

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA LOCH SANTOS DA SILVA

**ALTERAÇÕES E PATOLOGIAS DENTÁRIAS EM DELFINÍDEOS
(CETACEA: ODONTOCETI) DA COSTA SUL BRASILEIRA**

**CURITIBA, PR
2009**

CAROLINA LOCH SANTOS DA SILVA

**ALTERAÇÕES E PATOLOGIAS DENTÁRIAS EM DELFINÍDEOS
(CETACEA: ODONTOCETI) DA COSTA SUL BRASILEIRA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Paulo César Simões-Lopes

CURITIBA, PR
2009

Silva, Carolina Loch Santos da
Alterações e patologias dentárias em delphinídeos (Cetacea:
Odontoceti) da costa sul brasileira/ Carolina Loch Santos da
Silva – Curitiba, 2009.

106 f.: il. (algumas color.); 29 cm.

Orientador: Paulo César Simões-Lopes
Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

1. Alterações dentárias. 2. Patologias. 3. Golfinhos. 4.
Sul do Brasil. I. Título.

“For the casual observer there is much that does not appear to exist which is in reality present and waiting to be discovered.”

Goldman, HH. (1964) Periodontal Therapy. p. 67

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu avô
Raimundo Alberto Loch, que me ensinou
como trabalho duro, honestidade,
otimismo e bom humor podem fazer toda
a diferença.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	viii
RESUMO GERAL	01
ABSTRACT	02
PREFÁCIO	03
CAPÍTULO I: DESGASTES DENTÁRIOS EM GOLFINHOS (CETACEA: DELPHINIDAE) DA COSTA SUL DO BRASIL	07
RESUMO	08
INTRODUÇÃO	08
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS CAPÍTULO I	33
CAPÍTULO II: PATOLOGIAS DENTÁRIAS E ANOMALIAS DE DESENVOLVIMENTO EM GOLFINHOS (CETACEA: DELPHINIDAE) DO SUL DO BRASIL	39
RESUMO	40
INTRODUÇÃO	40
MATERIAL E MÉTODOS	42
RESULTADOS	45
DISCUSSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS CAPÍTULO II	74
CAPÍTULO III: RADIOGRAFIAS COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES DENTÁRIAS EM DELPHINIDAE	79

RESUMO	80
INTRODUÇÃO	80
MATERIAL E MÉTODOS	81
RESULTADOS	84
DISCUSSÃO	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS CAPÍTULO III	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PREFÁCIO	94
ANEXOS	97

AGRADECIMENTOS

Sou grata a inúmeros atores que contribuíram para a realização deste trabalho, direta ou indiretamente. Foram dois anos de muita dedicação e desafios, mas o apoio das pessoas e instituições que aqui tentarei resgatar foi fundamental para que tivesse êxito em mais essa empreitada.

Agradeço ao meu orientador Paulo César Simões-Lopes, por todo seu apoio e suporte a minha formação acadêmica e à execução deste trabalho. Agradeço por ter me conduzido de forma magistral pelos caminhos do meio científico e, sobretudo, por ter se tornado um grande amigo e incentivador. Nas palavras de Nikos Kazantzakis: *“Os mestres ideais são aqueles que se fazem de pontes, que convidam seus seguidores a atravessarem-nas, e depois, tendo facilitado a travessia, desmoronam-se com prazer, encorajando-os a criarem suas próprias pontes”*.

Aos curadores e funcionários das coleções científicas, em especial ao Dr. Emygdio Monteiro-Filho (IPeC), Dr. Fernando Sedor (MCN), Dr. Ignacio Moreno (GEMARS) e Dr. Eduardo Secchi (MORG), pela disponibilidade de acesso ao material e por todo suporte e assessoria durante minhas visitas às coleções.

Aos amigos da turma 4X4 do mestrado: Kassuga, Amandinha, Zé, Croto, Jonas, Dani, Lú, Leticinha, Verônica, Padang, Fabrício, Marcos, Rinaldo e em especial Juzinha (porque “Parceria é mato” é pouco pra você!), pelos momentos incríveis que dividimos juntos em todas as viagens, rodas de violão, churrascos, finais de tarde no Habsburgo, almoços no RU e tardes no gramado do Politécnico. O prazer e privilégio de tê-los conhecido é o que de mais importante vou levar deste período. Que todos nossos sonhos se realizem!!!

Aos amigos do LAMaQ, da velha e da nova geração, pela parceria, sugestões, momentos de descontração e sobretudo pela amizade.

A minha família, pela inspiração, incentivo e pela torcida de sempre. Agradeço por acreditarem em mim e por participarem da minha caminhada, nunca me fazendo esquecer das minhas raízes. Vocês sempre serão meu porto seguro.

Ao povo que fez toda a diferença em Curitiba, em especial a Larissa Mellinger e família, que me “adotaram” nas primeiras semanas; e a Sheila, Duane e Miguel, pela ótima convivência na nossa casinha do Jardim das Américas. Ao Marcelo, pela parceria, viagens e pelo que ficou de bom.

Aos amigos de todos os momentos, simplesmente por existirem: Narja, Mel, Jana, Camila, Doug, Luisão, Gabriela, Elisa Pokémon, Mafra, Piva, Daiane Bola, Marsara, Kárittha, Ale e Maricota.

O desenvolvimento deste trabalho levou a novas perspectivas de pesquisa e ao desenvolvimento de novas técnicas, os quais nunca teriam saído do papel ou da minha cabeça sem o apoio fundamental de diversas pessoas e instituições. Agradeço às professoras Ângela Fernandes (Radiologia Odontológica UFPR), Maria Inês Meurer (Odontologia UFSC), Michella Zastrow (Odontologia UNISUL) e em especial a Liliane J. Grando (Odontologia UFSC), pelo interesse, apoio, incentivo, e, sobretudo, por cederem parte do seu tempo e energia para os golfinhos e suas patologias. Agradeço também aos funcionários do setor de Radiologia Odontológica da UFPR e do Laboratório de Materiais dentários da UFSC, pelo interesse e apoio durante minhas atividades.

A Cetacean Society International, em especial a Bill Rossiter, pelo apoio financeiro, e a Buehler metalografia pela doação de um disco de corte diamantado.

Aos membros da banca examinadora, pelas importantes sugestões ao trabalho.

Ao CNPq pela bolsa de mestrado e a UFPR pelo apoio institucional.

E por último, mas não menos importante, ao Avaí FC, meu time do coração, cujos jogos se tornaram um dos melhores anti-stress pré-dissertação que experimentei!!

RESUMO GERAL

Alterações dentárias já foram inventariadas em diversos mamíferos domesticados ou de interesse comercial, mas em animais selvagens, sobretudo nos mamíferos aquáticos, estes estudos são raros ou praticamente inexistentes. Alterações dentárias, incluindo desgastes oclusais, patologias e anomalias de desenvolvimento foram avaliadas em dez espécies da família Delphinidae (*Sotalia guianensis*, *Delphinus capensis*, *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *S. clymene*, *Lagenodelphis hosei*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*) depositadas em coleções científicas do sul do Brasil, através de análise macroscópica. Desgastes dentários foram registrados em todas as dez espécies em altas taxas de ocorrência. Dentes desgastados simultaneamente no ápice e laterais foram os mais freqüentes, bem como desgastes restritos à coroa dos dentes. Quanto à intensidade, desgastes superficiais foram os mais comuns entre os Delphinidae. Patologias como lesões semelhantes a cáries, depósitos mineralizados de tártaro, erosão ácida, alterações de esmalte (hipoplasias e pigmentações exógenas) e alterações radiculares (reabsorções e perdas de dentina) foram diagnosticadas em diferentes porcentagens de ocorrência entre as espécies. Anomalias de desenvolvimento como geminações e alterações de conformação também foram observadas. Causas endógenas ou sistêmicas podem estar ligadas a ocorrência de certas patologias, mas a etiologia de alterações semelhantes a cáries e acúmulo de tártaro ainda é desconhecida em cetáceos. Um método complementar para identificação de alterações dentárias em golfinhos foi desenvolvido através da obtenção de imagens radiográficas em filmes periapicais, com diferentes tempos de exposição de acordo com o tamanho dos dentes. Este método se mostrou útil tanto no diagnóstico complementar de alterações macroscópicas, quanto na identificação de alterações radiculares e de espaço pulpar, não visíveis pela macroscopia. Embora não se possa afirmar que alterações dentárias estejam ligadas ao comprometimento da saúde ou mesmo à morte dos espécimes, a constatação de alterações alveolares e outras lesões ósseas em espécimes com patologias dentárias indica que estas alterações modificam a integridade do periodonto e dos ossos cranianos. De igual forma, desgastes dentários não podem ser considerados como critério de saúde relativa e devem ocorrer em todos os indivíduos ativos. Apesar disso, desgastes excessivos podem expor a cavidade pulpar e aumentar a suscetibilidade a infecções secundárias.

ABSTRACT

Dental anomalies were already investigated in several domesticated mammals or species commercially exploited, but to free-ranging animals, specially those living in the aquatic environment, these studies are rare or completely inexistent. Dental anomalies such as occlusal wear, pathologies and developmental anomalies were evaluated through macroscopic analysis in ten Delphinidae species stored in scientific collections on the southern coast of Brazil (*Sotalia guianensis*, *Delphinus capensis*, *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *S. clymene*, *Lagenodelphis hosei*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*). Dental wear was recorded in all species in high indexes of occurrence. Teeth worn simultaneously in the apex and in the mesio-distal faces were recorded in higher frequencies. Wear facets restricted to the crowns was also common. Concerning the intensity of dental wear, superficial wear was recorded more frequently among the Delphinidae. Pathologies such as lesions similar to caries, mineralized deposits of tartar, acid erosion, enamel abnormalities (such as enamel hypoplasia and pigmentation) and root anomalies (resorption and losses of dentine) were diagnosed in different indexes of occurrence among the species. Developmental anomalies such as geminated teeth and modifications in shape also were recorded. Endogenous or systemic causes may be linked to certain pathologies, but the etiology of pathologies such as lesions similar to caries and tartar deposition is still unknown to cetaceans. A supplementary method was developed to help on the identification of dental anomalies, through radiographic images obtained in periapical films. Different exposure times were adopted according to the size of the teeth. This method was useful both in the complementary diagnosis of macroscopic anomalies and in the identification of abnormalities on the root and pulp cavity, not visible macroscopically. Although we can not assume that dental anomalies are linked to health compromising or even to the death of some animals, the observation of injuries in the alveoli and other bone lesions in specimens that presented dental anomalies lead us to believe that these anomalies may interfere with the periodontium and cranial bones. Dental wear should not be considered a method of health assessment and possibly occur in all normally active specimens. Besides that, excessive wear may expose pulp cavities and become a site for secondary infections.

PREFÁCIO¹

Os dentes são ferramentas fundamentais para o estudo dos mamíferos, fornecendo informações importantes sobre a história de vida dos indivíduos. Parâmetros como hábitos alimentares, relações filogenéticas, influências do ambiente e até a idade aproximada do animal podem ser inferidos através da dentição (HOFF; HOFF, 1996).

Em comparação com outros vertebrados, como os peixes, répteis e anfíbios, os mamíferos possuem uma dentição mais especializada. A transição do padrão reptiliano para o mamaliano envolveu diversas modificações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que também se refletiu nos dentes. A numerosa dentição, com dentes simplificados e de mesmo padrão morfológico que eram continuamente substituídos ao longo da vida, deu lugar a uma dentição heterodonte, com dentes diferenciados em forma e função que permanecem por toda a vida do indivíduo, exceto por uma dentição decídua que ocorre nos juvenis de alguns grupos. Essas modificações, que também envolveram uma série de mudanças morfológicas na mandíbula, no palato, na musculatura mastigatória e na articulação dentário-esquamosal, refletem, profundamente, as modificações adquiridas pelos mamíferos na alimentação. Os répteis usam os dentes para segurar e posicionar o alimento na boca, para depois ser engolido. Já nos mamíferos, os dentes são importantes para fracionar o alimento e misturá-lo com a saliva através da mastigação (BUTLER, 2001).

Os cetáceos odontocetos possuem dentição não decídua ou monofiodonte e em sua maioria são homodontes com dentes de formato cônico levemente curvados para a região lingual. Esta condição, diferente do padrão heterodonte dos demais mamíferos, é uma provável adaptação para a alimentação, na qual as presas são apreendidas e engolidas sem mastigação (ROMMEL, 1990).

¹ Formatado segundo ABNT.

Alguns cetáceos, porém, apresentam pequenas modificações a este padrão. Certa tendência à heterodontia é observada em *Inia geoffrensis* (boto-vermelho da Amazônia), que possui dentes molariformes; em *Monodon monoceros* (narval), onde os machos possuem um dente maxilar mais desenvolvido que os outros; nos zifídeos (baleias de bico), que possuem dentes morfologicamente diferentes (WATSON, 1981), e nos Phocoenidae, que possuem dentição espatuliforme diferente do padrão cônico dos odontocetos delfinídeos (MYRICK, 1991).

Os principais trabalhos com dentes de cetáceos se referem, na grande maioria, à obtenção de idade estimada dos animais (e.g. SEARGEANT, 1959; HOHN, 1990; MYRICK, 1991). Os trabalhos com alterações dentárias em cetáceos são bastante escassos, apesar de bem documentados na literatura referente a mamíferos domesticados ou de interesse comercial (e.g. VAN VUREN et al., 1988; HANCOX, 1988; VILÀ et al., 1992; FELDHAMER; STOBBER, 1993; VERSTRAETE et al., 1996 a e b; FEDEROFF; NOWAK, 1998; KENE; AGBO, 1998; WENKER et al., 1999; ANDERSON; OZOLINS, 2000; MORAES et al., 2001; KENE; UWAGIE, 2001; INGHAM, 2002; SAUTHER et al., 2002; PATTERSON et al., 2003).

Alguns autores, como Rommel (1990) e Silva (1995), citam a ocorrência relativamente freqüente de anomalias nos dentes dos cetáceos estudados, porém, são raros os estudos que se ocuparam de uma avaliação criteriosa destas anormalidades em dentes de golfinhos.

Caldwell e Brown (1964) descreveram os padrões de desgaste dentário em *Orcinus orca*, relacionando sua ocorrência com os movimentos mastigatórios e o comportamento alimentar da espécie. A presença de cáries em dentes de *Inia geoffrensis* da Amazônia foi documentada por Ness (1966) e posteriormente por Pilleri e Gihl (1969). Brooks e Anderson (1998) realizaram um importante inventário de anomalias dentárias em *Tursiops truncatus* da Flórida, EUA, sendo este um dos únicos trabalhos

de referência neste tema. Mais recentemente, o trabalho de Ramos et al. (2000) relacionou a morfologia dentária de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia fluviatilis* (= *S. guianensis*) a parâmetros como sexo, idade e comprimento corporal, fornecendo um estudo preliminar sobre os desgastes dentários nessas espécies.

Alterações e anomalias dentárias podem ter diversas etiologias, como desordens nutricionais e metabólicas, mecanismos genéticos, causas traumáticas, patológicas, ou até mesmo serem reflexo de modificações de caráter evolutivo, como os atavismos (HOFF; HOFF, 1996).

O desgaste dentário resulta de um processo multifatorial que envolve três componentes principais: a atrição (desgaste de dente contra dente), a abrasão (contato dos dentes com agentes exógenos, como o alimento) e a abfração (perda microestrutural de dentina em áreas de concentração de estresse nos dentes) e, na maior parte das vezes, está positivamente relacionado com a idade do indivíduo (GRIPPO et al., 2004).

Diversas patologias podem acometer os dentes dos mamíferos, incluindo cáries, tártaros, erosões e alterações na deposição de esmalte. As causas das patologias podem tanto estar ligadas a fatores endógenos ou sistêmicos, como infecções severas e deficiências nutricionais (BROOKS; ANDERSON, 1998), quanto a agentes exógenos, como fermentação bacteriana, deposição mineral ou corrosão ácida (GLICKMAN; CARRANZA, 1992).

As alterações de desenvolvimento se referem a modificações no número, forma e tamanho dos dentes, cuja origem está relacionada a mecanismos genéticos e anormalidades durante o desenvolvimento dentário. Estes padrões anormais podem tanto ser resultado de variações individuais quanto populacionais (HOFF; HOFF, 1996).

As alterações morfológicas do esqueleto representam uma área de fundamental importância nos estudos de osteologia dos mamíferos. Apesar disto, até agora pouco esforço foi empreendido no inventário e identificação das etiologias e implicações das

alterações dentárias em cetáceos. Iniciativas isoladas e pontuais forneceram informações preliminares sobre estas questões, mas somente um estudo que abarque a avaliação de várias espécies numa ampla escala geográfica e que se utilize de uma abordagem multidisciplinar pode fornecer resultados satisfatórios para o tema.

Este trabalho encontra-se organizado na forma de três capítulos independentes, porém correlacionados e complementares. O primeiro capítulo trata de uma avaliação comparativa dos desgastes dentários nas espécies da família Delphinidae ocorrentes no sul do Brasil e encontra-se formatado segundo as normas do periódico *Archives of Oral Biology*. O segundo capítulo enfoca o inventário de patologias e alterações de desenvolvimento em delfínídeos e foi produzido no formato do periódico *Diseases of Aquatic Organisms*. Por fim, o terceiro capítulo trata da utilização de radiografias para avaliação de alterações dentárias e foi escrito de acordo com as normas da revista *Marine Mammal Science*. A classificação e nomenclatura específica adotadas seguem Rice (1998) e Fordyce et al. (1994) e estão incluídas nos anexos.

CAPÍTULO I



CAPÍTULO I

DESGASTES DENTÁRIOS EM GOLFINHOS (CETACEA: DELPHINIDAE)

DA COSTA SUL DO BRASIL²

RESUMO

(1) Desgastes dentários são alterações comuns nos mamíferos cuja ocorrência é influenciada por fatores anatômicos, fisiológicos e comportamentais. Para os cetáceos, a investigação dos desgastes ainda é incipiente e superficial. Propõe-se a avaliação comparativa da ocorrência, localização e intensidade de desgastes em algumas espécies de Delphinidae sul do Brasil. (2) Foram avaliados materiais dentários de *Sotalia guianensis*, *Delphinus capensis*, *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *S. clymene*, *Lagenodelphis hosei*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. Os dentes foram inspecionados visualmente para identificação das facetas de desgaste, que foram classificadas quanto a localização, região anatômica e intensidade de ocorrência. (3) Todas as espécies apresentam elevados índices de desgaste com exceção de *D. capensis*, onde menos de 50% dos dentes estavam desgastados. Quanto a localização, desgastes simultâneos no ápice e laterais foram mais frequentes que os desgastes no ápice e laterais quando considerados isoladamente. A coroa foi a região anatômica mais desgastada, embora desgastes no cíngulo e raiz ocorram em menor frequência em algumas espécies. Desgastes superficiais foram a regra para os Delphinidae, com exceção de *S. coeruleoalba* e *P. crassidens*, onde os desgastes profundos tiveram maior importância relativa. Diferenças significativas nas taxas de desgaste entre machos e fêmeas foram evidenciadas em *T. truncatus*. Apenas para *T. truncatus* e *S. frontalis* verificou-se correlação entre os graus de desgaste e o comprimento corporal dos espécimes. (4) Embora alguns espécimes com altas taxas de desgaste mostrem sinais de boa saúde física, casos graves podem expor a cavidade pulpar e aumentar a suscetibilidade a infecções.

PALAVRAS-CHAVE

Coroa; Intensidade dos desgastes; Oclusão dentária; Ontogenia; Osteologia.

INTRODUÇÃO

O desgaste dentário resulta de um processo multifatorial que envolve três componentes principais: a atrição (desgaste de dente contra dente), a abrasão (contato

² Manuscrito formatado segundo as normas do periódico *Archives of Oral Biology*.

dos dentes com agentes exógenos, como o alimento) e a abfração (perda microestrutural de dentina em áreas de concentração de estresse nos dentes) e, na maior parte das vezes, está positivamente relacionado com a idade do indivíduo.¹

Diversos fatores anatômicos, fisiológicos e comportamentais podem influenciar nas diferentes taxas de desgastes dentário entre as espécies. Dentre os fatores que favorecem os desgastes estão a morfologia da coroa, a ocorrência de anomalias de desenvolvimento que diminuem a resistência do esmalte, os mecanismos de mastigação, a natureza da dieta e os hábitos de utilização dos dentes sem a finalidade alimentar.²

O desgaste dentário é bem documentado na literatura referente a mamíferos domesticados ou de interesse comercial^{3, 4}, bem como nos hominídeos de sítios arqueológicos^{5, 6} e nos vertebrados fósseis.⁷ Estudos com animais selvagens e atuais são mais escassos, sobretudo com mamíferos aquáticos.

Nos mamíferos aquáticos, os desgastes foram avaliados em algumas espécies de pinípedes, peixes-boi e golfinhos. Nos Pinnipedia, a ocorrência de dentes desgastados foi verificada nos Phocidae, como na foca de Weddell *Leptonychotes weddelli*⁸ e em Otariidae no lobo-marinho do sul *Arctocephalus australis* e no lobo-marinho subantártico *A. tropicalis*,⁹ no leão marinho do sul *Otaria byronia*¹⁰ e no lobo-marinho da Califórnia *Zalophus californianus*.¹¹ Entre as razões sugeridas para os desgastes nestas espécies, destacam-se a progressão da idade, alimentação, padrões comportamentais e a concentração de minerais na dentição.

Para os sirênios, os desgastes dentários estão relacionados principalmente a herbivoria. Lanyon and Sanson¹² avaliaram a estrutura da dentição dos dugongos, relacionando o desgaste dos pré-molares e molares à morfologia dos dentes e consistência da dentina, menos mineralizada e mais suscetível ao desgaste. O uso e padrões de desgaste dos incisivos de dugongídeos fósseis também foram avaliados com base no comportamento social e alimentar de espécies viventes.¹³ Nos peixes-boi, que

substituem continuamente os dentes pré-molares e molares mandibulares, o desgaste dentário é bastante freqüente, em função das características abrasivas do alimento consumido.¹⁴

Para os cetáceos odontocetos, a avaliação dos desgastes dentários é ainda bastante incipiente. Alguns artigos mencionam sua ocorrência, sem fazerem maiores inferências quanto a causas e padrões.^{15, 16, 17} São raros os trabalhos cujo foco foi a avaliação dos desgastes dentários em Delphinidae. Caldwell and Brown¹⁸ descreveram os padrões de desgaste em *Orcinus orca*, relacionando sua ocorrência com movimentos mastigatórios e comportamento alimentar. Já o trabalho de Ramos *et al.*¹⁹ relacionou a morfologia dentária de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia fluviatilis* (= *S. guianensis*) a parâmetros como sexo, idade e comprimento corporal, fornecendo um estudo preliminar sobre os desgastes dentários nessas espécies.

Fatores como idade relativa, tipo de alimentação e biomecânica da mastigação podem ser inferidos através dos padrões de desgaste.^{18, 20, 21} Quando combinados com outros critérios, os desgastes também podem ser usados como indicadores de condição física e saúde dos indivíduos e populações,^{8, 22, 23} o que reforça a sua importância e a necessidade de avaliação.

Este trabalho visa a realizar uma avaliação comparativa da ocorrência, localização e intensidade dos desgastes dentários em algumas espécies de cetáceos da família Delphinidae que ocorrem no sul do Brasil, relacionando-os a parâmetros como idade, sexo e procedência geográfica dos exemplares. As fontes geradoras e as implicações desses desgastes também são investigadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados dentes de 350 espécimes de delfinídeos de 10 espécies da região sul do Brasil, depositados nas coleções científicas do Instituto de Pesquisas

Cananéia/IPeC, do Museu de Ciências Naturais/MCN (PR), do Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC (SC), do Museu Oceanográfico de Rio Grande e do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul/GEMARS (RS) (tabela 1) . Embora dois espécimes da coleção do IPeC tenham sido coletados na costa sul do Estado de São Paulo (IPeC 121 e 129), eles foram considerados como também procedentes do Paraná (PR) por se tratarem de áreas contíguas.

Tabela 1: Número de exemplares e espécies analisados em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Número de exemplares			
	PR	SC	RS	TOTAL
<i>Delphinus capensis</i>	5	7	6	18
<i>Lagenodelphis hosei</i>		1	8	9
<i>Orcinus orca</i>		1	2	3
<i>Pseudorca crassidens</i>		1	3	4
<i>Sotalia guianensis</i>	167	38		205
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	1	6	8
<i>Stenella clymene</i>		1	1	2
<i>Stenella frontalis</i>	5	13	5	23
<i>Steno bredanensis</i>	2	7	8	17
<i>Tursiops truncatus</i>		25	36	61
TOTAL	180	95	75	350

Os dentes foram inspecionados visualmente para a identificação das facetas de desgaste. De acordo com Butler ²⁴, tais facetas se apresentam como superfícies lisas e planas que são facilmente evidenciadas pela reflexão da luz. Após a identificação das mesmas foram observados alguns critérios tomando em consideração a terminologia anatômica (fig. 1). ²⁵

a) **Localização dos desgastes:** Desgaste apical, nas faces laterais, ou em ambas;

b) **Região anatômica do dente sujeita ao desgaste:** Coroa, cingulo ou raiz;

c) **Intensidade dos desgastes:** Através de categorias previamente estabelecidas (tabela 2):

Tabela 2: Categorias de intensidade dos desgastes dentários em cetáceos, através de classes pré-estabelecidas.

0	Sem desgaste.
1	Desgaste superficial, atingindo o esmalte e regiões periféricas da dentina e que compromete até 10% da coroa dentária.
2	Desgaste moderado que atinge regiões mais profundas da dentina, com comprometimento de até 50% da coroa dentária.
3	Desgaste profundo onde se observa perda superior a 50% da dentina da coroa, podendo comprometer também porções do cingulo e raiz. Em casos extremos, pode ocorrer exposição da cavidade pulpar.

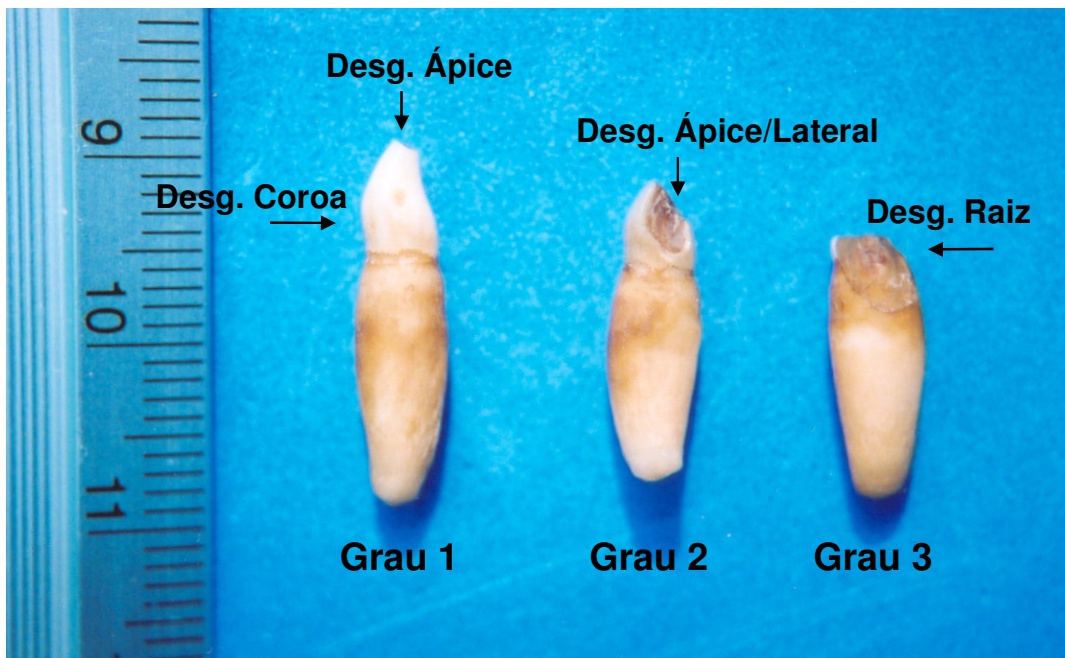


Figura 1- Critérios para caracterização dos desgastes dentários em cetáceos delfínídeos. Localização (ápice/ápice-lateral), região anatômica (coroa/raiz), intensidade (Graus 1, 2 e 3).

Após a contabilização dos dentes desgastados em cada critério proposto (localização, região anatômica e intensidade), foram obtidos os índices médios em relação ao número total de dentes analisados por espécie para cada delfínídeo, e para as amostras das distintas procedências geográficas (Estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Dados biológicos referentes ao sexo, comprimento total e procedência dos exemplares foram obtidos junto aos registros das coleções científicas. Para avaliar a existência de diferenças nos índices médios de desgastes entre machos e fêmeas, empregou-se o teste *t* de Student. A associação entre as categorias de intensidade de desgaste e o comprimento total dos espécimes foi testada através de uma matriz de correlação e posteriormente através de regressão linear. Para todas as análises consideraram-se estatisticamente significantes valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Ocorrência de desgastes

Desgastes dentários foram observados em 92% dos espécimes analisados (n= 323), em todas as dez espécies de Delphinidae presentes nos Estados do sul do Brasil, porém a importância dos desgastes variou marcadamente entre as espécies quando considerada a porcentagem média de dentes desgastados por espécie (tabela 3, fig. 2).

Tabela 3- Porcentagem média de desgastes por espécie e suas variações nas amostras dos Estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS).

Espécies	Porcentagem média	PR	SC	RS
<i>P. crassidens</i>	99	-	100	99
<i>O. orca</i>	88	-	100	86
<i>S. clymene</i>	83	-	100	67
<i>S. coeruleoalba</i>	83	99	52	87
<i>S. frontalis</i>	79	67	86	73
<i>T. truncatus</i>	78	-	62	87
<i>S. guianensis</i>	76	74	82	-
<i>S. bredanensis</i>	69	44	85	62
<i>L. hosei</i>	68	-	44	71
<i>D. capensis</i>	47	33	35	62

Os Delphinidae de maior porte, como as falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*) e orcas (*Orcinus orca*), foram os que apresentaram as porcentagens de desgaste mais elevadas entre as espécies avaliadas. Já o gênero *Stenella*, aqui representado por três

espécies (*S. clymene*, *S. coeruleoalba* e *S. frontalis*) merece uma atenção especial, pois todas as três atingem ou sobrepõem as porcentagens médias de desgastes próximas de 80%. Isto é particularmente importante em *S. frontalis*, onde o número de exemplares examinados corresponde a cerca de 70% dos espécimes do gênero avaliados neste estudo. As demais espécies alcançam valores inferiores, sendo que no golfinho-comum, *Delphinus capensis*, foram observados os índices mais baixos, com 47% dos dentes com algum grau de desgaste.

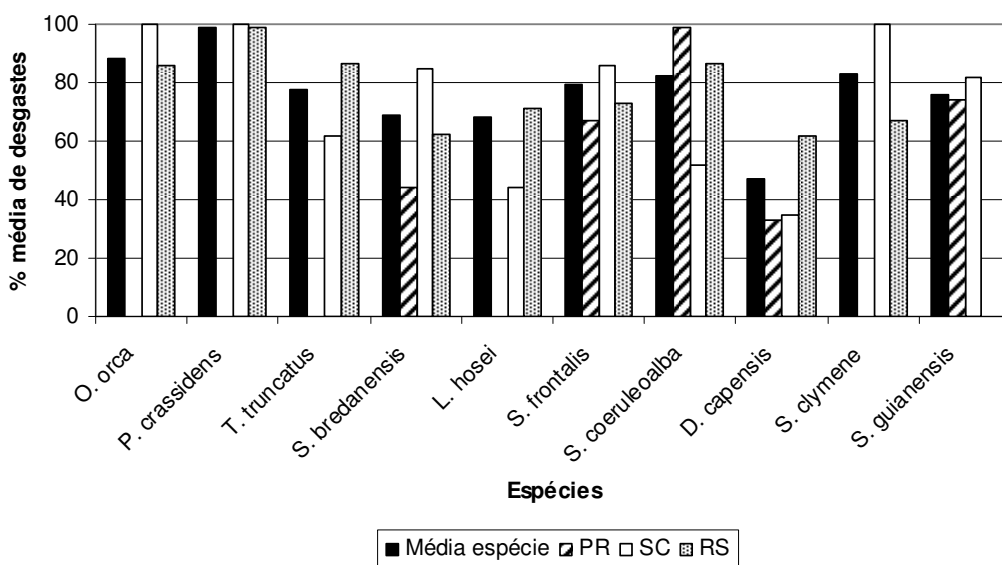


Figura 2 – Porcentagens médias de desgaste e suas variações nas amostras dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Embora uma ou outra espécie não esteja representada nas amostras regionais, é possível verificar que algumas delas são extremamente homogêneas no que se refere aos desgastes, ou seja, as amostras regionais estão próximas da média. Este é o caso do golfinho-pintado-do-Atlântico *S. frontalis*, do boto-cinza *S. guianensis* e também das orcas e falsas-orcas (fig. 2). Nestes casos as variações entre um estado e outro alcançaram no máximo 19%.

Noutras espécies, no entanto, existe muita variação entre as amostras e a média não expressa o que ocorre em cada um dos Estados do sul do Brasil. No golfinho-de-

dentes-rugosos, *Steno bredanensis*, no golfinho-listrado *S. coeruleoalba* e no golfinho-comum, *D. capensis*, essa variação é mais ampla e alcança entre 27 a 47%.

Localização dos desgastes

Os desgastes podem atingir isoladamente o ápice dos dentes e as laterais, ou simultaneamente o ápice e laterais. Desgastes simultâneos no ápice e laterais dos dentes foram os mais freqüentes na maior parte das espécies analisadas, enquanto os desgastes apicais e laterais isolados ocorreram menos frequentemente (figs 3, 4 e 5).

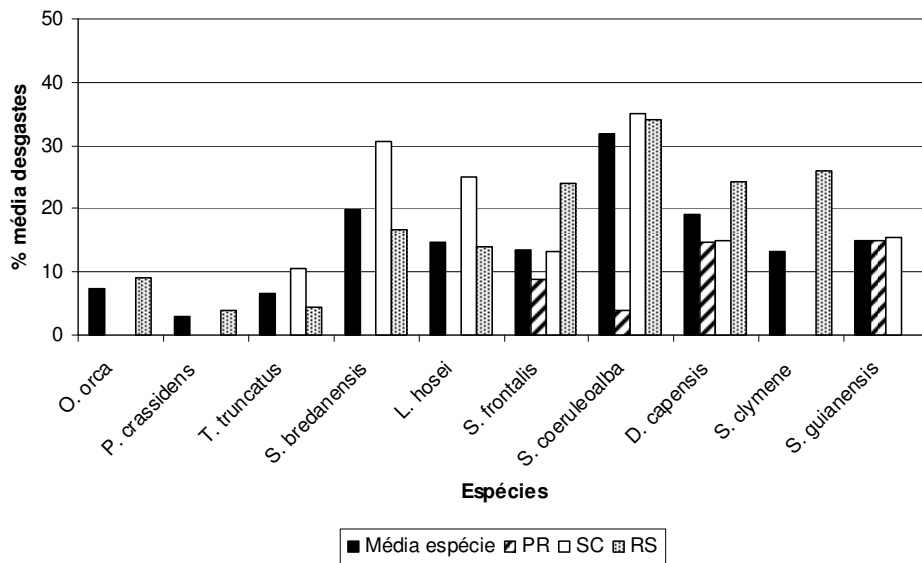


Figura 3 – Desgastes dentários no ápice, considerando as médias de desgaste por espécie e suas variações nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

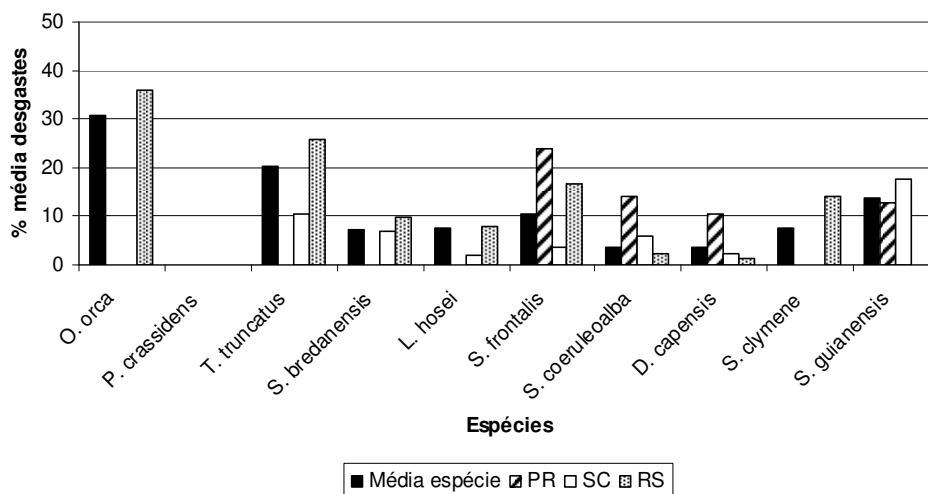


Figura 4 – Desgastes dentários na lateral, considerando as médias de desgaste por espécie e suas variações nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

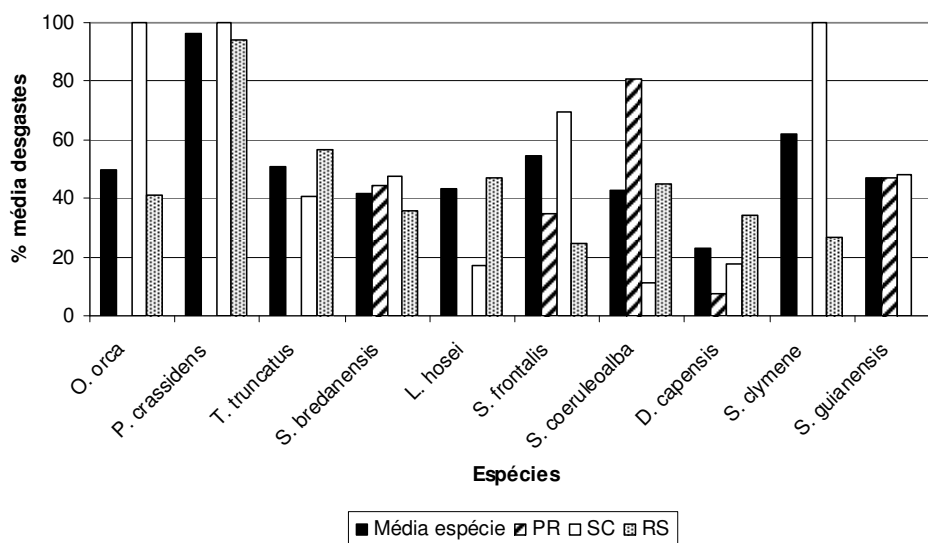


Figura 5 – Desgastes dentários simultâneos no ápice/laterais, considerando as médias de desgaste por espécie e suas variações nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O golfinho-listrado *S. coeruleoalba* apresentou os maiores percentuais médios de desgaste apicais e foi a única espécie que sobrepassou o percentual de 20% (fig. 3). No que se refere aos desgastes laterais ocorre algo semelhante com a orca *Orcinus orca*, que é a única espécie onde os desgastes laterais foram registrados em frequências

superiores a 20% (fig. 4). Em amostras de determinadas procedências geográficas não foram registrados desgastes apicais ou laterais (figs. 3 e 4).

O padrão geral para os Delphinidae aparenta ser o de desgaste simultâneo apical/lateral, já que todas as espécies alcançam valores mais elevados do que 20% neste quesito (fig. 5). Nesta categoria, os índices de desgaste são bem representados pela média na maioria das espécies com exceção do golfinho-de-Clymene *S. clymene*, do golfinho-pintado-do-Atlântico *S. frontalis*, da orca *O. orca* e do golfinho-listrado *S. coeruleoalba*, onde foram evidenciadas diferenças regionais marcantes.

Regiões anatômicas

A coroa foi a região anatômica mais afetada pelos desgastes na maior parte dos casos. Índices comparativamente menores foram registrados no cingulo e raiz dos espécimes analisados (figs. 6, 7 e 8).

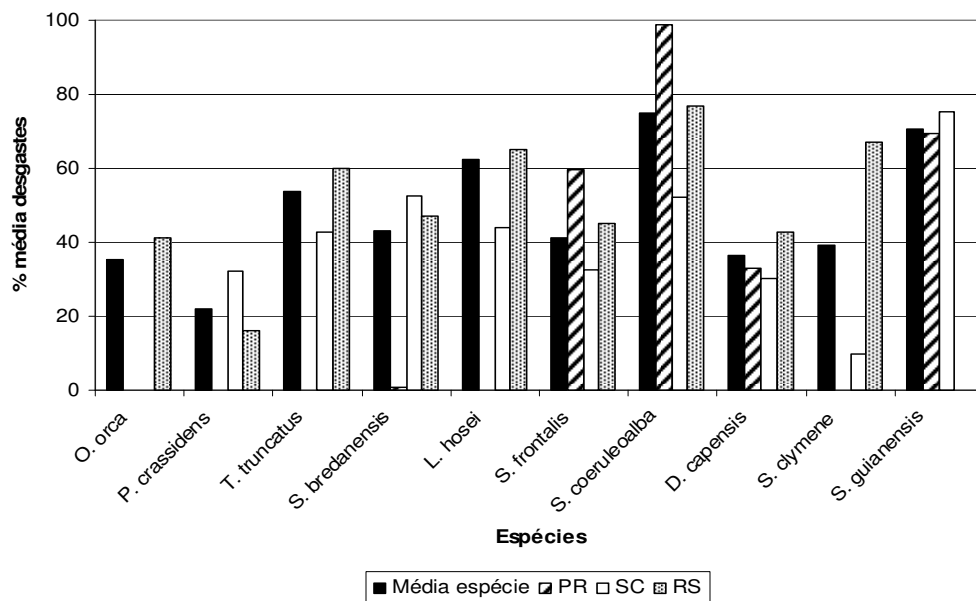


Figura 6 – Percentual de desgastes em Delphinidae na coroa, considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

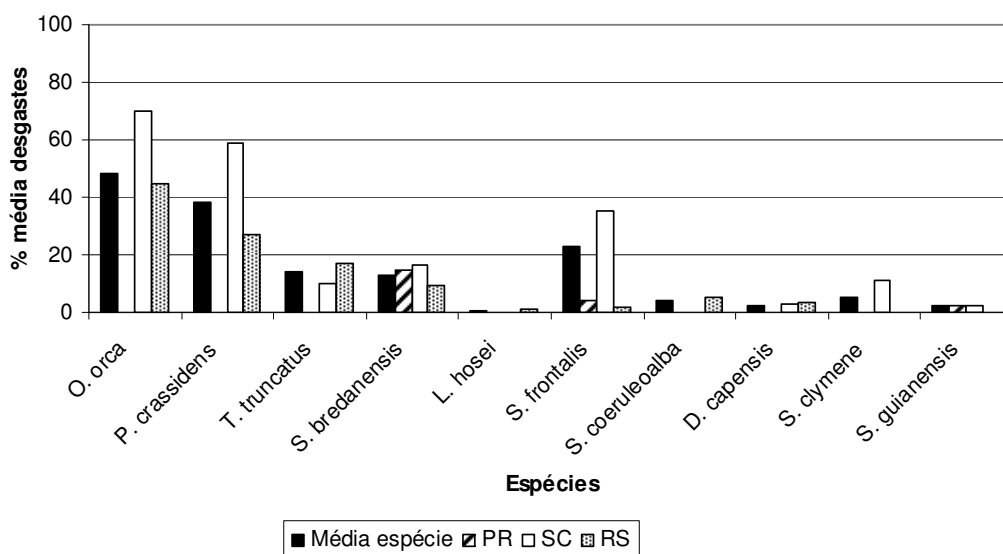


Figura 7 – Percentual de desgastes em Delphinidae no cingulo, considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

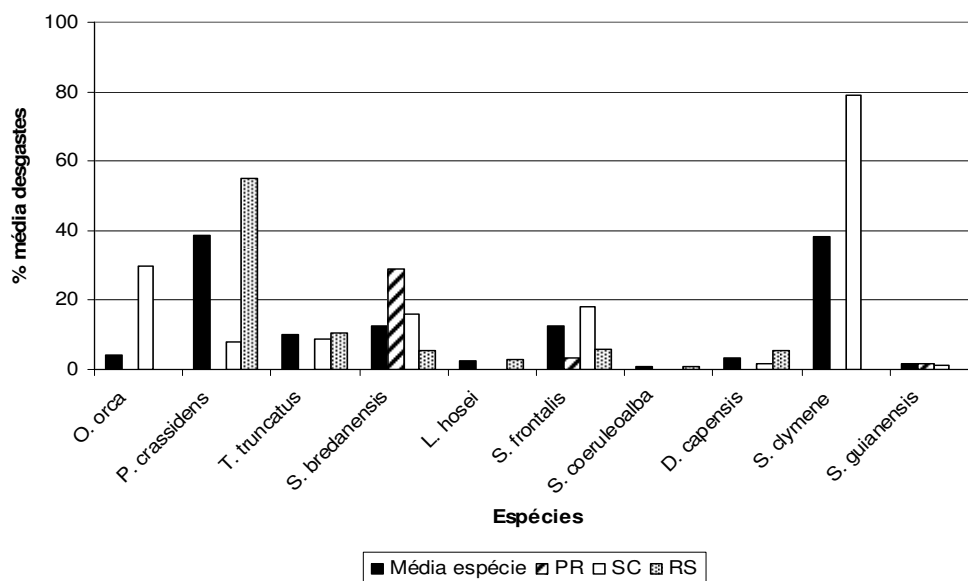


Figura 8 – Percentual de desgastes em Delphinidae na raiz, considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Exceção feita à falsa-orca, todas as demais espécies analisadas alcançaram os 40% de desgastes sobre a coroa e várias destas espécies sobrepassaram este valor em pelo menos alguma das amostras dos Estados do sul do Brasil (fig. 6). Chamam a

atenção especialmente o boto-cinza *S. guianensis* e o golfinho-listrado *S. coeruleoalba*, onde os desgastes na coroa ultrapassaram os 60% de desgastes nas três amostras regionais. Nesta última espécie, os desgastes na coroa alcançaram 100% na amostra do Paraná.

Desgastes incidindo sobre a região do cíngulo foram importantes nas orcas e falsas-orcas, mas nas demais espécies desgastes no cíngulo foram secundários ou mesmo inexpressivos (fig. 7). Desgastes na raiz foram muito expressivos nas falsas-orcas e no golfinho-de-Clymene *S. clymene*, e os valores médios de desgaste nesta região foram idênticos e próximos dos 40% (fig. 8). O exemplar UFSC 1292 de *S. clymene* do Estado de Santa Catarina apresentou desgaste de raiz bastante elevado, com 80% das raízes desgastadas.

Intensidade dos desgastes

Desgastes superficiais (Grau 1) foram mais frequentes dentre os Delphinidae e geralmente foram visíveis em mais de 40% dos dentes (fig. 9). Uma exceção a essa condição foi verificada nas falsas-orcas, onde os desgastes superficiais foram pouco importantes. Com relação aos desgastes superficiais, merecem atenção especial o boto-cinza, o golfinho-listrado o golfinho-de-Fraser *L. hosei* e as orcas, onde mais de 60% dos dentes em média foram acometidos. As diferenças entre as amostras regionais foram bem marcantes especialmente no golfinho-listrado *S. coeruleoalba*, onde a amostra do Estado do Paraná teve 99% dos dentes desgastados superficialmente, contra os 52% do Estado de Santa Catarina. Variação ainda maior foi verificada no golfinho de dentes rugosos *S. bredanensis* (PR= 6% e SC= 76%).

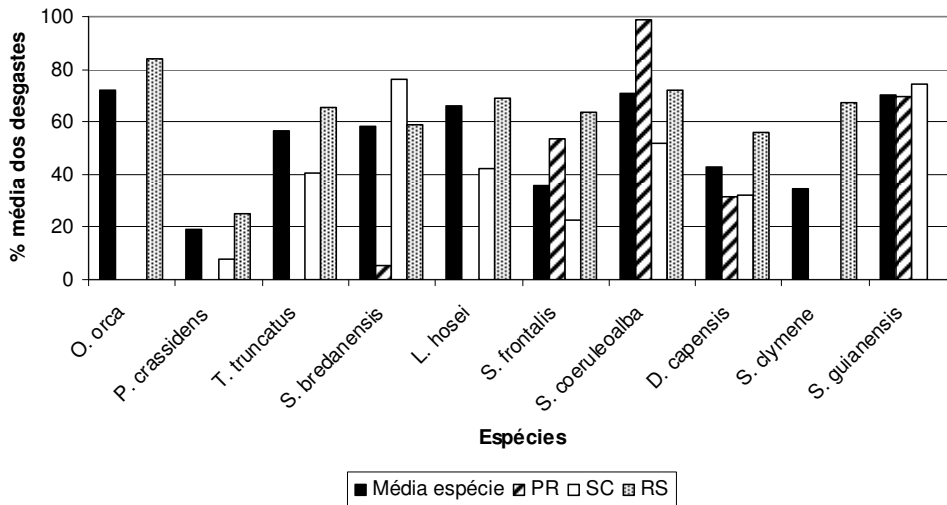


Figura 9 – Intensidade dos desgastes em Delphinidae (Grau 1) considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

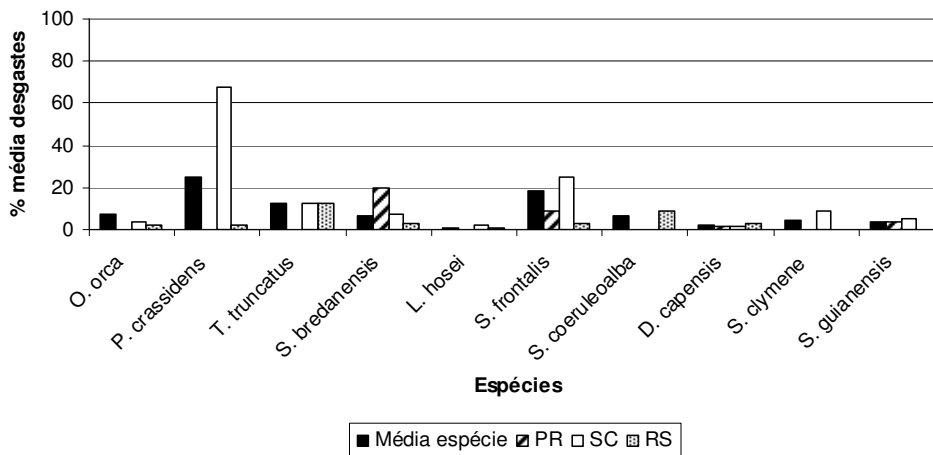


Figura 10 – Intensidade dos desgastes em Delphinidae (Grau 2) considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

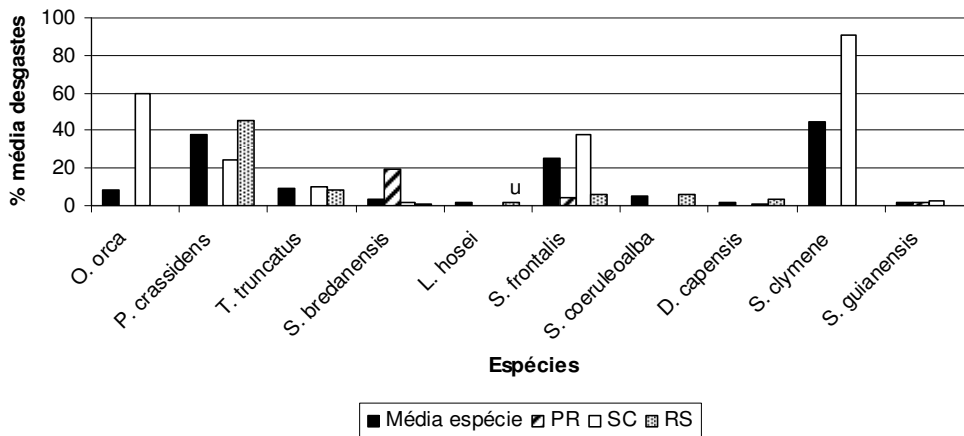


Figura 11 – Intensidade dos desgastes em Delphinidae (Grau 3) considerando as médias de desgaste para a espécie e suas variações nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Desgastes moderados (Grau 2) e profundos (Grau 3) foram comparativamente menos freqüentes para os delfinídeos (figs. 10 e 11). Com exceção do golfinho-de-Clymene e da falsa-orca, cujos desgastes profundos foram registrados em maior freqüência, em todas as demais espécies estes níveis de desgaste aparecem em freqüências baixas. Diferenças regionais foram evidentes nestas duas espécies e também na orca, onde amostras do Estado de Santa Catarina sobrepassaram as médias da espécie em mais que o dobro.

Ocorrência de desgastes vs. sexo dos espécimes

Apenas as espécies *S. guianensis* e *T. truncatus* foram investigadas quanto a diferenças nos índices de desgaste entre machos e fêmeas. Para os demais delfinídeos, o baixo número amostral de indivíduos com sexos identificados inviabilizou este tipo de análise.

Não houve diferenças significativas nas taxas de desgaste entre os sexos no boto-cinza *S. guianensis* ($t= 0,3597$, $p= 0,7196$). Os machos apresentaram médias de desgaste de 77% (SD= ± 31) e as fêmeas de 75% (SD= ± 33) (fig. 12). No boto-da-tainha *T. truncatus*, por sua vez, verificou-se diferenças estatisticamente significantes entre os machos e fêmeas ($t= 3,1659$, $p= 0,0029$), com as fêmeas apresentando médias de 90% (SD = ± 13) contra de 63% dos machos (SD= ± 35) (fig. 13).

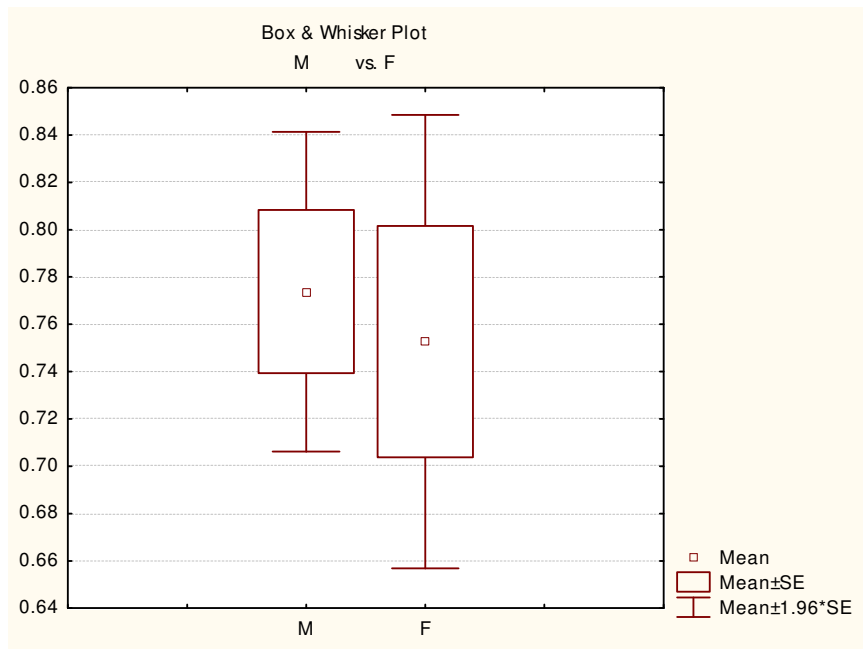


Figura 12 – Variação dos índices médios de desgaste entre machos (M) e fêmeas (F) de *S. guianensis*.

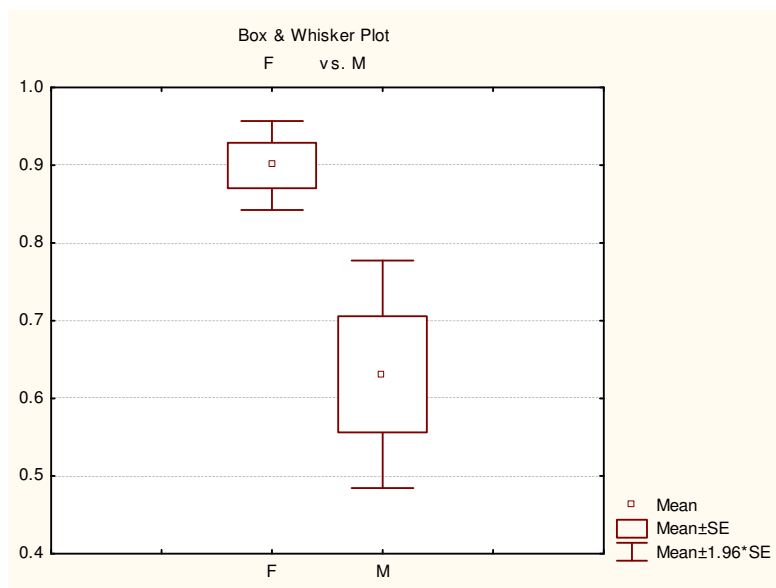


Figura 13 – Variação dos índices médios de desgaste entre machos (M) e fêmeas (F) de *T. truncatus*.

Ontogenia dos desgastes

O grau de associação entre os índices de desgaste quanto a intensidade (Graus 1, 2 e 3) com o comprimento total dos espécimes (CT) foi testado através de uma matriz de correlação (tabela 4). Esta análise foi efetuada apenas para as espécies *D. capensis*,

L. hosei, *S. guianensis*, *S. frontalis* e *T. truncatus*, cujo número de espécimes com CT conhecido permitiu a execução do teste.

Tabela 4 – Resultados da matriz de correlação entre comprimento total (CT) e os graus de desgaste 1, 2 e 3. * = estatisticamente significativo.

Espécies	CT X G1		CT X G2		CT X G3	
	r(Pearson)	p	r(Pearson)	p	r(Pearson)	p
<i>D. capensis</i> (n= 9)	-0.61	0.075	0.63	0.066	0.53	0.135
<i>L. hosei</i> (n= 9)	0.63	0.067	-0.79	0.009*	-0.14	0.712
<i>S. guianensis</i> (n= 121)	0.48	0.000*	0.14	0.113	0.16	0.071
<i>S. frontalis</i> (n= 13)	-0.68	0.009*	0.65	0.015*	0.53	0.059
<i>T. truncatus</i> (n= 32)	-0.64	0.000*	0.63	0.000*	0.43	0.013*

Para o golfinho-comum, *D. capensis*, o golfinho-de-Fraser, *L. hosei* e o boto-cinza, *S. guianensis*, não se verificou forte associação entre o comprimento total dos indivíduos e os graus de desgaste, com exceção dos desgastes moderados (Grau 2) no golfinho-de-Fraser e dos desgastes superficiais (Grau 1) no boto-cinza. Nestes casos se observou uma correlação negativa entre os índices de desgastes moderados e o comprimento total dos espécimes do golfinho-de-Fraser (ou seja, os índices de desgaste moderados diminuem com o aumento do comprimento corporal), e uma correlação positiva entre os índices de desgaste superficial e o CT dos espécimes do boto-cinza. Em ambos os casos, o teste de regressão linear evidenciou que há relação de dependência entre as duas variáveis e que as médias de desgaste variam de acordo com o tamanho do animal (tabela 5).

Tabela 5 – Resultados da regressão linear entre comprimento total (CT) e os graus de desgaste 1, 2 e 3. * = estatisticamente significativo.

Espécies	CT X G1		CT X G2		CT X G3	
	R ²	p	R ²	p	R ²	p
<i>D. capensis</i> (n= 9)	-	-	-	-	-	-
<i>L. hosei</i> (n= 9)	-	-	0.61	0.007*	-	-
<i>S. guianensis</i> (n= 121)	0.23	0.000*	-	-	-	-
<i>S. frontalis</i> (n= 13)	0.42	0.009*	0.37	0.015*	-	-
<i>T. truncatus</i> (n= 32)	0.40	0.000*	0.43	0.000*	0.21	0.004*

O golfinho-pintado-do-Atlântico, *S. frontalis* e o boto-da-tainha, *T. truncatus*, apresentaram resultados semelhantes quanto a associação entre o comprimento total e os graus de desgaste. Ambas as espécies apresentaram correlação negativa entre o CT e os índices de desgaste superficiais (diminuição dos índices de desgaste com o aumento do tamanho corporal) e correlação positiva entre o CT e os índices de desgaste moderados (aumento dos índices de desgaste moderados com o aumento do CT). Quando considerados os índices de desgaste profundo (Grau 3), apenas para *T. truncatus* a correlação positiva entre os desgastes e o comprimento corporal foi estatisticamente significativa. As regressões lineares também mostraram resultados significativos para as duas espécies, apesar dos coeficientes de determinação serem relativamente baixos (tabela 5).

DISCUSSÃO

Os desgastes dentários figuram entre as alterações dentárias mais comuns nos mamíferos.^{3, 4, 7, 22, 23, 26} Nos cetáceos, a ocorrência e importância desta alteração contrastam com a baixa produção científica sobre o tema, cuja abordagem geralmente não é focada nos desgastes e acaba tratando-os de forma empírica e superficial.^{15, 17, 19} Apesar disso, alguns espécimes com dentes desgastados figuraram nos primeiros estudos de taxonomia dos odontocetos. A descrição original de Montagu para o boto da tainha *T. truncatus* se refere aos dentes severamente desgastados dos espécimes avaliados (do inglês “*truncated*” = truncado, cortado).¹⁵ De igual forma, a descrição da espécie-tipo de *Delphinus tursio obtusus* Schlegel, 1870, sinônimo de *T. truncatus*, baseou-se num exemplar de idade bastante avançada cujos dentes estavam extremamente desgastados.²⁷

De modo geral, a incidência de desgastes dentários está associada com o uso dos dentes ao longo da vida dos animais.^{15, 23, 28} Além deste fator, a consistência do alimento e a resistência do esmalte, que pode variar entre os indivíduos, também são fundamentais na etiologia e progressão dos desgastes dentários.²⁰ Nos cetáceos, o contato dos dentes da mandíbula contra os da maxila é a potencial causa dos desgastes, como consequência do comportamento alimentar.¹⁶

Desgastes foram registrados em todas as espécies avaliadas, com índices de incidência bastante altos. *Delphinus capensis* foi a única espécie cujos índices foram inferiores a 50%. Os maiores índices de desgaste foram registrados nos Globicephalinae, *O. orca* e *P. crassidens*, as duas espécies que possuem menor número de dentes na maxila e dentário, mas que são comparativamente mais largos e maiores em tamanho.^{18, 29} Seguindo esta tendência, os menores índices foram registrados em *D. capensis*, espécie que possui rostro longo, dentição numerosa e dentes relativamente menores e mais estreitos que os demais Delphininae, sugerindo que o contato oclusal seja determinante na gênese dos desgastes.

A mastigação é um processo de fracionamento dos alimentos típico mamíferos, cuja ocorrência só é possível pela acinesia dos crânios.³⁰ Este processo ocorre através de uma combinação de três movimentos mandibulares (verticais, horizontais e transversais), que promovem o contato das superfícies cortantes dos dentes inferiores com as superfícies correspondentes dos dentes superiores.^{24, 31} Nos cetáceos delfínídeos, o comportamento alimentar é resultado da combinação de uma mastigação reduzida¹⁵ com algum grau de alimentação por sucção em determinadas espécies.³² Este processo resultou de uma derivação do ciclo mastigatório típico dos demais mamíferos, cujo mecanismo é basicamente o mesmo entre os grupos, com exceção do posicionamento das superfícies cortantes dos dentes e das particularidades dos movimentos mandibulares realizados pelos herbívoros, carnívoros e onívoros.³¹

Na mastigação, os delfinídeos executam principalmente os movimentos verticais, mas certo nível de movimentos horizontais e transversais também pode estar presentes.¹⁸ Assim, o contato entre as bordas dos dentes no fechamento da mandíbula contra a maxila seria responsável pelos desgastes nas laterais, sobretudo nas dimensões mesio-distais.³³ A oposição direta dos dentes durante a combinação de movimentos laterais, verticais e transversais geraria os desgastes no ápice, com pouca contribuição da apreensão do alimento para os desgastes nesta dimensão.¹⁸

Os desgastes simultâneos no ápice e laterais dos dentes foram os mais freqüentes em todas as espécies de delfinídeos do sul do Brasil, o que reforça a importância dos movimentos mandibulares e da oclusão dentária na ocorrência desta alteração. Esta é a forma de desgaste mais comum encontrada em outras espécies de delfinídeos depositados em coleções científicas.³³ A menor importância relativa dos desgastes no ápice e nas laterais quando considerados isolados, demonstra que há certo dinamismo na movimentação da mandíbula apesar das restrições biomecânicas desta articulação.

Desgastes abaixo do nível gengival não são incomuns nos delfinídeos,^{16, 17, 18} o que sugere que não somente a coroa seja a principal região sujeita, mas também o cingulo e raiz. O cingulo e raiz, por encontrarem-se ao menos parcialmente cobertos pela gengiva e, no caso das raízes, estarem inseridas nos alvéolos dentários, proporcionalmente apresentam menor incidência de desgastes que a coroa.

Desgastes coronais foram os mais freqüentes nas espécies avaliadas, com exceção dos Globicephalinae, *O. orca* e *P. crassidens*, onde os desgastes que atingem o cingulo e raiz tiveram maior importância relativa. Mesmo tendo-se em consideração o baixo número amostral destas espécies, observa-se que a morfologia dos dentes, aliada ao comportamento alimentar, é determinante não somente nas altas taxas de desgaste dos grandes delfinídeos, mas também na extensão de ocorrência da alteração. Os cingulos e raízes comparativamente maiores e mais conspícuos de *O. orca* e *P.*

crassidens estariam mais sujeitos aos desgastes oclusais que aqueles dos delfínídeos de menor porte.

O uso de categorias para se estimar a intensidade dos desgastes também tem sido empregado em diversos mamíferos, incluindo humanos,³⁴ ursos,²² lêmures²³ e leões-marinhos.¹⁰ Embora as diferenças na morfologia dentária entre os grupos permitam diferentes abordagens no estabelecimento das categorias, os princípios adotados são basicamente os mesmos e dependem de padronização, experiência e critério do avaliador. Nos cetáceos odontocetos, a homodontia e ausência de cúspides acessórias e outras estruturas restringe a padronização das categorias ao percentual de dano estimado, o que simplifica a avaliação mas não elimina o empirismo.

Nos delfínídeos do sul do Brasil, os desgastes superficiais foram os mais freqüentes em todas as espécies com exceção do golfinho-de-Clymene, *S. clymene*, e da falsa-orca. Embora a taxa de incidência dos desgastes seja alta nos delfínídeos, na grande maioria das espécies os desgastes ocorrem com maior freqüência em intensidades mais brandas e comprometem apenas o esmalte e regiões adjacentes da dentina. A progressão dos desgastes leva a maior incidência de desgastes moderados e profundos, que, dependendo dos casos, podem expor a cavidade pulpar ao meio externo e implicar em necrose dos tecidos e maior suscetibilidade a infecções.³³

De modo geral, considera-se que a incidência de desgastes está relacionada com a progressão da idade dos indivíduos.^{15, 16, 18} Para *S. guianensis*, Ramos *et al.*¹⁹ observaram que o comprimento da coroa, e conseqüentemente o comprimento do dente, estão relacionados negativamente à idade dos exemplares, em conseqüência da maior incidência de desgastes. Utilizando o comprimento total (CT) como inferência alternativa do crescimento e idade dos espécimes, observa-se que *S. guianensis* do sul do Brasil não seguiram o padrão verificado por Ramos *et al.*, pois os desgastes superficiais são importantes mesmo em animais maiores. A ausência de forte associação

entre os graus de desgaste e o CT dos espécimes de *D. capensis*, *L. hosei* e *S. guianensis* para grande parte das categorias, sugere que, ao menos para estas espécies, os desgastes ocorrem em todas as faixas etárias e não sofrem influência do crescimento e envelhecimento. Apesar disso, não se pode descartar a influência da alometria do crescimento dos dentes e do corpo, que pode ocorrer em taxas diferentes ao longo do tempo e resultar em fracos índices de associação entre os desgastes dentários e o tamanho dos exemplares para estas espécies.

Stenella frontalis e *T. truncatus* demonstraram padrão semelhante quanto a intensidade dos desgastes e o comprimento total dos espécimes, com tendência a diminuição da frequência dos desgastes superficiais com o aumento do tamanho dos indivíduos. Em contrapartida, foram maiores as frequências de desgastes moderados e profundos com o aumento do tamanho corporal. Apenas estas duas espécies seguiram o padrão esperado de aumento dos desgastes com a progressão da idade e crescimento.^{15, 16, 18} Em todos os casos se verificou relação de dependência entre as variáveis, porém os coeficientes de determinação não foram elevados. Isto sugere que outros fatores além do crescimento podem ser determinantes nos desgastes dos delfínídeos.

Quanto à incidência de desgastes entre machos e fêmeas, o habitual é que não ocorram diferenças significativas entre os sexos.^{11, 23, 35} Ramos *et al.*¹⁹ não encontraram diferenças significativas entre as medidas dentárias e o sexo em *S. guianensis*, sugerindo que as taxas de desgaste sejam similares. Para os exemplares do sul do Brasil, também não foram verificadas diferenças nos índices de desgaste entre machos e fêmeas. Já as fêmeas do boto-da-tainha (*T. truncatus*) apresentaram índices de desgaste mais elevados que os machos.

Embora não existam aspectos comportamentais que justifiquem a diferença observada, é possível que certas nuances da fisiologia influenciem nesse contexto. Para algumas espécies de morcegos, a reabsorção de cálcio em períodos de lactação ou

hibernação pode tornar os dentes mais suscetíveis a fraturas e ao desgaste, notadamente nas fêmeas. ³⁶ Essa perda é bem conhecida para as mulheres grávidas, cujo esqueleto sofre remodelamento e perda de massa óssea em virtude da crescente demanda do feto por cálcio durante a gestação e posteriormente na lactação. ^{37, 38} Nos cetáceos, pouco se conhece sobre a influência dos períodos gestacionais ou de lactação na reabsorção de cálcio e indiretamente nas taxas de desgaste, assim a constatação de taxas maiores em fêmeas de *T. truncatus* ainda permanecem injustificadas e merecerem maior aprofundamento.

Assim como as diferenças nas taxas de desgaste entre os sexos ainda carecem comprovação, muitos outros aspectos dos desgastes dentários em golfinhos não foram apropriadamente tratados na literatura, como as variações específicas e regionais em índices de ocorrência, intensidade e localização anatômica. Como esta se trata da primeira avaliação dos desgastes dentários em Delphinidae com este nível de profundidade, ainda não existem trabalhos que possam servir como critério comparativo. Este panorama tende a mudar com contribuições de outros locais ou com distintas espécies de golfinhos, incluindo também representantes das famílias Phocoenidae, Pontoporiidae, Ziphiidae, Kogiidae, entre outras.

Espera-se que todos os indivíduos normalmente ativos apresentem algum grau de desgaste nos dentes ao longo da vida, em consequência do contato oclusal. ¹⁸ Mesmo que, em alguns casos, indivíduos vivos com dentes extremamente desgastados mostrem sinais de boa saúde física, ^{18, 23} desgastes excessivos podem levar a exposição da cavidade pulpar e mais suscetibilidade a infecções secundárias como osteomielites e outras patologias mais severas, comprometendo a integridade dos animais. ^{16, 33, 39}

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos curadores das coleções visitadas (E Monteiro-Filho – IPeC, F Sedor – MCN/PR, PC Simões-Lopes – UFSC/SC, I Moreno – GEMARS/RS, ER Secchi – MORG/RS) pelo acesso ao material. C Loch agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited. *J Am Dent Assoc*, 2004; **135**: 1109-1118.
2. Hillson S. Teeth. Cambridge: Cambridge Manuals in Archaeology, 2005.
3. Kene ROC, Uwagie-Ero EA. Dental abnormalities of nomadic cattle of Nigeria. *Trop Vet*, 2001; **19(3)**: 191-199.
4. Ingham B. Dental anomalies in the Chillingham wild white cattle. *Trans Nat Hist Soc Northumb*, 2002; **62**: 169-175.
5. Smith H. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *Am J Phys Anthr*, 1983; **63(1)**: 39-56.
6. Bermúdez de Castro JM, Martínón-Torres M, Sarmiento S, Lozano M, Arsuaga JL, Carbonell E. Rates of anterior tooth wear in Middle Pleistocene hominins from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). *PNAS*, 2003; **100(21)**: 11992-11996.
7. Godfrey LR, Semprebon GM, Jungers WL, Sutherland MR, Simons EL, Solounias N. Dental use and wear in extinct lemurs: evidence of diet and niche differentiation. *J Hum Evol*, 2004; **47**:145-169.
8. Stirling I. Tooth wear as a mortality factor in the Weddell seal, *Leptonychotes weddelli*. *J Mamm*, 1969; **50(3)**: 559-565.
9. Drehmer CJ, Ferigolo J. Anomalias e patologias dentárias em *Arctocephalus G. Saint-Hilaire & Cuvier* (Pinnipedia, Otariidae) da costa do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Zool*, 1996; **13(4)**: 857-965. (Portuguese)
10. Braunn PR, Ferigolo J. Osteopatologias e alterações dentárias em *Otaria byronia* (Pinnipedia: Otariidae) da costa do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iher Ser Zool*, 2004; **94(2)**: 117-122. (Portuguese)
11. Labrada-Martagón V, Aurióles-Gamboa D, Castro-González MI. Relation of dental wear to the concentration of essential minerals in teeth of the California sea lion *Zalophus californianus californianus*. *Biol Trace Elem Res*, 2007; **115**: 107-126.

12. Lanyon JM, Sanson JD. Degenerated dentition of the dugong (*Dugong dugon*), or why a grazer does not need teeth: morphology, occlusion and wear of mouthparts. *J Zool*, 2006; **268**: 133-152.
13. Domming DP, Beatty BL. Use of tusks in feeding by dugongid sirenians: observation and tests of hypothesis. *Anat Rec*, 2007; **290**: 523-538.
14. Domming DP, Magor DM. Taxa de substituição horizontal de dentes no peixe-boi. *Acta Amazon*, 1977; **7(3)**: 435-438. (Portuguese)
15. Rommel S. Osteology of the Bottlenose dolphin. In: Leatherwood S, Reeves R, editors. *The Bottlenose dolphin*. San Diego: Academic Press; 1990. p. 29-50.
16. Kompanje EJO. Strandings of killer whales *Orcinus orca* in the Netherlands between 1783 and 1995 with some remarks on skeletal and dental pathology (Mammalia, Cetacea, Odontoceti). *Deinsea*, 1995; **2**: 67-81.
17. Silva VMF. Age estimation of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis*, using laminae in the teeth. *Rep Int Whal Comm*, 1995; **16**: 531-543.
18. Caldwell DK, Brown DH. Tooth wear as a correlate of described feeding behavior by the Killer Whale, with notes on a captive specimen. *Bull South Calif Acad Sci*, 1964; **63(3)**: 128-140.
19. Ramos RMA, Di Benedetto APM, Lima NRW. Relationship between dental morphology, sex, body length and age in *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Biol*, 2000; **60(2)**: 283-290.
20. Freudenthal M, Martin-Suárez E, Bendala N. Estimating age through tooth wear: A pilot study on tooth abrasion on *Apodemus* (Rodentia, Mammalia). *Mammalia*, 2002; **66(2)**: 275-284.
21. Gipson PS, Ballard WB, Novak RM, Mech LD. Accuracy and precision of estimating age of gray wolves by tooth wear. *J Wildl Manage*, 2000; **64(3)**: 752-758.
22. Wenker CJ, Stich H, Müller M, Lussi A. A retrospective study of dental conditions of captive brown bears (*Ursos arctos* spp.) compared with free-ranging Alaskan grizzlies (*Ursos arctos horribilis*). *J Zoo Wildl Med*, 1999; **30(2)**: 208-221.
23. Sauther ML, Sussman RW, Cuzzo F. Dental and general health in a population of wild ring-tailed lemurs: a life history approach. *Am J Phys Anthr*, 2002; **117**: 122-132.
24. Butler PM. A Zoologist looks at occlusion. *Brit J Orthod*, 1974; **1(5)**: 202-212.
25. Smith JB, Dodson P. A Proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. *J Vert Paleont*, 2003; **23(1)**:1-12.

26. Verstraete FJM, Van Aarde RJ, Nieuwoudt BA, Mauer E, Kass PH. The dental pathology of feral cats on Marion Island, Part I: congenital, developmental and traumatic abnormalities. *J Comp Pathol*, 1996; **115**: 265-282.
27. Kompanje EJO. Review of strandings and catches of *Tursiops truncatus* (Mammalia, Cetacea, Odontoceti) in the Netherlands between 1754 and 2000. *Deinsea*, 2001; **8**: 169-224.
28. Patterson BD, Neiburger EJ, Kasiki SM. Tooth breakage and dental disease as causes of carnivore-human conflicts. *J Mammal*, 2003; **84(1)**: 190-196.
29. Purves PE, Pilleri G. The functional anatomy and general biology of *Pseudorca crassidens* (Owen) with a review of the hydrodynamics and acoustics in Cetacea. *Invest Cetacea*, 1978; **5**: 67-227.
30. Herring SW, Rafferty KL, Liu ZJ, Marshall CD. Jaw muscles and the skull in mammals: the biomechanics of mastication. *Comp Biochem Physiol*, 2001; **131**: 207-219.
31. Crompton AW, Hiiemäe K. How mammalian molar teeth work. *Discovery*, 1969; **(1)**: 23-34.
32. Werth AJ. Mandibular and dental variation and the evolution of suction feeding in Odontoceti. *J Mammal*, 2006; **87(3)**: 579-588.
33. Miles AEW, Grigson C. *Colyer's Variations and diseases of the teeth of animals*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
34. Gustafson G. Age determination on teeth. *J Amer Dent Assoc*, 1950; **41**: 45-54.
35. Kieser JA, Kelsen A, Love R, Herbison PGP, Dennison KJ. Periapical lesions and dental wear in the early Maori. *Intern J Osteoarch*, 2001; **11**: 290-297.
36. Fenton MB, Waterman JM, Roth JD, Fienberg SE. Tooth breakage and diet: a comparison of bats and carnivorans. *J Zool Lond*, 1998; **246**: 83-88.
37. Kent GN, Price RI, Gutteridge DH, Allen JR, Rosman KJ, Smith M, Bhagat CI, Wilson SG, Retallack RW. Effect of pregnancy and lactation on maternal bone mass and calcium metabolism. *Osteop Intern*, 1993, **1**: 44-47.
38. Kovacs CS. Calcium and bone metabolism in pregnancy and lactation. *J Clin Endoc Metabol*, **88(6)**: 2344-2348.
38. Drehmer CJ, Ferigolo J, Borsato ES. Ocorrência de *Mirounga leonina* Linnaeus (Pinnipedia, Phocidae) no extremo sul do Brasil: agressão e patologias. *Rev Bras Zool*, 1998, **15(4)**: 1061-1068. (Portuguese)

A Multidisciplinary Journal of Oral & Craniofacial Sciences

Guide for Authors

Submissions

Authors are requested to submit their original manuscript and figures online via Editorial Manager [replace with EES]. Editorial Manager [replace with EES] is a web-based submission and review system. Authors may submit manuscripts and track their progress through the system to publication. Reviewers can download manuscripts and submit their opinions to the editor. Editors can manage the whole submission/review/revise/publish process.

Please register at: <http://ees.elsevier.com/aob>

Editors-in-Chief:

Dr G R Holland and Professor P M Speight

c/o Libby Calvert, Administrative Editor, *Archives of Oral Biology*, Elsevier, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK. Tel: +44 (0)1865 843418; fax: +44 (0)1865 843992; Email: AOB@elsevier.com.

Submission of a paper implies that it has not been published previously, that it is not under consideration for publication elsewhere, and that if accepted it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the publisher. Each manuscript must be accompanied by a statement signed by the corresponding author that the manuscript in its submitted form has been read and approved by all authors. Authors should supply details of related papers submitted or recently published elsewhere.

If the manuscript reports experiments or observations using animals or human subjects a statement must be included in the letter of submission indicating that the protocol has been examined and approved by an institutional review board.

Authors are invited to suggest upto three referees they consider suitable to review their submission. Full postal and Email addresses should be included. The editors may or may not, at their discretion, utilise these suggestions.

Scientific Standards

The aim of Editors and referees is to maintain a high standard of scientific communication. Normally papers are assessed by two referees selected by the Editor, and decisions regarding acceptance are based mainly upon the advice of the referees. Where appropriate, the referees' views are forwarded to the authors for their consideration. Authors may occasionally consider referees' suggestions to be ill-conceived but if their text is misunderstood by referees it is likely to be misunderstood by readers of the journal.

Types of Contributions

Original papers and review articles are welcomed. There will be no differentiation on the basis of length into full or short communications. All submissions will be refereed. Reviews may be submitted in outline prior to full submission.

Manuscript Preparation

Papers should be as concise as possible and, in view of the international character of the journal, English usages that may present difficulties to readers whose first language is not English should be avoided. The spellings used can be in English or American, but must be consistent within the manuscript. Authors should express their own findings in the past tense and use the present tense where reference is made to existing knowledge, or where the author is stating what is known or concluded. Original papers should follow the pattern of: Introduction, Materials and Methods, Results or Findings, Discussion.

Authors will gain much assistance by consulting: Edward J. Huth, *Scientific Style and Format* (Sixth Edition). The Council of Biology Editors Manual for Authors, Editors and Publishers, Cambridge.

Editors reserve the right to revise the wording of papers in the interest of the Journal's standards of clarity and conciseness.

General

Manuscripts must be word processed (preferably in Word format), double-spaced with wide margins and a font size of 12 or 10 pt. For hardcopy submissions, good quality printouts are required. The corresponding author should be identified (include a Fax number and E-mail address). Full postal addresses must be given for all co-authors. Please check the current style of the journal, particularly the reference style (Vancouver), and avoid excessive layout styling as most formatting codes will be removed or replaced during the processing of your article. In addition, do not use options such as automatic word breaking, justified layout, double columns or automatic paragraph numbering (especially for numbered references). The Editors reserve the right to adjust style to certain standards of uniformity. Authors should retain copies of all versions of their manuscript submitted to the journal. Authors are especially requested to be vigilant over the submission of the correct version of the manuscript at the various stages of the editorial process.

Text

Follow this order when typing manuscripts: Title, Authors, Affiliations, Abstract, Keywords, Main text, Acknowledgments, Appendix, References, Vitae, Figure Captions and then Tables. Do not import the Figures or Tables into your text. The corresponding author should be identified with an asterisk and footnote. All other footnotes (except for table footnotes) should be identified with superscript Arabic numbers.

Title page

As titles frequently stand alone in indexes, bibliographic journals etc., and indexing of papers is, to an increasing extent, becoming computerized from key words in the titles, it is important that titles should be as concise and informative as possible. Thus the animal species to which the observations refer should always be given and it is desirable to indicate the type of method on which the observations are based, e.g. chemical, bacteriological, electron-microscopic or histochemical etc. A "running title" with not more than 40 letters and spaces must also be supplied. A keyword index must be supplied for each paper.

Structured abstracts

The paper should be prefaced by an abstract aimed at giving the entire paper in miniature. Abstracts should be no longer than 250 words and should be structured as per the guidelines published in the Journal of the American Medical Association (JAMA 1995;273: 27- 34). In brief, the abstract should be divided into sections including the following: (1) Objective; (2) Design -if clinical to include setting, selection of patients, details on the intervention, outcome measures, etc.; if laboratory research to include details on methods; (3) Results; (4) Conclusions.

Received/Accepted Dates

A received date will be added to all papers when they are received by the Accepting Editor. An accepted date will also be added when the papers are received at the publishing office.

Introduction

This should be a succinct statement of the problem investigated within the context of a brief review of the relevant literature. Literature directly relevant to any inferences or argument presented in the Discussion should in general be reserved for that section. The introduction may conclude with the reason for doing the work but should not state what was done nor the findings.

Materials and Methods

Enough detail must be given here so that another worker can repeat the procedures exactly. Where the materials and methods were exactly as in a previous paper, it is not necessary to repeat all the details but sufficient information must be given for the reader to comprehend what was done without having to consult the earlier work.

Authors are requested to make plain that the conditions of animal experiments were humane; for instance, the mode of anaesthesia and of killing should be specified. In human experimentation, authors should state briefly that the subjects gave informed consent, and preferably that the work was approved by an appropriate ethics committee or review board.

Results or Findings

These should be given clearly and concisely. Care should be taken to avoid drawing inferences that belong to the Discussion. Data may be presented in various forms such as histograms or tables but, in view of pressure on space, presentation of the same data in more than one form is unacceptable.

It is usually necessary to analyze numerical results statistically. A statement of the number, their mean value and some appropriate measure of their variability is usually sufficient. The method of analysis followed should be indicated. A statement that the difference between the mean values of two groups of data is statistically significant should give the probability level set as significant by the investigator and indicate the statistical test used. It is not sufficient to quote the use of a statistical package without naming the tests used.

Discussion

This section presents the inferences drawn from the Results: these should be recapitulated only sparingly, sufficient to make the argument clear.

Acknowledgments

As appropriate.

References:

All manuscripts should use the 'Vancouver' style for references, which should be numbered consecutively in the order in which they are first cited in the text and listed at the end of the paper.

For journal references, all authors should be included when there are six or fewer (first six followed by 'et al.' when seven or more), followed by the title of article, name of journal abbreviated according to British Standard 4148: 1975 (or left in full), year, volume, and first and last pages.

For example:

1. Dezan CC, Nicolau J, Souza DN, Walter LRF. Flow rate, amylase activity, and protein and sialic acid concentrations of saliva from children aged 18, 30 and 42 months attending a baby clinic. *Arch Oral Biol* 2002; **47**: 423-427.

For book references, the author(s) should be followed by the chapter title (if appropriate), editor(s) (if applicable), book title, place of publication, publisher, year and page numbers. For example:

2. Gorlin RJ, Pindborg JJ, Cohen MM Jr. Syndromes of the Head and Neck, 2nd Edition. New York: McGraw-Hill, 1976.

Papers in the course of publication should only be entered in the references if the paper has been accepted by a journal, and then given in the standard manner in the text and list of references but with the words "In press" following the name of the journal.

Units and Symbols

In general, *Archives of Oral Biology* will use the recommended SI (Système Internationale) units and symbols. The use of the litre, usually better written in full, in place of SI dm³ and ml³ in place of SI cm, will continue to be accepted. For details of the SI symbols, authors are referred to: Symbols, Signs and Abbreviations (1969) by the Royal Society of Metric and Decimal Systems in Council of Biology Editors Style Manual (1978) 4th edn, published by Council of Biology Editors Inc. Units of enzyme activity must be clearly defined, preferably using SI units. Centrifugal force should be stated in multiples of g, rather than as rev/min.

Units and abbreviations

As *Archives of Oral Biology* is a journal with a multidisciplinary readership, abbreviations, except those universally understood such as mm, g, min, u.v., w/v and those listed below should be avoided if possible. Examples of abbreviations which may be used without definition:

ADP,
AMP,
ATP
DEAE-cellulose
DNA, RNA
EDTA
EMG
tris

Other abbreviations used to improve legibility should be listed as a footnote on the title page.

Chemical symbols may be used for elements, groups and simple compounds, but excessive use should be avoided. Abbreviations other than the above should not be used in titles.

Bacterial nomenclature. Organisms should be referred to by their scientific names according

to the binomial system. When first mentioned the name should be spelt in full and underlined to denote italics. Afterwards the genus should be abbreviated to its initial letter, e.g. '*S. aureus*' not '*Staph. aureus*'. If abbreviation is likely to cause confusion or render the intended meaning unclear the names of microbes should be spelt in full. Only those names which were included in the Approved List of Bacterial Names, *Int J Syst Bacteriol* 1980; 30: 225-420 and those which have been validly published in the *Int J Syst Bacteriol* since 1 January 1980 have standing in nomenclature. If there is good reason to use a name that does not have standing in nomenclature, the names should be enclosed in quotation marks and an appropriate statement concerning the nomenclatural status of the name should be made in the text (for an example see *Int J Syst Bacteriol* 1980; 30: 547-556). When the genus alone is used as a noun or adjective, use lower case roman not underlined, e.g. 'organisms were staphylococci' and 'streptococcal infection'. If the genus is specifically referred to underline e.g. 'organisms of the genus *Staphylococcus*'. For genus in plural, use lower case roman e.g. 'salmonellae'; plurals may be anglicized e.g. 'salmonellas'. For trivial names, use lower case roman e.g. 'meningococcus'.

Numbers, measurements and statistics. Numbers one to nine are spelled unless they are measurements (e.g. 5 mL). Numbers greater than nine are spelled out if they begin in a sentence, or when clarity requires it. Numbers above and including 10 000 have a space, not a comma. A decimal point is preceded by a number or cypher e.g. '0.5'. Decimal points in columns should be aligned vertically. Dates are usually provided in full: 14 April 1949. Measurements may be expressed in SI or non-metric units. Use 10 ml/h rather than -l or per.

Abbreviations. Use capitals for: MIC, MBC, WBC, RBC, DNA, RNA, Group A, B etc. for antigenic or other groups, PHLS, CDSC, CDC, WHO, CSF, MSU, EMU, CSU. Use cfu, pfu, mm, m, min, h, in, ft, g, kg, mL, L, im, iv, iu, P(probability). Use sp. and spp. (species, singular and plural). Use Gram's stain and Gram-negative bacillus. Use in-vitro (adjective) but in vitro (adverb), post-mortem (adjective) but post mortem (adverb). Spelling. Use British spellings: Haemophilus, haematology, paediatrics, leucocyte, leukaemia, bacteraemia, sulphonamides, aetiology; but note neutropenia, fetal. Please note the journal uses UK 'z' spelling (e.g., colonizes).

Drugs. These should be referred to by their approved and not proprietary names; for guidance, see the British National Formulary.

Proprietary Names

So far as possible, proper names should be used instead of proprietary names. Where it is desirable to indicate a particular brand of preparations, the proprietary name and source should be given in parentheses after the proper name, e.g. Testicular hyaluronidase (Testovase, Bovine Enterprises Ltd, 327 Farm Road, London E23).

Illustrations

In the initial online submission and review stage, authors are required to provide electronic versions of their illustrations. When an article has been accepted, authors must be prepared to provide all illustrations in electronic and camera-ready format, (suitable for reproduction, which may include reduction, without retouching).

The Artwork Quality Control Tool is now available to users of the online submission system. To help authors submit high-quality artwork early in the process, this tool checks the submitted artwork and other file types against the artwork requirements outlined in the Artwork Instructions to Authors on www.elsevier.com/arkworkinstructions. The Artwork Quality Control Tool automatically checks all artwork files when they are first uploaded. Each figure/file is checked only once, so further along in the process only new uploaded files will be checked.

General: Information relating to the preferred formats for Artwork and Illustrations may be found at www.elsevier.com/authors. Photographs, charts and diagrams are all to be referred to as "Figure(s)" and should be numbered consecutively in the order to which they are referred. They should accompany the manuscript, but should not be included within the text. All hard copy illustrations should be clearly marked on the back with the figure number and the author's name. All figures are to have a caption. Captions should be supplied on a separate sheet.

Line drawings: All lettering, graph lines and points on graphs should be sufficiently large and bold to permit reproduction when the diagram has been reduced to a size suitable for inclusion in the journal. Dye-line prints or photocopies are not suitable for reproduction. Do not use any type of shading on computer-generated illustrations.

Photographs: Original photographs must be supplied as they are to be reproduced (e.g. black and white or colour). If necessary, a scale should be marked on the photograph. Please note

that photocopies of photographs are not acceptable.

Colour: Certain illustrations will be approved for publication in colour but only if, in the opinion of the Editors, the figures convey information not apparent in monochrome.

Please note that if figures are supplied in colour, they will automatically be available online in colour at no extra charge, even if the print version is monochrome.

Tables: Tables should be numbered consecutively and given a suitable caption and each table typed on a separate sheet. Footnotes to tables should be typed below the table and should be referred to by superscript lowercase letters. No vertical rules should be used. Tables should not duplicate results presented elsewhere in the manuscript, (e.g. in graphs).

Acceptance

After acceptance, authors **may** be requested to provide Elsevier with hard-copy and electronic versions of their manuscript and their figures. The electronic copy, on floppy disk, CD-ROM or ZIP, should match the hardcopy exactly, therefore always keep a backup copy of the electronic file for reference and safety. Full details of electronic submission and formats can be obtained from www.elsevier.com/authors.

Always keep a backup copy of the electronic file for reference and safety. Full details of electronic submission and formats can be obtained from www.elsevier.com/authors.

Hardcopy submissions

Authors should submit an electronic copy of their paper with the final version of the manuscript. The electronic copy should match the hardcopy exactly. Always keep a backup copy of the electronic file for reference and safety. Full details of electronic submission and formats can be obtained from Author Services at Elsevier.

Proofs

Proofs will be sent to the author (first-named author if no corresponding author is identified on multiauthored papers) by PDF wherever possible and should be returned within 48 hours of receipt, preferably by e-mail. Corrections should be restricted to typesetting errors; any other amendments made may be charged to the author. Any queries should be answered in full. Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly and accurately as possible. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are returned to us in one all-inclusive e-mail or fax. Subsequent additional corrections will not be possible, so please ensure that your first communication is complete. Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

Offprints

Twenty-five offprints will be supplied free of charge. Offprints and copies of the issue can be ordered at a specially reduced rate using the order form sent to the corresponding author after the manuscript has been accepted. Orders placed late (after publication) for reprints will incur a 50% surcharge.

Copyright

All authors must sign the "Transfer of Copyright" agreement before the article can be published. This transfer agreement enables Elsevier Ltd to protect the copyrighted material for the authors, but does not relinquish the author's proprietary rights. The copyright transfer covers the exclusive rights to reproduce and distribute the article, including reprints, photographic reproductions, microfilm or any other reproductions of similar nature and translations. Includes the right to adapt the article for use in conjunction with computer systems and programs, including reproduction or publication in machine-readable form and incorporation in retrieval systems. Authors are responsible for obtaining from the copyright holder permission to reproduce any figures for which copyright exists.

Author enquiries

For enquiries relating to the submission of articles (including electronic submission where available) please visit www.elsevier.com/authors. This website provides information on article submission as well as detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more.

Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Help us reproduce your artwork to the highest possible standards - in both paper and digital formats

Submitting your illustrations, pictures, tables and other artwork (such as multimedia- and supplementary files) in an electronic format helps us produce your work to the best possible standards, ensuring accuracy, clarity and a high level of detail. These pages show how to prepare your artwork for electronic submission and include information on common problems, suggestions on how to ensure the best results, and image creation guides for popular applications. See the links under Application Guidelines for details about using specific artwork software for Windows and Macintosh platforms.

Checklist

Before you send us your artwork, make sure you can answer 'yes' to the following:

- My files are in the correct format - TIFF, EPS or PDF. MS Office files (Word, Powerpoint, Excel) are also accepted, provided they meet certain conditions. For more information, see [File Formats](#).
- My color images are provided in the RGB colorspace.
- The physical dimensions of the artwork match the dimensions of the journal to which I am submitting.
- The lettering used in the artwork does not vary too much in size. See [Sizing of Artwork](#).
- I have used the recommended naming conventions. See [File Naming](#).

If you are delivering your artwork on disk:

- All illustrations are provided as separate files and as hardcopy on separate sheets.
- All artwork is numbered according to its sequence in the text.
- Figures, schemes and plates have captions and these are provided on a separate sheet along with the manuscript, in addition all figures are referred to in the text.
- If required, I have specified the preferred magnification factor of my artwork on the sheet with filenames that accompany the disk.
- My artwork is on a 3.5" disk, CD-ROM, ZIP disk or JAZ disk. See [Acceptable Media](#).

CAPÍTULO II



CAPÍTULO II

PATOLOGIAS DENTÁRIAS E ANOMALIAS DE DESENVOLVIMENTO EM GOLFINHOS (CETACEA: DELPHINIDAE) DO SUL DO BRASIL³

RESUMO

Alterações dentárias já foram identificadas em diversos mamíferos, incluindo material fóssil, arqueológico e recente. Para os mamíferos marinhos, foram feitos registros pontuais para poucas espécies e outros trabalhos mencionam superficialmente sua ocorrência. Este se trata do primeiro inventário amplo e sistemático de patologias dentárias e anomalias de desenvolvimento em Delphinidae, através de materiais depositados em coleções científicas da costa sul brasileira. A identificação das alterações foi feita a partir das descrições da literatura e secundariamente confirmada por especialistas em casos particulares. Diversas patologias dentárias foram diagnosticadas nos delfínídeos *Sotalia guianensis*, *Delphinus capensis*, *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *S. clymene*, *Lagenodelphis hosei*, *Pseudorca crassidens*, *Orcinus orca*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. Foram diagnosticadas lesões semelhantes a cáries, depósitos mineralizados de tártaro, erosão ácida, alterações de esmalte (hipoplasias e pigmentações exógenas), alterações radiculares (reabsorções e perdas de dentina), geminações e alterações de conformação. Causas endógenas ou sistêmicas podem estar ligadas a ocorrência de certas patologias, mas a etiologia de alterações comparáveis a cáries e acúmulo de tártaro ainda é desconhecida em cetáceos. A ocorrência de alterações alveolares e outras lesões ósseas em espécimes com patologias dentárias leva a crer que estas patologias modificam a integridade do periodonto e dos ossos cranianos, podendo afetar a saúde e integridade física dos indivíduos.

PALAVRAS-CHAVE

Lesões compatíveis com cáries, tártaro, erosão, dentes geminados.

INTRODUÇÃO

Alterações ósseas, cujas origens podem estar relacionadas a patologias, senilidade ou até mesmo eventos traumáticos, já foram descritas para diversos mamíferos,

³ Manuscrito formatado segundo as normas do periódico *Diseases of Aquatic Organisms*.

incluindo material fóssil, arqueológico e recente (*e.g.* Fritts & Caywood 1980, Ortner & Putschar 1981, Rothschild & Bergman 1991, Kompanje et al. 2000). Para os cetáceos e demais mamíferos, estes estudos geralmente avaliam o sínclínio e os esqueletos axial e apendicular (Rothschild 1994, Kompanje 1999, Van Bressen et al. 2006), sendo menos frequentes aqueles visando a outras partes duras, como a dentição.

Anomalias dentárias podem ter diversas etiologias, desde desordens nutricionais e metabólicas, causas traumáticas, patológicas, ou até mesmo serem reflexo de mecanismos genéticos que podem ou não ocorrer devido a modificações de caráter evolutivo (Hoff & Hoff 1996).

Estudos enfocando patologias e anomalias de desenvolvimento em dentes de cetáceos ainda são raros, apesar de bem documentados na literatura referente a espécies de outras ordens de mamíferos, sobretudo aquelas domesticadas ou de interesse comercial (*e.g.* Van Vuren et al. 1988, Vilà et al. 1992, Feldhamer & Stober 1993, Verstraete et al. 1996a, b, Wenker et al. 1999, Kene & Uwagie-Ero 2001, Sone et al. 2004, 2005).

Com exceção dos trabalhos de Ness 1966 e Pilleri & Gahr 1969, que documentaram a presença de cáries em dentes de *Inia geoffrensis* da Amazônia, e mais recentemente de Brooks & Anderson 1998, que realizaram um importante inventário das anomalias dentárias em *Tursiops truncatus* da Flórida - EUA, este tema ainda permanece pouco conhecido para os delfinídeos em geral. Os principais trabalhos envolvendo dentes de cetáceos se referem à obtenção da idade estimada dos animais (*e.g.* Hohn 1990, Myrick 1991).

Diversas patologias podem acometer os dentes dos mamíferos, incluindo cáries, tártaros, erosões e alterações na deposição de esmalte. As causas das patologias podem tanto estar ligadas a fatores endógenos ou sistêmicos, como infecções severas e deficiências nutricionais (Brooks & Anderson 1998), quanto a agentes exógenos, como

fermentação bacteriana, deposição mineral ou corrosão ácida (Glickman & Carranza 1992).

As anomalias de desenvolvimento se referem a modificações no número, forma e tamanho dos dentes, cuja origem está relacionada a mecanismos genéticos e anormalidades durante o desenvolvimento dentário. Estes padrões anormais podem tanto ser resultado de variações individuais quanto populacionais (Hoff & Hoff 1996).

A avaliação de patologias e anomalias de desenvolvimento em dentes de mamíferos é uma importante fonte de informações relativas aos mecanismos genéticos, deficiências nutricionais e metabólicas, e até a influência de outros fatores como dieta e variantes ambientais na ocorrência de alterações dentárias (Hoff & Hoff 1996). Além disso, um estudo comparativo em diversas espécies pode ajudar a elucidar a etiologia e patogenicidade das anomalias dentárias em humanos e nos demais mamíferos (Sone et al. 2004). Este trabalho visa a avaliar a ocorrência destas alterações em diferentes espécies da família Delphinidae no litoral dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, região sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Dentes e crânios de 368 espécimes de delfinídeos (sincrânios com dentes = 313; crânios com dentes= 3; sincrânios sem dentes= 18 e somente dentes= 34) foram inspecionados para identificação das patologias e alterações de desenvolvimento (tabela 1). Os materiais analisados estão depositados nas coleções científicas do Instituto de Pesquisas Cananéia/IPeC e do Museu de Ciências Naturais (PR), do Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina (SC), do Museu Oceanográfico de Rio Grande e do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio

Grande do Sul/GEMARS (RS), representando os três estados da região sul do Brasil. Embora dois espécimes da coleção do IPeC tenham sido coletados na costa sul do Estado de São Paulo (IPeC 121 e 129), eles foram considerados como também procedentes do Paraná (PR) por se tratarem de áreas contíguas.

Tabela 1: Espécies e número de exemplares com dentes analisados em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Número de exemplares			
	PR	SC	RS	TOTAL
<i>Delphinus capensis</i>	5	7	6	18
<i>Lagenodelphis hosei</i>		1	8	9
<i>Orcinus orca</i>		1	2	3
<i>Pseudorca crassidens</i>		1	3	4
<i>Sotalia guianensis</i>	167	38		205
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	1	6	8
<i>Stenella clymene</i>		1	1	2
<i>Stenella frontalis</i>	5	13	5	23
<i>Steno bredanensis</i>	2	7	8	17
<i>Tursiops truncatus</i>		25	36	61
TOTAL	180	95	75	350

Identificação das alterações e descrição morfológica

A identificação das patologias e anomalias de desenvolvimento foi feita através de exame macroscópico dos dentes, através de inspeção visual simples ou com lupas de aumento e microscópio estereoscópio. A diagnose foi feita com base em Ness 1966, Ortner & Putschar 1981, Verstraete *et al.* 1996 a, b, Brooks & Anderson 1998 e Hillson 2005, sendo consideradas:

1) Patologias:

a) *Lesões semelhantes à cárie (LSC)*: Cavidade formada por processo destrutivo na região coronal ou radicular dos dentes, geralmente possuindo o formato afunilado. Lesões crônicas podem apresentar coloração amarelada ou acinzentada em função da esclerose dos tecidos.

b) *Tártaro*: Massa aderente calcificada que se forma sob a superfície dos dentes, de coloração que varia do branco amarelado ao negro.

c) *Erosão*: Destruição dos tecidos dentais duros, fazendo com que sejam perdidos os contornos do dente e sejam gerados concavidades e sulcos não usuais. O esmalte perde o brilho característico e a dentina apresenta aspecto polido.

d) *Hipoplasia de esmalte*: Formação defeituosa da matriz de esmalte, podendo afetar um pequeno grupo de dentes ou a dentição de maneira generalizada. Os dentes afetados podem apresentar ausência total ou parcial da cobertura de esmalte.

e) *Pigmentação exógena*: Coloração anormal do esmalte dentário, variando do marrom claro ao negro, formando manchas isoladas ou ocupando toda a extensão da coroa.

f) *Reabsorções radiculares*: Comprometimento da estrutura, volume e contorno da raiz, principalmente de sua porção apical. As reabsorções apresentam contornos irregulares cuja intensidade pode variar com a gravidade da alteração.

g) *Perdas de cimento e dentina na região radicular*: Porções unitárias ou múltiplas de formato ovalado, bordas levemente irregulares e de pouca profundidade na raiz, onde se observa remoção de cimento e/ou dentina.

2) Anomalias de desenvolvimento:

a) *Alterações de forma*: Modificações no padrão usual da forma dos dentes, incluindo estreitamentos, alargamentos, projeções, torções, etc.

b) *Dentes geminados*: Dentes de coroa bífida e raiz única, geralmente de maior diâmetro que os demais. Os dois elementos da coroa são separados por um septo, que pode ou não individualizá-los completamente.

Após a identificação das alterações, foi feita a descrição morfológica dos casos, considerando-se as principais características macroscópicas observadas e a localização nas regiões do dente, de acordo com a terminologia anatômica proposta por Smith & Dodson 2003. Quando possível, foram tomadas medidas com um paquímetro de precisão 0,05mm para descrição das lesões.

Os alvéolos dentários foram também avaliados, buscando-se a identificação de alterações morfológicas como reduções de borda, destruições de septo e obliterações totais ou parciais. Quando presentes, estas alterações foram relacionadas a ocorrência de alterações patológicas na dentição, visando a avaliação da influência das patologias na estrutura e integridade dos ossos alveolares.

Informações sobre sexo, biometria e procedência dos exemplares foram obtidas junto aos registros das coleções científicas.

RESULTADOS

Foram avaliados dentes de 350 indivíduos de dez espécies da família Delphinidae, totalizando 27.559 dentes. Quarenta e cinco por cento dos animais (n= 158) apresentaram algum tipo de patologia ou alteração de desenvolvimento na dentição. Em 11% dos casos (n= 38), mais de um tipo de patologia ou anomalia de desenvolvimento foi observada no mesmo exemplar, excluindo-se desta contabilização os casos de desgaste dentário que pertencem às alterações oclusais da dentição.

Patologias dentárias:

a) *Lesões semelhantes a cáries (LSC)*: a presença de lesões semelhantes a cáries foi diagnosticada em seis espécies: *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*, e *Delphinus capensis* (tabela 2, figura 1).

Tabela 2: Casos de Lesões semelhantes a cáries (LSC) por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	LSC (nº indivíduos)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>D. capensis</i>	1	6	1	-	-
<i>S. guianensis</i>	4	2	3	1	-
<i>S. coeruleoalba</i>	2	25	1	-	1
<i>S. frontalis</i>	7	30	-	5	2
<i>S. bredanensis</i>	1	6	1	-	-
<i>T. truncatus</i>	2	3	-	1	1

A incidência destas lesões foi maior em duas espécies do mesmo gênero, *Stenella frontalis* e *S. coeruleoalba*, onde, respectivamente 30 e 25% dos indivíduos apresentaram casos de LSC. Nestas espécies, as lesões ocorreram mais frequentemente no cingulo e raiz, atingindo profundidades máximas de 1,5 mm. LSC coronais foram observadas apenas em um indivíduo de *S. frontalis* (GEMARS 599). As LSC radiculares de *S. frontalis* e *S. coeruleoalba* estavam localizadas em áreas fraturadas, onde foram observadas cavidades de coloração escurecida. A pigmentação mais escura na região da lesão foi verificada em quase todos os dentes afetados nestas espécies.

Para as demais espécies, a ocorrência de LSC foi bem menos freqüente, ocorrendo em 6% dos exemplares de *D. capensis* e *S. bredanensis*, 3% de *T. truncatus* e 2% dos de *S. guianensis*. Para *S. guianensis* e *D. capensis*, as LSC radiculares tinham formato irregular, geralmente arredondado ou ovalado, e dimensões de 1 a 2 mm de diâmetro e profundidade máxima também de 1 a 2 mm. LSC radiculares ocupando todo o diâmetro do dente foram observadas apenas em *Steno bredanensis* (IPeC 015), onde as coroas e cingulo já estavam integralmente comprometidos.

Em *T. truncatus*, as lesões foram observadas tanto na região radicular (UFSC 1322) quanto na coronal (MORG 56). As LSC radiculares de UFSC 1322 apresentavam-se como cavidades de formato irregular e grande profundidade (cerca de 2 a 5 mm). Tanto a borda externa quanto a região interna das cavidades apresentavam formato irregular e coloração escura como resultado da esclerose dos tecidos dentinais. As lesões coronais de MORG 56 localizavam-se na borda dos desgastes laterais, com profundidade e tamanho variáveis.



Figura 1: Lesões semelhantes a cáries (LSC) em delfínídeos. A) LSC coronais em *T. truncatus* (MORG 56). B) LSC ocupando todo diâmetro radicular em *S. bredanensis* (IPeC 015, vista superior). C) LSC em face lateral da raiz de *T. truncatus* (UFSC 1322). Barra = 1cm.

b) *Tártaro*: depósitos minerais de tártaro foram encontrados em *S. guianensis*, *P. crassidens*, *O. orca*, *S. bredanensis* e *T. truncatus* (tabela 3, figura 2).

Tabela 3: Casos de tártaro por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Tártaro (nº indivíduos)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. guianensis</i>	15	7	15	-	-
<i>P. crassidens</i>	4	100	-	1	3
<i>O. orca</i>	3	100	-	1	2
<i>S. bredanensis</i>	1	6	1	-	-
<i>T. truncatus</i>	4	7	-	3	1

A incidência de tártaro foi relativamente baixa em *S. guianensis*, *S. bredanensis* e *T. truncatus*, ocorrendo entre 6 a 7% dos espécimes analisados. Em *S. guianensis* e *S. bredanensis*, na maior parte dos casos, os tártaros se concentravam nas regiões do cingulo e raiz, sendo normalmente mais observados no cingulo do que na região radicular. Estes depósitos possuem a tendência de formar um anel em torno da região cervical dos dentes e a tornarem-se mais conspícuos na face labial do que na lingual. A coloração variou do cinza-amarelado ao negro, com os depósitos mais conspícuos apresentando coloração mais escurecida. Comumente os casos de tártaro estão também associados a pigmentação exógena da coroa.

Em *T. truncatus*, a deposição de tártaro foi observada em forma de anel ao redor do cingulo e regiões proximais da raiz, em margens de fraturas (UFSC 1011 e 1252) ou ocupando massivamente a dentição (e.g. UFSC 1317), com 59% (n= 43) dos dentes com depósitos minerais conspícuos.

Nos grandes delfínídeos *O. orca* e *P. crassidens* a incidência de tártaro é elevada e foi registrada em todos os espécimes analisados. Nessas espécies, os depósitos estavam concentrados principalmente nas regiões do cingulo e raiz, formando um cinturão sobre a região cervical e regiões radiculares e coronais adjacentes. A coloração dos depósitos também variou do cinza-claro ao negro, sendo mais escurecidos aqueles agrupamentos de maior tamanho. Em GEMARS 0100 (*P. crassidens*), o agrupamento de depósitos gerou a formação de grumos conspícuos. Nas regiões de maior concentração de depósitos, observou-se a predominância da coloração cinza-escuro próxima ao negro.



Figura 2: Casos de tártaro em delfínídeos. A) *S. guianensis* (IPeC 073). B) *T. truncatus* (UFSC 1317). C) *O. orca* (GEMARS 092). Barra = 1cm.

c) *Erosão*: a remoção de tecidos dentinais pela ação de ácidos livres foi observada em *S. guianensis*, *T. truncatus*, *S. bredanensis*, *P. crassidens* e *O. orca* (tabela 4, figura 3).

Tabela 4: Casos de erosão por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e freqüência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Erosões (nº indivíduos)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. guianensis</i>	10	5	10	-	-
<i>O. orca</i>	1	33	-	-	1
<i>P. crassidens</i>	1	25	-	-	1
<i>S. bredanensis</i>	4	24	1	2	1
<i>T. truncatus</i>	2	3	-	-	2

Os casos de erosões dentárias foram menos freqüentes em *S. guianensis* e *T. truncatus*, onde, respectivamente, 5 e 3% dos indivíduos apresentaram esta alteração. Em *S. guianensis* foram observados diferentes graus de erosão, desde perdas de dentina na região cervical que ocasionaram acinturamentos e outras remodelações morfológicas (Fig. 3A), até destruições parciais e totais da região coronal. Em todos os casos se observou a perda dos contornos normais dos dentes e a presença de concavidades com o aspecto vítreo, como se os dentes tivessem sido polidos. Freqüentemente a face lingual foi mais afetada pela erosão. Casos graves ocasionaram a exposição da cavidade pulpar, tanto em espécimes onde a mesma não estava obliterada, quanto naqueles onde ela já estava. Para *T. truncatus*, as erosões foram observadas no cingulo do nível brando a

moderado, promovendo o acinturamento do dente na região de transição entre a coroa e a raiz.

A incidência de casos de erosão dentária foi moderada em *S. bredanensis*, *O. orca* e *P. crassidens*, acometendo entre 24 e 33% dos espécimes. Em *P. crassidens* observou-se o acinturamento da região cervical e áreas adjacentes, com a presença de concavidades contínuas de aspecto vítreo. Em *O. orca*, a erosão restringiu-se mais ao esmalte dentário, comprometendo a dentina apenas superficialmente. Os efeitos foram mais intensos na face lingual, mas também foram observados na face labial em um nível mais brando.

Steno bredanensis foi a única espécie que apresentou casos de erosão em espécimes de todos os Estados do sul do Brasil. A perda de esmalte e dentina foi observada principalmente na região do cingulo, gerando acinturamentos e constrictões não usuais para a espécie (Fig. 3B). Em alguns espécimes, resquícios mínimos da cobertura de esmalte foram observados logo acima do cingulo e no ápice da coroa. A maior intensidade de perdas de esmalte e dentina pela erosão também foi constatada na face lingual.



Figura 3: Casos de erosão dentária em delfinídeos. A) Alteração da morfologia da coroa em função da erosão em *S. guianensis* (MCN 301). B) Erosão gerando acinturamento do cingulo de *S. bredanensis* (UFSC 1001). C) Erosão na região cervical dos dentes de *O. orca* (GEMARS 0100). Barra = 1cm.

d) *Hipoplasia de esmalte*: a ausência de cobertura de esmalte em alguns dentes foi verificada em *S. bredanensis*, *T. truncatus* e *S. frontalis* (tabela 5).

Tabela 5: Casos de hipoplasia de esmalte por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Hipoplasia (nº indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. frontalis</i>	1	4	1	-	-
<i>S. bredanensis</i>	1	6	-	1	-
<i>T. truncatus</i>	9	15	-	3	6

Casos de hipoplasia de esmalte foram verificados em apenas um espécime de *S. frontalis* e *S. bredanensis*, correspondendo a 4 e 6% da amostra, respectivamente. Em *T. truncatus* esta alteração acometeu 15% (n= 9) dos exemplares. Para as três espécies, as hipoplasias foram diagnosticadas como regiões levemente circulares, de contornos irregulares e ausentes de esmalte. Frequentemente estas áreas estão localizadas na face labial nos terços médio e superior da coroa dentária. Com exceção de alguns espécimes de *T. truncatus*, onde a hipoplasia foi verificada em mais de um dente, a grande maioria apresenta apenas um dente com esta alteração.

Um caso especial não seguiu o padrão de hipoplasia diagnosticado nos demais espécimes. No exemplar UFSC 1045, todos os dentes apresentavam diminutas concavidades ou pontuações no esmalte, conferindo irregularidade a cobertura. A estrutura também se apresenta opaca e com o aspecto rugoso, diferentemente do padrão vítreo e brilhante normalmente observado (Fig. 4).



Figura 4: Concavidades diminutas no esmalte em dentes de *T. truncatus* (UFSC 1045). Barra = 1cm.

e) *Pigmentação exógena*: a coloração escura da coroa, sob a forma de manchas isoladas ou cobrindo toda a extensão da mesma, foi observada em *S. guianensis*, *S. frontalis*, *S. coeruleoalba*, *L. hosei*, *S. bredanensis* e *T. truncatus* (tabela 6, figura 5).

Tabela 6: Casos de pigmentação exógena por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Pigmentação (n° indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. frontalis</i>	5	22	1	4	-
<i>S. guianensis</i>	53	26	39	14	-
<i>S. coeruleoalba</i>	2	25	-	-	2
<i>L. hosei</i>	1	11	-	-	1
<i>S. bredanensis</i>	1	6	-	-	1
<i>T. truncatus</i>	13	21	-	5	8

Em *S. guianensis*, *T. truncatus* e em duas espécies do gênero *Stenella* (*S. frontalis* e *S. coeruleoalba*), a ocorrência de pigmentação exógena na coroa ocorreu moderadamente, com índices entre 21 e 26% dos indivíduos. Em *L. hosei* e *S. bredanensis* a incidência foi menor, acometendo, respectivamente, 11 e 6% dos indivíduos.

Em alguns casos observa-se que a coloração exógena é mais clara, próxima do amarelo e cinza-claro, e em outros casos essa cor torna-se mais escura, próxima do

marrom até o negro. Geralmente esta pigmentação apresenta-se na forma de manchas isoladas pouco conspícuas, mas em alguns exemplares a coroa encontra-se inteiramente pigmentada de tons próximos ao negro. Alguns exemplares podem apresentar coloração exógena também associada a casos de tártaro (Fig. 5). Comumente a face labial é mais pigmentada, mas manchas na face lingual são observadas menos frequentemente.

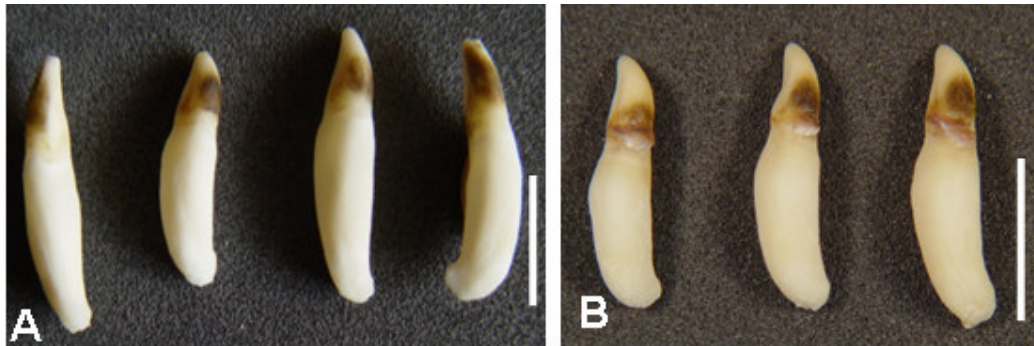


Figura 5: Pigmentação exógena em dentes de *S. guianensis*. A) Pigmentação conspícua na coroa de tonalidade marrom escuro, mais concentradas na face lingual (IPEC 042). B) Pigmentação associada a casos de tártaro (MCN 301). Barra = 1cm.

f) *Alterações radiculares*: Alterações radiculares podem ocorrer na forma de reabsorções radiculares ou pela presença de projeções externas. Reabsorções radiculares, associadas ou não a projeções externas, foram encontradas em *S. guianensis*, *S. frontalis*, *D. capensis* e *T. truncatus* (tabela 7, figura 6).

Tabela 7: Casos de alterações radiculares por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Alterações radiculares (n indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. frontalis</i>	2	8	1	-	1
<i>S. guianensis</i>	11	5	11	-	-
<i>D. capensis</i>	1	6	1	-	-
<i>T. truncatus</i>	6	10	-	2	4

Alterações radiculares ocorreram em baixa frequência nas quatro espécies, com porcentagens de ocorrência muito similares entre si e variando entre 5 e 10%. Para *S. guianensis*, *D. capensis* e *S. frontalis*, as reabsorções radiculares podem estar associadas

também a presença de projeções externas. Em *T. truncatus* foram observados casos de reabsorção do ápice radicular associados às fraturas observadas no terço superior da raiz.

Regiões reabsorvidas apresentam aspecto irregular e formato pouco definido, permeada por contornos irregulares. O ápice radicular normalmente é a região mais afetada, mas uma extensão mais ampla da raiz pode ser reabsorvida, dependendo da gravidade da patologia. Em alguns casos as reabsorções radiculares podem estar associadas à presença de projeções externas, de constituição aparentemente semelhante ao tecido dentinal e/ou ao cimento (Fig. 6).



Figura 6: Alterações radiculares em *S. guianensis*. A) Reabsorção da região terminal da raiz (IPeC 073). B) Projeções radiculares externas em dentes fraturados (IPeC 067). C) Reabsorção do ápice da raiz em sua integralidade, comprometendo sua forma e estrutura (MCN 221). Barra = 1 cm.

g) *Perdas de cimento e dentina na região radicular*: Dentes com porções de cimento e dentina removidas da região radicular foram diagnosticados em *S. guianensis* e *T. truncatus* (tabela 8, figura 7).

Tabela 8: Casos de perdas de cimento e dentina na região radicular por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Perdas cimento (n indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. guianensis</i>	16	8	14	2	-
<i>T. truncatus</i>	6	10	-	-	6

Para ambas as espécies, perdas de dentina e cemento radiculares foram diagnosticadas em baixa frequência de ocorrência, acometendo em torno de 10% dos espécimes avaliados.

As regiões da raiz que apresentavam perda de dentina e cemento possuíam formato levemente ovalado, margens irregulares e pouca profundidade. A extensão das perdas podia ser mais restrita ou ocupar uma grande área da raiz, comprometendo seu volume e estrutura (Fig. 7). Em *S. guianensis*, nos exemplares onde foi possível observar dentes com a perda de dentina/cemento em estágio incipiente, verificou-se a presença de regiões mais avolumadas na raiz com pequenas fraturas nas bordas. Possivelmente a consolidação dessas fraturas dê origem aos casos de remoção de cemento e dentina radicular. Em *T. truncatus* observa-se um aumento da rugosidade nas regiões mais avolumadas da raiz, que possivelmente dêem origem às áreas de dentina/cemento removidos.

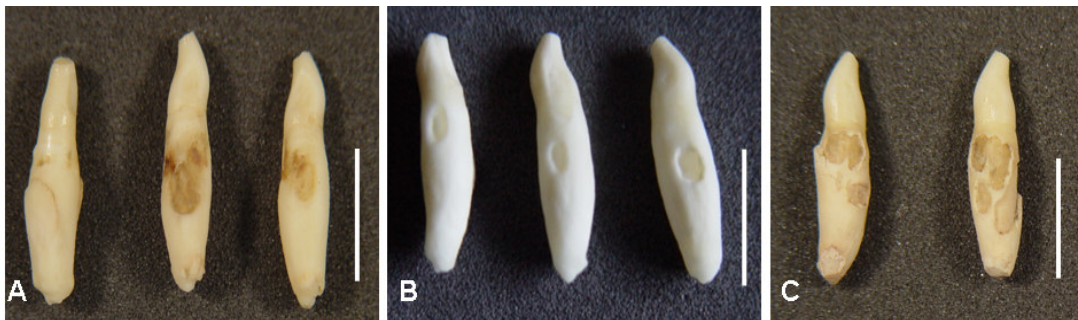


Figura 7: Perdas de cemento e dentina radiculares em *S. guianensis*. A) Perda de dentina em estágio incipiente, com porções da raiz avolumadas e com fratura em estágio inicial (esq.); perda em grande extensão (centro) e em extensão moderada (dir.) (MCN 169). B) Perdas com extensão moderada e margens regulares (IPeC 040). C) Perdas múltiplas em grande extensão e com margens irregulares (MCN 145). Barra = 1cm.

Anomalias de desenvolvimento:

a) *Alterações de forma:* Alterações de conformação foram encontradas apenas em *T. truncatus* (tabela 9, figura 8).

Tabela 9: Casos de alteração de forma por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e freqüência absoluta em cada Estado do sul do Brasil.

Espécies	Alteração forma (n indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>T. truncatus</i>	8	13	-	3	5

Em 13% dos exemplares foram observados achatamentos e acinturamentos irregulares na região do cingulo e raiz de alguns dentes, descaracterizando a morfologia usual dessas regiões anatômicas. Estas modificações morfológicas não são resultado de patologias que também alteram a conformação dos dentes, como erosões dentárias, por exemplo, devendo ocorrer por razões distintas. As alterações de forma podem estar também ligadas a alterações na conformação das raízes, incluindo incrementos anômalos de cemento e dentina e desvios na orientação da raiz (Fig. 8).

Nas demais espécies, as pequenas alterações de forma devem-se, principalmente, à tênue variação conformacional observada nos dentes ao longo de uma série dentária, sendo, portanto, variações normais dos indivíduos.



Figura 8: Alterações conformacionais em dentes de *T. truncatus*. A) Torções e acinturamentos anormais nos dois espécimes à esquerda; o espécime à direita apresenta o padrão morfológico normal (UFSC 1285). B) Desvio de orientação no terço final da raiz (MORG 26875). Barra = 1cm.

b) *Dentes geminados*: A geminação de dentes foi diagnosticada em *S. guianensis*, *T. truncatus*, *D. capensis* e *S. coeruleoalba* (tabela 10).

Tabela 10: Casos de dentes geminados por espécie, porcentagem em relação à amostra analisada e frequência absoluta em cada estado do sul do Brasil.

Espécies	Geminados (n indiv.)	% Amostra	Total de casos		
			PR	SC	RS
<i>S. coeruleoalba</i>	1	12	-	-	1
<i>S. guianensis</i>	17	8	10	7	-
<i>D. capensis</i>	1	6	-	-	1
<i>T. truncatus</i>	1	2	-	1	-

Geminações foram pouco frequentes para as quatro espécies, com índices de ocorrência que variaram de 2% (n= 1) em *T. truncatus* até 12% em *S. coeruleoalba* (n= 1). Em *S. guianensis* e *D. capensis*, 8 e 6% dos espécimes avaliados apresentaram casos de geminação na dentição.

Os dentes geminados foram diagnosticados pela presença de um septo longitudinal marcando a divisão dos dois elementos da coroa nas faces linguais e labiais, que promove a separação completa dos mesmos quando o septo atinge a região do cingulo, ou apenas a separação incipiente nos casos de septos incompletos. Comumente os dois elementos dentários não são simétricos, possuindo tamanho distinto entre si. O diâmetro da raiz é maior que o dos demais dentes na maior parte dos casos, mas a cavidade pulpar é única (Fig. 9).

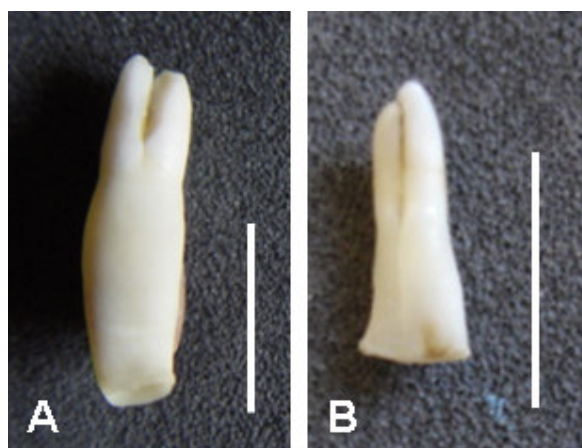


Figura 9: Dentes geminados em Delphinidae em vista lingual. A) *S. guianensis* (IPEC 020). B) *D. capensis* (GEMARS 1190). Barra = 1cm.

Alterações alveolares:

Alterações alveolares foram relativamente frequentes em espécimes com patologias dentárias. Dos 105 crânios que apresentavam alguma modificação nos alvéolos, 37% dos espécimes (n= 39) possuíam também patologias dentárias. Em 46% dos espécimes (n= 48), não se verificou relação entre alterações alveolares e patologias, e os 17% restantes não possuíam dentes depositados nas coleções científicas.

Casos de reduções das bordas alveolares, obliterações, remodelamento ou até destruição dos alvéolos (Fig. 10) foram observadas em espécimes com tártaro, lesões semelhantes a cáries, reabsorções radiculares e perdas de cimento e dentina. Em alguns casos também se observou o aumento da rugosidade interna dos alvéolos, a presença de reforço ósseo nas margens internas ou externas do maxilar ou dentário, ou até mesmo a presença de lesões ósseas líticas como a formação de cloacas.

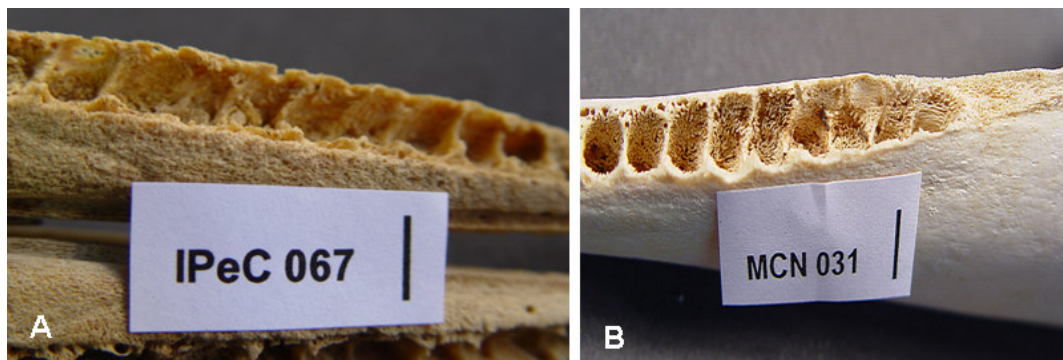


Figura 10: Alterações alveolares em *S. guianensis*. A) Redução de borda e destruição de alvéolos maxilares associada a caso de erosão, perda de dentina da raiz, lesões semelhantes à cárie e reabsorção radicular. B) Redução de borda e remodelamento dos alvéolos mandibulares com aumento da rugosidade interna, associado a casos de tártaro e perda de dentina da raiz. Barra = 1cm.

Em alguns espécimes com alterações alveolares mais graves, incluindo lesões líticas, destruição e obliteração de alvéolos, e até a presença de fragmentos de raízes dentro dos alvéolos em processo de destruição, não foram encontrados dentes associados no material depositado (Fig. 11).

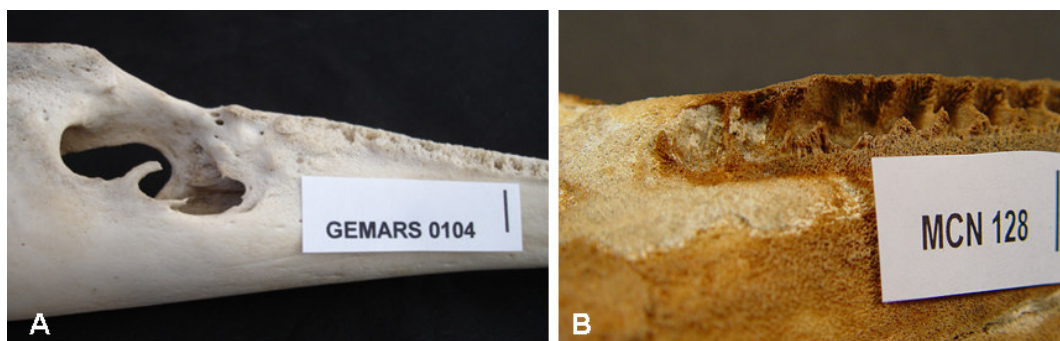


Figura 11: Alterações alveolares em espécimes sem dentes depositados em coleção. A) Lesão lítica com formação de cloaca na base da mandíbula direita de *D. capensis*. Alvéolos em processo de destruição ou completamente obliterados. B) Destruição dos alvéolos maxilares próximo a processo inflamatório na região do palato e osso maxilar em *S. guianensis*. Barra = 1cm.

DISCUSSÃO

A investigação da ocorrência e implicações das alterações dentárias nos mamíferos é mais comum em espécies de interesse econômico ou que vivem sob cuidados humanos (*e.g.* Glatt 2008), embora alguns inventários tenham sido produzidos para espécies selvagens através de materiais depositados em coleções científicas (*e.g.* Wenker et al. 1999, Abbott & Verstraete 2005, Sone et al. 2005). Apesar da limitação óbvia na análise somente de tecidos duros, estes inventários têm fornecido dados importantes para os estudos de patologia dentária comparada.

Para a espécie humana, questões como etiologia, progressão e prevalência de patologias dentárias já estão suficientemente elucidadas, tendo em vista sua aplicação prática na elaboração de métodos de controle e tratamento. Embora muitos modelos animais tenham sido usados para o entendimento da etiologia das patologias dentárias em humanos, os processos envolvidos nunca são idênticos entre as espécies (Miles & Grigson 1990). Como grande parte das patologias dentárias reflete a influência da dieta e dos microorganismos que habitam a flora bucal (Hillson 2005), evita-se assumir uma etiologia única para espécies que têm dentes morfologicamente diferentes e que exploram distintas fontes alimentares.

A cárie, uma das patologias dentárias mais comuns e bem conhecidas, é resultado de um processo de destruição dos tecidos dentários pela fermentação de carboidratos livres por bactérias, principalmente *Streptococcus mutans*. Esse processo começa no esmalte e penetra até a dentina, onde os ácidos bacterianos atuam na sua descalcificação, gerando amolecimento e subsequente perda dos tecidos dentinais (Hillson 2005). Sua ocorrência é comum entre humanos e animais domésticos, mas também tem sido registrada em animais de vida selvagem como quirópteros, artiodáctilos, perissodáctilos, sirênios, carnívoros, roedores e primatas (Miles & Grigson 1990, Sone et al. 2005).

Nos cetáceos, a ocorrência de cárie já foi reportada para *Inia geoffrensis* (Ness 1966, Pilleri & Gihir 1969, Silva 1995) e *Tursiops truncatus* (Brooks & Anderson 1998). Os registros de Ness 1966 e Pilleri & Gihir 1969 para os botos amazônicos foram alvo de contestação posterior, devido à falta de evidência de uma fonte rica de carboidratos na dieta e do real amolecimento dos tecidos dentinais adjacentes à lesão, condição fundamental para a caracterização das cáries dentárias (Miles & Grigson 1990). Ness 1966 mencionou que a associação entre dietas ricas em carboidratos refinados e a ocorrência de cáries é forte em seres humanos, mas pouco plausível nos cetáceos piscívoros e/ou teutófagos. As águas da Bacia Amazônica conteriam grandes quantidades de detritos orgânicos, porém é pouco provável que elas seriam as principais responsáveis pelas cáries em *I. geoffrensis*.

Miles & Grigson 1990 sugeriram a adoção da expressão “*caries-like*” para contemplar as lesões destrutivas de natureza ainda obscura que se assemelham às cáries dentárias. A utilização do termo “cárie” deveria ser adotada com prudência apenas em espécimes submetidos à análise histológica confirmativa. Seguindo estas constatações, neste trabalho optou-se pela adoção do termo “Lesões semelhantes a cáries” (LSC).

Neste estudo, a maior incidência de LSC foi registrada em duas espécies do gênero *Stenella* (*S. frontalis* e *S. coeruleoalba*), com 30 e 25% dos indivíduos afetados. Em *D. capensis*, *S. bredanensis*, *T. truncatus* e *S. guianensis* foram registrados casos de LSC em 6% ou menos dos indivíduos. LSC coronais foram raras nos delfínídeos do sul do Brasil, tendo sido registradas apenas para *S. frontalis* e *T. truncatus*. Embora sejam raras em outras ordens de mamíferos, cáries radiculares localizadas ou ocupando todo o diâmetro do dente foram as mais comuns nos golfinhos. Cáries radiculares ocorrem tanto em humanos quanto nos demais animais, desde que ocorra retração da gengiva e exposição de parte da raiz (Ortner & Putschar 1981, Miles & Grigson 1990). A placa bacteriana acumulada na margem gengival seria a responsável pelos processos destrutivos subseqüentes. Outros possíveis facilitadores de cáries radiculares são os desgastes excessivos e fraturas, que poderiam expor a dentina ao acúmulo de restos alimentares e à colonização bacteriana. Estes fatores combinados dão origem às cáries de grande extensão, onde se torna impossível identificar o local onde a lesão teve origem (Hillson 2005).

O tártaro ou cálculo dentário é formado pela mineralização da placa bacteriana, onde os fluidos da placa e a saliva são as principais fontes minerais para a formação destes depósitos (Hillson 2005). De acordo com Roberts-Harry & Clerehugh 2000, 80% da composição dos tártaros é de sais inorgânicos contendo elementos como cálcio, sódio, magnésio, flúor e fósforo, sendo que uma matriz orgânica de proteína, lipídeos e carboidratos comporia os 20% restantes.

Neste trabalho constatou-se a presença de depósitos minerais em *S. guianensis*, *S. bredanensis*, *T. truncatus*, *P. crassidens* e *O. orca*. Nos pequenos delfínídeos a incidência de tártaro foi relativamente baixa, acometendo em torno de 7% dos espécimes, porém nos grandes delfínídeos como *P. crassidens* e *O. orca* esta patologia foi registrada em todos os espécimes analisados. Embora se desconheçam os aspectos

fisiológicos ou comportamentais que possam justificar taxas de incidência tão altas, é surpreendente que numa amostra aleatória e relativamente pequena todos os espécimes avaliados apresentem tártaro, o que pode indicar que esta patologia seja comum nos Globicephalinae.

O aspecto e coloração dos depósitos observados nos delfinídeos do sul do Brasil são consistentes com depósitos supragengivais descritos para outras ordens de mamíferos: coloração amarelada a levemente negra e localização mais freqüente nas faces lingual e labial (Miles & Grigson 1990, Hillson 2005). Tártaros abaixo da linha da gengiva (subgengivais) seriam favorecidos pela exposição das raízes em consequência da doença periodontal. Estes depósitos tendem a formar um anel em torno das raízes e apresentam coloração mais escurecida devido ao contato com o sangue e outros fluidos gengivais (Roberts-Harry & Clerehugh 2000, Hillson 2005). Silva (1995) citou a ocorrência de anéis de tártaro abaixo da linha da gengiva para *I. geoffrensis*, mas não forneceu maiores informações sobre a patologia.

A formação da placa bacteriana sempre precede a mineralização dos depósitos subsequentes (Ortner & Putschar 1981, Roberts-Harry & Clerehugh 2000), mas pouco se conhece sobre a ocorrência e estrutura de placas bacterianas nos cetáceos delfinídeos. Recentemente, Goldman *et al.* 2002 analisaram placas em dentes de *Tursiops gephyreus* (= *T. truncatus*) para identificar uma bactéria causadora de gastrite, mas não forneceram maiores detalhes sobre a natureza e localização destes depósitos. Outra questão que merece maior investigação é a fonte potencial de minerais para o tártaro. A saliva e os fluidos cervicais fornecem minerais para os cálculos dentários nos humanos e animais domésticos (Lieverse 1999, Hillson 2005), mas se desconhece como seriam formados esses depósitos nos cetáceos. Glândulas salivares já foram observadas em estudos histológicos com línguas (Guimarães 2006), mas pouco se sabe sobre o volume de saliva secretado e sua composição. Os sais presentes na água poderiam influenciar na

formação dos cálculos dentários por aumentarem a disponibilidade de minerais (Lieverse 1999), mas esta hipótese ainda é bastante especulativa e merece comprovação.

Dietas ricas em proteína contribuem para a formação dos tártaros dentários, por aumentarem a alcalinidade da cavidade oral e favorecerem a precipitação de minerais (Lieverse 1999). Esta constatação é consistente com a ocorrência de tártaros em cetáceos delfínídeos, devido a sua dieta ser composta geralmente por peixes, lulas e crustáceos, e também por outros mamíferos marinhos, no caso de alguns grupos de orcas (Baird 2000, Dahlheim & Heyning 2000). Por outro lado, é pouco comum que espécies de vida selvagem possuam depósitos de tártaro expressivos, que geralmente são removidos pelos alimentos de maior consistência que requerem mastigação mais efetiva (Clarke & Cameron 1998, Hillson 2005). Animais domésticos ou cativos em zoológicos tendem a apresentar maior incidência de cálculo dentário que seus correspondentes de vida selvagem, por consumirem alimentos processados e de composição alterada (Wenker et al. 1999, Sone et al. 2004, Hillson 2005).

A perda da estrutura dentária através de um processo químico que não envolve a ação de bactérias caracteriza os casos de erosão dentária. Devido a diminuição do pH no meio oral, a matriz inorgânica do esmalte e da dentina são desmineralizadas, levando ao amolecimento da superfície dentária e a uma baixa resistência ao desgaste (Nunn 1996, Litonjua et al. 2003). Suas origens são multifatoriais, podendo estar relacionadas com desordens no trato gástrico, alimentação rica em substâncias ácidas e ação dos ácidos livres presentes no meio (Cardoso & Grandó 2003).

A erosão dentária em delfínídeos foi constatada pela primeira vez por este estudo. Foram diagnosticados casos em *S. guianensis*, *T. truncatus*, *S. bredanensis*, *O. orca* e *P. crassidens*. Enquanto *S. guianensis* e *T. truncatus* apresentaram baixa incidência de casos de erosão (5 e 3% dos indivíduos, respectivamente), nas outras espécies a incidência foi moderada e acometeu entre 24 e 33% dos exemplares.

A constatação de diferentes níveis de erosão dentária em *S. guianensis*, desde pequenas perdas de esmalte e dentina até o desaparecimento completo da coroa dentária, sugere que esse processo é progressivo e que os efeitos tendem a tornar-se mais severos ao longo do tempo. A maior incidência de erosões na face lingual é coincidente com casos ligados a fatores intrínsecos em humanos, como distúrbios no trato gástrico (Cardoso & Grandó 2003). Embora não se possa descartar a influência da acidez da alimentação e dos ácidos livres do meio aquático sobre a ocorrência destes casos, a regurgitação de secreções gástricas parece ser uma das causas mais plausíveis para as erosões dos dentes dos cetáceos.

Alterações de esmalte englobam basicamente as alterações de deposição e as pigmentações exógenas. Alterações que impliquem em defeitos na deposição são chamadas de hipoplasias de esmalte e estão ligadas a deficiências nutricionais, infecções sistêmicas e traumas e inflamações localizadas. Seus efeitos estão mais restritos a poucos dentes ou a áreas particulares da coroa de um dos dentes (Miles & Grigson 1990). Uma variação mais grave destes casos é a *amelogenesis imperfecta*, uma disfunção nos ameloblastos (células formadoras de esmalte), que implica em cobertura irregular de esmalte em todos os elementos da dentição. Também pode ser ocasionada por causas sistêmicas, incluindo infecções severas, deficiências nutricionais e infecções pré-natais durante o desenvolvimento dos dentes, como também ser resultado de um defeito na deposição de esmalte de base genética e caráter hereditário (Verstraete et al. 1996a, Brooks & Anderson 1998, Kim et al. 2006). Embora alguns autores tratem as hipoplasias de esmalte e a *amelogenesis imperfecta* como anomalias de desenvolvimento (Whaites 2003, Kim et al. 2006), neste trabalho optou-se por enquadrá-las como patologias tomando-se em consideração as causas sistêmicas e locais, uma vez que é difícil comprovar a origem genética através do exame de exemplares mortos depositados em museus (Miles & Grigson 1990).

Hipoplasias de esmalte foram identificadas em *S. frontalis*, *S. bredanensis* e *T. truncatus*. Todos os casos tratam-se de hipoplasias restritas a um ou dois dentes em áreas particulares da coroa com exceção do espécime UFSC 1045, cuja diagnose é consistente com *amelogenesis imperfecta*. As irregularidades da coroa deste exemplar são similares a depressões do tamanho de uma cabeça de alfinete que estão espalhadas sobre a superfície dos dentes, alternadas com áreas de esmalte aparentemente normal (Neville et al. 2002).

Brooks & Anderson 1998 descreveram um caso de *amelogenesis imperfecta* em *T. truncatus* (figura 1A e B, página 850), porém a ausência total de cobertura de esmalte combinada com perda de dentina adjacente nos leva a crer que possivelmente se trate de um caso de erosão ácida erroneamente identificado como uma alteração na deposição do esmalte.

Alterações de esmalte também envolvem as pigmentações exógenas que conferem tonalidade mais escura à coroa. De acordo com Glickman & Carranza (1992), essa pigmentação acontece como resultado do desenvolvimento e adesão de alimentos e cutículas bacterianas, geralmente bactérias cromogênicas. Alimentos com potencial colorante também podem conferir coloração escura aos dentes (Neville et al. 2002).

Nos delfínídeos do sul do Brasil, a pigmentação exógena foi encontrada em *S. guianensis*, *S. frontalis*, *S. coeruleoalba*, *L. hosei*, *S. bredanensis* e *T. truncatus*. Manchas isoladas de tonalidade amarelada ou marrom na face labial são mais comuns, embora em alguns casos toda a coroa esteja pigmentada de tons próximos ao negro.

Segundo Sauther et al. (2001), a pigmentação marrom e negra encontrada em 25% de uma população de lêmures ocorreu devido à alimentação, onde frutas ricas em ácido tartárico (um forte agente pigmentador) desempenham importante papel na dieta. Embora a relação entre os itens da dieta e a pigmentação da coroa seja bastante clara para humanos e demais mamíferos, pouco se conhece sobre a influência da alimentação

piscívora e teutófaga dos cetáceos e da composição da água na pigmentação de seus dentes.

Alterações dentárias também podem atingir regiões do dente não expostas ao meio externo, como as raízes. Reabsorções radiculares foram encontradas em *S. guianensis*, *S. frontalis*, *D. capensis* e *T. truncatus*, em alguns casos associadas à presença de projeções externas. A reabsorção radicular externa é resultado da ação das células do ligamento periodontal em resposta a inflamações, traumas e forças oclusais excessivas, e é relativamente comum em humanos e outros mamíferos (Neville et al. 2002). A estrutura dentária é comprometida de forma aleatória e irregular, mas mantém-se a integridade da polpa dentária (Consolaro 2005). A formação de bordas irregulares e pontiagudas de tecido dentário mineralizado nos casos de reabsorção dentária apical (Consolaro 2005), é consistente com as reabsorções também diagnosticadas para os cetáceos delfinídeos.

Brooks & Anderson 1998 verificaram a ocorrência de espículas próximas ao ápice radicular em dois indivíduos de *T. truncatus*, aparentemente similares às projeções encontradas em *S. guianensis*, *D. capensis* e *S. frontalis* neste trabalho. Cortes histológicos revelaram que as projeções de *T. truncatus* apresentavam linhas incrementais de crescimento, mas Brooks & Anderson 1998 não puderam determinar se estas zonas eram compostas por dentina, cimento ou uma combinação de ambas estruturas.

As lesões que implicaram em perdas de dentina e cimento da região radicular dos dentes de *S. guianensis* e *T. truncatus* têm etiologia ainda desconhecida para o grupo, embora possam estar relacionadas a alguns tipos de reabsorções dentárias. Miles & Grigson 1990 descreveram casos de reabsorção dentária em odontocetos limitados a um lado da raiz e associaram sua ocorrência com a pressão exercida pelo contato com os dentes antagonistas. Esse estresse de contato poderia levar a inflamação dos tecidos

da margem gengival e estimular a reabsorção de certas zonas radiculares. A constatação da presença de facetas de desgaste nos espécimes com perdas de dentina e cimento neste estudo, é concordante com a hipótese de reabsorção por estresse de contato levantada por Miles & Grigson 1990.

Anomalias congênitas ou de desenvolvimento também foram encontradas nos delfinídeos do sul do Brasil. Embora anomalias de desenvolvimento digam respeito a variações de formato, número e tamanho dos dentes (Hillson 2005), a avaliação de modificações numéricas nos cetáceos fica comprometida pela grande quantidade de dentes e ausência de fórmula dentária. Além disso, modificações no tamanho dos dentes são dificilmente observadas quando os mesmos são avaliados fora da série dentária, condição presente em todas as coleções científicas analisadas.

Em relação às variações de forma, foram diagnosticados casos de dentes geminados e alterações conformacionais. Dentes geminados se originam a partir de uma divisão incompleta do folículo dentário em dois dentes, dando origem a um dente com dois componentes na coroa e uma raiz única, ou pela união de dois germes dentários durante o período de odontogênese (Schuurs & van Loveren 2000).

A geminação de elementos dentais encontradas neste trabalho em *S. coeruleoalba*, *D. capensis*, *S. guianensis* e *T. truncatus* já foi descrita para algumas espécies de cetáceos (e.g. *Phocoena phocoena*, *D. capensis*, *Physeter macrocephalus*, *P. blainvillei*, *I. geoffrensis* – Miles & Grigson 1990; *P. blainvillei* - Heras et al. 1990, Pinedo 1991; *S. guianensis* - Simões-Lopes 2006; *T. truncatus* - Kompanje 2001). Este último autor sugere que a geminação, diagnosticada pela presença de um dente com duas coroas fusionadas que compartilham a mesma porção basal, represente um estágio transicional no processo de divisão de dois elementos dentais. A incidência moderadamente baixa deste fenômeno nos delfinídeos aqui analisados (entre 2 e 12%),

contrasta com o índice de 24% encontrada por Pinedo 1991 para *P. blainvillei*, sugerindo que os pontoporidaes possam apresentar maior prevalência desta anomalia.

Heras et al. 1990 e Pinedo 1991 citam a prevalência de geminações nos dentes mais posteriores do dentário e maxilar, porém a análise dos elementos dentais fora do contexto da linha dentária não nos permite fazer tais inferências. Pinedo 1991 sugeriu que a geminação estaria ligada com a dentição heterodonte dos odontocetos ancestrais, porém falta uma evidência plausível de que estes casos representem exemplos de molarização e efetiva heterodontia.

Alterações de conformação se referem a alterações na forma da coroa, diâmetro das raízes, acinturamentos, cúspides acessórias e outras modificações na estrutura dos dentes e são relativamente comuns nos dentes dos mamíferos (Hoff & Hoff 1996). Estas alterações foram diagnosticadas apenas em *T. truncatus* e se restringem a acinturamentos e desvios no eixo de orientação. Traumas sofridos durante o período de desenvolvimento dos dentes podem ocasionar alterações dessa natureza (Neville et al. 2002). Comportamentos agressivos e choques entre indivíduos não são raros em *T. truncatus* (Östman 1991) e poderiam explicar a ocorrência destas anomalias na espécie.

Alterações alveolares foram verificadas em 37% dos espécimes com alterações dentárias, indicando que condições patológicas nos dentes devem afetar também o tecido ósseo. Sabe-se que a doença periodontal em estágios crônicos leva à perda do tecido ósseo adjacente ao periodonto, ocasionando principalmente redução das cristas alveolares e reabsorção dos septos interalveolares (Miles & Grigson 1990). O desgaste excessivo dos dentes, combinado com a ocorrência de cáries radiculares, também leva a processos inflamatórios e danos ao tecido ósseo que geram doença periodontal. Segundo Miles & Grigson 1990, esta é a forma mais comum de perda de tecido ósseo e subsequente alteração alveolar encontrada em espécies de vida selvagem.

Uma pequena diminuição da margem alveolar é comum com o avanço da idade, e deve ser levada em consideração no diagnóstico diferencial dos casos gerados por condições patológicas. Enquanto essa redução tende a afetar toda a circunferência do alvéolo homogeneamente e a atingir boa parte da dentição, os casos ligados à doença periodontal afetam as paredes alveolares de forma heterogênea e tornam-nas irregulares e mais rugosas (Miles & Grigson 1990). Além disso, especial atenção deve ser tomada quanto aos processos de preparação dos crânios, que também podem gerar perda de tecido ósseo e levar a um diagnóstico equivocado. No caso particular dos cetáceos, o ato de enterrar os esqueletos para depois prepará-los ou utilizar hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio para clareamento dos ossos, pode levar a intemperização, enfraquecimento dos crânios e alteração nos alvéolos, que pode ser erradamente confundida com a real alteração patológica.

Alterações alveolares e outras condições mais severas como lesões líticas e osteomielites já foram reportadas em sincrânios de cetáceos (Robineau 1981, Miles & Grigson 1990, Van Bresse et al. 2006, 2007), e estariam ligadas à ocorrência de patologias dentárias e doença periodontal. A destruição dos alvéolos e a presença de lesões líticas de grande extensão pode levar a perda massiva de dentes (Robineau 1981, Van Bresse et al. 2007), fato que pode estar relacionado aos casos onde não se verificou material dentário depositado junto aos crânios que apresentavam patologias graves. Isto nos leva a supor que, em estágios crônicos e progressivos, as patologias dentárias podem gerar alterações nos ossos cranianos e implicarem na gênese de outras doenças que podem afetar a saúde dos indivíduos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos curadores das coleções visitadas (E Monteiro-Filho – IpeC, F Sedor – MCN/PR, PC Simões-Lopes – UFSC/SC, I Moreno – GEMARS/RS, ER Secchi - MORG) pelo acesso ao material. C. Loch agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbot C, Verstraete FJM (2005) The dental pathology of northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*). *J Comp Pathol* 132: 169-178
- Baird RW (2000) The Killer Whale: foraging behavior and group hunting. In: Mann J, Connor RC, Tyack PL, Whitehead H (eds.) *Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press, Chicago, p 127-153
- Brooks L, Anderson HF (1998) Dental anomalies in Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus*, from the west coast of Florida. *Mar Mamm Sci* 14(4): 849-853
- Cardoso AC, Grando LJ (2003) Bruxismo X erosão de esmalte e dentina. In: Cardoso AC (ed.) *Oclusão: Para você e para mim*. Santos Livraria e Editora, São Paulo, p 60-113
- Clarke DE, Cameron A (1998) Relationship between diet, dental calculus and periodontal disease in domestic and feral cats in Australia. *Aust Vet J* 76(10): 690-693
- Consolaro A (2005) *Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas*. Dental Press, Maringá
- Dahlheim ME, Heyning JE (2000) Killer whale *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758). In: Ridgway SH, Harrison, R (eds.) *Handbook of marine mammals. Volume 6: The second book of dolphins and the porpoises*. Academic Press, London, p 281-322
- Feldhamer GA, Stober TL (1993) Dental anomalies in five species of north America shrews. *Mammalia* 57(1): 115-121
- Fritts SH, Caywood DD (1980) Osteoarthritis in a wolf (*Canis lupus*) radio-tracked in Minnesota. *J Wildl Dis* 16:413-421
- Glatt SE, Francl KE, Scheels JL (2008) A survey of current dental problems and treatments of zoo animals. *Int Zoo Yb* 42: 206-213
- Glickman I, Carranza FA (1992) *Periodontia clínica*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro

- Goldman CG, Loureiro JD, Quse V, Corach D, Calderón E, Caro RA, Boccio J, Heredia SR, Di Carlo MB, Zubillaga MB (2002) Evidence of *Helicobacter* sp. in dental plaque of captive dolphins (*Tursiops geophysus*). *J Wildl Dis* 38(3): 644-648
- Guimarães JP (2006) Análise morfológica da superfície de interface epitélio-tecido conjuntivo da face dorsal da língua de cetáceos (ordem Cetacea, subordem Odontoceti), empregando os métodos de microscopia de luz e eletrônica de varredura. MSc Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo
- Heras MP, Junín M, Castello HP (1990) Morfologia dental en *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844). In: 4ª Reunion de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de America del Sur. Valdívía, p. 171-175
- Hillson S (2005) *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge
- Hoff GL, Hoff DM (1996) Dental Anomalies in Mammals. In: Fairbrother A, Locke LN, Hoff GL (eds.) *Noninfectious diseases of wildlife*. Iowa State University Press, Iowa, p 100-108
- Hohn A (1990) Reading between the lines: analysis of age estimation in dolphins. In: Leatherwood S, Reeves R (eds.) *The Bottlenose dolphin*. Academic Press, San Diego, p 575-585
- Kene ROC, Uwagie-Ero EA (2001) Dental abnormalities of nomadic cattle of Nigeria. *Trop Vet* 19(3): 191-199
- Kim JW, Simmer JP, Lin BPL, Seymen F, Bartlett JD, Hu JCC (2006) Mutational analysis of candidate genes in 24 *amelogenesis imperfecta* families. *Eur J Oral Sci* 114: 3-12
- Kompanje EJO (1999) Considerations on the comparative pathology of the vertebrae in Mysticeti and Odontoceti; evidence for the occurrence of discarthrosis, zygarthrosis, infectious spondylitis and spondyloarthritis. *Zool Meded* 75(5):99-130
- Kompanje EJO (2001) Review of strandings and catches of *Tursiops truncatus* (Mammalia, Cetacea, Odontoceti) in the Netherlands between 1754 and 2000. *Deinsea* 8: 169-224
- Kompanje EJO, Klaver PSJ, Vries GT (2000) Spondyloarthropathy and osteoarthritis in three Indomalayan bears: *Ursus ursinus* Cuvier, 1823, *Ursus thibetanus* Raffles, 1821, and *Ursus malayanus* Shaw & Nodder, 1791 (Mammalia: Carnivora: Ursidae). *Contrib Zool* 69(4): 259-269
- Lieverse AR (1999) Diet and the aetiology of dental calculus. *Int J Osteoarch* 9: 219-232
- Litonjua LA, Andreana DDS, Bush PJ, Cohen RE (2003) Tooth wear: attrition, erosion and abrasion. *Quintessence Intern* 34(6): 435-446
- Miles AEW, Grigson C (1990) *Colyer's Variations and diseases of the teeth of animals*. Cambridge University Press, Cambridge

- Myrick Jr. AC (1991) Some new potential uses of dental layers in studying delphinid populations. In: Pryor K, Norris KS (eds.) *Dolphins societies*. California Press, California, p 251-279
- Ness AR (1966) Dental caries in the platanistid whale *Inia geoffrensis*. *J Comp Pathol* 76: 271-279
- Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE (2002) *Patologia oral e maxilofacial*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro
- Nunn JH (1996) Prevalence of dental erosion and implications for oral health. *Eur J Oral Sci*, 104: 156-161
- Ortner DJ, Putschar WGJ (1981) Identification of pathological conditions in human skeletal remains: Lesions of jaws and teeth. *Smithson Contrib Anthropol* 28: 436-456
- Östman J (1991) Changes in aggressive and sexual behavior between two male bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in a captive colony. In: Pryor K, Norris KS (eds.) *Dolphins societies*. California Press, California, p 305-317
- Pilleri G, Gühr M (1969) Zur anatomie und pathologie von *Inia geoffrensis* de Blainville 1817 (*Cetacea, Susuidae*) aus dem Beni, Bolivien. *Invest Cetacea* 45: 94-106
- Pinedo MC (1991) Development and variation of the Franciscana, *Pontoporia blainvillei*. PhD Thesis, University of California, Santa Cruz
- Roberts-Harry EA, Clerehugh V (2000) Subgingival calculus: where are we now? A comparative review. *J Dentistry*, 28: 93-102
- Robineau D (1981) Sur quelques cas d'édentation partielle chez *Delphinus delphis* et leur signification. *Aquat Mamm*, 8(2): 33-39
- Rothschild BM, Bergman DS (1991) Fusion of caudal vertebrae in late Jurassic sauropods. *J Vertebr Paleont* 11:29-36
- Rothschild BM, Wang X, Shoshani J (1994) Spondyloarthropathy in Proboscideans. *J Wildl Dis* 25: 360-366
- Sauther ML, Sussman RW, Cuzzo F (2002) Dental and general health in a population of wild ring-tailed lemurs: a life history approach. *American J Phys Anthropol* 117: 122-132
- Schuurs AHB, van Loveren C (2000) Double teeth: review of the literature. *J Dent Child* 67(5): 313-325
- Silva VMF (1995) Age estimation of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis*, using laminae in the teeth. *Rep Inter Whal Comm* (16): 531-543
- Simões-Lopes PC (2006) Morfologia do sínclânio de *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae). *Rev Bras Zool* 23(3): 652-660

- Smith JB, Dodson P (2003) A Proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. *J Vertebr Paleont* 23(1): 1-12
- Sone K, Koyasu K, Oda S (2004) Dental and skull anomalies in the feral coypu, *Myocastor coypus*. *Arch Oral Biol* 49: 849-854
- Sone K, Koyasu K, Tanaka S, Oda S (2005) Effects of diet on the incidence of dental pathology in free living caviomorph rodents. *Arch Oral Biol* 50: 323-331
- Van Bressemer MF, Van Waerebeek K, Montes D, Kennedy S, Reyes JC, Garcia-Godos IA, Onton-Silva K, Alfaro-Shigueto J (2006) Diseases, lesions and malformations in the long-beaked common dolphin *Delphinus capensis* from the Southeast Pacific. *Dis Aquat Org* 68:149-165
- Van Bressemer MF, Van Waerebeek K, Reyes JC, Felix F, Echegara M, Siciliano S, Di Benedito AP, Flach L, Viddi F, Ávila IC, Herrera JC, Tobón IC, Bolaños-Jiménez J, Moreno IB, Ott PH, Sanino GP, Castineira E, Montes D, Crespo E, Flores PAC, Haase B, Souza SMF, Laeta M, Fragoso AB (2007) A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South America waters. *Lat Amer J Aquat Mammal* 6(1): 7-42
- Van Vuren D, Coblenz BE (1988) Dental anomalies of feral goats (*Capra hircus*) on Aldabra atoll. *J Zool* 216: 503-506
- Verstraete FJM, Van Aarde RJ, Nieuwoudt BA, Mauer E, Kass PH (1996 a) The dental pathology of feral cats on Marion Island, Part I: congenital, developmental and traumatic abnormalities. *J Comp Pathol* 115: 265-282
- Verstraete FJM, Van Aarde RJ, Nieuwoudt BA, Mauer E, Kass PH (1996 b) The dental pathology of feral cats on Marion Island, Part II: periodontitis, resorption lesions and mandibular tickening. *J Comp Pathol* 115: 283-297
- Vilà C, Urios V, Castroviejo J (1993) Tooth losses and anomalies in the wolf (*Canis lupus*). *J Zool* 71: 968-971
- Wenker CJ, Stich, H, Müller M, Lussi A (1999) A retrospective study of dental conditions of captive brown bears (*Ursos arctos* spp.) compared with free-ranging alaskan grizzlies (*Ursos arctos horribilis*). *J Zoo Wildl Med* 30(2): 208-221
- Whaites E (2003) *Princípios de Radiologia Odontológica*. Artmed, São Paulo

Submitted manuscripts must (1) not be submitted simultaneously to any other publication outlet; (2) be original, i.e. not published before; (3) have been approved by all immediately involved, e.g. authors, institutional authorities. If the manuscript has previously been submitted to any publication outlet, this must be disclosed and a rationale for its submission to DAO provided.

We publish: Research Articles (usually not more than 10 printed pages); Reviews, state-of-the-art evaluations of important current research areas (up to 25 printed pages); Invited Reviews, authored by prominent experts; Notes, brief reports of important new information deserving priority publication (up to 4 printed pages); Comments, critical, fair assessments of published works and Reply Comments, replies to Comments (normally 2 to 3 printed pages; for more details on Comments/Reply Comments click [here](#)) as well as Theme Sections, integrated expert analyses highlighting an important current research area or problem (as brief as possible) and As I See It, important, not peer-reviewed, *personal* views on hot topics (brief and fair).

Authors will be offered the option of publishing their article as Open Access. For further details see [Open Access Initiative](#).

MANUSCRIPT SUBMISSION

All manuscripts must be submitted via the DAO editorial office, either online, by email, or by post. Manuscripts will be handled by the Managing Editor or one of the Subject Editors. Authors are invited to specify their preference, and to identify 3-5 suitable referees.

1. Online manuscript submission system: click here ► [AUTHOR GATEWAY](#).
2. Email submission: to the DAO editorial office (dao-submissions@int-res.com). Attach two files (1: the cover letter, which must include the response to reviews if the submission is a revision; and 2: the manuscript) to the above address. Hard copies are NOT required unless electronic submission is impossible. In that case, manuscripts may be submitted - one hard copy and an electronic file on disc - by post.
3. By post: to Inter-Research, Nordbunte 23, 21385 Oldendorf/Luhe, Germany.

PROCESSING

Manuscripts are critically evaluated by at least 3 reviewers. The Editor decides on acceptance or rejection. Acceptable manuscripts are usually returned to the author for consideration of comments and criticism.

On acceptance, titles of manuscripts are added to 'Forthcoming publications' on the Inter-Research Web site. The first, or corresponding, author receives a paper or electronic proof. Printing errors must be carefully corrected. At this stage, stylistic changes are not acceptable without compensatory payment. Tables of contents for each issue appear on the Web shortly before publication. Abstracts and .pdf versions of full articles are added on the day of publication.

For each article published in DAO a free copy of the journal volume or number will be mailed to the first, or corresponding, author. Orders for offprints must be made when returning the proof (use the form provided).

PREPARATION

Submit revised mss on CD (formatted as Mac/PC hybrid) or per email as a word-processing file (e.g. MS Word), together with figure files (if any). Large files (>1 MB) can be uploaded to our ftp site (<ftp.int-res.com>). The ftp site can be freely accessed, but please inform us if you upload anything.

To facilitate and accelerate the production process, please make sure that the ms conforms to the IR style. **For the appropriate format please refer to recent issues of DAO.** Poor mss incur extra costs and delays; this applies particularly to figures and tables. If a ms requires excessive changes, we may have to return it, or charge you for the extra work involved in copy editing, typesetting and proofreading. To avoid this, please bring your ms in line with the following guidelines:

Manuscript length

The target length of Research Articles should be approximately 10 printed pages (about 6000 words, including references, plus Tables and Figures). Limit the number of citations to a maximum of about 1 page of citations for every 4 pages of text (i.e. Introduction, Methods, Results and Discussion).

Cover page

Title: Avoid the use of 'A', 'An', 'The', 'On', etc. at the beginning, eliminate unnecessary modifiers, and make the title as specific and concise as possible. It should preferably have up to 100 characters (ca. 15 words, 2 lines in print), and 150 characters at most. Compare

'A novel method for the production of monoclonal antibodies (MAbs) specific to an envelope protein (28kDa) of white spot syndrome virus (WSSV) of shrimp and detection of WSSV by MAb-based antigen-capture enzyme-linked immunosorbent assay'

(236 characters, 37 words)

vs.

'Detection of white spot syndrome virus (WSSV) of shrimp by means of monoclonal antibodies (MAbs) specific to an envelope protein (28 kDa)'

(137 characters, 22 words).

Provide a running head with 3 to 6 words; e.g. 'Detection of shrimp WSSV'.

Authors and addresses: If a ms has several authors from different institutions:

use superscript numerals for identification;

provide a full valid street address or PO Box for each institution, including present address(es) if applicable

use * to refer to a footnote that identifies the corresponding author and provide her/his e-mail.

Abstract: Limit the abstract (max. 250 words) to concise information on your work and its principal results. It should not contain literature cites, series of data, or meaningless clauses such as *'the results are discussed'*.

Key words: Supply 3 to 8 key words, listed in order of importance; these may be composites (e.g. 'environmental assessment', 'population dynamics'), but should not be phrases or sentences.

Text

Please use numbered pages and lines, 12 point font, and double spacing. Do your very best to use correct English grammar, spelling and punctuation; if you are not a native speaker, you should have the text edited by someone who is, before sending the ms to IR. You may also wish to consult a 'How to' book such as Day & Gastel (2006) *How to write and publish a scientific paper, 6th edn.* . (Greenwood Press, Westport, CT).

Headings: Our main headings are in capital letters. Subheadings are bold type lower case, usually centered. Further subheadings can be used and you need not worry about details as long as their order is clear; they should be kept short

and in the same style as described under 'Title'. We do not accept solitary subheadings, i.e. any section must contain at least 2 subheadings, or none at all.

Verbosity: Please eliminate verbiage; examples (verbiage underlined) with improved versions:

'Numerous studies in recent years, such as those by Miller (1995) and Smith (1998), have shown that low salinities enhance oyster recruitment.'

'Low salinities enhance oyster recruitment (Miller 1995, Smith 1998).'

'This speed was chosen because past studies have shown this to be slightly greater than the maximum sustained swimming speed.'

'This speed is slightly greater than the maximum sustained swimming speed.'

Species names must be in italics, the genus is written in full at the first mention in each paragraph and abbreviated whenever mentioned again in the same paragraph. When referring to a species, do not use the genus name alone, unless you have previously defined it that way; be precise when using 'sp.' (singular) and 'spp.' (plural).

Abbreviations: Define unusual abbreviations and acronyms in the 'Abstract' (if used there) and at first mention in the main text, and thereafter use only the abbreviation / acronym.

Lists of items in the text should be run-on with numerals in parentheses; e.g. 'This study on mussels was conducted to: (1) assess their distributional range, (2) determine their population density, (3) collect specimens for culinary experiments'.

Literature cites in text: In cites with 2 authors, use '&' (e.g. 'Fesefeldt & Pritchard 2002'); in cites with more than 2 authors use '**et al.**' but not in italics. Note there is no comma between authors and dates. When listing several cites in a row, these should be ordered by year (the earliest first), and if there are several with the same date, then these should go in alphabetical order. Cites are separated by a comma. Websites can be given in the main text (or as footnotes if referred to more than once), and they must be dated and still accessible when the article is published.

Equations and units: Use standard SI units. Relations or concentrations (e.g. mg per l) must be given as 'mg l⁻¹' (not mg/l); this applies to text, tables and graphs (e.g. axis labels). Variables are usually italicised (except for Greek letters). Italicisation should be consistent in text, figures and equations, and kept the same whether the symbols are in normal, superscript or subscripted text. Leave one blank space on either side of '=', '>', ± etc. where these denote equalities or inequalities.

Example: 'p < 0.05, r² = 0.879' (*not* 'p<0.05, r²=0.879')

but: 'we studied organisms of size <0.5 μm'

Acknowledgements: Do not give first names in full, only initials (with period and space), e.g. 'We thank M. A. Smith and R. F. G. Miller'. Authors of the current ms should be given as initials only, e.g. 'We acknowledge a grant to M.A.S. from ...'.

Figures and tables

Figures: Please see [Guidelines to Authors on Figure Preparation](#).

These should be self-explanatory; they must be referred to in correct numerical order in the text. Please prepare them very carefully; poor figures are a principal source of delay and additional work in the production process. High quality laser printouts, photographic prints (i.e. created by a camera), and electronic files in standard formats are acceptable.

Legends: Table legends should be given above each table; figure legends should be supplied as a list, and not placed with the individual figures. Captions should be brief and precise. If a figure or table provides data on biological species, its legend should begin with the full Latin name of that species. Example:

'Fig. 3. *Crassostrea gigas* and *Mytilus edulis*. Larval growth rates (mm d⁻¹; mean ± SD) at (a) 20°C and (b) 25°C'

Tables: Keep tables as simple and short as possible. Make sure the layout is clear. Preferably, write the rows as normal text lines and use tabs to indicate the columns (rather than using the 'Table' (cells) option in a word-processing program). For table footnotes, use superscripted lower case letters; asterisks can be used to indicate statistical significance. Tables too long to be printed in the journal can be published on our Website as an electronic supplement.

Literature cited

Limit the number of citations to a ratio of about 1 page of citations for every 5 pages of text. Use IR format (e.g. no periods or spaces with authors' initials, nor periods within journal names; examples below). All quoted literature must be listed, and all listed literature must be quoted. If in doubt with regard to abbreviations or how much information the cite should contain, provide all of it and let us shorten it.

Periodicals: Use standard abbreviations according to 'BIOSIS Serial Sources'. You may download a list of journal abbreviations from www.int-res.com/misc/journallist.txt or use the bibliographic database software 'EndNote' to import the list and obtain styles for IR journals at www.endnote.com/support/enstyles.asp. Example:

Blowden DA, Clarke A, Peck LS, Barnes DKA (2006) Antarctic sessile marine benthos: colonisation and growth on artificial substrata over three years. *Mar Ecol Prog Ser* 316:1-6

Books: Please write the title of the book in lower case, and give the publisher and place of publication. In the case of book series, give the series editor as well. Example:

Hanski I (2005) The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. In: Kinne O (ed) Excellence in ecology, Book 14. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe

Papers from books, conference reports, symposium proceedings, etc.: Please give the title of the cited chapter, the editor(s) and title of the volume, the publisher and place of the publisher (not the location where the conference was held), and the pages of the chapter. The date of the cite must be the year of publication (not the year in which the conference was held). Examples:

Levin LA, Tolley D (2000) Influences of vegetation and abiotic environmental factors on salt marsh invertebrates. In: Weinstein MP, Kreeger DA (eds) Concepts and controversies in tidal marsh ecology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p 661-707

West TL, Amrose WG (1992) Abiotic and biotic effects on population dynamics of oligohaline benthic invertebrates. In: Colombo G, Ferrari I, Ceccherelli VU, Rossi R (eds) Marine eutrophication and population dynamics. Proc 25th Eur Mar Biol Symp. Olsen & Olsen, Fredensburg.

Certain conference proceedings/symposiums may be cited as a journal.

Bambach RK, Knoll AH, Sepkoski JJ Jr (2002) Anatomical and ecological constraints on Phanerozoic animal diversity in the marine realm. *Proc Natl Acad Sci USA* 99:6854-6859

Dissertations: Please write the title in lower case, 'MS / PhD thesis / dissertation' (no spaces or periods in 'MS' or 'PhD'), and give the university and its location. Example:

Eve TM (2001) Chemistry and chemical ecology of Indo-Pacific gorgonians. PhD dissertation, University of California, San Diego, CA

Websites: Permanent databases such as FishBase, GenBank, or those from climatological sources may be included in the Literature Cited list; the date accessed must be given. URLs for printed publications also available online may be included with their citations. Other website references should only be cited in the body text. Examples:

Froese F, Pauly D (2006) FishBase. Accessed 13 Dec. www.fishbase.org

IMGT/HLA sequence database (2006) European Bioinformatics Institute. Accessed 13 Dec.
www.ebi.ac.uk/imgt/hla/

Inter-Research and International Ecology Institute mailing address:

Nordbunte 23 (+5, 28, 30)
21385 Oldendorf/Luhe
Germany

Inter-Research levies no page charge.

The last issue of each set of 10 volumes features a combined author/title index.

Ethics

Research published in IR journals must have been conducted in accordance with institutional, national and international guidelines concerning the use of animals in research and/or the sampling of endangered species.

Copyright

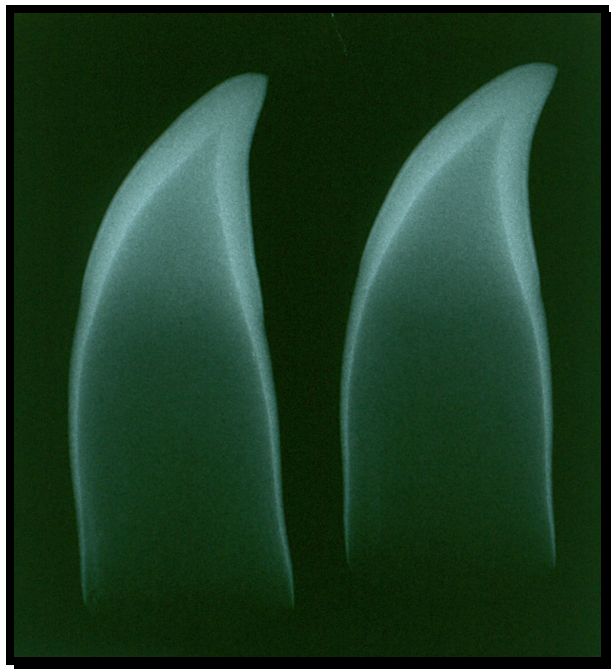
Scientific publications appearing in IR journals have been rigorously refereed, carefully quality-improved, and professionally selected by our editorial staff. These publications, and all parts thereof, are therefore protected by copyright. This covers the exclusive rights of the publisher to reproduce (by any means, including photographic or electronic), to distribute (including via photocopies, reprints, or electronic means), and to store (on microfilm, in electronic data bases, on video disks, etc.) this material.

The acceptance regulations of a manuscript for publication automatically include the consent of the author(s) to transfer the copyright to the publisher. Permission for exceptions to these rules must be obtained in writing from the publisher at the time of manuscript submission. In the USA, photocopies may be made for personal or in-house use beyond the limitations stipulated under Section 107 or 108 of U.S. Copyright Law.

Disclaimer

Publisher, editors, reviewers and authors do not accept any legal responsibility for errors, omissions or claims, nor do they provide any warranty, express or implied, with respect to information published in IR journals.

CAPÍTULO III



CAPÍTULO III

RADIOGRAFIAS COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES DENTÁRIAS EM DELPHINIDAE⁴

RESUMO

Propõe-se a padronização de um método para obtenção de imagens radiográficas de dentes de golfinhos como ferramenta complementar na identificação e descrição de alterações dentárias. Dentes de seis espécies de pequenos delfínídeos foram radiografados num aparelho de radiologia odontológica operando a 70 kVp e 7mA. Utilizou-se o filme periapical Kodak *E-Speed* com tempos de exposição de 0,3 seg. para espécies com dentes pequenos e 0,4 seg. para as espécies com dentes grandes, com distância foco-filme de 35cm. As imagens produzidas mostraram-se úteis tanto no diagnóstico complementar de alterações macroscópicas, quanto na identificação de alterações radiculares e de espaço pulpar, não visíveis pela macroscopia.

PALAVRAS-CHAVE

Imagens radiográficas, dentes de golfinhos, alterações pulpares, reabsorções radiculares.

INTRODUÇÃO

Imagens radiográficas obtidas a partir de regiões particulares do corpo de animais mortos, como certos órgãos e tecidos, são importantes fontes de informação tanto nos ensaios de experimentação radiográfica quanto no entendimento de aspectos clínicos e de anatomia comparada (Vann Bonn and Brook 2001). Neste sentido, o estabelecimento de métodos padronizados de captura, exposição e interpretação de imagens radiográficas vem sendo altamente recomendado tanto por clínicos quanto pelos pesquisadores (Vann Bonn *et al.* 2001).

Radiografias têm sido empregadas para diagnóstico de lesões ósseas e de tecidos moles em cetáceos (*e.g.* Alexander *et al.* 1989, Vann Bonn *et al.* 2001, Bonar *et al.* 2007), bem como em estudos osteológicos e de avaliação da maturidade física (*e.g.* Lee

⁴ Manuscrito formatado segundo as normas do periódico *Marine Mammal Science*.

1978, Stockin *et al.* 2008). Apesar de já utilizadas para avaliações de patologias do esqueleto, as radiografias nunca haviam sido empregadas para avaliação de alterações dentárias em mamíferos marinhos. Tradicionalmente, a identificação e caracterização dessas alterações são feitas pela avaliação macroscópica dos exemplares, comparando-se com descrições da literatura e com dentes de outras espécies (*e.g.* Ness 1966; Brooks and Anderson 1998).

Dentes de golfinhos já foram microradiografados com o propósito de esclarecer contagens de *growth layer groups* (GLG) e avaliar a densidade mineral das camadas (Hohn 1980). Radiografias dentárias também já foram usadas como método auxiliar na determinação de idade em focas dos portos (Norgaard and Larsen 1991), porém a aplicação de métodos radiográficos aos dentes de mamíferos marinhos ainda fica restrita a poucos trabalhos de determinação de idade.

Esta nota propõe a padronização metodológica da obtenção de imagens radiográficas de dentes de golfinhos e sua aplicação como ferramenta complementar na identificação e descrição de alterações dentárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes avaliados

Foram avaliadas seis espécies de delfínídeos cujos espécimes estão depositados nas coleções científicas do Museu de Ciências Naturais e do Instituto de Pesquisas Cananéia e da Universidade Federal de Santa Catarina: *Sotalia guianensis*, *Delphinus capensis*, *Stenella frontalis*, *S. coeruleoalba*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus* (tabela 1).

Tabela 1: Espécies e quantidade de espécimes submetidos a ensaio radiográfico, de acordo com alteração dentária identificada macroscopicamente.

Espécie	Alteração macroscópica	Espécimes radiografados
<i>Sotalia guianensis</i>	Desgaste	30
	Tártaro	13
	Erosão	9
	Geminação	7
	Lesões semelhantes a cáries	4
	Perdas de dentina	14
	Reabsorção radicular	4
	Fratura	5
<i>Delphinus capensis</i>	Desgaste	6
	Reabsorção radicular	1
<i>Stenella frontalis</i>	Desgaste	6
	Lesões semelhantes a cáries	5
	Reabsorção radicular	2
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Fratura	1
<i>Steno bredanensis</i>	Desgaste	4
	Lesões semelhantes a cáries	1
	Tártaro	1
	Hipoplasia esmalte	2
	Erosão	1
<i>Tursiops truncatus</i>	Desgaste	7
	Lesões semelhantes a cáries	3
	Reabsorção radicular	3
	Tártaro	1
	Hipoplasia esmalte	5
	Fratura	2
	Geminação	1
TOTAL		138

A seleção dos espécimes foi baseada na avaliação macroscópica, tendo como critério principal a presença de alterações coronais e/ou radiculares. Após o inventário e identificação dos casos de alterações, foram selecionados cerca de 30% dos espécimes por grupo de alteração morfológica. Quando as alterações foram registradas em um número restrito de dentes do espécime, estes dentes foram selecionados para avaliação radiográfica. No caso de alterações que acometiam diversos dentes de um mesmo espécime (como os desgastes), cerca de 2-3 deles foram aleatoriamente amostrados e selecionados para radiografia.

Padronização do método

As radiografias foram tomadas num aparelho de radiologia odontológico modelo Spectro 1070, operando a 70 kVp e 7 mA (fig. 1-A). Utilizou-se o filme periapical Kodak E-Speed, sendo que cada película foi identificada individualmente com uma etiqueta de chumbo numerada. Os dentes seleccionados foram posicionados sobre o filme radiográfico com as faces mesial ou distal voltadas para cima, mas em alguns casos foram posicionados com outra orientação, de acordo com particularidades da localização da alteração (fig. 1-B). Nestes casos a fixação foi feita com cera odontológica.

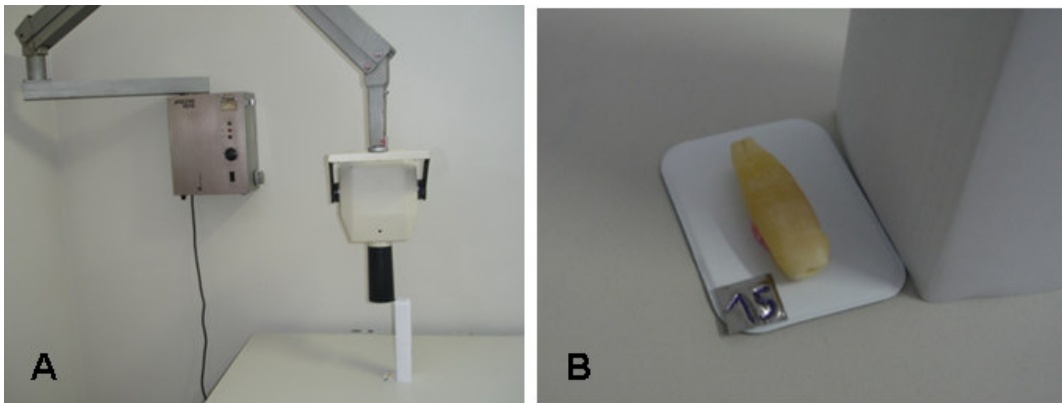


Figura 1 – A) Aparelho de radiologia utilizado para a de obtenção de imagens radiográficas dos dentes de pequenos cetáceos. B) Detalhe do posicionamento dos dentes sobre o filme periapical, identificados com etiquetas de chumbo.

A distância do bordo do aparelho até o filme foi padronizada em 20 cm, resultando em uma distância foco/filme de 35 cm. Para a padronização dos tempos de exposição adequados, as espécies foram divididas em dois grupos de acordo com o tamanho dos dentes: espécies de dentes grandes (comprimento médio de 30 a 45mm, como *T. truncatus* e *S. bredanensis*) e de dentes pequenos (comprimento médio de 12 a 20mm, como *S. guianensis*, *S. frontalis*, *S. coeruleoalba* e *D. capensis*).

O processamento das radiografias foi realizado manualmente em câmara escura tipo quarto, e foi padronizado pelo método de revelação tempo-temperatura. Este método prevê imersão dos filmes em tanques contendo solução reveladora, água corrente e solução fixadora por tempos determinados de acordo com a temperatura ambiente (Freitas *et al.* 1994). Os filmes foram mantidos por 4 minutos na solução reveladora e 10 minutos na solução fixadora, ambas a 20°C. Após este procedimento as películas foram submetidas a um banho de água limpa e secagem por 12h.

RESULTADOS

Padronização do método

Os tempos de exposição que mostraram os melhores resultados foram de 0,3 segundos para espécies com dentes pequenos e 0,4 seg. para as espécies com dentes maiores. Para ambos os grupos, tempos inferiores produziram imagens com baixa densidade e tempos superiores produziram imagens muito densas, resultando em radiografias demasiadamente escuras (fig. 2).

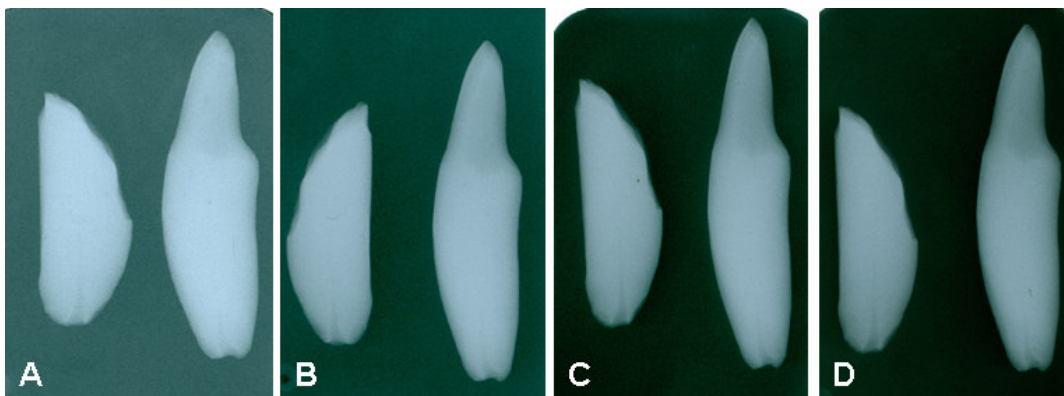


Figura 2 – Ensaio de padronização dos tempos de exposição para imagens radiográficas de dentes de golfinhos (*T. truncatus*). A) 0,1 seg. B) 0,2 seg. C) 0,3 seg. D) 0,4 seg.

Imagens radiográficas

As imagens produzidas mostraram-se úteis no diagnóstico complementar de alterações macroscópicas, tanto na coroa e cingulo, quanto na identificação de alterações radiculares e de espaço pulpar, não visíveis pela macroscopia. Alterações dentárias macroscópicas revelaram imagens radiográficas compatíveis com as alterações que ocorrem em humanos, como os depósitos minerais entre a coroa e a raiz ou ainda as erosões dentárias geralmente localizadas no cingulo, corroborando o diagnóstico prévio (figs. 3-A e 3-B).

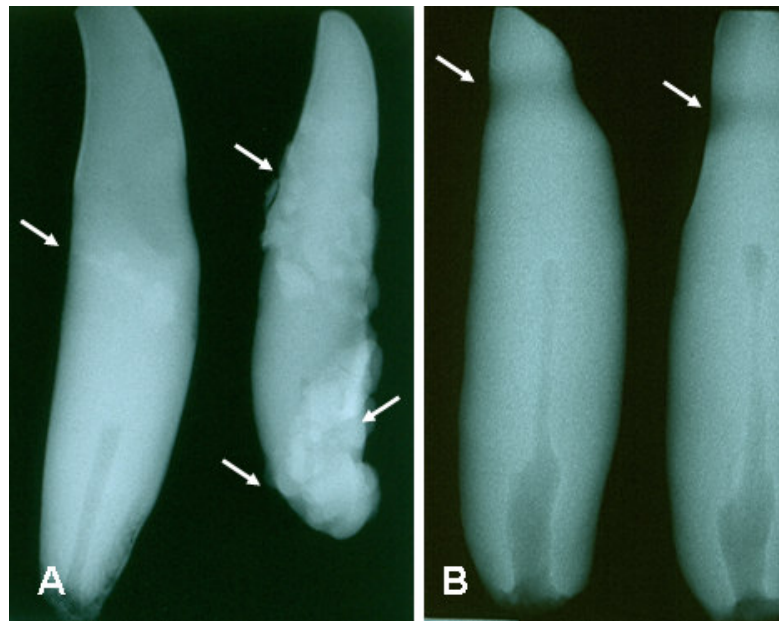


Figura 3 – A) Depósitos minerais (tártaro, indicado pelas setas) em dentes de *T. truncatus* (UFSC 1317). B) Área de erosão dentária (setas) em dentes de *S. bredanensis* (IPeC 015).

As imagens radiográficas também evidenciaram casos de calcificações pulparem ou *pulp stones* (fig. 4-A), reabsorções radiculares (fig. 4-C) e obliterações totais e parciais dos canais radiculares e exposição de câmaras pulparem em resposta a desgastes coronais (fig. 4-B), cujo diagnóstico seria inviável pelos métodos convencionais de análise macroscópica. Na figura 4-B, em especial, observa-se a obliteração parcial do canal

radicular dos dois dentes à esquerda, enquanto que o espécime à direita apresenta padrão alterado de canal radicular associado à exposição da cavidade pulpar.

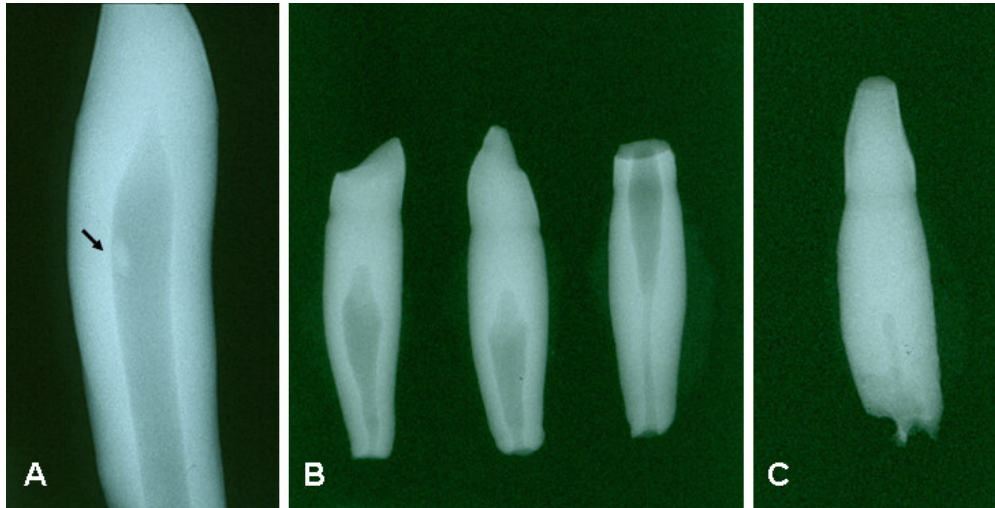


Figura 4 – A) Calcificação pulpar em dente de *T. truncatus* (UFSC 1209). B) Erosão dental coronária em *S. guianensis*, associada a exposição da cavidade pulpar (IPeC 199). C) Reabsorção radicular em dente de *S. guianensis* (IPeC 225).

Casos de fusão e geminação também puderam ser diferenciados através da avaliação radiográfica, graças ao espaço pulpar ampliado nos casos de fusão (figs. 5-A e 5-B).

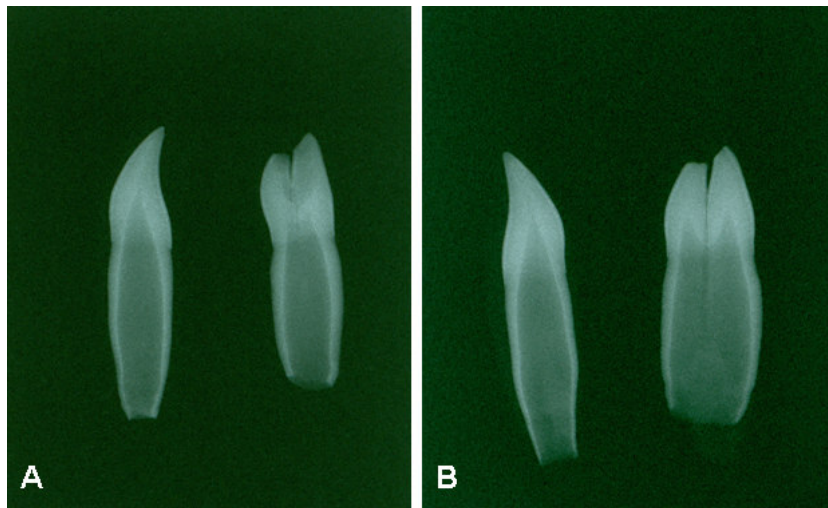


Figura 5 – A) Dente normal (esquerda) e dente geminado (direita) em *S. guianensis* (MCN 168). B) Dente normal (esquerda) e dente fusionado (direita) em *S. guianensis* (MCN 28).

DISCUSSÃO

Considerando que os aparelhos de radiologia odontológica operam com quilovoltagem e miliamperagem fixas, a padronização dos tempos de exposição, associados ao controle do tempo e temperatura de revelação, se tornam as únicas alternativas para regular a densidade das radiografias (Freitas *et al.* 1994). A padronização dos tempos de exposição adequados para os dentes de golfinhos, aliados ao processamento radiográfico apropriado, garantiram a qualidade e funcionalidade das imagens radiográficas produzidas.

O método se mostrou plenamente viável, de fácil execução e custo relativamente baixo. Os resultados demonstraram a aplicabilidade da produção de imagens radiográficas no diagnóstico complementar de alterações dentárias, além de revelarem alterações na cavidade pulpar que permaneceriam desconhecidas caso avaliadas somente sob a ótica dos métodos convencionais. Com exceção das calcificações pulpares ou *pulp stones*, que já haviam sido detectadas através de cortes histológicos (Perrin and Myrick 1980), outras modificações estruturais internas ainda não haviam sido satisfatoriamente documentadas nos dentes dos golfinhos. É importante considerar que os métodos de leitura de idade prevêm desgaste e descalcificação das camadas minerais (*e.g.* Hohn 1990), fato que pode contribuir para modificações teciduais e prejudicar a identificação das alterações do espaço pulpar. As imagens radiográficas permitem o diagnóstico dessas alterações mantendo a integridade dos espécimes, visto que não é necessário submetê-los a corte ou a tratamentos químicos.

As imagens radiográficas também permitiram a diagnose diferencial entre os casos de fusão e geminação pelo tamanho do espaço pulpar, já que a grande quantidade de dentes e ausência de fórmulas dentárias nos cetáceos não permitem avaliações do número de dentes, também um fator diagnóstico dos casos de fusão e geminação.

Enquanto que os casos de fusão implicam em contagens inferiores do número de dentes, geminações não alteram a quantidade de dentes presentes (Schuurs and van Loveren 2000). Outras aplicações do método de obtenção de imagens radiográficas, como estimativas de idade através da biometria da cavidade pulpar (Castilho 2005), são potencialmente executáveis e ainda merecem maior aprofundamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos curadores das coleções visitadas (E Monteiro-Filho – IPeC, F Sedor – MCN/PR, PC Simões-Lopes – UFSC/SC) pelo acesso ao material, ao setor de Radiologia Odontológica da UFPR e a RADImagem pelo apoio logístico e suporte, e a CSI pelo apoio financeiro. C Loch agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, J.W., M.A. SOLANGI and L.S. RIEGEL. 1989. Vertebral osteomyelitis and suspected diskospondylitis in an Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Journal of Wildlife Diseases* 25(1): 118-121.
- BONAR, C.J., E.O. BOEDE, M.G. HARTMANN, J. LOWENSTEIN-WHALEY, E. MUJICA-JORQUERA, S.V. PARISH, J.V. PARISH, M.M. GARNER and C.K. STADLER. 2007. A retrospective study of pathologic findings in the Amazon and Orinoco river dolphin (*Inia geoffrensis*) in captivity. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 38(2): 177-191.
- BROOKS, L. and H.F. ANDERSON. 1998. Dental anomalies in Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus*, from the west coast of Florida. *Marine Mammal Science* 14(4): 849-853.
- CASTILHO, P.V. 2005. Mamíferos Marinhos: um recurso de populações pré-coloniais do litoral catarinense. PhD Thesis, Universidade Federal do Paraná. 194p.
- FREITAS, A., J.E. ROSA and I.F. SOUZA. 1994. Radiologia odontológica. Artes Médicas, São Paulo.
- HOHN, A. 1980. Analysis of growth layers in the teeth of *Tursiops truncatus*, using light microscopy, microradiography and SEM. *Reports of International Whaling Commission* 3: 155-160.

- HOHN, A. 1990. Reading between the lines: analysis of age estimation in dolphins. Pages 575-586 in S. Leatherwood and R. Reeves, eds. The Bottlenose dolphin. Academic Press, San Diego.
- LEE, K.E. 1978. Radiographic anatomy and development of the cetacean flipper. DM Thesis, Yale University School of Medicine, New Haven. 90p.
- NESS, A.R. 1966. Dental caries in the platanistid whale *Inia geoffrensis*. Journal of Comparative Pathology 76: 271-279.
- NORGAARD, N. and B.H. LARSEN. 1991. Age determination of harbour seals, *Phoca vitulina*, by cementum growth layers, x-ray of teeth and body length. Danish Review of Game Biology 14(4): 17-32.
- PERRIN, W. F. and MYRICK, A. C. 1980. Report of the workshop. Report of the International Whaling Commission (Special Issue) 3: 1-50.
- SCHUURS, A.H.B. and C. van LOVEREN. 2000. Double teeth: review of the literature. Journal of Dentistry for Children 67(5): 313-325.
- STOCKIN, K.A., N. WISEMAN, A. HARTMAN, N. MOFFAT and W.D. ROE. 2008. Use of radiography to determine age class and assist with the post-mortem diagnostics of a Bryde's whale (*Balaenoptera brydei*). New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 42: 307-313.
- VANN BOON, W. and F. BROOK. 2000. Overview of diagnostic imaging. Pages 551-556 in L.A. Dierauf and F.M.D Gulland, eds. CRC Handbook of marine mammal medicine. CRC Press, Florida.
- VANN BOON, W., JENSEN, E.D. and BROOK, F. 2001. Radiology, Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. Pages 557-592 in L.A. Dierauf and F.M.D Gulland, eds. CRC Handbook of marine mammal medicine. CRC Press, Florida.

Marine Mammal Science

Published on behalf of the Society for Marine Mammalogy

Edited by:

Daryl J. Boness

Print ISSN: 0824-0469

Online ISSN: 1748-7692

Frequency: Quarterly

Current Volume: 24 / 2008

ISI Journal Citation Reports® Ranking: 2007: 34/86 (Marine & Freshwater Biology);
37/134 (Zoology)

Impact Factor: 1.432

Author Guidelines

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

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

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

Articles, *Review articles* and *Notes* are subject to peer review. Any *Letter* challenging published results or interpretations is transmitted to the author of the published work with an invitation to respond. The *Letter* and its response are published simultaneously. *Letters* are judged by the Editor on appropriateness of the subject and interest to readers. *Obituaries* and *In Memoriam notices* require contacting the Editor before submitting material. Brief *Obituaries* will be published after review by the Editor. *In Memoriam notices* will be selected based on the deceased member's contribution. Requests to do an *In Memoriam notice* must be made to the Editor, before being written. The Editor will consult with the Board of Governors of the Society to determine the appropriateness of publishing an *In Memoriam notice* for the deceased member and will invite the submission if determined appropriate.

MANUSCRIPT PREPARATION

The manuscript should be concise, logical, and unequivocal. Publication is facilitated if authors

double-check for typographical and other errors and ensure that manuscripts and figures meet the requirements outlined below. Manuscripts that do not conform will be returned for correction before consideration. If in doubt, consult the Editorial Office. Authors are charged for excessive changes in proof.

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

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

Title Page

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

Abstract and Key Words

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

Text

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

Standard Abbreviations

General: s, min, h (hour), d (day), wk, mo, yr, g (gram), mg, kg, Hz, kHz, MHz, km, m (meter), mm, cm, cc, mi (mile), ft, in. (note period), kn (knot), ha, gal, ml, l (liter, spell out when used alone).

Statistics: *P* (probability), *X* (mean), SD, SE, CV, SEM, *n* (sample size), *df*, *r* (correlation coefficient), *t*, *F*, *U*, *Z* (statistical tests); letters in equations are italicized.

Latin words and phrases (always italicized): *i.e.*, (note comma); *e.g.*, (note comma), *ca.*; *cf*; *in vivo*; *in situ*; *vs.*; *etc.*; *per se*; *et al.*; *via*; *sensu*; *sensu faro*; *sensu stricto*; *a priori*.

Acknowledgements

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

Literature Cited

References should be cited in the text in the following form: Smith (1982); Smith (1982*a*, *b*); Smith (1983, 1984); Smith and Jones (1984); (Smith 1986); (Smith 1986, Jones 1987); (Smith 1986; Jones 1986, 1987); more than two authors, Smith *et al.* 1987.

References should be double-spaced and listed alphabetically as "Literature Cited" in the following standard form, giving the **journal titles in full and author's last names in small capital except for the first letter in full capital:**

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

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

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

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

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

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

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

Personal communications and unpublished data are not to be included under "Literature Cited" but may be cited as footnotes, which shall include the complete name and address of the source and the month and year of the communication or notification of the unpublished data. A paper may be cited "in press" only if it has been accepted in final form by a journal. Papers "submitted" or "in preparation" may not be cited as such, but information in them may be cited as "personal communication." Any citation of a personal communication, unpublished data, manuscript submitted or in preparation, or unpublished report must be with the explicit permission of the lead author or person who provided the information. Reference to non-refereed documents (e.g., contract reports, environmental impact statements, meeting working papers) is discouraged. Citations of these documents must be accompanied by the address where they can be obtained. **Meeting abstracts should not be cited.** Any document bearing a "Do not cite without permission" statement may be cited only with the explicit permission of the lead author. A statement that all necessary permissions have been obtained must be included in the cover letter accompanying the submitted manuscript. The use of gray literature is discouraged and should only be cited when there is no primary literature to support important findings or the interpretation of those findings presented in the manuscript. Authors must double-check all literature cited; they are solely responsible for its accuracy.

Taxonomic usage in *Marine Mammal Science* in general follows D. W. Rice (1998) "Marine mammals of the world: Systematics and distribution," Society for Marine Mammalogy Special Publication Number 4. Authors wishing to use a different nomenclature should explain the departure in a footnote.

Tables

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

Figures

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

Please note that if accepted, figures will be requested in TIFF or EPS format. Please save line artwork (vector graphics) as Encapsulated PostScript (EPS) and bitmap files (halftones or photographic images) as Tagged Image Format (TIFF), with a resolution of at least 300 dpi at final size. More detailed information on the submission of electronic artwork can be found at: <http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp>.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

All manuscripts should be submitted online at: <http://mc.manuscriptcentral.com/mmsci>. Useful guidelines can be found in ScholarOne's "Quick-Start Guide for Authors" and "Tips for Uploading Files in Manuscript Central" located at: <http://mc3help.manuscriptcentral.com/tutorials/Author.pdf>. Please contact the editorial office at marinemammalscience@gmail.com if you have problems submitting your manuscript. A manuscript number will be assigned to each new submission and sent to the submitting author *via* return email. In all correspondence beyond the initial submission, please put your assigned manuscript number on the subject line of your email.

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

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PREFÁCIO⁵

ANDERSONE, Z.; OZOLINS, J. Craniometrical characteristics and dental anomalies in the wolves *Canis lupus* from Latvia. **Acta Theriologica**, v. 455(4), p. 549-558, 2000.

BROOKS, L.; ANDERSON, H.F. Dental anomalies in Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncatus*, from the west coast of Florida. **Marine Mammal Science**, v.14(4), p. 849-853, 1998.

BUTLER, P.M. Evolutionary transformations of the mammalian dentition. **Mitarbeiterinnen Museum für Naturkunde Berlin, Zoologie Reihe**, v. 77(2), p. 167-174, 2001.

CALDWELL, D.K.; BROWN, D.H. Tooth wear as a correlate of described feeding behavior by the Killer Whale, with notes on a captive specimen. **Bulletin of Southern California Academy of Sciences**, v. 63(3), p. 128-140, 1964.

FEDEROFF, N.E.; NOWAK, R.M. Cranial and dental abnormalities of the endangered red wolf *Canis rufus*. **Acta Theriologica**, v. 43(3), p.293-300, 1998.

FELDHAMER, G.A.; STOBBER, T.L. Dental anomalies in five species of north America shrews. **Mammalia**, v. 57(1), p. 115-121, 1993.

FORDYCE, R.E.; BARNES, L.G.; MIYAZAKI, N. General aspects of the evolutionary history of whales and dolphins. **The Island Arc**, v. 3, p. 373-391, 1994.

GLICKMAN, I.; CARRANZA, F.A. **Periodontia clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 754 p.

GRIPPO, J.O; SIMRING, M.; SCHREINER, S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited. **Journal of American Dental Association**, v. 135, p. 1109-1118, 2004.

HANCOX, M. Dental anomalies in the Eurasian badger. **Journal of Zoology, London**, v. 216: 606-608, 1988.

HOFF, G.L.; HOFF, D.M. Dental Anomalies in Mammals. In: FAIRBROTHER, A; LOCKE, L.N.; HOFF, G.L. (Eds.) **Noninfectious diseases of wildlife**. Iowa: Iowa State University Press, 1996. 219p.

HOHN, A.A. Reading between the lines: analysis of age estimation in dolphins. In: LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. (Eds.) **The Bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. 656p.

INGHAM, B. Dental anomalies in the Chillingham wild white cattle. **Trans. Natural History Society of Northumbria**, v. 62, p. 169-175, 2002.

⁵ Segundo ABNT.

- KENE, R.O.C.; AGBO, C.N. Dental abnormalities of three breeds of Nigerian goats. **Tropical Veterinarian**, v. 16(1-2), p. 15-23, 1998.
- KENE, R.O.C.; UWAGIE-ERO, E.A. Dental abnormalities of nomadic cattle of Nigeria. **Tropical Veterinarian**, v.19(3), p.191-199, 2001.
- MORAES, D.A.; LEMOS, B.; CERQUEIRA, R. Supernumerary molars in the neotropical opossums (Didelphimorphia, Didelphidae). **Mammalian Biology**, v. 66, p. 193-203, 2001.
- MYRICK, A.C. Jr. Some new potential uses of dental layers in studying delphinid populations. In: PRYOR, K.; NORRIS, K.S. (Eds.) **Dolphins societies**. Berkley: California Press, 1991. 397p.
- NESS, A.R. Dental caries in the platanistid whale *Inia geoffrensis*. **Journal of Comparative Pathology**, v. 76, p. 271-279, 1966.
- PATTERSON, B.D.; NEIBURGER, E.J.; KASIKI, S.M. Tooth breakage and dental disease as causes of carnivore-human conflicts. **Journal of Mammalogy**, v. 84(1), p. 190-196, 2003.
- PILLERI, G.; GIHR, M. Zur anatomie und patologie von *Inia geoffrensis* de Blainville 1817 (Cetacea, Susuidae) aus dem Beni, Bolivien. **Investigations on Cetacea**, v. 45, p. 94-106, 1969.
- RAMOS, R.M.A.; DI BENEDITTO, A.P.M.; LIMA, N.R.W. Relationship between dental morphology, sex, body length and age in *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60(2), p. 283-290, 2000.
- RICE, D.W. Marine mammals of the world: systematics and distribution. **The Society for Marine Mammalogy**, Special issue number 4, 1998. 231p.
- ROMMEL, S. Osteology of the Bottlenose dolphin. In: LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. (Eds.) **The Bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. 656p.
- SAUTHER, M.L.; SUSSMAN, R.W.; CUOZZO, F. Dental and general health in a population of wild ring-tailed lemurs: a life history approach. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 117, p. 122-132, 2002.
- SEARGEANT, D.E. Age determination of odontocete whales from dentinal growth layers. **Norwegian Whaling Gaz.**, v. 6, p. 273-288, 1959.
- SILVA, V.M.F. Age estimation of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis*, using laminae in the teeth. **Reports of International Whaling Commission** v. 16, p. 531-543, 1995.
- VAN VUREN, D.; COBLENTZ, B.E. Dental anomalies of feral goats (*Capra hircus*) on Aldabra atoll. **Journal of Zoology, London**, v. 216, p. 503-506, 1988.
- VERSTRAETE, F.J.M. et al. The dental pathology of feral cats on Marion Island, Part I: congenital, developmental and traumatic abnormalities. **Journal of Comparative Pathology**, v. 115, p. 265-282, 1996 a.

VERSTRAETE, F.J.M. et al. The dental pathology of feral cats on Marion Island, Part II: periodontitis, resorption lesions and mandibular tickening. **Journal of Comparative Pathology**, v. 115, p. 283-297, 1996 b.

VILÀ, C.; URIOS, V.; CASTROVEJO, J. Tooth losses and anomalies in the wolf (*Canis lupus*). **Journal of Zoology, London**, v. 71, p. 968-971, 1993.

WATSON, L. **Whales of the world**. London: Hutchinson & Co., 1981. 302 p.

WENKER, C.J. et al. A retrospective study of dental conditions of captive brown bears (*Ursos arctos* spp.) compared with free ranging Alaskan grizzlies (*Ursos arctos horribilis*). **The Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 30(2), p. 208-221, 1999.

ANEXOS

Classificação dos Delphinidae, de acordo com Rice (1998). As subfamílias seguem Fordyce *et al.* (1994).

Subordem Odontoceti

Família DELPHINIDAE Gray, 1821

Subfamília Steninae

Steno bredanensis (G. Cuvier in Lesson, 1828)

Sotalia fluviatilis (= *S. guianensis*) (P.J. van Bénédén, 1864)

Subfamília Delphininae

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

Stenella frontalis (G. Cuvier, 1829)

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)

Stenella clymene (Gray, 1850)

Delphinus delphis (= *D. capensis*) Linnaeus, 1758

Lagenodelphis hosei Fraser, 1956

Subfamília Globicephalinae

Orcinus orca (Linnaeus, 1758)

Pseudorca crassidens (Owen, 1846)

Material examinado

MCN

Espécie	Nº Coleção	Sexo	Procedência	Coletor
<i>S. guianensis</i>	3	M	Pontal do Paraná - Praia do Village	M Barletta e C Soares
	4	I	Pontal do Paraná - Praia de Barrancos	RC Zanelatto
	5	I	Pontal do Paraná - Praia do Atami	MFM Corrêa
	6	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto e MFM Corrêa
	7	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	10	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	M Barletta e J Yossel
	11	I	Pontal do Paraná - Praia do Atami	C Sôares
	13	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	M Tochimiti, SA Neto
	14	I	Pontal do Paraná - Praia de Barrancos	P Sunnye
	17	I	Pontal do Paraná - Praia do Village	RC Zanelatto
	18	M	Paranaguá - Ilha do Mel	RC Zanelatto, JC Basfeld, MMS Neto, AL Fonseca
	19	F	Pontal do Paraná - Praia do Atami	RC Zanelatto e MMS Neto
	21	I	Paranaguá - Ilha do Mel	RC Zanelatto, CES Seoane e M Capriotti
	25	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	26	I	Guaraqueçaba - Ilha das Peças	
	27	M	Pontal do Paraná - Praia de Barrancos	RC Zanelatto
	28	I	Paranaguá - Baía do Paranaguá	JB Absher, F Ferentz e C Serafim
	31	F	Pontal do Paraná - Praia do Village	RC Zanelatto, MFM Corrêa, JRB Souza
	33	I	Guaraqueçaba - Ilha do Superagui	JRB Souza
	34	I	Guaraqueçaba - Ilha das Peças	Ramos Charoet, G Vioe Kananda
	37	I	Guaraqueçaba - Ilha do Superagui	BM Ramos
	38	I	Guaraqueçaba - Ilha das Peças	RC Zanelatto e EA Francisco
	39	M	Pontal do Paraná - Praia do Grajaú	RC Zanelatto
	41	M	Olho D'Água	
	42	M	Guaraqueçaba - Canal do Superagui	H Soares
	43	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	A Blankensteyn, C Serafim e S Netto
	44	I	Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	45	I	Pontal do Paraná - Praia do Atami	RC Zanelatto
	49	I	Pontal do Paraná - Praia de Barrancos	LG Domit
	50	M	Pontal do Paraná - Praia de Barrancos	LG Domit
	55	I	Pontal do Paraná - Praia do Village	RC Zanelatto
	56	I	Pontal do Paraná - Praia do Atami	RC Zanelatto
	59	I	Pontal do Paraná - Praia de Massarapuã	RC Zanelatto
	60	I	Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto e A Phillips

	M	Sul	
63	M	Ilha Rasa da Cotinga	JS Neto e V Biasuz
67	M	Paranaguá - Ilha do Mel	RC Zanelatto e R Abrão
		Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto e Y Tavares
72	M	Sul	
		Ilha das Cobras	RC Zanelatto, C Guiera e NTP
80	F		Ongaratto
		Pontal do Paraná - Gamboa do	C Soares e R Abraão
81	M	Perequê	
		Ilha do Mel - Praia de Brasília	RC Zanelatto; C Guiera e NTP
83	M		Ongaratto
		Ilha do Mel - Praia das	RC Zanelatto; C Guiera e NTP
84	F	Encantadas	Ongaratto
		Pontal do Paraná - Praia do	C Guiera e V Melo
85	I	Atami	
		Guaraqueçaba - Ilha de	R. C. Zanelatto e C. Guiera
86	I	Superagu	
		Pontal do Paraná - Praia do	CM Guiera
90	I	Village	
		Pontal do Paraná - Pontal do	CM Guiera
91	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	CM Guiera
92	M	Sul	
93	M	Pontal do Sul	RC Zanelatto
		Pontal do Paraná - Pontal do	CM Guiera e VS Melo
101	I	sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	CM Guiera, VS Melo e AN
102	M	Sul	Moreno
109	F	Paranaguá	JC Luiz (IBAMA)
110	M	Pontal do Paraná - Guarapari	RC Zanelatto
112	I	Ilha do Mel - Praia da Fortaleza	RC Zanelatto
		Pontal do Paraná - Próximo à	CM Guiera e MR Oliveira
113	I	praia de Tenengue	
114	F	Ilha do Mel - Praia da Fortaleza	RC Zanelatto e MR Oliveira
		Ilha do Mel - Praia das	
119	I	Encantadas	
		Guaraqueçaba - Ilha das	RC Zanelatto
121	M	Gamelas	
122	I	Ilha do Mel - Praia da Fortaleza	RC Zanelatto e MR Oliveira
		Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto
123	I	Sul - Praia do Village	
129	I		RC Zanelatto
		Pontal do Paraná - Praia do	RC Zanelatto e JL Buddy
131	M	Atami	
		Pontal do Paraná - Pontal do	Boddy e Robin
133	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	Boddy e Robin
134	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	JL Boddy
135	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto
143	M	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	JL Boddy
145	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	SR Cunha e AP Campos
147	M	Sul - Ponta do Poço	
		Pontal do Paraná - Pontal do	H Spach
148	I	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	JL Boddy
149	M	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto e PW Meireles
150	M	Sul	
		Pontal do Paraná - Pontal do	JL Boddy
151	M	Sul	
289	M	Paranaguá - Rio Maciel	RC Zanelatto
		Pontal do Paraná - Olho d'água	RC Zanelatto; OV Doria e C
290	F		Baptista
291	F	Pontal do Paraná - Shangri - la	RC Zanelatto; OV Doria
		Pontal do Paraná - Pontal do	RC Zanelatto
292	I	Sul	

S. guianensis

	293	I	Pontal do Paraná- Pontal do Sul	RC Zanelatto
			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	294	I	Paranaguá - Prainha Ponta de Ubá	RC Zanelatto
	295	F		
	297	M	Pontal do Paraná -Pontal do Sul	RC Zanelatto
	300	I	Matinhos - Sain't Etienne	RC Zanelatto
	301	F	Ilha do Mel (Canal Sueste)	RC Zanelatto
			Pontal do Paraná -Praia do Olho D'água	RC Zanelatto; ST Disaró
	306	I		
			Guaraqueçaba - Ilha de Superagui	RC Zanelatto
	308	M		
			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto; ST Disaró
	309	I		
			Ilha dos Currais	Scheffer dos Santos; Borzone;
	310	M		Lorenzi
	311	F	Ilha do Mel	RC Zanelatto
	312	I	Ilha do Mel	RC Zanelatto
<i>S. guianensis</i>			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	HF Santos
	314	M		
	316	M	Ilha do Mel - Canal da Galheta	RC Zanelatto
			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	317	M		
			Ilha do Mel - Praia das Encantadas	RC Zanelatto
	318	I		
			Ilha do Mel - Praia das Encantadas	RC Zanelatto
	319	M		
			Ilha do Mel - Praia Grande	RC Zanelatto; C Domit; Fenzgeoff;
	320	I		A. Colosio
	323	M	Pontal do Paraná	RC Zanelatto e J Bassfeld
			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	RC Zanelatto
	324	F		
			Pontal do Paraná - Pontal do Sul	A Colosio; G Fentzlaff; Kari e H Santos
	327	F		
			Pontal do Paraná - Pontal do sul	A Colosio; G Fentzlaff; Kari e H Santos
	328	I		
			Pontal do Paraná -Shangri-lá	A Colosio; G Fentzlaff; Kari e H Santos
	329	I		
			Pontal do Paraná -Shangri-lá	A Colosio; G Fentzlaff; Kari e H Santos
	330	I		
			Guaraqueçaba - Ilha das Peças	A Colosio; G Fentzlaff; Kari e H Santos
	331	I		
				Santos

IPeC

Espécie	Nº Coleção	Sexo	Procedência	Coletor
<i>D. capensis</i>	37	I	Balneário Grajaú	MR Oliveira
	38	F	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas
	89	M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas, MR Oliveira
	92	F	Balneário Solymar	MR Oliveira, J Marigo
	101	F	Balneário Atami	FCW Rosas
<i>S. bredanensis</i>	15	M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira
	94	I	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Olivera, J Marigo
<i>S. coerulealba</i>	129	M	Cananéia	MO Bordignon, M Rautenberg
<i>S. frontalis</i>	43	M	Guaratuba	MR Oliveira
	57	M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	J Marigo
	87	I	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira
	90	M	Ilha das Peças	MR Oliveira
	135	M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas
	<i>S. guianensis</i>	1	I	Barra do Superagui
2		I	Barra do Superagui	FCW Rosas
5		M	Pontal do Sul	PW Meireles
8		F	Ilha das Peças	FCW Rosas, MR Oliveira
9		F	Ilha das Peças	FCW Rosas, MR Oliveira
11		F	Ilha das Peças	FCW Rosas
12		M	Baía de Paranaguá	FCW Rosas
13		M	Barra do Superagui	FCW Rosas, P. Meireles
17		F	Ilha das Peças	FCW Rosas
18		F	Matinhos	MR Oliveira, L Santos
19		M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas
20		F	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas, MR Oliveira
22		M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	L Santos
23		M	Superagui	FCW Rosas
24		F	Superagui	FCW Rosas
27		M	Superagui	
29		F	Superagui	MR Oliveira
32		I	Balneário Grajaú	FCW Rosas
35		F	Barra do Superagui	FCW Rosas
40		M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas, F Balestero, S Fabiano
42		M	Ilha das Peças	FCW Rosas, Kely, Leonardo
44		M	Balneário Barrancos	MR Oliveira
47		I	Ilha das Peças	FCW Rosas, MO Bordignon
50		F	Superagui	FCW Rosas, S Bathestero
51		M	Ilha das Peças	FCW Rosas, S Bathestero
53		I	Superagui	MR Oliveira, M Miara
54		M	Superadui	MR Oliveira, J Marigo
60		I	Baía de Paranaguá	FCW Rosas, MR Oliveira
61		F	Baía de Paranaguá	FCW Rosas, MR Oliveira
62		M	Ilha das Peças	MR Oliveira
63		M	Superagui	FCW Rosas
66		I	Superagui	MR Oliveira, Marcos
67		F	Superagui	MR Oliveira
68		I	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas
69		M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira, Marcos, Carrilho
71		M	Ilha das Peças	FCW Rosas
72		M	Ilha das Peças	FCW Rosas
73		F	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira, M Miara, Neto
75		F	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira, M Miara, Neto
76		F	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	FCW Rosas
77		M	Balneário Barrancos	Bordignon
83		F	Rio Maciel	MR Oliveira
85		M	Ilha do Mel	FCW Rosas
86		F	Ilha do Mel	FCW Rosas
88		I	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	Leandro
91		M	Ilha das Peças	MR Oliveira, Brizola
93		M	Pontal do Paraná, Pontal do Sul	MR Oliveira, J Marigo
99	M	Gambôa	FCW Rosas	
102	M	Barra do Superagui	FCW Rosas	
104	F	Superagui	FCW Rosas, MR Oliveira	
105	M	Ponta do Poço, Pontal do		

		Paraná	MR Oliveira, Flávia, Marcos
	116	F Superagui	MR Oliveira, Flávia
	117	M Superagui	MR Oliveira, Flávia
	120	M Balneário Barrancos	FCW Rosas, AS Barreto, Thamy
	121	M Cananéia	FCW Rosas, AS Barreto, Rocha
	122	M Balneário Gaivotas	MR Oliveira, M Miara, Neto
<i>S. guianensis</i>	124	M Superagui	MR Oliveira, Flávia, João
	127	M Superagui	FCW Rosas, MO Bordignon
	128	M Superagui	MO Bordignon
	130	F Ilha das Peças	MR Oliveira, MO Bordignon
	131	F Superagui	FCW Rosas, C Santos
	132	F Rio Maciel	MR Oliveira, FCW Rosas
	134	I Ilha das Peças	FCW Rosas, MR Oliveira
			FCW Rosas, ELA Monteiro-Filho,
	136	F Balneário Shangri-lá	MO Bordignon
			FCW Rosas, ELA Monteiro-Filho,
	137	F Balneário Shangri-lá	MO Bordignon

UFSC

Espécie	Nº Coleção	Sexo	Procedência	Coletor
<i>D. capensis</i>	1012	I	Ingleses	PC Simões-Lopes
	1014	M	Morro das Pedras	A Ximenez, PC Simões-Lopes
	1036	I	Navegantes	M Silva
	1245	I	São Francisco do Sul	M Cremer
	1250	I	Itaguaçu - São Francisco do Sul	M Cremer
	1300	I	Grande - São Francisco do Sul	M Cremer
	1330	I	Matadeiro	PV Castilho e M Graipel
<i>L. hosei</i>	1248	M	Solidão	ME Menezes, E Snoeijer
<i>O. orca</i>	1127	F	Gi - Laguna	ME Menezes, PC Simões-Lopes, M E Graipel
<i>P. crassidens</i>	1048	M	Ingleses	A Ximenez, PC Simões-Lopes
	1073	I	Daniela	JC Voltolini
<i>S. guianensis</i>	1079	F	Molhes Ponte C. Salles	PC Simões-Lopes, GS Paula, ME Menezes
	1082	M	Ponte Hercílio Luz - Estreito	PC Simões-Lopes, A Cimardi
	1083	M	Beira-Mar Norte	M Mazzolli, S Althoff
	1108	M	Ilha de Anhatomirim	ME Menezes, PAC Flores
	1130	F	Governador Celso Ramos	PAC Flores, ME Graipel, LL Dias
	1175	M	São Francisco do Sul	PAC Flores, L Neville
	1178	M	Sambaqui	PAC Flores, ME Graipel, LF Rossi
	1179	M	Ponte Hercílio Luz – Estreito	PAC Flores, ME Graipel, LL Dias
	1180	F	Cacupé	PAC Flores, ME Menezes, ME Graipel
	1203	F	Ilha de Anhatomirim	PAC Flores, ME Graipel
	1208	F	Balneário Estreito	PC Simões-Lopes, PAC Flores
	1218	F	Curtume - José Mendes	A Zapelini, Heros Garcia
	1219	F	Costeira do Pirajubaé	ME Menezes, R Schultz
	1223	M	Ilha de Anhatomirim	PAC Flores, ME Graipel, MR dos Santos
	1226	M	Governador Celso Ramos	PAC Flores
	1233	I	São Francisco do Sul	M Cremer
	1236	M	Sambaqui	ME Menezes, ME Graipel
	1240	F	Costeira do Pirajubaé	ME Menezes, R Schultz
	1247	I	Cacupé	ME Menezes, ME Graipel
	1253	M	Baía Norte	PC Simões-Lopes, ME Menezes, E Siqueira
	1266	M	São Miguel – Biguaçu	PV Castilho
	1268	F	Areia de Fora – Biguaçu	ME. Menezes, S Ribeiro, Joel
	1289	F	Ilha de Anhatomirim	PAC Flores, M Riederer
	1293	M	Governador Celso Ramos	M Cremer
	1296	M	São Francisco do Sul	R Reinicke, F Ulber
	1297	M	Governador Celso Ramos	L Carabelli
	1302	I	Itapoá	M Cremer
	1304	I	Barra do Saí - Guaratuba	M Cremer
	1307	M	Daniela	PC Simões-Lopes, C Loch
	1311	I	Inglês - São Francisco do Sul	M Cremer
	1312	M	Balneário Estreito	Polícia Ambiental (Stg. Gilberto Braga)
	1321	I	Itaguaçu	Polícia Ambiental (Tenente Vitório)
	1329	F	Praia de Barreiros - São José	P Volkmer de Castilho
1332		Beira-Mar Norte	COMCAP	
1333	M	Balneário Jardim Atlântico	P Volkmer de Castilho e M Graipel	
1336	M	Cacupé	AP Costa e ME Graipel	
1354	M	Praia de Fora – Palhoça	AP Costa, Freitas	
<i>S. clymene</i>	1292	F		Pol. Ambiental
<i>S. coeruleoalba</i>	1344	F	Imbituba	PP Serafini
	1029	M	Ingleses	A Ximenez
<i>S. frontalis</i>	1033	I	Galhetas	A Ximenez
	1050	I	Perequê	A Ximenez, S Althoff
	1061	M	Matadeiro	PC Simões-Lopes
	1097	M	Gi - Laguna	ME Menezes, PAC Flores
	1107	M	Laranjeiras - Bal. Camboriú	ME Menezes, S Althoff
	1119	F	Canasvieiras	PAC Flores, EG Emerim
	1227	M	Ponta das Canas	Polícia Ambiental

<i>S. frontalis</i>	1251	I	Grande - São Francisco do Sul	M Cremer
	1286	I	São Francisco do Sul	M Cremer
	1309	F	Beira-Mar Norte	Polícia Ambiental (Sold. Da Silva) PV Castilho, L Wedekin, F Daura- Jorge, C Loch
	1316	M	Ingleses	Jorge, C Loch
	1347	I	Ingleses	PV Castilho
<i>S. bredanensis</i>	1001	I	Moçambique	A Ximenez, N Hoepke, E Crepaldi
	1047	I	Moçambique	C Blacher
	1049	I	Moçambique	C Blacher
	1067	M	Santinho	GS Paula PAC Flores, A Ximenez, ME
	1109	M	Ponta das Almas - Lagoa	Menezes, CR Krieger
	1234	I	Ilha João da Cunha	ME Graipel
	1256	I	São Francisco do Sul	M Cremer
<i>T. truncatus</i>	1011	I	Morro das Pedras	A Ximenez
	1044	F	Daniela	A Ximenez, GS Paula
	1045	F	Galheta	A Ximenez
	1072	M	Costeira do Pirajubaé	A Ximenez, GS Paula, J Araújo
	1077	M	Pântano do Sul	PC Simões-Lopes
	1081	F	Praia Mole	PC Simões-Lopes, ME Menezes PC Simões-Lopes, GS Paula, MC Both, J Araújo
	1089	F	Mar Grosso - Laguna	PC Simões-Lopes, GS Paula, ME Menezes, PAC Flores
	1099	F	Ingleses	Menezes, PAC Flores
	1103	M	Navegantes	MC Both , JT Palazzo Jr.
	1105	M	Joaquina	ME Menezes, S Althoff
	1106	I	Joaquina	ME Menezes, PAC Flores
	1110	M	Armação	A Ximenez, PAC Flores
	1116	M	Baía Sul	ME Menezes, PAC Flores A Ximenez, ME Menezes, E Emerim
	1123	M	São José	Emerim
	1126	M	Saco dos Limões	PC Simões-Lopes, ME Menezes ME.Menezes, ME. Graipel, W Santos
	1209	F	Sol - Imbituba	Santos
	1249	I	Laguna	PC Simões-Lopes, ME Menezes
	1252	I	Itaguaçu - São Francisco do Sul	M Cremer
	1254	M	Enseada - São Francisco do Sul	ME Menezes, PV Castilho A Martins, C Gustin, R Reinicke, L Wedekin
	1281	F	Baía Sul	Polícia Ambiental (Tenente Zeferino)
	1285	F	Laguna	Zeferino)
	1295	M	Laguna	JA Santos
	1299	I	Grande - São Francisco do Sul	M Cremer
1317	M	Ingleses	COMCAP	
1322	I	Ilha do Coral	R Schultz	

GEMARS

Espécie	Nº Coleção	Sexo	Procedência	Coletor
<i>D. capensis</i>	0015	I	Tramandaí	Moreno, Sacchi-Santos, Ott, Machado
	0170	I		L Hoffman
	0221	M	31o18'30"S; 50o58'W	Danilewicz, Machado, Marcos
	1183	F	Costa do Sol	R Machado
	1190			Patram - Rodrigo Ceclimar
	1194	M	Praia nova	Moreno, Danilewicz, L Oliveira, S Nakashima
<i>L. hosei</i>	0435	M	Cidreira	Ott, Moreno, Marlova, Graciela
	0461	M	31°10'14 "S; 50 °49 '22 "W	Moreno, Danilewicz, Caon, Martins
	0463	F	39°16'57 "S; 50 °56 '40 "W	Moreno, Danilewicz, Caon, Martins
	0464	F	31°21'33 "S; 51 °02 '31 "W	Moreno, Danilewicz, Caon, Martins
	0465	M	Barra de Tramandaí	Moreno, Danilewicz, Caon, Martins
	0470	M	30°57'25 "S; 50 °39 '51 "W	Moreno, Danilewicz, Caon, Martins
	0486	M	30° 57' 42"S; 50° 40' 04"W	Caon & Danilewicz
	0488	M	30° 37' 41,6"S; 50° 40' 04 "W	Caon & Danilewicz
<i>O. orca</i>	0139	F	Sul de Tramandaí	Ott, Sacchi-Santos
	0366	M	Farol da solidão	Moreno, Danilewicz, Caon, Cristina
<i>P. crassidens</i>	0092	M	Sul de Tramandaí	Danilewicz, Susin, Ott, Machado
	0100	M	Sul de Tramandaí	Danilewicz, Moreno, Ott
	0186	M	Farol de Mostardas	Danilewicz, Martins, M Oliveira
<i>S. clymene</i>				Moreno, Ott, Caon, Danilewicz, L Dutra
	0795	F	30 00' 15,4"S ; 50 07' 49,8"W	
	0047	M	Sul de Tramandaí	Susin, Machado
<i>S. coeruleoalba</i>	0370	I	30° 54' 51 "S; 50° 30' 55"W	Oliveira, Moreno, Heinzelmann, Fernando
	0378	I	31o20'47"S; 51o01'27"W	Moreno, Oliveira, Heinzelmann, Fernando
	0592	M	Litoral norte	Moreno, Martins, Danilewicz, Caon, Camila Castilho
	0593	F	Cidreira	Caon, Ott, Camila Freitas, Claudio M Tavares, S Nakashima, C Trigo, V Ribeiro e G Casarotto
	1084	F	Barra da Lagoa do Peixe	
<i>S. frontalis</i>	0459	I	30°34'55"S; 50°23'24"W	Oliveira, Moreno, Danilewicz
	0599	F	Tramandaí	Danilewicz, Moreno, Heinzelmann, M Mósena
	0605	I		Danilewicz, Moreno, Heinzelmann, M Mósena
	0823	F	31 01'46,3" S; 50 42'52,1" W	Glauco, Maurício, Sue, Charlotte, L Felipe
	1174	M	Bacopari	Ott, Moreno, R Machado e D Casa Nova

MORG

Espécie	Nº Coleção	Sexo	Procedência	Coletor
<i>S. bredanensis</i>	158		3km molhe leste	LMM-FURG
	1619	M	98,1 km norte da Iemanjá SJN	LMM-FURG
	1627	M	29 km sul de Torres	LMM-FURG
	2179		47,8 km norte molhe leste	LMM-FURG
	26893*	M	78 km sul da Iemanjá	LMM-FURG
	26895*	F		LMM-FURG
	116812*	M	59 km molhe leste	LMM-FURG
<i>T. truncatus</i>	56	I		LMM-FURG
	94	F		LMM-FURG
	134	F	Molhe leste	LMM-FURG
	135	M	Molhe oeste	LMM-FURG
	144	F	3 km do molhe leste	LMM-FURG
	145	I	52 km ao sul do molhe oeste	LMM-FURG
	149	M	6 km ao sul do molhe oeste	LMM-FURG
	156	M	20 km ao sul do molhe oeste	LMM-FURG
	802	M	SJN molhe leste	LMM-FURG
	925	M	Praia interna molhe leste	LMM-FURG
	1045	M	11,9 km norte SJN	LMM-FURG
	1604	I	46 km sul do Cassino	LMM-FURG
	1908	F	195km sul do cassino	LMM-FURG
	2047	I	6,4 km norte molhe leste	LMM-FURG
	2316	I	Molhe leste	LMM-FURG
	2397	I	29,6 km norte SJN	LMM-FURG
	6249*	I	(S 31°17'025') (W 50°56'783')	LMM-FURG
	6252*	M	(S 31°18'126') (W 50°58'099')	LMM-FURG
	6277*	M	(S 32°32'55') (W 52°23'59')	LMM-FURG
	6279*	F		LMM-FURG
	26729*	I	(S 32°26'948') (W 52°21'219')	LMM-FURG
	26745*	M		LMM-FURG
	6784*	M	(S 31°36'234') (W 51°18'133')	LMM-FURG
	26785*	I	(S 31°46'504') (W 51°33'827')	LMM-FURG
	26821*	F	(S 31°06'049') (W 52°02'205')	LMM-FURG
	26822*	M	(S32°04'352') (W52°00'594')	LMM-FURG
	26854*	F		LMM-FURG
	26864*	F		LMM-FURG
	26875*	F	(S 32°00'244') (W 51°56'416')	LMM-FURG
	26878*	M	(S 32°07'349') (W 52°03'521')	LMM-FURG
	26879*	F	(S 32°32'55') (W 52°23'59')	LMM-FURG
	26890*	I		LMM-FURG
	26891*	I		LMM-FURG
49184*	F	(S31°54'217') (W51°48'404')	LMM-FURG	
116852*	I	(S 31°40'020') (W 51°23'304')	LMM-FURG	
#4, 10.I.08*	I	(S 32°32'55') (W 52°23'59')	LMM-FURG	

* Espécimes com número de catalogação provisório.