões simultâneas foi de oito ossos afetados em uma fêmea adulta costeira (UFSC 1099). Cinco crânios possuíam lesão em apenas um osso: dois crânios com lesão apenas no maxilar, sendo ambas com aparente remodelação óssea e em espécimes juvenis, um adulto com lesão no lacrimal e dois no frontal, ambos adultos.

No maxilar, as lesões geralmente se concentram na parte alta (posterior, processo ascendente do maxilar), ao redor do forame infraorbital ventral, podendo atingir também o lacrimal. Entretanto, em um dos crânios (UFSC 1579) a lesão alcançou o alvéolo do dente mais proximal, o que pode influenciar os mecanismos de captura de presas. Este indivíduo, também, foi o único com lesões no esquamosal e exoccipital concomitantemente.

Outro caso particular foi uma lesão que ocorreu na parte dorsal do maxilar (UFSC 1663), proveniente de uma perfuração no forame infraorbital ventral, onde o parasita se alojou perto dos sacos pré-maxilares.

#### 4.2 INTENSIDADE DAS LESÕES

Dos crânios com lesão de *Crassicauda*, 43% (n = 29) possuíam perfurações nos ossos cranianos, dos quais 69% (n = 20) eram oceânicos e 31% (n = 9) costeiros (Figura 8). Remodelações ósseas foram encontradas em 50% (n = 34) nos ossos cranianos, sendo 62% (n = 24) em oceânicos e 34% (n = 10) em costeiros (Figura 9).

Os ossos frontais e maxilares tiveram os maiores índices de remodelação óssea, 55% e 54%, nesta ordem. O primeiro possui ainda um dos menores índices de perfuração, 8%. Já o pterigoide foi osso com mais perfurações (69%) e obteve um dos menores índices de remodelação, 24%.



Figura 8 - Frequência de perfurações nas lesões ósseas provocadas pelo parasita *Crassicauda* spp. em crânios de *Tursiops truncatus*. Abreviações: mx: maxilar, fr: frontal, pl: palatino, pt: pterigoide, al: alisfenóide, ob: orbitosfenóide, la: lacrimal, pr: parietal, ex: exoccipital, es: esquamosal, ba: basioccipital, vo: vômer.

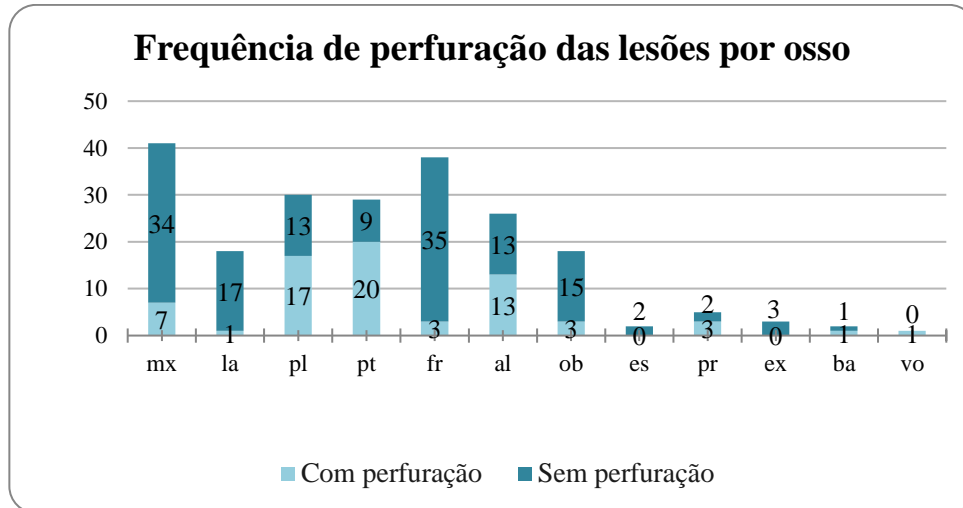
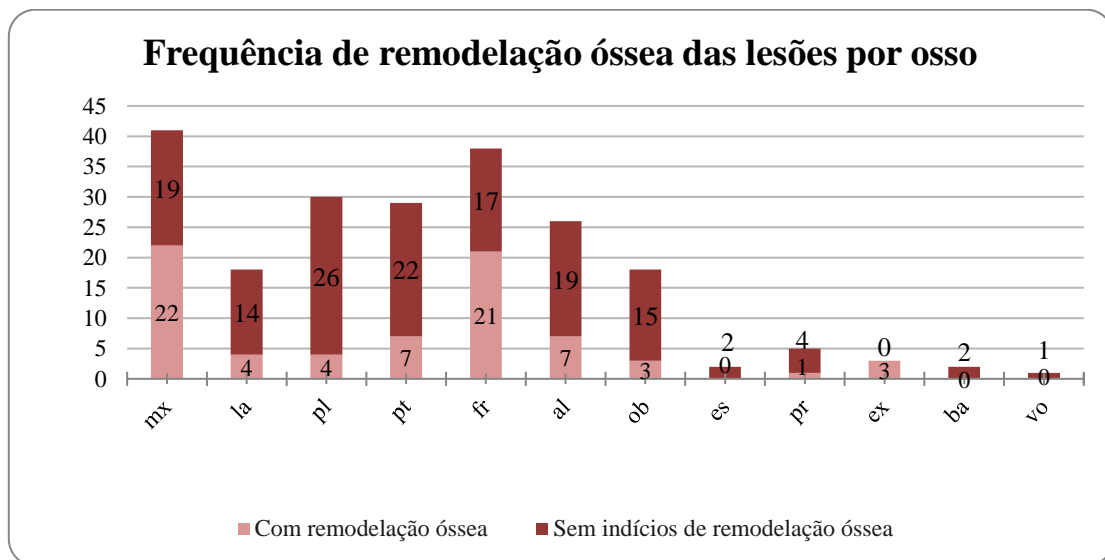


Figura 9 - Frequência de remodelação óssea das lesões pelo parasita *Crassicauda* spp. em crânios de *Tursiops truncatus*. Abreviações: mx: maxilar, fr: frontal, pl: palatino, pt: pterigoide, al: alisfenóide, ob: orbitosfenóide, la: lacrimal, pr: parietal, ex: exoccipital, es: esquamosal, ba: basioccipital, vo: vômer.



Alguns ossos da caixa craniana estão em contato com a dura-máter. São eles alisfenóide e orbitosfenóide, com perfurações em 50% ( $n = 13$ ) e 17% ( $n = 3$ ) dos crânios lesionados, respectivamente, além dos ossos parietal (60%) e frontal (8%), quando perfurados em suas extremidades próximas ao alisfenóide e orbitosfenóide. Para o frontal, observou-se

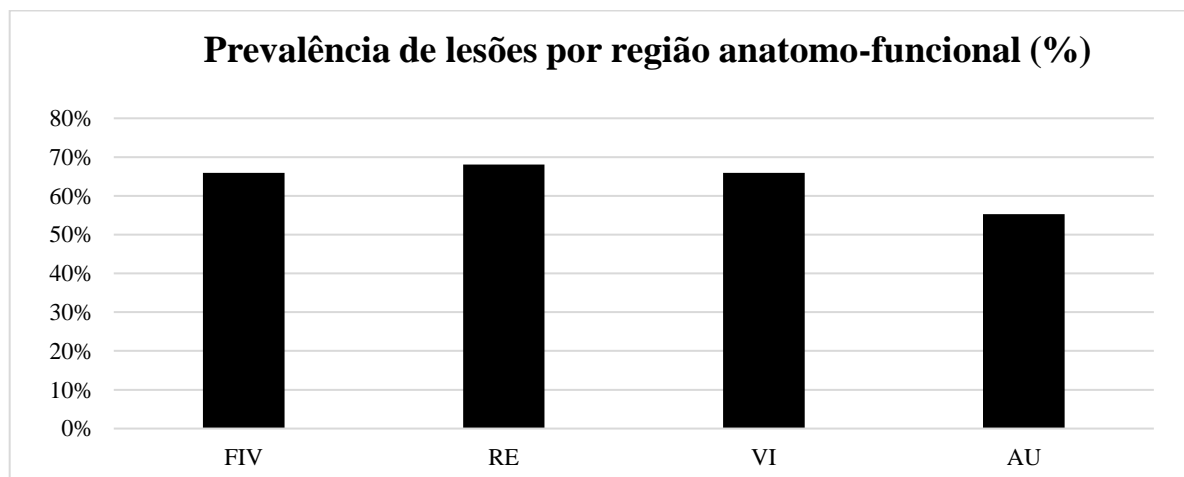
somente um crânio com essa característica, um espécime juvenil *T. truncatus truncatus* (UFSC 1106).

#### 4.3 PREVALÊNCIA DE LESÕES POR REGIÕES ANÁTOMO-FUNCIONAIS

87% (n = 41) dos espécimes tiveram lesões em pelo menos uma das regiões anátomo-funcionais. Destes, 51% possuíam lesões nas quatro regiões concomitantemente. A região respiratória foi a mais afetada, com 68%, seguida das regiões visual e do forame infraorbital ventral, ambas com 66%. A região auditiva continha 55% das lesões dos crânios (Figura 10). A frequência de lesões entre as regiões anátomo-funcionais não mostrou diferenças significativas ( $\chi^2 = 1,3279$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,7225$ ).

Embora as regiões associadas a visão e ao forame infraorbital ventral possuam as mesmas frequências de lesões, isto não ocorreu nos mesmos crânios. O mesmo ocorreu com as regiões respiratória e auditiva.

Figura 10 - Prevalência de lesões causadas pelo parasita *Crassicauda* spp. por região anátomo-funcional em crânios de *Tursiops truncatus*. Abreviaturas: FIV: região do forame infraorbital ventral, RE: região respiratória, VI: região visual, AU: região auditiva.



#### 4.4 PREVALÊNCIA DE LESÕES POR SEXO E FAIXA ETÁRIA

Foram examinados 23 espécimes machos e 22 fêmeas, dos quais 70% (n = 16) e 77% (n = 17) apresentaram lesões, respectivamente. A frequência de lesões por sexo não teve diferenças significativas ( $X^2 = 0,061141$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,8047$ ). Todos os machos afetados

possuíam lesões no maxilar e 69% no frontal. Com as fêmeas ocorreu o inverso: o osso frontal teve maior quantidade de lesões (94%), seguido do maxilar (76%). Porém, comparando as frequências de lesões para ambos os ossos, não são observadas diferenças significativas para o maxilar ( $\chi^2 = 0.1783$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.6728$ ) nem para o frontal ( $\chi^2 = 1.9602$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.1615$ ).

O orbitosfenóide teve um baixo percentual de lesões nas fêmeas (29%) e relativamente alto nos machos (56%), mas sem diferenças significativas ( $X^2 = 0.75004$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.3865$ ). Em ambos os sexos, os ossos vômer, exoccipital e basioccipital tiveram baixo percentual de lesões (Tabela 2).

Tabela 2 - Prevalência de lesões causadas por parasitas *Crassicauda* spp. nos ossos cranianos de *Tursiops truncatus*, separados por sexo e a média de ambos. Abreviações: mx: maxilar, fr: frontal, pl: palatino, pt: pterigoide, al: alisfenóide, ob: orbitosfenóide, la: lacrimal, pr: parietal, ex: exoccipital, es: esquamosal, ba: basioccipital, vo: vômer. Em negrito as maiores prevalências em fêmeas e machos.

Prevalência de lesões por ossos do crânio (%)												
Sexo	mx	fr	pl	pt	al	ob	la	pr	ex	es	ba	vo
Fêmea	76	<b>94</b>	47	53	59	29	41	18	6	0	6	6
Macho	<b>100</b>	69	75	81	56	56	44	6	6	6	0	0
Média	88	82	61	67	57	42	42	12	6	3	3	3

Quanto ao desenvolvimento ontogenético dos indivíduos, totalizaram-se 46 adultos e 22 juvenis, com 70% ( $n = 32$ ) e 68% ( $n = 15$ ) crânios lesionados, respectivamente. Em ambos, o maxilar foi o osso mais afetado, com 84% e 93%, respectivamente. Nos juvenis, esta mesma porcentagem para o maxilar ocorreu para os ossos frontal e pterigoide. As lesões no orbitosfenóide e alisfenóide diferiram entre adultos e juvenis. Para ambos os ossos as lesões foram mais frequentes nos juvenis (orbitosfenóide: 25% nos adultos e 67% nos juvenis; alisfenóide: 44% nos adultos e 80% nos juvenis). Comparando as frequências, para o alisfenóide, as lesões não tiveram diferenças significativas ( $\chi^2 = 2.7136$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.0995$ ), mas para o orbitosfenóide as diferenças entre faixas etárias foram significativas ( $\chi^2 = 4.6662$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.03076$ ).

Tabela 3 - Prevalência de lesões causadas por parasitas *Crassicauda* spp. nos ossos cranianos de *Tursiops truncatus*, separados por faixa etária e média das duas categorias. Abreviações: FT: faixa etária, mx: maxilar, fr: frontal, pl: palatino, pt: pterigoide, al: alisfenóide, ob: orbitosfenóide, la: lacrimal, pr: parietal, ex: exoccipital, es: esquamosal, ba: basioccipital, vo: vômer. Em negrito as maiores prevalências para espécimes juvenis e adultos.

Prevalência de lesões por ossos do crânio (%)												
FT	mx	fr	pl	pt	al	ob	la	pr	ex	es	ba	vo
Juvenil	<b>93</b>	<b>93</b>	80	<b>93</b>	80	67	47	13	13	7	0	7
Adulto	<b>84</b>	72	59	53	44	25	31	9	3	3	6	0
Média	89	79	66	66	55	38	36	11	6	4	4	2

#### 4.5 PREVALÊNCIA DAS LESÕES POR SUBESPÉCIE

*T. t. truncatus* (oceânico, 74%, n = 29) apresentou mais lesões por *Crassicauda* spp. do que *T. t. gephyreus* (costeiros, 62%, n = 18), porém, essas diferenças não foram significativas ( $\chi^2 = 0.6716$ , df = 1, p = 0.4125) (Figura 11).

Figura 11 - Prevalência de lesões causadas pelo parasita *Crassicauda* spp. por subespécie de *Tursiops truncatus*.

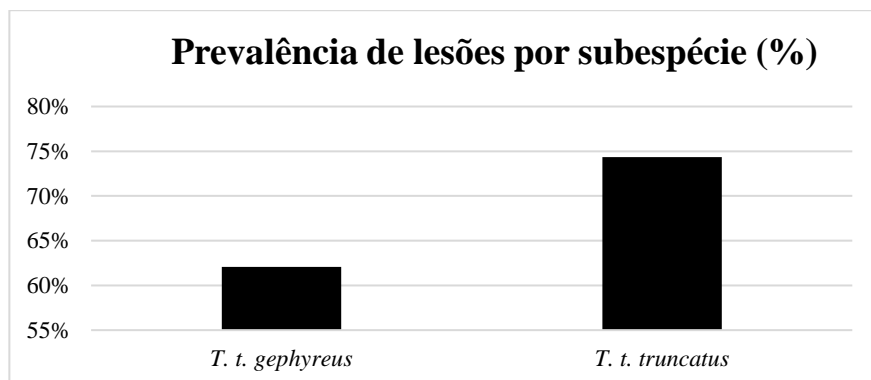


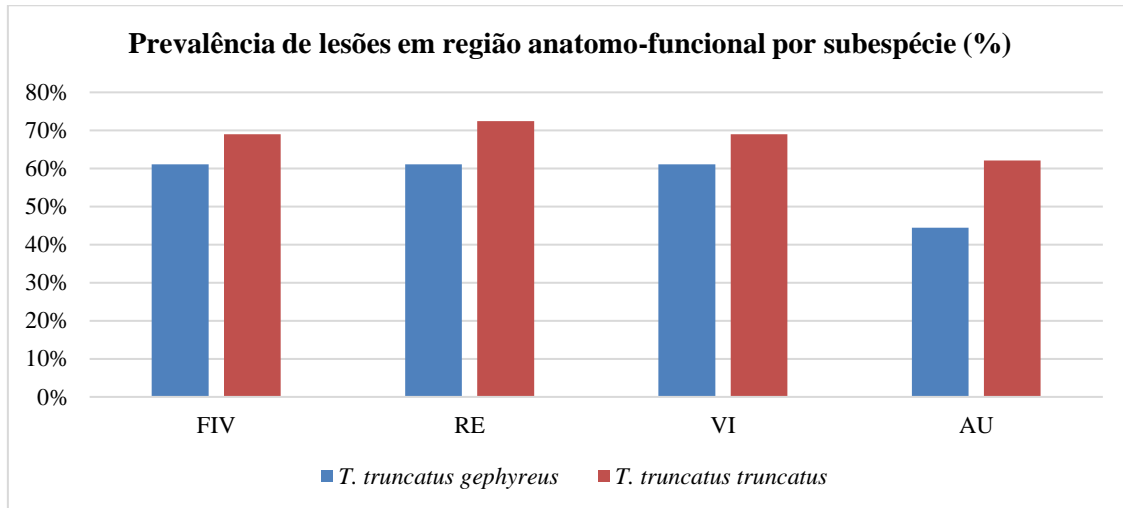
Tabela 4 - Prevalência de lesões causadas por parasitas *Crassicauda* spp. nos ossos cranianos de *Tursiops truncatus truncatus* (oceânico) e *Tursiops truncatus gephyreus* (costeiro), e média das duas categorias. Abreviações: mx: maxilar, fr: frontal, pl: palatino, pt: pterigoide, al: alisfenóide, ob: orbitosfenóide, la: lacrimal, pr: parietal, ex: exoccipital, es: esquamosal, ba: basioccipital, vo: vômer. Em negrito os maiores valores para cada categoria.

Subespécies	Prevalência de lesões por ossos do crânio (%)											
	mx	fr	pl	pt	al	ob	la	pr	ex	es	ba	vo
Costeiro	<b>78</b>	72	50	50	44	22	44	6	6	0	0	0
Oceânico	<b>93</b>	86	72	69	59	48	34	14	7	7	7	3
Média	<b>87</b>	81	64	62	55	38	38	11	6	4	4	2

Para praticamente todos os ossos do crânio a prevalência de *Crassicauda* spp. foi maior nos oceânicos (Tabela 4). No orbitosfenóide e parietal essa prevalência alcançou mais do que o dobro, comparado aos costeiros. Esquamosal, basioccipital e vômer foram ossos pouco afetados, mas também com prevalência claramente maior nos oceânicos. Em 7% dos espécimes oceânicos (n = 2) ocorreram lesões nos ossos esquamosal e basioccipital e 3% no vômer (n = 1), enquanto os costeiros não possuíam lesão em nenhum dos três ossos citados. Para ambas as subespécies, o osso maxilar foi o mais afetado: 78% nos costeiros e 93% nos oceânicos (Tabela 4).

Considerando as regiões anatomo-funcionais por subespécie, a região respiratória foi a mais afetada em *T. t. truncatus*, com 72% dos casos. Em *T. t. gephyreus* as regiões respiratória, visual e do forame infraorbital ventral tiveram a mesma prevalência, com 61% (Figura 12). Em todos os casos, *T. t. truncatus* apresentou maior prevalência de lesões, com destaque para a região auditiva onde essa diferença foi a maior entre as subespécies, alcançando 18%, porém mesmo essa diferença não foi significativa ( $X^2 = 1.7055$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.1916$ ).

Figura 12 - Prevalência de lesões em região anatomo-funcional por subespécie. Abreviações: FIV: região do forame infraorbital ventral, RE: região respiratória, VI: região visual, AU: região auditiva.



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 INTENSIDADE DAS LESÕES E A RELAÇÃO COM A FAIXA ETÁRIA E SEXO

De modo geral, verificou-se que ossos de maior espessura (maxilar e frontal) possuem baixos índices de perfuração e altos índices de remodelação óssea. Inversamente, ossos de menor espessura (pterigoide, palatino, alisfenóide e orbitosfenóide) possuem altos índices de perfuração e baixos índices de remodelação óssea - exceto o orbitosfenóide, cujos valores igualaram-se.

Quanto a intensidade das lesões cranianas, por mais que seja aceitável a ideia de que uma osteólise leve seja amenizada a partir da remodelação óssea, parece improvável que os casos mais graves, representados principalmente por perfurações nos ossos cranianos, se recuperem sem deixar vestígios (VAN BRESSEM et al., 2020). As perfurações em ossos da caixa craniana podem permitir que o parasita entre em contato com a dura-máter por possuírem contato com a camada meníngea mais externa. São eles os ossos alisfenóide e orbitosfenóide, ambos com maior prevalência em espécimes juvenis. O alisfenóide, inclusive, apresentou uma prevalência de lesões consideravelmente alta. De casos como esses podem decorrer meningites, encefalomielite e, possivelmente, morte do hospedeiro (GERACI & AUBIN, 1987; BALBUENA & SIMPKIN, 2014).

Apesar da maior incidência em adultos, os juvenis também apresentaram grande quantidade de lesões. Isto reforça o resultado de Dailey e Perrin (1973), a qual menciona que as lesões causadas por *Crassicauda* spp. em *Stenella graffmani* (= *S. frontalis*) do Pacífico tropical oriental foram mais frequentes em indivíduos juvenis. Assim, presume-se que animais severamente lesionados estejam morrendo devido ao parasita ou por causas relacionadas ao mesmo. A porcentagem levemente superior nos juvenis no presente estudo pode ter como possível razão o desenvolvimento incompleto, onde os ossos estão mais finos nesta faixa etária (WALKER & COWAN, 1981). O que também pode justificar as diferenças significativas das lesões no orbitosfenóide entre juvenis e adultos, além deste ser um osso craniano de menor espessura.

A ausência de diferenças significativas entre os sexos pode indicar uma dieta bastante similar. Isto é ainda mais importante em *T. t. truncatus* que forma grupos maiores com ambos os sexos de até 200 indivíduos (SIMÕES-LOPES *et al.*, 2019).

## 5.2 REGIÕES ANÁTOMO-FUNCIONAIS E SUAS IMPLICAÇÕES

Van Bressemer *et al.* (2020) relatou que todos espécimes imaturos com lesões cranianas morreram presos em redes de proteção para banhistas em KwaZulu, na África do Sul, sugerindo uma possível relação entre as lesões severas causadas por *Crassicauda* spp. e o impedimento de detectar e evitar as redes. No presente estudo, considerando as regiões anátomo-funcional, verificou-se um importante ataque dos parasitas a região do forame infraorbital ventral, local de passagem do nervo trigêmeo (V nervo craniano). Uma de suas ramificações atinge os sacos aéreos, local onde são produzidos os sons e, portanto, uma área importante para a ecolocalização e comunicação. Também a natação, a alimentação e a respiração podem ser prejudicadas, devido a sua relação com os sacos aéreos. As ramificações do nervo trigêmeo também são responsáveis pela inervação sensorial da estrutura facial, portanto, caso lesionadas, podem afetar o bem-estar do animal.

Apesar de poucos indícios de lesões diretamente no canal óptico, observou-se grande quantidade de lesões no frontal, junto a região dos olhos, o que sugere comprometimento do nervo óptico (II) e, conseqüentemente, na detecção e captura de presas, identificação de indivíduos, orientação e migração.

Na região auditiva, a lateral do pterigoide e o tubo de Eustáquio foram os locais que mais contabilizaram lesões, implicando em possíveis inflamações nos seios auditivos e, conseqüentemente, comprometimento da audição. Logo acima do alisfenóide, encontra-se o hiato craniano, por onde passa o nervo vestibulococlear (VIII), que inerva o sistema vestibular, responsável pela orientação dos cetáceos. Portanto, lesões encontradas nesta região podem implicar na posição do corpo, rotações e equilíbrio corpóreo (KETTEN, 1992), além da comunicação e ecolocalização.

Pterigóide e vômer são os dois ossos da região respiratória, o primeiro possui cavidades no hámulo do pterigoide e é extremamente ligado aos seios aéreos, local propício para os parasitas. Já o vômer não possui cavidade, o que pode ser uma explicação para a baixa quantidade de lesões no local. A grande quantidade de perfurações no pterigoide, decorrente provavelmente a próxima localização aos seios aéreos, sugere conseqüente inflamação nos seios do pterigóides e conseqüente sinusite. Perfurações decorrentes de lesões no vômer e no hámulo do pterigoide podem ter levado o parasita às coanas, passagem nasal para nasofaringe, implicando diretamente na respiração do hospedeiro.

### 5.3 SUBESPÉCIES

Esperávamos encontrar diferença significativa entre as subespécies avaliadas devido à diferença entre os habitats e, conseqüentemente, diferenças na dieta. Isto porque Van Waerebeek et al. (1993) relataram que *Lagernorhynchus obscurus*, *Phocoena spinipinnis* e *Tursiops truncatus* costeiros da região do Peru, não tiveram praticamente casos de lesão por *Crassicauda* spp. Em contrapartida, os *Tursiops* oceânicos da mesma região abarcaram 69% dos casos.

Há uma hipótese de que um dos cefalópodes que serviria de hospedeiro paratênico na infecção de Odontocetos é a lula da espécie *Dosidiscus gigas*, devido sua importância na dieta pelágica (VAN WAEREBEEK et al., 1993). Esta hipótese ganha força já que a subespécie oceânica (*T. t. truncatus*) do presente estudo apresentou maior quantidade de casos e tem sido avistada inclusive fora da plataforma continental na área de estudo (Simões-Lopes et al., 2019).

Contudo, visto que os espécimes analisados foram encontrados encalhados no litoral catarinense, onde a distribuição parapátrica das subespécies adquire certa sobreposição regional, sabe-se que neste litoral existe sobreposição parcial de profundidade e distância da costa e, portanto, acesso potencial as mesmas presas (Simões-Lopes et al., 2019). Isso pode



servir de explicação para a ausência de diferenças significativas nas lesões encontradas entre as subespécies, já que uma das vias de transmissão do parasita seria dependente da dieta pelágica. No entanto, em termos de nicho isotópico essa sobreposição é modesta (Pereira et al., 2020), deixando em aberto uma explicação para dietas não pelágicas como a de *T. t. gephyreus*.

*T. t. truncatus* possuiu maior quantidade de lesões em todas as regiões anatomo-funcionais estudadas, o que implica diretamente em seu modo de vida. O ecótipo oceânico sugere uma adaptação para maior capacidade de transporte de oxigênio, o que facilitaria mergulhos mais logos e profundos (HERSH & DUFFIELD, 1990), assim, as regiões respiratória e do forame infraorbital ventral são de extrema importância para esses espécimes, principalmente tendo em vista suas adaptações fisiológicas pelo meio em que se insere.

A região auditiva chamou atenção por apresentar diferença de frequência de lesões de 18% entre as subespécies. Destacada em *T. t. truncatus*, compromete o modo de vida da subespécie já que, por ser oceânico, a pressão de um mergulho mais profundo é maior. Os pontos citados são exemplos de como o parasita poderia afetar não só o bem-estar do animal, mas também em situações vitais, podendo ser considerado fator de morte natural.

## 6 CONCLUSÃO

Diante dos espécimes analisados, a subespécie *T. t. truncatus* apresentou maior prevalência de lesões cranianas proveniente de *Crassicauda* spp. em relação a *T. t. gephyreus*. Apesar de lesões mais frequente em adultos, a prevalência em juvenis também foi alta, com uma diferença não significativa ao compará-los.

Não houve diferença significativas entre as subespécies, apesar da diferença de habitat, o que sugere a interferência da sobreposição de nichos neste resultado, já que *Tursiops* teriam acesso potencial às mesmas presas.

Devido ao pouco conhecimento quanto a patogênese do parasita e como o mesmo influencia no modo de vida do animal, podendo ser considerado um fator para mortalidade, estudos futuros devem ser realizados, associando outros fatores como dieta do hospedeiro e ciclo de vida do parasita. Além da realização de necropsias para examinar o crânio, principalmente em locais de alta ocorrência, para amostragem de *Crassicauda* e documentação das áreas lesionadas.

## REFERÊNCIAS

BALBUENA, J. A.; SIMPKIN, A. Role of *Crassicauda* sp. in natural mortality of pantropical spotted dolphins *Stenella attenuata*: a reassessment. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 108, n., 1, p. 83-89, 2014.

Barreto, A. S. **Idade e desenvolvimento de *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea) do litoral sul-sudeste do Brasil**. 122 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade do Rio Grande, Rio Grande.

BASILIO, M. I. **Prevalência e extensão das lesões causadas pelos parasitas do gênero *Crassicauda* nos crânios de *Tursiops truncatus* (Cetartiodactyla: Delphinidae)**. 2017. 39 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente) – Universidade da Região de Joinville, Joinville.

BERMUDEZ, L.; VAN BRESSEM, M. F.; REYES-JAIMES, O.; SAYEGH, A. J.; PANIZMONDOLFI, A. E. Lobomycosis in man and lobomycosis-like disease in bottlenose dolphin, Venezuela. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 8, p. 1301-1303, 2009.

COMMITTEE ON TAXONOMY. List of marine mammals species and subspecies. **Society for Marine Mammalogy**. 2017. Disponível em: <http://www.marinemammalscience.org>. Acesso em: 05/10/2020.

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**. v. 32, n. 4, p. 1433-1457, 2016.

COSTA, A. P. B.; SIMÕES-LOPES, P. C. Physical maturity of the vertebral column of *Tursiops truncatus* (Cetacea) from Southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**. v. 7, n. 1, p. 2-7, 2012.

DAILEY, M. D. Diseases of Mammalia: Cetacea. In: O. Kinne (ed). **Diseases of Marine Mammals**. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg: O. Kinne, v. 4, p. 805-844, 1985

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.

DUFFIELD, D. A.; RIDGWAY, S. H.; CORNELL, L. H. Hematology distinguishes coastal and offshore forms of dolphins (*Tursiops*). **Canadian Journal of Zoology**. v. 61, n. 4, p. 930-933, 1983.

FLOM, J. O.; HOUK, E. J. Morphologic evidence of poxvirus in “tattoo” lesions from captive bottlenosed dolphins. **Journal of Wildlife Diseases**. v. 15, n. 4, p 593-596, 1979.

FRUET, P. F.; SECCHI, E. R., DI TULLIO, J. C.; SIMÕES-LOPES, P. C.; DAURA-JORGE F.; COSTA, A. P. B.; VERMEULEN, E.; FLORES, P. A. C.; GENOVES, R. C.; LAPORTA,

- P.; BEHEREGARAY, L. B.; MÖLLER, L. M. Genetic divergence between two phenotypically distinct bottlenose dolphin ecotypes suggests separate evolutionary trajectories. **Ecology and Evolution**. v. 7, n. 21, p. 9131–9143, 2017.
- GERACI, J. R.; HICKS, B. D.; ST. AUBIN, D. J. Dolphin pox: a skin disease of cetaceans. **Canadian Journal of Comparative Medicine**. v. 43, n. 4, p. 399-404, 1979.
- GERACI, J. R.; ST. AUBIN, D. J. Effects of parasites on Marine Mammals. **International Journal for Parasitology**. v. 17, n. 22, p. 407-414, 1987
- HERSH, S. L.; DUFFIELD, D. A. Distinction between Northwest Atlantic offshore and coastal bottlenose dolphins based on hemoglobin profile and morphometry. In: LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R. **The Bottlenose Dolphin**. Academic Press. p. 129-140, 1990.
- HOELZEL, R. A.; POTTER W. C.; BEST, B. P. Genetic differentiation between parapatric “nearshore” and “offshore” populations of the bottlenose dolphin. **The Royal Society**. v. 265, n. 1402, p. 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.
- JEFFERSON T. A.; WEBBER M. A.; PITMAN R. L. **Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification**. London: Academic Press, 2008.
- KETTEN, D. R. The Marine Mammal Ear: Specializations for Aquatic Audition and Echolocation In: Douglas B. Webster, Richard R. Fay and Arthur N. Popper (eds.). **The Evolutionary Biology of Hearing**. Spnnger-Verlag. p. 717-750. 1992
- KISZKA, J.; VAN BRESSEM, M. F.; PUSINERI, C. Lobomycosis-like disease and other skin conditions in Indo-Pacific bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* from the Indian Ocean. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 84, n. 2, p. 151-157, 2009.
- LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, p. 57, 2013
- LÓPEZ, A.; VALEIRAS, X.; PASCUAL, S.; ABOLLO, E.; DÍAZ, J. I. Skull lesions in stranded cetaceans in Galicia (NW Spain) due to *Crassicauda* spp. In: European Research on Cetaceans, 12., 1998, Monaco. **Proceedings of the 12<sup>th</sup> annual Conference of the European Cetacean Society**. Valencia: European Cetacean Society, 1999. p. 342-347.
- MEAD, J. G.; POTTER, C. W. Recognizing two populations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) off the Atlantic coast of North America: morphologic and ecology considerations. **IBI Reports**. n. 5, p. 31–44, 1995.
- MONTES, D. I.; CHAVERA, A. C.; VAN BRESEM, M. F.; PERALES, R. C.; FALCÓN, N. P.; VAN WAEREBEEK, K. Descripción y evaluación anatómica de lesiones óseas cráneo-mandibulares en cetáceos odontocetos del mar peruano. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**. v. 15, n. 1, p. 13-24, 2004.

MORAVEC, F. Nematode parasites of fishes: recent advances and problems of their research. **Parassitologia**. v. 49, n. 3, p. 155–160. 2007.

PASCUAL, S.; ABOLLO, E.; LÓPEZ, A. Elemental analysis of cetacean skull lesions associated with nematode infections. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 42, n. 1, p. 71-75, 2000.

PEREIRA, L. B.; BOTTA, S.; TEIXEIRA, C. R.; FRUET, P.; SIMÕES-LOPES, P. C.; DAURA-JORGE, F. G. Feeding ecology of two subspecies of bottlenose dolphin: a tooth tale. **Aquatic Ecology**. v. 54, n. 4, p. 941-955, 2020.

PERRIN, W. F.; THIELEKING, J. L.; WALKER, W. A.; ARCHER, F. I.; ROBERTSON, K. M. Common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in California waters: 37 cranial differentiation of coastal and offshore ecotypes. **Marine Mammal Science**. v. 27, n. 4, p. 769-792, 2011.

RAGA, J. A.; BALBUENA, J. A.; FERNÁNDEZ, M. Impacto f parasites on marine mammals: a review. **Parassitologia**. v. 34, n. 4, p. 293-296, 1998.

RAGA, J. A.; FERNÁNDEZ, M.; BALBUENA, J. A.; AZNAR, F. J. Parasites. In: WÜRSIG, B.; PERRIN, W.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (eds). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, v. 2, p. 821-830, 2009.

ROTSTEIN, D. S.; BURDETT, L. G.; McLELLAN, W.; SCHWACKE, L.; ROWLES, T.; TERIO, K. A.; SCHULTZ, S.; PABST, A. Lobomycosis in offshore bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), North Carolina. **Emerging Infectious Diseases**. v. 15, n. 4, p. 672- 673, 2009.

SIMÕES-LOPES, P. C.; DAURA-JORGE, F.; LODI, L.; BEZAMAT, C.; COSTA, A.; WEDEKIN, L. Bottlenose dolphin ecotypes of the western South Atlantic: the puzzle of habitats, coloration patterns and dorsal fin shapes. **Aquatic Biology**. v. 28, p. 101–111, 2019.

VAN BRESSEM, M. F.; DUGNAN, P.; RAGA, J. A.; VAN WAEREBEEK, K.; FERNÁNDEZ, N. F.; PLON, S. Cranial crassicaudiasis in two coastal dolphin species from South Africa is predominantly a disease of immature individuals. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 139, p. 93-102, 2020.

VAN BRESSEM, M. F.; SIMÕES-LOPES, P. C.; FÉLIX, F.; KISZKA, J. J.; DAURA-JORGE, F.; AVILA, I. C.; SECCHI, E. R.; FLACH, L.; FRUET, P. F.; DU TOIT, K.; OTT, P. H.; ELWEN, S.; DI GIACOMO, A. B.; WAGNER, J.; BANKS, A.; VAN WAEREBEEK, K. Epidemiology of lobomycosis-like disease in bottlenose dolphins *Tursiops* spp. from South America and southern Africa. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 117, n. 1, p. 59–75, 2015.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; MONTES, D.; KENNEDY, S.; REYES, J. C.; GARCÍA-GODOS, I.; ONTÓN, K.; SHIGUETO, J. A. Diseases, lesions and malformations in the long-beaked common dolphin *Delphinus capensis* from the Southeast Pacific. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 68, n. 2, p.149–165, 2006.

VAN WAEREBEEK, K; REYES, J. C.; ALFARO, J. O. Helminth parasites and phoronts of dusky dolphins *Lagenorhynchus obscurus* (Gray 1828) from Peru. **Aquatic Mammals**. v. 19. p. 143-154. 1993.

VENN-WATSON, S.; DANIELS, R.; SMITH, C. Thirty year retrospective evaluation of pneumonia in a bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* population. **Diseases of Aquatic Organisms**. v. 99, n. 3, p. 237-42, 2012.

WALKER, W. A.; COWAN, D. F. Air sinus parasitism and pathology in free-ranging common dolphins (*Delphinus delphis*) in the eastern tropical pacific. **National Marine Fisheries Service**, v. 23, p. 1-19, 1981.

WALKER, W. A.; HOCHBERG, F. G.; HACKER, E. S. The potential use of the parasites *Crassicauda* (Nematoda) and *Nasitrema* (Platyhelminthes) as biological tags and their role in the natural mortality of common dolphins, *Delphinus delphis*, in the eastern North Pacific. In: National Marine Fisheries Service/Southwest Fisheries Center, 1984, California. **Workshop on Strategic Planning for the West Coast Groundfish Research and Management Program**. Administrative Report LJ-84-08C, 1984.

WELLS, S. R.; SCOTT, D. M. Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). In: RIDGWAY, H. S.; HARRISON, R. (eds) **Handbook of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, v. 6, p. 137-182, 1999.

WELLS, S. R.; SCOTT, D. M. Common Bottlenose Dolphin: *Tursiops truncatus*. In: WÜRSIG, B.; PERRIN, W.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (eds). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press, v. 2, p. 249-255, 2009.

WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES. *Crassicauda* Leiper & Atkinson, 1914. Bélgica, 2017. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=22856>. Acesso em: 05/10/2020.

ZUCCA, P.; DI GUARDO, G.; POZZI-MUCELLI, R.; SCARAVELLI, D.; GENOV, T.; FRANCESE, M. Use of computer tomography for imaging of *Crassicauda grampicola* in a Risso's Dolphin (*Grampus griseus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v. 35, n. 3, p 391-394, 2004.