

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

REBECA PIRES WANDERLEY

ESTRUTURA ETÁRIA DO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis*, NO SUL DE SUA
DISTRIBUIÇÃO: UMA AVALIAÇÃO DOS ENCALHES E INTERAÇÃO COM REDES
DE PESCA.

CURITIBA
2013

REBECA PIRES WANDERLEY

ESTRUTURA ETÁRIA DO BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis*, NO SUL DE SUA
DISTRIBUIÇÃO: UMA AVALIAÇÃO DOS ENCALHES E INTERAÇÃO COM REDES
DE PESCA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Simões-Lopes.

CURITIBA
2013



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação Zoologia



TERMO DE APROVAÇÃO

REBECA PIRES WANDERLEY

“Estrutura Etária do Boto-Cinza, *Sotalia guianensis*, no Sul de Sua Distribuição: Uma Avaliação dos Encalhes e Interação com Redes de Pesca”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Dr. PAULO CÉSAR SIMÕES-LOPES
(Orientador)

Professor Dr. ANDRÉ SILVA BARRETO
Membro

Professor Dr. PEDRO VOLKMER DE CASTILHO
Membro

Curitiba, 08 de Março de 2013

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR
Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia
Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná
Telefone/FAX +55 (041) 3361-1641**

À minha família que mesmo distante, sempre presente!

AGRADECIMENTOS

No momento dos agradecimentos é que nos damos conta da quantidade de pessoas que de alguma forma fizeram parte dessa conquista. Tentarei ser breve sem esquecer ninguém. Portanto gostaria de agradecer:

Aos meus pais, Mácio e Athenéa e minha irmã Camila que sempre me apoiaram e me incentivaram a seguir a profissão que eu amo. Nem mesmo a distância me fez deixar de sentir a presença de vocês três ao meu lado sempre. Pai, obrigada pelas ligações toda semana para contar as mesmas novidades apenas pra matar a saudade de ouvir a voz. Mãe, obrigada por compartilhar o respeito e o sentimento de compaixão aos animais. Mila obrigada por aguentar (nem tanto) minhas sugestões de alimentação saudável e papos de bióloga e cidadã consciente. Acredite, é importante para o futuro.

Ao meu orientador, Paulo César Simões-Lopes, que me abriu as portas e me ensinou muito sobre como é fazer pesquisa. Obrigada pelas sugestões, críticas e elogios ao longo desses meses. Sou muito grata por ter realizado um estudo sob a orientação de alguém que sabe tanto sobre os cetáceos.

Ao professor Dr. Emygdio L. A. Monteiro-Filho, por confiar em mim e fazer parte desse estudo. Obrigada por sempre me ouvir e por me indicar os melhores caminhos a seguir. Tenho uma grande admiração por você conhecer tanto sobre as diversas formas de vida e mais ainda por respeitar todas elas.

Ao meu “namorado”, Caio, que desde o início do nosso relacionamento sempre esteve ao meu lado pra tudo. Pelo apoio, companheirismo, risadas e ensinamentos. Pela enorme ajuda com a estatística (meu herói), pelo incrível prazer em cozinhar (e dom) para que eu não perdesse tempo e por me acalmar junto com o Piá nos momentos de ansiedade, TPM e assalto à geladeira.

Aos amigos de Curitiba, Marina Simas, Clarissa, Lilian, Bianca e Roberto (Ed). Má - por ter me recebido em sua casa e torcido junto comigo na seleção do mestrado. Cla - que também me recebeu em sua casa, me deu caronas e compartilhou tantas ideias sobre os animais e demos muitas risadas junto com a Li, que tanto me divertiu em campo com suas músicas de pop star. Bi e Ed que também me receberam no cafofo, dando uma luz nas ideias do mestrado e auxiliando nas atividades da coord. de base.

Aos amigos da Pós-graduação: Andreas, Carol, Cla, Fer, Ferdi, Gamba Juli, Liisa, Magezi e Mônica por terem sido companheiros de ideias e risadas entre relatórios, seminários e churrascos.

À equipe do Projeto Boto-Cinza do IPeC, pesquisadores, coordenadores, barqueiro, secretárias, auxiliares de campo e JP's por termos aprendido tanto uns com os outros, nas dificuldades e nas conquistas. Em especial aos membros do monitoramento de praia pela ajuda na coleta dos dentes.

À todos do Laboratório de Mamíferos Aquáticos do INPA por terem me recebido tão bem e terem me proporcionado dias maravilhosos em Manaus, seja no laboratório, acompanhando os trabalhos de vocês ou até mesmo passeando e relembrando um lugar que fez parte da minha infância. Agradeço em especial ao Dr. Fernando Rosas por ser um exemplo de profissional e uma pessoa com um coração enorme. À Dra. Vera Maria da Silva por ter aberto as portas para que eu pudesse aprender e preparar o material para análise. À Gisele, minha grande treinadora que “cuidou” de mim o tempo todo.

À minha “família Manauara”, Tia Vanda, Tio Max, Diego e Gabriel que tanto me acolheu e me fez companhia na fase de aprendizado em Manaus.

Ao IPeC pela possibilidade de realizar meu estudo ligado ao Proj. Boto-cinza e Proj. Resgate e pelos nossos 8 anos de convívio e parceria em prol da conservação. Tenho muito orgulho de fazer parte dessa instituição.

Aos professores da Pós-Graduação em Zoologia da UFPR.

À Dra. Thelma Veiga Ludwig do departamento de Botânica da UFPR pela disponibilização do fotomicroscópio usado para fotografar as lâminas de dentes.

À CAPES pelo apoio financeiro.

À Petrobras por meio do Programa Petrobras Ambiental pelo apoio financeiro.

E por fim, à natureza que tanto me fascina e me faz ter certeza que escolhi a profissão certa. Nunca me imaginei trabalhando sem tê-la como foco.

“Seu trabalho vai preencher boa parte da sua vida e a única maneira de ser verdadeiramente satisfeito é fazer o que acredita ser um ótimo trabalho. E a única maneira de fazer um ótimo trabalho é amar o que você faz”.

Steve Jobs

Sumário

Estrutura etária do boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i>, no sul de sua distribuição: Uma avaliação dos encalhes e interação com redes de pesca.....	2
Introdução.....	4
Material e métodos	6
<i>Coleta de dados</i>	6
<i>Área de estudo</i>	6
<i>Procedimentos</i>	9
Resultados.....	12
<i>Proporção dos casos de interação com redes de pesca</i>	18
<i>Distribuição etária e sexual dos casos de interação com redes de pesca</i>	20
Discussão	21
Referências.....	28

Estrutura etária do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, no sul de sua distribuição: Uma avaliação dos encalhes e interação com redes de pesca.

Rebeca Pires Wanderley^{1,2,3*}, Emygdio L. A. Monteiro-Filho^{2,4}, Paulo César Simões-Lopes³.

¹Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR);

²Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR);

³Laboratório de Mamíferos Aquáticos - LAMAQ (UFSC);

⁴Instituto de Pesquisas Cananéia – IPeC.

*E-mail: rebecapw@gmail.com

Resumo: A distribuição etária de cetáceos é uma importante característica das populações e os eventos de mortalidade desses animais, envolvendo a captura acidental ou não, são ótimas oportunidades para obter-se esse tipo de informação. A captura acidental em artes de pesca representa a maior ameaça às espécies de cetáceos em todo o mundo. O estudo descreveu a estrutura etária e a proporção sexual de indivíduos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encontrados mortos em três regiões do sul de sua ocorrência (São Paulo, Paraná, Santa Catarina) bem como informações sobre a interação com redes de pesca. Para a determinação da idade foi utilizada a leitura das camadas de crescimento presentes nos dentes. Em todas as áreas, os indivíduos imaturos (0 a 7 anos) apresentaram maior frequência na avaliação geral dos indivíduos e nos casos de interação com redes de pesca podendo indicar uma maior vulnerabilidade de indivíduos imaturos às ameaças naturais e/ou antrópicas. Entre o sexo na avaliação geral dos indivíduos, houve uma maior incidência de machos mais jovens e fêmeas mais velhas, padrão este visto em delfínídeos. Nos casos de interação com redes de pesca foram obtidos resultados diferentes entre o sexo não correspondendo ao padrão visto para delfínídeos. Estudos que identifiquem a existência de segregações espaciais e de uso da área são necessários para que possa avaliar a suscetibilidade de determinadas classes a capturas em redes de pesca.

Palavras-chave: Boto-cinza, GLG, encalhe, cetáceos, mortalidade, captura acidental.

Abstract: The age structure of cetaceans is important in characterizing their population dynamics. Therefore, mortality events associated with fishing interactions or not, are key opportunities to get this information. The incidental caught in fishing nets is the higher threaten to cetaceans around the world. Here we report the age structure, the sexual rate and fishing interactions of specimens of estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) stranding in three sites of their southern distribution (São Paulo, Paraná and Santa Catarina). We estimated the age of specimens through the growth layer group of specimens' teeth. In the general analysis, immature specimens (0 to 7 years) were more frequent for all three sites. Our found are similar for interaction with fishing nets specimens. Our results suggest a higher vulnerability of immature dolphins to natural and anthropogenic threats. For sex, we find a greater incidence of young male calves and older females, at both analyses. Researches of special segregation and habitat use are essentials to allow us to assess the susceptibility of some age groups to incidental caught in fishing nets.

Keywords: Estuarine dolphin, GLG, stranding, cetacean, mortality, incidental caught.

Introdução

Eventos de mortalidade de cetáceos são considerados oportunidades importantes para o aumento do conhecimento sobre as espécies. Tal conhecimento proporciona subsídios na implantação de medidas de conservação eficientes e adequadas para cada região geográfica (Di Benedetto & Siciliano, 2004). O registro de mortalidade de cetáceos pode ser feito a partir do recolhimento de carcaças encalhadas ao longo das praias, à deriva ou provenientes da captura acidental.

Os encalhes podem envolver um ou mais animais e estes podem ser encontrados vivos ou mortos (Di Benedetto & Rosas, 2008). As causas dos encalhes estão associadas a diversos fatores como patologias, predação, ferimentos na superfície e/ou no interior do corpo, distúrbios na orientação, perseguição de presas, condições meteorológicas e oceanográficas adversas, interações com atividades pesqueiras e poluição ambiental (Geraci & Lounsbury, 1993). Os dados coletados a partir de eventos de encalhes de cetáceos podem ser um indicador útil da composição de espécies em uma região quando outros dados não estão disponíveis e podem facilitar o manejo (Maldini *et al.*, 2005; Meirelles *et al.*, 2009).

A determinação da idade de indivíduos encontrados mortos é uma ferramenta importante para se responder questões relacionadas às taxas de nascimento, de mortalidade, longevidade dos indivíduos e a distribuição de classes etárias (Ramos e Di Benedetto 2005). A composição da idade de uma determinada espécie é um parâmetro fundamental para se avaliar a dinâmica de populações (Scheffer e Myrick 1980). A descoberta de um método para determinar a idade de golfinhos através dos dentes foi um grande avanço nos estudos de história de vida e biologia das populações dos odontocetos (Hohn 1990). Atualmente, estudos utilizando as camadas de crescimento de dentina têm sido realizados com sucesso para estimar a idade de diversas espécies de odontocetos e avaliar a mortalidade de indivíduos em redes de pesca nas diferentes classes etárias (Cockcroft e Ross, 1989; Schmiegelow, 1990; Hohn *et al.*, 1996; Ramos, 1997; Ramos *et al.*, 2000; Rosas *et al.*, 2003; Larese e Chivers, 2008; Ramos *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2011). Apesar do envolvimento dos odontocetos com as capturas acidentais ocorrer em todas as fases de vida

(Cockcroft e Ross, 1989; Hohn et al., 1996; Ramos et al., 2000; Rosas et al., 2003; Larese e Chivers, 2008; Chen et al., 2011), a possível tendência na captura acidental de determinadas classes etárias pode estar associado a idade e o estado reprodutivo (Ramos et al., 2008).

A determinação da idade é feita a partir da leitura das camadas de crescimento anuais presentes nos dentes. Este processo se tornou um procedimento padrão para o gerenciamento e a avaliação do estoque populacional de mamíferos marinhos (Scheffer e Myrick 1980). O termo “Grupo de Camadas de Crescimento” (“Growth Layer Group” – GLG), é utilizado para definir as camadas de crescimento que contrastam entre si depositadas na dentina e no cimento dos dentes (Perrin e Myrick 1980). As causas que provocam a deposição das GLG’s nos dentes são desconhecidas. Embora muitos fatores sejam sugeridos como responsáveis pela deposição, como variações sazonais, mudanças na dieta, influências hormonais entre outros, as variações na alimentação certamente tem um papel significativo na deposição (Rosas et al. 2003). Rosas (2000) sugeriu que uma camada acessória inserida na 1º GLG encontrada nos dentes de *S. guianensis* pode estar relacionada como o fim da amamentação nesta espécie.

A estimativa de idade em *S. guianensis* teve início quando van Utrecht (1981) realizou a primeira leitura de camadas de crescimento. Apesar de existirem várias técnicas de preparação dos dentes e de leitura das camadas de crescimento, tais técnicas variam de acordo com a espécie e a disponibilidade laboratorial (Ramos et al. 2008). Rosas *et al.* (2003) descreveram algumas orientações para se estimar a idade de *S. guianensis* já que para esta espécie não havia um modelo específico de deposição de GLG’s e leitura da idade. Em casos como este é válida a utilização de modelos descritos para espécies próximas (Hohn 1989). Atualmente, estudos utilizando as camadas de crescimento têm sido realizados com sucesso para estimar a idade de *S. guianensis* nas regiões sudeste e sul do país (Schmiegelow 1990; Ramos 1997; Rosas et al. 2003; Ramos et al. 2008). Por ser uma espécie de hábito costeiro, sua presença frequente nesta área resulta em grande pressão antrópica principalmente pela vulnerabilidade a redes de pesca e a poluição ambiental (IBAMA, 2011). Atualmente a captura acidental em redes é a causa mais frequente na mortalidade da espécie tornando-a a segunda entre os

cetáceos com maior índice de mortalidade no Brasil (Barros e Teixeira, 1994; Siciliano, 1994; Zerbini et al., 1999; Rosas, 2000; Rosas et al., 2002). A distribuição da idade de espécimes de boto-cinza nesses estudos mostra uma grande variação, de zero (recém-nascidos) a 31 anos de idade, sendo as fêmeas as representantes de maiores idades determinadas.

Este estudo teve como objetivo descrever a distribuição etária e sexual dos indivíduos de *S. guianensis* encontrados mortos nas regiões de Cananéia (SP), Paranaguá (PR) e Baía Norte (SC) com o intuito de avaliar possíveis padrões de mortalidade geral e dos casos de envolvimento com redes de pesca (formatado de acordo com a revista **Canadian Journal of Zoology**).

Material e métodos

Coleta de dados

Os dentes analisados estão depositados nas coleções científicas do Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC) e do Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LAMAQ) da UFSC. Os exemplares da coleção do IPeC são provenientes do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia no Estado de São Paulo e do Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá, no Estado do Paraná e foram coletados entre os anos de 1997 e 2012. Os exemplares do LAMAQ são provenientes da Baía Norte e entorno no Estado de Santa Catarina, onde foram coletados entre os anos de 1989 e 2010. Além dos indivíduos que foram considerados neste estudo, mas que foram coletados num período anteriormente a este, também foram coletados indivíduos encalhados ou à deriva através de um monitoramento contínuo ao longo de 18 meses ou através de chamadas de resgate em Cananéia e entorno.

Área de estudo

A área de estudo possui três setores onde foram coletados os exemplares de *S. guianensis* ao longo dos anos. Dois setores estão inseridos no Lagamar, um complexo de estuários que abrange os Estados de São Paulo e Paraná. Foram analisadas duas amostras populacionais distintas nesta região, sendo uma obtida no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia no

Estado de São Paulo e a outra no Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá no Estado do Paraná.

Cananéia ($24^{\circ}40'S$; $47^{\circ}25'W$ e $25^{\circ}05'S$; $48^{\circ}02'W$; Fig. 1A) apresenta um estuário de 110 km de extensão constituído de um grande canal protegido (Mar Pequeno), uma baía (Baía de Trapandé) e três ilhas (Ilha Comprida a leste, Ilha do Cardoso ao sul e Ilha de Cananéia a oeste), com enseadas estreitas nos limites norte (Barra do Icapara) e sul (Barra de Cananéia). Tal complexo estuarino é caracterizado por uma grande área de manguezal e está inserido no maior remanescente contínuo de Mata Atlântica (Schaeffer-Novelli et al. 1990).

Paranaguá ($25^{\circ}13'$; $48^{\circ}06'$ e $25^{\circ}45'$; $48^{\circ}44'$; Fig. 1B) apresenta duas partes distintas: a primeira, representada pelos cordões arenosos e lagoas e a segunda, por influência fluvial mais pronunciada. A circulação das águas na baía, realizada predominantemente pelo fluxo e refluxo das marés, é tipicamente a dos estuários clássicos. As cunhas de água doce e salgada interagem originando grandes contrastes de salinidade entre a baixamar e preamar (Bigarella 1978). A região caracteriza-se pela presença de manguezais, marismas e restingas (Lana 1986).

O terceiro setor corresponde ao litoral do Estado de Santa Catarina, mais especificamente a Baía Norte e entorno ($27^{\circ}17'S$; $48^{\circ}21'W$ e $27^{\circ}35'$; $48^{\circ}38'$), adjacente à Ilha de Santa Catarina (Fig. 1C). Está situada entre a ilha e o continente, caracterizada por costões rochosos, praias arenosas, manguezais e marismas (Daura-Jorge 2004, 2005). A Baía Norte é o limite sul da distribuição da espécie (Simões-Lopes 1988).

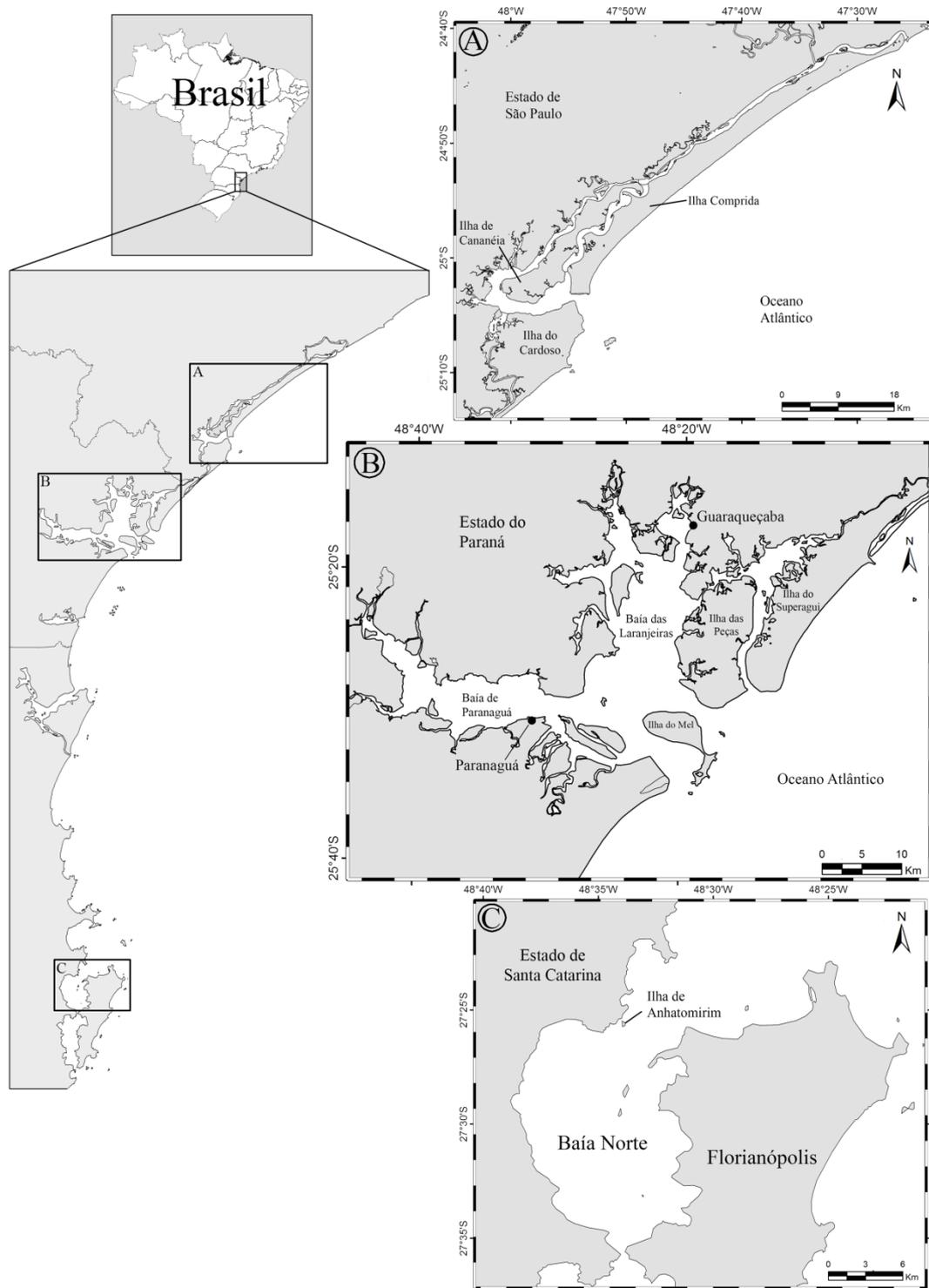


Figura 1. Mapa dos três setores onde os botos-cinza utilizados neste estudo foram recuperados a partir de encalhes ou em redes de pescadores. A - Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (SP). B - Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá (PR). C - Baía Norte (SC).

Procedimentos

Foram utilizados dentes de 113 exemplares tombados nas ecoesões. Parte dos exemplares já continha a idade estimada por Rosas et al. (2003) para animais do Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá e por Fettuccia (2010) para animais da Baía Norte. Os dados de estimativa de idade para estes exemplares foram adotados neste estudo. Para a leitura da idade dos animais ainda sem determinação foram preparadas lâminas no Laboratório de Mamíferos Aquáticos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) seguindo a técnica de corte de dentes descalcificados e corados descrita por Hohn et al. (1989) e Pinedo e Hohn (2000) conforme segue:

Os dentes foram escolhidos de acordo com a sua forma e tamanho. Os dentes considerados ideais são os maiores, menos curvados e menos desgastados, pois as camadas de crescimento estão mais visíveis e facilitam a leitura da idade. Nesta etapa é muito importante que haja uma seleção rigorosa dos dentes, pois aqueles que por ventura estiverem muito desgastados, tanto em relação à extremidade superior quanto às laterais da dentina e cemento certamente serão difíceis de serem preparados e/ou analisados.

Os dentes escolhidos tiveram suas laterais cortadas no sentido labial-lingual (*cf.* Rosas et al. 2003) em uma serra diamantada. Este corte facilita a penetração do ácido descalcificador na próxima etapa. Os dentes que apresentavam cavidade pulpar aberta, geralmente de filhotes e indivíduos jovens não tiveram suas laterais cortadas, pois a cavidade pulpar aberta permite que o ácido penetre com facilidade atuando nas partes interna e externa ao mesmo tempo. Além disso, os dentes com cavidade pulpar aberta são mais frágeis e correm o risco de quebrar no momento do corte. Portanto, foram submetidos a este processo apenas os dentes de indivíduos mais velhos, que possuíam a cavidade pulpar quase fechada ou fechada completamente.

Após o corte das laterais os dentes foram imersos em RDO®, um descalcificador comercial de ossos de ação rápida, a base de ácido clorídrico. Depois foram observados a cada meia hora para a avaliação do efeito de descalcificação. É muito importante o monitoramento dos dentes nesta etapa, pois a ação do RDO® é muito rápida e há grandes chances de perda de

material. O dente foi considerado completamente descalcificado quando se apresentava flexível em toda a sua extensão. Os dentes já descalcificados foram inseridos em água corrente por aproximadamente 10 horas para que o RDO® fosse completamente removido.

Após a descalcificação os dentes foram cortados em um micrótomo de congelamento em cortes finos de 30 μm . Esta espessura de corte mostrou-se mais adequada após vários testes realizando cortes entre 25 μm e 35 μm ao longo deste estudo. Foram escolhidos os cortes mais centrais de cada dente, onde as camadas de crescimento são mais bem visualizadas. Os cortes selecionados foram corados em Hematoxilina de Harris por 5 minutos e posteriormente inseridos em água corrente por 10 minutos para a retirada do excesso de corante. Nesta fase, os cortes passaram a apresentar coloração roxa. Para a fixação da coloração, foram inseridos em uma solução aquosa contendo borato de sódio a 1% por aproximadamente 1 minuto ou até que passassem a apresentar coloração azul escuro. Novamente estes foram inseridos em água corrente para a retirada do excesso de Borato de Sódio.

Para a preparação das lâminas os cortes foram inseridos sequencialmente em glicerina 50%, 75% e 100%, durante 10 minutos em cada concentração. Este processo gradativo é importante para que não ocorra uma desidratação brusca do material, o que pode causar enrugamentos no tecido. Após esta etapa, os cortes foram posicionados nas lâminas, embebidos em glicerina 100% e as lamínulas coladas com Entellan®.

As lâminas foram utilizadas para a leitura da idade a partir da contagem das camadas de crescimento presentes na dentina e no cemento dos dentes. Para isso o material contido nas lâminas foi fotografado em um fotomicroscópio (Olympus Bx40/DP71) em 40X e 100X com o intuito de realizar a contagem das camadas de crescimento com mais precisão.

A leitura da idade de cada exemplar foi realizada três vezes pela mesma pessoa, com intervalo de dez dias entre cada leitura. No momento de cada leitura não se teve acesso às idades determinadas anteriormente para que não houvesse qualquer tipo de influência. Um microscópio óptico foi utilizado quando houve dúvidas sobre a idade de alguns exemplares, onde foi possível observar toda a extensão dos cortes dentários nas lâminas. A idade final foi determinada a partir da terceira leitura (*cf.* Pinedo e Hohn 2000), pois de

acordo com os autores a habilidade de leitura é adquirida com o passar do tempo, obtendo-se idades estimadas com maior acuidade.

Os indivíduos foram classificados em quatro classes etárias levando-se em consideração aspectos fisiológicos da espécie. A Classe 1 abrange indivíduos de 0 a 7 anos de idade, incluindo indivíduos infantes, juvenis e sub-adultos. De acordo com Ramos et al. (2000) e Rosas e Moteiro-Filho (2002) a maturidade sexual em fêmeas ocorre a partir do sexto ano de vida. Já em machos a maturidade sexual ocorre a partir do sexto ou sétimo ano de vida. Coincidentemente o fusionamento total do crânio ocorre a partir do sétimo ano de vida para ambos os sexos, sendo considerados cranialmente adultos a partir desta idade (Fettuccia 2010). As Classes 2, 3 e 4 abrangem os anos da fase adulta dos animais, sendo que a classe 4 engloba geralmente os indivíduos senis (Rosas e Monteiro-Filho 2002). Cada classe etária contém praticamente o mesmo número de anos de vida, facilitando assim uma comparação real entre cada classe.

A frequência da mortalidade entre as classes etárias dentro de cada um dos três setores foi comparada através do teste de aderência de Qui-quadrado. Para testar as diferenças na mortalidade dos exemplares nas diferentes classes etárias em relação ao local e ao sexo, foi utilizado o Teste de Qui-quadrado com tabela de contingência. Particularmente para Cananéia foi utilizado o Teste G, devido a baixos valores esperados. O teste G é uma alternativa ao Qui-quadrado apropriado para amostras pequenas para compensar valores observados baixos que tendem a superestimar as diferenças entre valores observados e obtidos. Para as análises sobre interação com redes de pesca foram considerados apenas os indivíduos que continham registro desta interação. Considerou-se interação com a pesca qualquer tipo de vestígio como marcas de rede na pele, fragmento de rede preso ao corpo do animal ou até mesmo registro de coleta do animal feita diretamente nas redes dos pescadores. A frequência na interação com redes de pesca entre os três setores foi comparada através do teste de aderência de Qui-quadrado. Para avaliar o efeito do local e do sexo sobre os casos de interação com redes de pesca de acordo com a classe foi utilizado o Teste de

Qui-quadrado com tabela de contingência. Todos os testes foram realizados com um nível de significância de 5%.

Resultados

A utilização da técnica de corte de dentes descalcificados e corados foi bem sucedida para *S. guianensis* (Fig. 2). O tempo de descalcificação dos dentes variou de 1 a 5 horas para infantes e indivíduos jovens e de 5 a 20 horas para indivíduos mais velhos que tiveram suas laterais desbastadas.

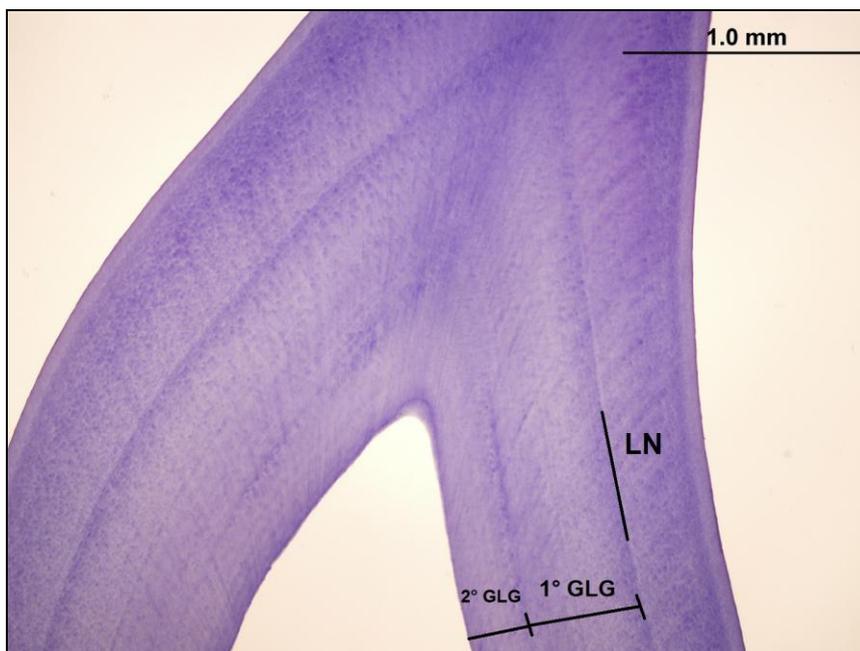


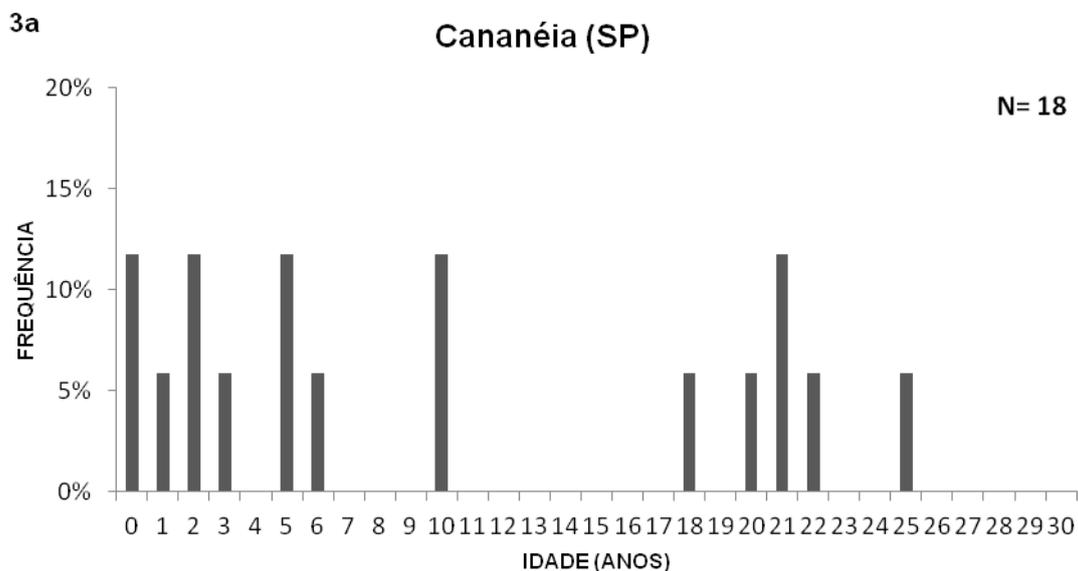
Figura 2. Fotomicrografia da região apical de dente de *Sotalia guianensis* n° 1381/LAMAQ, cortado a 30 μ m e corado com Hematoxilina de Harris. LN – Linha neonatal, 1° GLG – primeira camada de crescimento referente ao primeiro ano de vida, 2° GLG – segunda camada de crescimento referente ao segundo ano de vida não totalmente completo.

A idade estimada dos animais variou de 0 a 30 anos. Para os três setores da área de estudo os animais mais jovens não haviam completado um ano de vida. A idade máxima foi de 25 anos para Cananéia, de 30 anos para Paranaguá e de 28 anos para a Baía Norte. A moda da distribuição etária variou entre os setores, porém em Paranaguá e na Baía Norte apresentaram zero e 1 ano de vida respectivamente (Tab. 1).

Tabela 1. Distribuição sexual de *Sotalia guianensis* cujas idades foram avaliadas em três setores do sudeste e sul do Brasil. M = machos, F = fêmeas e I = indeterminado. Consta também a moda da distribuição etária e idades mínima e máxima.

LOCAL	N° DE INDIVÍDUOS			IDADE MÍNIMA	IDADE MÁXIMA	MODA
	(M)	(F)	(I)			
Cananéia (SP)	6	6	6	0	25	10
Paranaguá (PR)	29	22	11	0	30	0
Baía Norte (SC)	17	9	7	0	28	1
Total	52	37	24	-	-	-

De modo geral a distribuição etária dos animais encontrados mortos nos três setores foi mais frequente na classe 1 (0 a 7 anos).



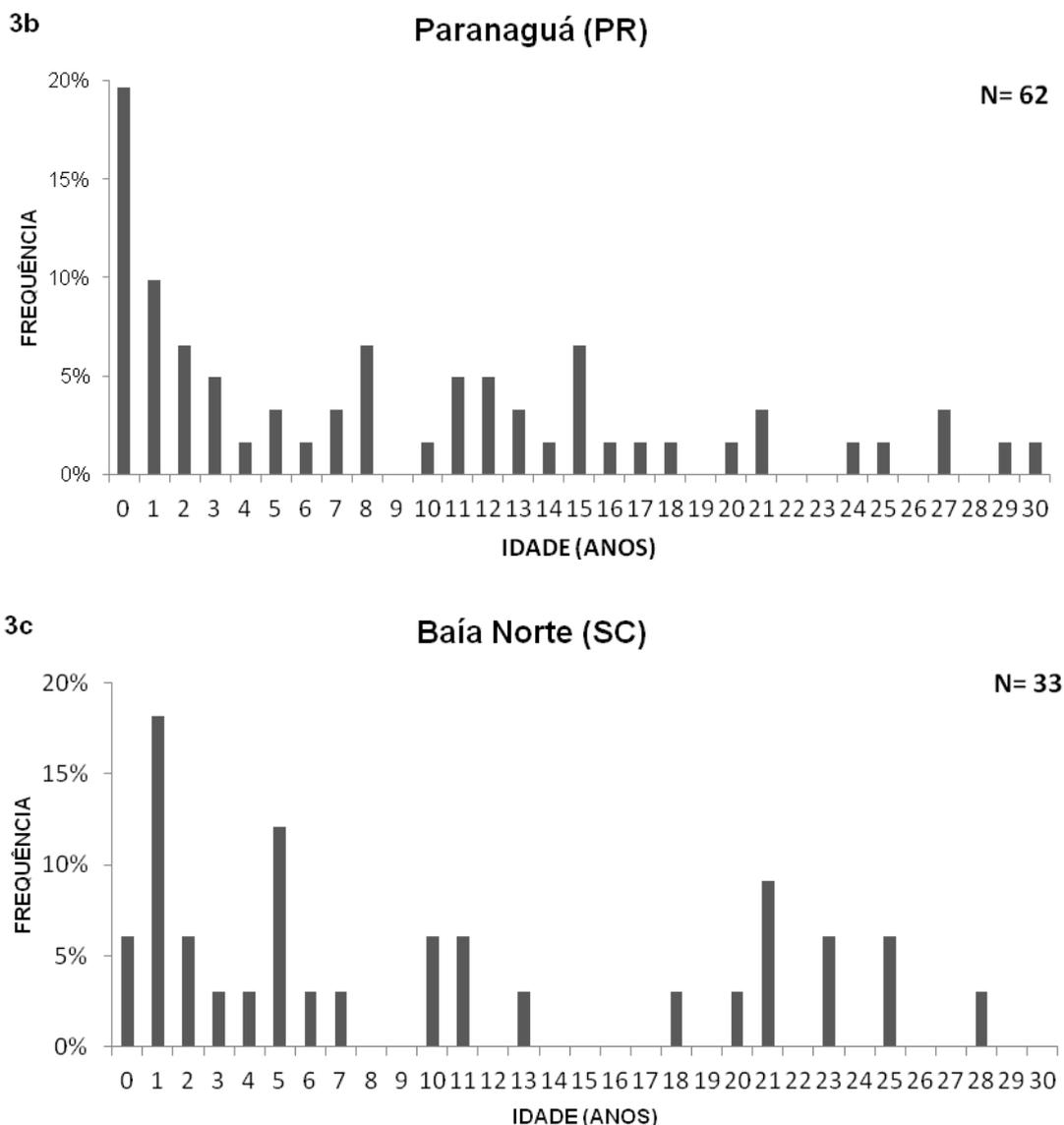


Figura 3. Distribuição etária de *S. guianensis* encontrados mortos nos três setores da área de estudo. 3a - Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (SP). 3b - Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá (PR). 3c - Baía Norte (SC).

Assim, Cananéia apresentou 56% dos animais com idade na classe 1 ($\chi^2 = 17.56$, $gl = 3$, $p < 0.0005$), seguida pelas classes 3 (28%), classe 2 (11%) e por último a classe 4 (5%) do total de 18 indivíduos analisados (Figs. 3 a; 4).

Para Paranaguá a distribuição das idades dos indivíduos encontrados mortos também se mostrou semelhante com uma frequência maior na classe 1 (51,6%; $\chi^2 = 89.74$, $gl = 3$, $p < 0.0001$), mas verificou-se uma inversão onde a classe 2 (29%) foi maior que as classes 3 e 4 com 9,7% cada, de um total de 62 indivíduos analisados (Fig. 3 b; 4).

Na Baía Norte a distribuição das idades dos exemplares analisados também esteve concentrada na classe 1 (55% $\chi^2 = 90.73$, $gl = 3$, $p < 0.0001$), seguida da classe 3 (21%) e classe 2 (15%) semelhante ao que ocorreu em Cananéia, e por fim seguida da classe 4 (9%) num total de 33 indivíduos analisados (Fig. 3 c; 4).

Em todas as três localidades do sul do Brasil os indivíduos mais novos (classe 1: infantes, juvenis e sub-adultos) são a maioria dos animais coletados. Os indivíduos mais velhos (classe 4), pelo contrário, foram proporcionalmente menos representativos na amostra, variando de 5 a 9,7% do total (Fig. 4).

Foi possível observar variação na frequência de animais encontrados mortos dentro das classes etárias em relação os três setores ($\chi^2 = 19.55$, $gl = 6$, $p = 0.0033$).

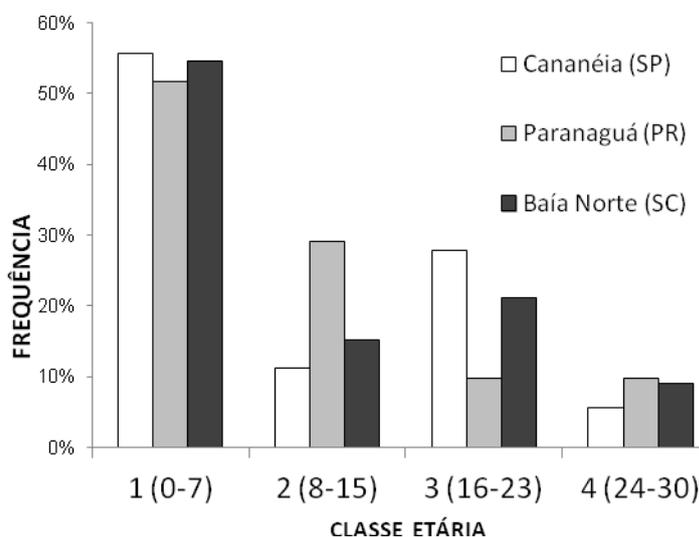


Figura 4. Distribuição etária de *S. guianensis* mortos nos três setores da área de estudo dividida em quatro classes.

Em Cananéia houve diferença na distribuição das classes etárias em relação ao sexo (Teste G= 135.01, $gl = 3$, $p < 0.0001$). De um total de 12 indivíduos com sexo determinado, ambos os sexos apresentaram a mesma proporção. Contudo, a diferença ocorreu nas classes 3 onde 67% eram machos e 33% fêmeas ($\chi^2 = 11.56$, $gl = 1$, $p = 0.0010$) e na classe 4 onde todos os exemplares eram fêmeas (Fig. 5).

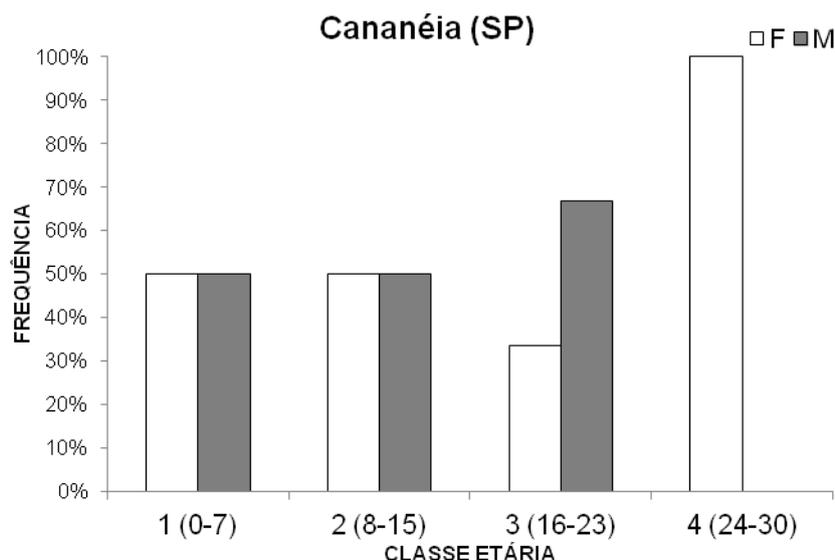


Figura 5. Distribuição das classes etárias entre os sexos de *S. guianensis* encontrados mortos no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (SP).

Em Paranaguá também foi observado diferença na distribuição das classes etárias em relação ao sexo ($\chi^2 = 77.80$, $gl = 3$, $p < 0.0001$). De um total de 51 indivíduos com sexo determinado 57% eram machos e 43% fêmeas. Na classe 1 foram 61% de machos e 39% de fêmeas ($\chi^2 = 4.84$, $gl = 1$, $p = 0.0357$). Na classe 2, 62% eram machos e 38% fêmeas ($\chi^2 = 5.76$, $gl = 1$, $p = 0.0214$) e na classe 3, 75% eram machos e 25% fêmeas ($\chi^2 = 25$, $gl = 1$, $p < 0.0001$). Já na classe 4 foi a única que apresentou uma maior frequência de fêmeas, 83% e 17% de machos ($\chi^2 = 43.56$, $gl = 1$, $p < 0.0001$; Fig. 6).

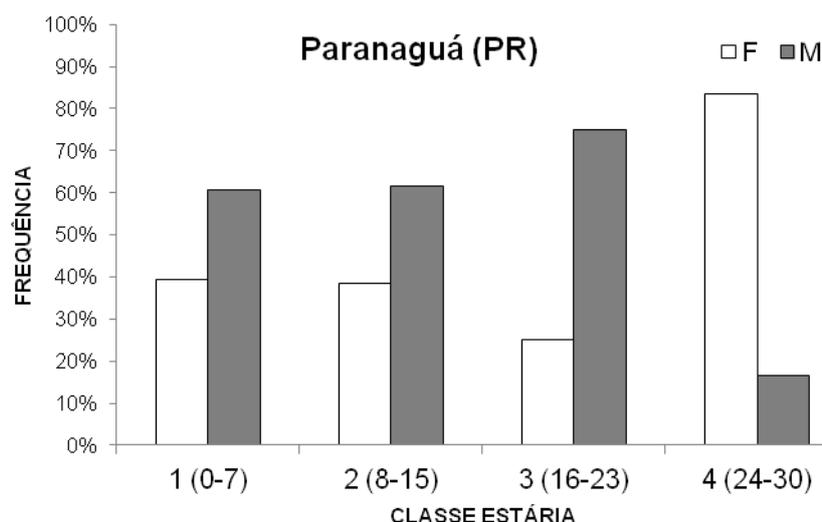


Figura 6. Distribuição das classes etárias entre sexos de *S. guianensis* encontrados mortos no Complexo Estuarino Lagunar de Paranaguá (PR).

Na Baía Norte como nos outros setores da área de estudo também foi observado diferença na distribuição das classes dos exemplares encontrados

mortos em relação ao sexo ($\chi^2 = 91.190$, $gl = 3$, $p < 0.0001$). De um total de 26 indivíduos com sexo determinado, 65% eram machos e 35% fêmeas. Na classe etária 1 a proporção de indivíduos foi de 80% de machos e 20% fêmeas ($\chi^2 = 36$, $gl = 1$, $p < 0.0001$). A classe etária 2 também apresentou uma maior frequência de machos, com 75% e 25% de fêmeas ($\chi^2 = 25$, $gl = 1$, $p < 0.0001$). Já a classe 3 a proporção de fêmeas (80%) foi maior que a dos machos (20%) ($\chi^2 = 36$, $gl = 1$, $p < 0.0001$). A classe 4 apresentou a mesma proporção para ambos os sexos (Fig. 7).

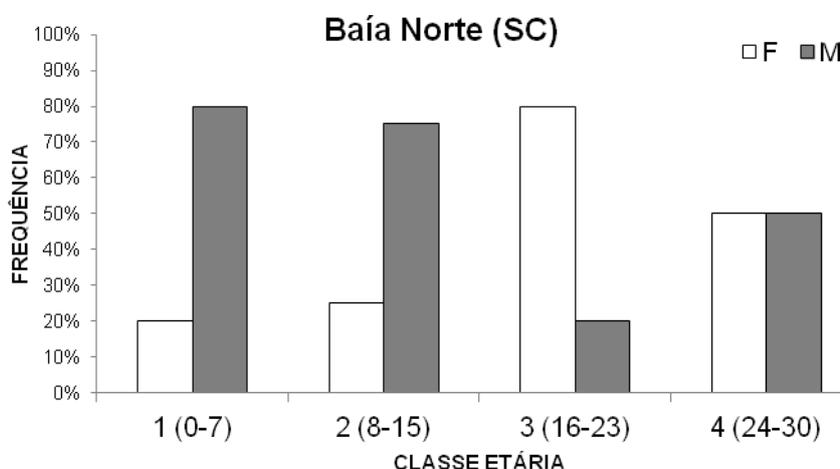


Figura 7. Distribuição das classes etárias entre sexos de *S. guianensis* mortos na Baía Norte (SC).

Houve uma tendência geral para uma maior incidência de machos mais novos. Tanto em Paranaguá, quanto na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina os machos de até 15 anos de idade se enquadram claramente nesse padrão. Na classe 4 essa tendência se inverteu tanto em Cananéia, quanto em Paranaguá. A classe 3 (16-23 anos) demonstrou certa discrepância a ser verificada com uma amostra maior.

A distribuição das classes etárias em relação aos sexos também foi analisada considerando-se todos os indivíduos independentemente do setor da área de estudo onde as carcaças foram recuperadas. Dos 89 indivíduos com sexo determinado, 52 (58%) eram machos e 37 (42%) eram fêmeas ($\chi^2 = 2,92$; $gl = 3$; $p > 0,05$). Porém quando o total de indivíduos foi dividido em classes etárias, observou-se diferença entre os animais encontrados mortos em relação ao sexo ($\chi^2 = 47.15$, $gl = 3$, $p < 0.0001$). As duas primeiras classes etárias apresentaram um maior número de machos. Para a classe 1, 65% eram machos e 35% eram fêmeas ($\chi^2 = 9$, $gl = 1$, $p = 0.0037$) e a classe 2, 63% eram

machos e 37% fêmeas ($\chi^2 = 6.76$, $gl = 1$, $p = 0.0124$). Já para a classe 3 a proporção de machos e fêmeas foi igual. Por outro lado, para a classe 4 a proporção de fêmeas (78%) foi maior que a de machos (22%; $\chi^2 = 31.36$, $gl = 1$, $p < 0.0001$; Fig.8).

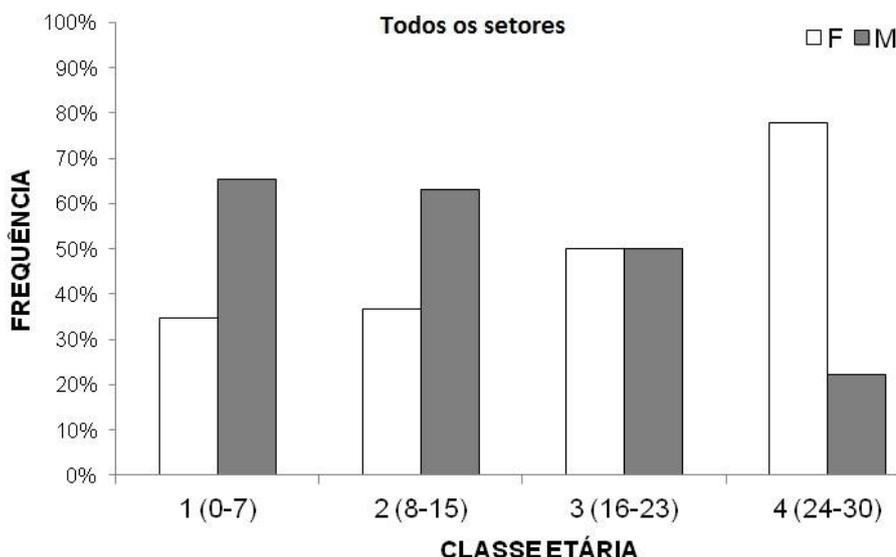


Figura 8. Distribuição das classes etárias adotadas em relação aos sexos de *S. guianensis* analisados a partir de animais encontrados mortos nos três setores da área de estudo.

Proporção dos casos de interação com redes de pesca

De um total de 113 indivíduos com idade determinada, 51 apresentavam registro de interação com redes de pesca. Os três setores da área de estudo apresentaram diferença significativa, em Cananéia de um total de 18 indivíduos analisados 39% ($n=7$) apresentou registro de interação com redes de pesca. Em Paranaguá de 62 indivíduos 56% ($n=35$) e na Baía Norte de um total de 33 indivíduos 27% ($n=9$) apresentou interação ($X^2=20.062$ $gl=2$ $p<0.0001$).

O local foi um fator importante na frequência dos casos de interação com redes de pesca em cada classe etária ($X^2 = 15.188$ $gl=6$ $p=0.0188$). De acordo com o número total de indivíduos analisados no estudo ($n=51$) em Cananéia os indivíduos da classe 1 apresentaram uma proporção de 17% dos casos com interação e 39% sem interação. A classe 2 apresentou 6% do total de indivíduos tanto para casos com interação quanto para sem interação. A classe 3, 11% com interação e 17% sem interação e por fim a classe 4, 6% com interação sendo que não houve casos sem interação com redes (Fig. 9).

Em Paranaguá os indivíduos da classe 1 apresentaram 29% dos casos com interação e 39% sem interação. A classe 2 apresentou 18% do total de indivíduos com interação e 11% sem interação. A classe 3, 3% com interação e 6% sem interação e por fim a classe 4, 6% com interação e 3% sem interação (Fig. 9).

Na Baía Norte os indivíduos da classe 1 apresentaram 12% dos casos com interação e 42% sem interação. A classe 2 apresentou 9% do total de indivíduos com interação e 6% sem interação. A classe 3, 6% com interação e 15% sem interação e por fim a classe 4, não houve casos com interação e 9% sem interação (Fig. 9).

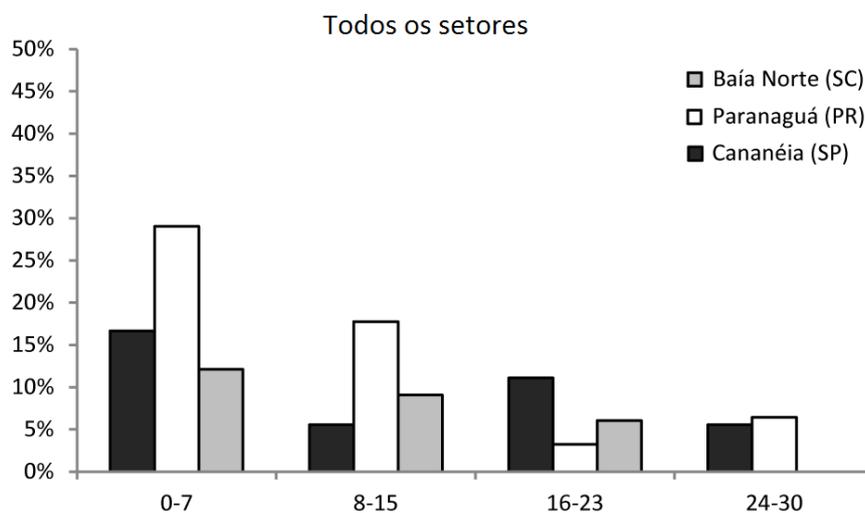


Figura 9. Proporção dos casos apenas com interação nos três setores da área de estudo.

Em relação ao sexo os setores foram considerados uma amostra única devido à impossibilidade de análise para cada local separadamente por apresentarem baixo “n” amostral em algumas classes etárias. Do total de 113 indivíduos analisados, 89 apresentaram sexo determinado sendo que destes 45 possuíam interação com redes de pesca. Entre o número total de fêmeas em cada classe foi observado 71% dos casos de interação na classe 1, 57% na classe 2, 50% na classe 3 e 57% na classe 4 (Fig. 10a). Entre o número total de machos em cada classe foi observado 31% de casos de interação na classe 1, 75% na classe 2, 33% na classe 3 e 50% na classe 4 (Fig. 10b).

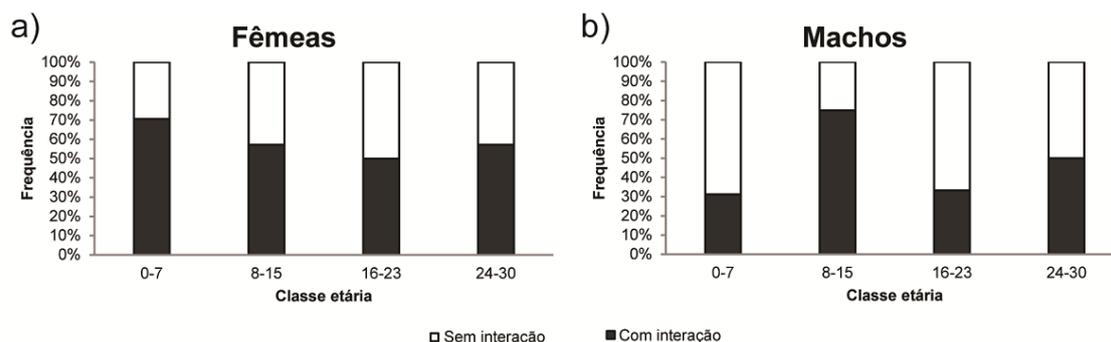


Figura 10. Proporção de fêmeas (a) e machos (b) em cada classe etária com e sem interação com redes de pesca.

Distribuição etária e sexual dos casos de interação com redes de pesca

A distribuição etária dos indivíduos que apresentaram interação com redes de pesca apresentou maior porcentagem de casos na classe 1 para ambos os setores. Em Cananéia a classe 1 representou 43% dos casos, seguida pela classe 3 com 29% e classes 2 e 4 com ambas 14%. (Fig. 11). Em Paranaguá a classe 1 representou 51% dos casos, seguida pela classe 2 com 31%, e pelas classes 4 e 3 com 11% e 6% respectivamente (Fig. 11). Já na Baía Norte a classe 1 representou 44% dos casos seguida pela classe 2 com 33% e pela classe 3 com 22%, sendo que na classe 4 não houve nenhum caso de interação com redes de pesca (Fig. 11).

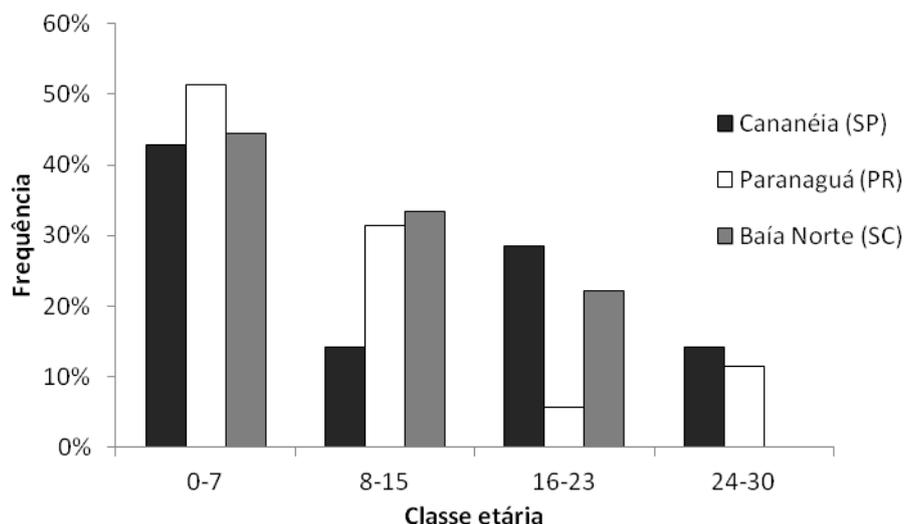


Figura 11. Distribuição etária dos indivíduos com registro de interação com redes de pesca em quatro classes etárias nos três setores da área de estudo.

Para a distribuição sexual, devido ao baixo “n” amostral em algumas classes etárias os setores foram considerados uma amostra única. O sexo foi um fator influente na distribuição dentro das classes etárias dos indivíduos que

tiveram interação com redes de pesca ($X^2=17.294$ $gl=3$ $p=0.0006$). A classe 1 foi a mais significativa para ambos os sexos. Entre as fêmeas, a classe 1 representou 52% dos casos, seguida pelas classes 2 e 4, ambas com 17% e por fim a classe 3 com 13%. Já entre os machos a classe 1 representou 45% dos casos, seguida pela classe 2 com 41%, classe 3 com 9% e por fim a classe 4 com 5% (Fig. 12).

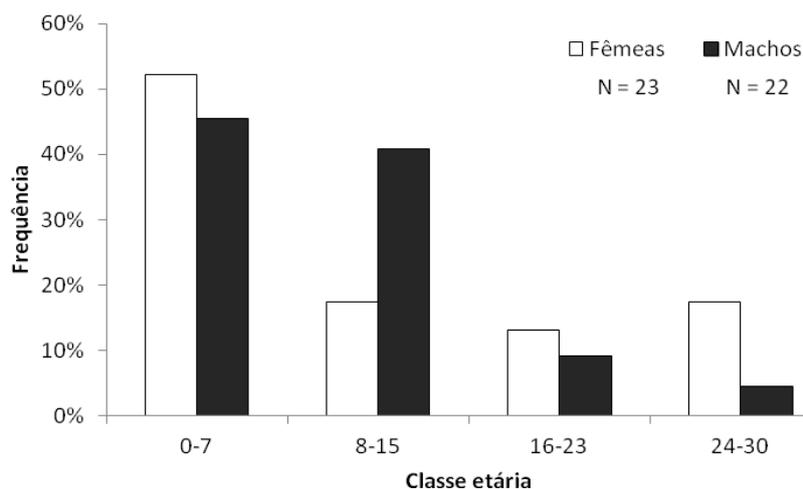


Figura 12. Distribuição sexual dos indivíduos com registro de interação com redes de pesca em quatro classes etárias.

Discussão

Os encalhes de cetáceos representam uma amostra da comunidade vivente através da coleta de dados sobre identidade, morfologia e diversidade (Pyenson 2011). Atualmente os estudos que descrevem a idade desses animais utilizam diversas técnicas para a leitura da idade de acordo com a espécie estudada, apesar de que para muitas espécies de cetáceos ainda não foi descrita uma técnica específica. Neste caso sugere-se a utilização de técnicas descritas para espécies próximas (Hohn 1989).

A técnica de seção fina de dente descalcificado e corado descrita por Hohn (1989) foi bem sucedida para dentes de *S. guianensis*. Estudos realizados no sudeste e sul do Brasil mostram que esta é uma técnica adequada para dentes de *S. guianensis*. Apesar de haver técnicas mais simples como a técnica de desgaste com descalcificação posterior proposta por Pierce e Kajimura (1980) e avaliada por Ramos et al. (2008) e Sydney e Monteiro-Filho (2011), ambas as técnicas são adequadas a estudos com

dentes de *S. guianensis*. A diferença entre elas parece estar na disponibilidade de equipamentos e local adequado para cada estudo. A técnica de seção fina de dente descalcificado e corado (Hohn 1989) exige o uso de muitos equipamentos e produtos químicos, o que muitas vezes inviabiliza a escolha desta técnica. Apesar disso as seções finas apresentam maior acuidade de leitura, e conseqüentemente, maior precisão na estimativa de idade, principalmente em indivíduos mais velhos (Ramos et al. 2008).

O corte nas laterais dos dentes foi necessário para indivíduos mais velhos apresentando a cavidade pulpar quase fechada ou fechada completamente. Isso permitiu a descalcificação da parte interna e externa dos dentes ao mesmo tempo. Hohn (1989) em seu estudo, avaliou dentes de *Tursiops truncatus* baseado na técnica de Myrick et al. (1983) para o gênero *Stenella*. Porém para dentes do gênero *Stenella* não é necessário o corte, sendo possível a descalcificação direta em dentes inteiros. O tempo de descalcificação para dentes de *S. guianensis* variou de 1 a 5 horas para infantes e indivíduos jovens e de 5 a 20 horas para indivíduos mais velhos. Diferentemente do tempo de descalcificação no estudo de Rosas et al. (2003), onde o tempo foi de 1 hora para indivíduos muito jovens (menos de 1 ano de vida) a 10 horas para indivíduos mais velhos. A diferença de 10 horas na descalcificação de dentes de indivíduos mais velhos entre os dois estudos parece ter ocorrido em virtude do descalcificador. Neste estudo o RDO já havia sido utilizado em processos de descalcificação anteriores, porém ainda se encontrava dentro do prazo de validade. Mesmo que o RDO tenha sido filtrado e as impurezas retiradas, a eficiência não parece ter sido similar a de um produto novo. Sugere-se que para futuros estudos este fato seja levado em consideração para que a espera pela descalcificação não seja tão extensa.

A distribuição da idade de espécimes de boto-cinza nesse estudo mostra uma grande variação, de zero (recém nascido) a 30 anos de idade, e assim como em outros estudos com a espécie na costa brasileira, as fêmeas alcançam as maiores idades determinadas (Schmiegelow 1990; Ramos 1997; Rosas et al. 2003; Ramos et al. 2008). Em relação à idade máxima, nos três setores foram encontrados animais em fase pós-reprodutiva, considerados senis. A senescência reprodutiva em fêmeas para *S. guianensis* foi registrada pela primeira vez por Rosas e Monteiro-Filho (2002), onde observaram que

fêmeas mais velhas que 25 anos apresentavam um tempo médio de 2 anos e meio entre cada ovulação, sendo que fêmeas mais novas que 24 anos apresentam normalmente ovulação a cada 2 anos. Um ovário com menor massa corporal visto em fêmeas acima desta idade parece corroborar a hipótese do início da fase pós-reprodutiva (Rosas e Monteiro-Filho 2002). Apesar disso algumas alterações senil-degenerativas como a discoartrose, já foram registradas para indivíduos com idade determinada entre 15 e 17 anos (Simões-Lopes et al. 2008). O fato de haver animais que apresentem alterações senil-degenerativas com idades mais precoces demonstra que o envelhecimento físico se manifesta antes do reprodutivo.

Em todos os três setores da área de estudo houve uma maior frequência de indivíduos mortos pertencentes a classe 1. Essa tendência na frequência de espécimes imaturos foi observada em outros estudos com *S. guianensis* (Ramos et al. 2000; Rosas e Monteiro-Filho 2002; Ramos et al. 2008). Apesar das classes 2, 3 e 4 terem apresentado uma menor frequência em relação a classe 1 em todos os três setores, ambas as quatro classes incluem animais sexualmente maduros, considerados adultos como citado anteriormente. O fato das idades pertencentes à fase adulta terem sido dispostas em três classes distintas foi devido a disposição das idades em classes de tamanhos iguais para que fosse possível uma comparação viável sem considerar num primeiro momento conceitos fisiológicos, embora os animais da classe 4 possam ser enquadrados como senis (Rosas e Monteiro-Filho 2002). Caso contrário não seria possível realizar comparações viáveis dispondo as classes etárias apenas em fase adulta e não adulta, pois os tamanhos das amostras seriam desiguais. Independente da subdivisão da fase adulta, a classe etária 1 representou mais de 50% dos casos em todos os setores da área de estudo.

Apesar de cada setor ter apresentado modas de idade diferentes, em Paranaguá e na Baía Norte a moda esteve presente dentro da classe etária 1. Em Cananéia apesar da moda de idade ter sido de 10 anos, a classe 1 apresentou uma diferença significativa de 56% dos casos em relação as outras classes ($\chi^2 = 17.56$, $gl = 3$, $p < 0.0005$). O fato da classe etária 1 ter se mostrado mais frequente entre os animais encontrados mortos nesses três setores, pode indicar uma maior vulnerabilidade de indivíduos imaturos as ameaças naturais e/ou antrópicas por serem mais inexperientes que os

indivíduos adultos. Em um estudo feito com *T. truncatus* na costa do Texas, Fernandez e Hohn (1998) sugeriram que a grande porcentagem de neonatos e juvenis encontrados mortos nas praias pode estar relacionado com o comportamento das fêmeas com filhotes em procurarem águas mais protegidas. Esta é uma espécie cosmopolita mas o fato das fêmeas com filhotes estarem mais presentes na região costeira pode influenciar o número de registros de infantes e juvenis. Neste caso os resultados podem não refletir a realidade da mortalidade desta população. No caso de *S. guianensis* esse alto registro de animais imaturos parece estar refletindo a realidade da mortalidade das populações, pois é uma espécie costeira e sendo assim os indivíduos vivem na mesma área. Em muitos casos não é possível determinar a causa da morte devido ao estado avançado de decomposição das carcaças. A maior parte dos registros de mortalidade disponíveis em literatura se refere a envoltimentos em operações de pesca.

Em relação ao sexo, considerando os três setores como uma amostra, a proporção entre machos e fêmeas foi praticamente a mesma não apresentando uma diferença significativa. Este resultado também foi verificado por Meirelles et al. (2009) para *S. guianensis* na costa do Estado do Ceará. Porém, os autores não estimaram a idade dos indivíduos e portanto não avaliaram a proporção sexual nas diferentes classes etárias. Isso é um fator importante uma vez que foram observadas diferenças na proporção sexual de algumas classes (Fig. 8). Observou-se que para os indivíduos entre 0 e 15 anos de idade, abrangendo as duas primeiras classes etárias, houve uma maior incidência de machos. Já a maior incidência de fêmeas ocorreu na classe 4 entre os 24 e 30 anos de idade. Segundo Fernandez e Hohn (1998) o aumento da incidência de fêmeas com os anos de vida é um padrão visto em delfínídeos, com um desvio para machos mais jovens e fêmeas mais velhas. Alguns autores atribuem esse fato às altas taxas de mortalidade natural de machos jovens (Wells e Scott 1990; Fernandez e Hohn 1998).

Proporção dos casos de interação com redes de pesca

Entre os 113 indivíduos analisados, 45% (n=51) apresentavam algum tipo de interação com redes de pesca. O critério adotado para avaliar estes indivíduos foi baseado em marcas externas de redes, fragmentos de rede

presos aos corpos dos animais ou a coleta dos mesmos diretamente em redes de pescadores de acordo com os registros das coleções científicas. Porém a ausência de cicatrizes ou marcas não é um indicador confiável da ausência de interação (Lodi e Capistrano, 1990). Os autores constataram em seu estudo que 60% de todos os cetáceos capturados em rede entre Atafona e Macaé, Rio de Janeiro, não seriam considerados como indivíduos que apresentaram interação com redes de pesca com base no exame de marcas externas. Da mesma forma Barros e Teixeira (1994) também demonstraram que indivíduos de *S. guianensis* coletados diretamente em redes de pesca no Estado de Alagoas não apresentaram marcas externas. Sendo assim, é possível que entre os 55% de indivíduos que não apresentaram nenhuma marca externa, ainda assim podem ter interagido com redes, porém não pode ser constatado.

Os três setores demonstraram diferenças na proporção dos casos de interação com redes de pesca. Paranaguá foi o local que mais apresentou casos de interação, 56%. Esse resultado pode estar enviesado devido ao tipo de coleta dos indivíduos. Por haver uma maior comunicação entre pescadores e pesquisadores nesse local, os indivíduos de *S. guianensis* encontrados mortos em redes eram trazidos pelos próprios pescadores (ver Rosas, 2000). Já em Cananéia e na Baía Norte a maioria dos indivíduos foi coletada nas praias onde os dados de interação se basearam em marcas externas ou fragmentos de redes presas aos corpos dos indivíduos.

Em relação à proporção de indivíduos com interação em cada classe etária, o local também foi um fator influente. Isso ocorreu provavelmente devido às diferenças de proporção de casos de interação nas classes 1 e 2 entre os três setores e na classe 4 onde na Baía Norte não houve casos de interação (Fig. 2). Apesar disso, todos os três setores apresentaram uma maior proporção de casos de interação com redes na classe 1, sendo que em Cananéia foram 17% do total de indivíduos, em Paranaguá 29% e na Baía Norte 12%. Em relação ao sexo, verificou-se que entre o número total de fêmeas houve uma maior proporção em cada classe dos casos que apresentavam interação com redes. Entre os machos apenas a classe 2 apresentou uma maior proporção dos casos de interação com redes.

Resultados obtidos sobre proporções de interação com redes de pesca entre sexos e classes etárias são raramente mostrados em estudos sobre

mortalidade de cetáceos. A maioria dos estudos lida diretamente com os casos de interação com redes sem fazer comparações de proporção entre o número total de indivíduos coletados. O fato de uma classe etária apresentar uma maior proporção de casos de interação não quer dizer que houve mais indivíduos com interação do que em outras classes.

Distribuição etária e sexual dos casos de interação com redes de pesca

Na distribuição etária dos indivíduos que apresentaram interação com redes de pesca, a classe 1 foi a mais representativa em ambos os três setores (Fig. 4). Esta classe refere-se ao indivíduos imaturos desde os infantes até os sub-adultos (Fettuccia, 2010). Este resultado demonstra um padrão visto para várias espécies de cetáceos (Corcuera et al., 1994; Pinedo, 1994; Hohn et al., 1996), inclusive para *S. guianensis* em outras regiões de sua distribuição (Ramos, 1997; Rosas et al., 2003). Em um estudo feito com captura acidental de *Phocoena sinus*, Hohn et al. (1996) demonstraram a distribuição etária da vaquita de acordo com diversas artes de pesca e constataram que na maioria das atividades pesqueiras os indivíduos imaturos são os mais capturados. Isso indica que alguns animais são mais suscetíveis ao emalhe que outros em diferentes tipos de pesca devido a atributos comportamentais, principalmente inexperiência, e padrões de distribuição. Os autores também consideram a possibilidade de que, apesar do viés da pesca, a distribuição etária dos animais emalhados reflita a estrutura etária da população atual de vaquitas. Uma vez que se as artes de pesca não são seletivas, o esperado seria proporções iguais para indivíduos imaturos e maduros. Porém os imaturos são capturados numa proporção muito maior. As amostras apresentadas neste estudo para *S. guianensis* podem estar refletindo a distribuição etária das populações, se as redes de espera, as mais expressivas na mortalidade de boto-cinza, não forem seletivas quanto às classes etárias. Porém se as redes de espera forem seletivas, isso pode indicar que a classe de indivíduos imaturos são mais suscetíveis. A primeira hipótese parece ser mais plausível neste caso, pois no capítulo 1 a distribuição etária dos indivíduos mortos nos três setores independente da causa da morte, demonstrou uma maior frequência entre os imaturos. Essas duas possibilidades também foram indicadas por Ramos (1997) para a espécie.

A distribuição sexual se mostrou como um fator importante na distribuição dos casos de interação dentro das classes etárias devido principalmente a grande diferença na proporção sexual na classe 2. As fêmeas foram mais representativas entre os indivíduos imaturos da classe 1, com 52% dos casos. Já os machos apresentaram uma maior representatividade entre os imaturos da classe 1 (45%) e adultos jovens da classe 2 (41%). Diferentemente do capítulo 1, onde os resultados de acordo com o número total de indivíduos coletados independente de haver interação com redes de pesca demonstraram que há uma incidência maior de fêmeas mais maduras. Os resultados para machos se mantiveram equivalentes. Segundo Fernandez e Hohn (1998) o aumento da incidência de fêmeas em idades mais avançadas é um padrão visto em delfinídeos, com um desvio para machos mais jovens e fêmeas mais velhas. Porém este padrão não foi observado neste estudo para os casos de interação com redes de pesca. Rosas et al. (2002) em um estudo feito sobre captura acidental de *Pontoporia blainvillei* em Cananéia (SP) e no Estado do Paraná sugerem que ocorra segregação espacial de acordo com o sexo. Sendo assim, a distância onde as pescarias ocorrem em cada local, pode haver diferenças entre as capturas. Porém para *S. guianensis* não se tem verificado a existência ou ausência de segregação espacial. Um maior número de coleta de indivíduos em cada setor é necessário para que as amostras sejam analisadas separadamente, uma vez que o local pode ser um fator influente nas diferenças de distribuição sexual entre as classes de acordo com as características de atividades pesqueiras particulares.

Estudos como os de uso de habitat e de interações sociais são necessários em cada local para identificar a existência de segregações espaciais e de uso da área entre as classes etárias e que podem revelar uma maior suscetibilidade de determinadas classes a capturas em redes de pesca.

Os resultados deste estudo mostraram semelhanças e diferenças sobre a distribuição de idade e proporção sexual para *S. guianensis* entre as amostras populacionais avaliadas, bem como, para a espécie em outros locais ao longo de sua distribuição e até mesmo entre outras espécies de delfinídeos. Sugere-se que mais estudos sejam feitos com o intuito de descrever a idade dos indivíduos de *S. guianensis* encontrados mortos como informação de base fundamental para se avaliar a dinâmica das populações. Visto que os

resultados da grande maioria dos estudos realizados estão associados a uma causa de morte específica, descartando portanto a possibilidade de uma avaliação geral de todos os indivíduos encontrados mortos em diversos locais de sua ocorrência.

Referências

- Barros, N.B. e Teixeira, R.G. 1994. Incidental catch of marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Alagoas, Northeastern Brazil. Rep. Int. Whal. Comm. Special Issue 15: 265-268.
- Bigarella, J.J. 1978. A Serra do Mar e a porção do Estado do Paraná: Um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional). Secretaria de Estado do Planejamento, Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA). Curitiba. 248p.
- Chen, I., Watson, A., e Chou, L.S. 2011. Insights from life history traits of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in Taiwanese waters: Shorter body length characterizes northwest Pacific population. Mar. Mamm. Sci. 27(2): 43–64. doi: 10.1111/j.1748-7692.2010.00429.x.
- Cockcroft, V.G. e Ross, G.J.B. 1990. Age, growth and Reproduction of Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* from the East Coast of Southern Africa. Fish. Bull. 88:289-302.
- Corcuera, J., Monzon, F., Crespo, E.A., Aguilar, A. e Raga, J.A. 1994. Interactions between marine mammals and the coastal fisheries of Necochea and Claromecó (Buenos Aires Province, Argentina). Rep. Int. Whal. Commn. Special Issue 15: 283-290.
- Crespo, E.A., Corcuera, J. e Carzola, A.L. 1994. Interactions between marine mammals and fisheries in some coastal fishing areas of Argentina. Rep. Int. Whal. Comm. 15:269-281.
- Daura-Jorge, F.G., Wedekin, L.L., e Simões-Lopes, P.C. 2004. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Biotemas. 17(1): 203-216.
- Daura-Jorge, F.G., Wedekin, L.L., Piacentini, V.Q., e Simões-Lopes, P.C. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. Rev. Bras. Zool. 22(4): 1014-1021.
- Dias, L.L., Flôres, P.A. e Rossi, L.F. 1995. Conservation of *Sotalia fluviatilis* at the environmental protection area (EPA) of Anhatomirim, North Bay, Santa Catarina, Southern Brazil. In Abstracts of the 11th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Orlando, Fl. p 31.

- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R., e Lima, N.R.W. 1998. Fishing activity on Northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. *Lat. Am. J. Aquat. Mamm.* 2(2): 79-86.
- Di Benedetto, A.P.M., RAMOS, R.M.A. e LIMA, N.R.W. 2001. Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. (I. Manica, eds). Cinco Continentes Editora LTDA, 152 p.
- Di Benedetto, A.P.M., e Siciliano, S. 2004. Guia para estudos de cetáceos: métodos para coleta de amostras em carcaças. Ed. da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- Di Benedetto, A.P.M, e Rosas, F.C.W. 2008. Mortalidade. *In* Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza. Editado por E.L.A. Monteiro-Filho e K.D.K.A. Monteiro. Páginas e Livros Editora e Gráfica, São Paulo. pp. 211-222.
- Fernandez, S., e Hohn, A.A. 1998. Age, growth and calvin season bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, off coastal Texas. *Fish. Bull.* 96:356-365.
- Fettuccia, D.C. 2010. Variação osteológica e desenvolvimento ontogenético das espécies do gênero *Sotalia* (Cetacea, Delphinidae). Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.
- Geraci, J.R., e Lounsbury, V.J. 1993. Marine Mammal Ashore: A field guide for strandings. A Texas & M Sea Grant Publication, Galveston, TX.
- Hohn, A.A., Scoth, M.D., Wells, R.S., Sweeney, J.C., e Irvine, A.B. 1989. Growth layers in teeth from known age, free-ranging bottlenose dolphins. *Mar. Mamm. Sci.* 5 (4):315-342.
- Hohn, A.A. 1990. Reading between the Lines: Analysis of Age Estimation in Dolphins. *In* The Bottlenose Dolphin. Editado por S.R. Leatherwood e R. Reeves. Academic Press, San Diego. pp. 575-586.
- Hohn, A.A. 1996. Life history of the vaquita, *Phocoena sinus* (Phocoenidae, Cetacea). *J. Zool. Lond.* 239: 235-251.
- IBAMA, 2011. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. 132 p.
- Lana, P.C. 1986. Macrofauna bêntica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Nerítica.* 1(3): 79-89.
- Larese, J.P. e Chivers, S.J. 2008. Age estimates for female eastern and whitebelly spinner dolphins (*Stenella longirostris*) incidentally killed in the eastern tropical Pacific tuna purse-seine fishery from 1973-82. *J. Cetacean Res. Manage.* 10(2):169–177.

- Lodi L., e Capistrano, L. 1990. Capturas acidentais de pequenos cetáceos no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. *Biotemas*. 3(1): 47-65.
- Maldini, D., Lori, M., e Shannon, A. 2005. Odontocete Stranding Patterns in the Main Hawaiian Islands (1937–2002): How Do They Compare with Live Animal Surveys? *Pac. Sci.* 59(1): 55-67. doi: 10.1353/psc.2005.0009.
- Meirelles, A.C.O., Monteiro-Neto, C., Martins, A.M.A., Costa, A.F., Barros, H.M.D.R., Alves, M.D.O. 2009. Cetacean strandings on the coast of Ceará, northeastern Brazil (1992-2005). *J. Mar. Biol. Ass. UK.* 89: 1083-1090. doi:10.1017/S0025315409002215.
- Myrick, A.C., Jr., Hohn, A.A., Sloan, P.A., Kimura, M., e Stanley, D.D. 1983. Estimating age of spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *Stenella longirostris*) from teeth. NOAA Tech. Rep. NNFS n° 30.
- Perrin, W.F., e Myrick J.R. 1980. Age determination of toothed whales and sirenians. International Whaling Commission, special issue 3. Cambridge, U.K.
- Perrin W., Donovan G. e Barlow, J. 1994. Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. *Rep. Int. Whal. Comm.* 15: 1-73.
- Pierce, V.K., Kajimura, H. 1980. Acid etching and highlighting for defining growth layers in cetacean teeth. *Rep. Int. Whal. Comm. Special Issue.* 3: 99-101.
- Pinedo, M.C. 1994. Impact of incidental fishery mortality on the age structure of *Pontoporia blainvillei* in southern Brazil and Uruguay. *Rep. Int. Whal. Comm.* 15: 261- 264.
- Pinedo, M.C., e Hohn A.A. 2000. Growth layer patterns in teeth from the franciscana, *pontoporia blainvillei*: developing a model for precision in age estimation. 2000. *Mar. Mamm. Sci.* 16(1): 1-27. doi: 10.1111/j.1748-7692.2000.tb00901.x.
- Pyenson, N.D. 2011. The high fidelity of the cetacean stranding record: insights into measuring diversity by integrating taphonomy and macroecology. *Proc. R. Soc.* 278: 3608–3616. doi:10.1098/rspb.2011.0441.
- Ramos, R. 1997. Determinação de idade e biologia reprodutiva de *Pontoporia blainvillei* e de *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Pontoporiidae e Delphinidae) no Norte do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.
- Ramos, R.M.A., Di Benedetto, A.P.M., e Lima, N.R.W. 2000. Relationship between dental morphology, sex, body length and age in *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in Northern Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 60(2): 283-290.

- Ramos, R.M.A., e Di Benedetto, A.P.M. 2005. Guia para estudo de cetáceos: Métodos para determinação de idade em cetáceos odontocetos. Ed. da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- Ramos, R.M.A. Rosas, F.C.W. Simões-Lopes, P.C., Zanelatto, R.C. e Dans, S., Crespo, E.A. 2008. Estimativa de idade. *In* Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza. Editado por E.L.A. Monteiro-Filho e K.D.K.A. Monteiro. Páginas e Livros Editora e Gráfica, São Paulo. pp. 193-209.
- Ramos, R.M.A. Rosas, F.C.W. Simões-Lopes, P.C., Zanelatto, R.C. Dans, S., e Crespo, E.A. 2008. Estimativa de idade. *In* Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza (E. L. A. Monteiro-Filho e K. D. K. A. Monteiro, eds). p. 193-209. Páginas e Livros Editora e Gráfica.
- Rosas, F.C.W. 2000. Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetácea, Delphinidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- Rosas, F.C.W., e Monteiro-Filho, E.L.A. 2002. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. *J. Mamm.* 83(2):507–515.
- Rosas F.C.W., Monteiro-Filho E.L.A. e Oliveira, M.R. 2002. Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the southern coast of São Paulo state and the coast of Paraná state, Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Mamm. Special Issue 1*: 161–167.
- Rosas, F.C.W., Barreto, A.S., e Monteiro-filho, E.L.A. 2003. Age and growth of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. *Fish. Bull.* 101:377–383.
- Schaeffer-Novelli, Y., Mesquita, H.S.L., e Cintrón-Molero, G. 1990. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Estuaries* 13(2): 193-203.
- Scheffer, V.B., e Myrick, J.R. 1980. A Review of studies to 1970 of growth layers in teeth of marine mammals. *Rep. Int. Whal. Comm. Special issue.* 3:51-63.
- Schmiegelow, J.M.M. 1990. Estudo sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24°42'S-25°28'S) com especial referência a *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Delphinidae). Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo, SP.

- Secchi, E.R., Zerbini, A.N., Bassoi, M., Dalla-Rosa, L., Möller, M.L. e Rocha-Campos, C.C. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in southern Brazil: 1994-1995. Rep. Int. Whal. Commn. 47: 653-658.
- Siciliano, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. In: Gillnets and Cetaceans. Rep. Int. Whal. Comm. 15: 241-250.
- Simões-Lopes, P.C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Grevais, 1853), (Cetacea, Delphinidae) no limite Sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. Biotemas. 1(1): 57-62.
- Simões-Lopes, P.C. e Ximenez, A. 1993. Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal waters, southern Brazil. Biotemas, 6 (1): 67-92.
- Simões-Lopes, P.C., e Menezes, M.E. Morfologia esquelética. 2008. *In* Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza. Editado por E.L.A. Monteiro-Filho e K.D.K.A Monteiro. Páginas & Letras Editora e Gráfica, São Paulo. pp. 17-38.
- Sydney, N.V. e Monteiro-Filho, E.L.A. 2011. Efficiency of wear and decalcification technique for estimating the age of estuarine dolphin *Sotalia guianensis*. J. Biosci. 36(1): 117–121.
- Van Utrecht, W.L. 1981. Comparison of accumulation patterns in layered dentinal tissue of some Odontoceti and corresponding patterns in baleen plates and ear plugs, of Balaenopteridae. Inst. Tax. Zool. 31: 111-122.
- Wells, R.S., e Scott, M.D. 1990. Estimating bottlenose dolphins population parameters from individual identification and capture-release techniques. Rep. Int. Whal. Comm. Special Issue. 12: 407-415.
- Zerbini, A.N., Siciliano, S. e Pizzorno, J.L. 1999. Diagnóstico sobre mamíferos marinhos. *In* Avaliação e ações prioritárias para a conservação da Biologia da Zona Costeira e Marinha. BTD. 55p.