UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

VITOR LUZ CARVALHO

PARASITOS METAZOÁRIOS DE CETÁCEOS DA COSTA NORDESTE DO BRASIL

FORTALEZA
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

VITOR LUZ CARVALHO

PARASITOS METAZOÁRIOS DE CETÁCEOS DA COSTA NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Reprodução e Sanidade Animal.

Linha de Pesquisa: Reprodução e sanidade de carnívoros,onívoros, herbívoros e aves

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Maria Leal Bevilaqua
Co-orientadora: Dra. Alena Mayo Iñiguez

FORTALEZA
2009

VITOR LUZ CARVALHO

PARASITOS METAZOÁRIOS DE CETÁCEOS DA COSTA NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Aprovada em: 03/12/2009

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Dra. Claudia Maria Leal Beviláqua

Universidade Estadual do Ceará

Orientadora

_____

Dra. Juliana Marigo

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Examinadora

_____

Profa Dra. Helena Mathews Cascon

Universidade Federal do Ceará

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Geraldo e Sheila, pelo amor, dedicação, apoio e incentivo para a realização desse mestrado. Aos meus irmãos, Lia, Fernando e Ivan, que nunca entenderam pra que uma pessoa vai estudar “verme de baleia”, mas sempre acreditaram e torceram por mim! Essa conquista é de toda a nossa família maravilhosa!

À Professora Claudia Bevilaqua, pela orientação segura, apoio e confiança em mim depositada! Sobretudo por ter aceitado o desafio de se aventurar comigo no mundo dos parasitos de cetáceos!

À Dra. Alena Iñiguez, pela co-orientação, amizade, parceria, incentivo e apoio para a realização desse estudo.

À Dra. Helena Cascon e Felipe Bezerra pela disponibilidade e dedicação na identificação dos ectoparasitos.

Às instituições integrantes da REMANE: AQUASIS, IMA, CMA, CGR e PPC, que cederam amostras de parasitos para a execução desse trabalho. Em especial aos pesquisadores Ana Carolina Meirelles, Maria do Socorro Reis, João Borges, Iran Normande, José Martins e Flávio Silva, por acreditarem no projeto!

À Universidade Estadual do Ceará, Fundação Oswaldo Cruz e Universidade Federal do Ceará, que possibilitaram a realização desse estudo.

À Juliana Marigo, pelos ensinamentos, estímulo e disponibilidade ao longo dos últimos anos! Seu pupilo será sempre grato por toda a sua ajuda!

Aos amigos e colegas do LABODOPAR, pelo bons momentos compartilhados durante o mestrado, em especial à Marina Accioly e Fernanda Rondon, pela amizade, cumplicidade, descontração e convivência maravilhosa nesses dois anos. Sem vocês os dias de laboratório não teriam graça!!!

À todos os queridos amigos que pude ter a felicidade de encontrar, desde os tempos do colégio, faculdade, estágios, mestrado, trabalho, até os dias de hoje! Se eu dedicasse algumas linhas e mostrasse a importância de cada um em minha vida teria que fazer mais um capítulo nessa dissertação!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida durante a realização do curso.

RESUMO

Os cetáceos são parasitados por uma grande diversidade de endo e ectoparasitos, que se distribuem por diversos tecidos, órgãos e cavidades. Algumas espécies estão relacionadas com causas de encalhes e mortalidade de golfinhos e baleias. Além do conhecimento sobre os efeitos patológicos destes organismos, destaca-se sua grande importância em estudos ecológicos e evolutivos. No Brasil, a fauna parasitária de cetáceos é pouco conhecida, sendo os principais estudos realizados nas regiões sul e sudeste. O objetivo deste trabalho foi identificar as espécies de parasitos metazoários encontradas em cetáceos resgatados na costa nordeste do Brasil. Parasitos foram coletados de 86 cetáceos resgatados entre os estados do Ceará a Bahia, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, entre os anos de 1994 e 2009. As amostras foram obtidas em procedimentos de necropsia e de animais vivos mantidos em reabilitação ou que se encontravam no ambiente natural. Foram avaliados cetáceos de 14 espécies: *Sotalia guianensis* (n=21), *Stenella clymene* (n=16), *Stenella longirostris* (n=13), *Megaptera novaeangliae* (n=6), *Peponocephala electra* (n=5), *Steno bredanensis* (n=4), *Kogia breviceps* (n=4), *Kogia sima* (n=3), *Globicephala macrorhynchus* (n=3), *Stenella coeruleoalba* (n=2), *Stenella sp.* (n=2), *Tursiops truncatus* (n=2), *Physeter macrocephalus* (n=2), *Lagenodelphis hosei* (n=2) e *Stenella frontalis* (n=1). Os parasitos foram fixados e conservados e álcool 70% ou AFA, clarificados em fenol, corados com hematoxilina (platelmintos e acantocéfalos) e montados em lâmina definitiva para identificação morfológica em microscópio óptico. Foram identificadas 11 espécies e oito gêneros de endo e ectoparasitos, presentes em diferentes órgãos, tecidos e cavidades corpóreas, sendo estes: os nematóides *Halocercus brasiliensis* (pulmão), *H. kleinebergi* (pulmão), *Stenurus globicephalae* (ouvido interno) *Halocercus* sp. (pulmão), *Anisakis* sp. (estômago) e *Crassicauda* sp. (musculatura e pênis); os cestóides *Phyllobothrium delphini* (gordura), *Monorygama grimaldii* (cavidade abdominal), *Scolex pleuronectis* (fígado), *Strobicephalus triangularis* (intestino), *Tetrabothrius forsteri* (intestino), *Tetrabothrius* sp. (intestino), *Trigonocotyle* sp. (intestino) e *Diphyllobotrium* sp. (intestino); o trematóide *Campula* sp. (fígado); o acantocéfalo *Bolbosoma* sp (estômago e intestino); e os crustáceos *Cyamus boopis* (pele, calosidades), *Syncyamus pseudorcae* (pele, espiráculo e boca) e *Xenobalanus globicipitis* (nadadeira caudal). Os nematóides

representaram o grupo de parasitos mais prevalentes (82,55%), seguido por cestóides (34,88%), crustáceos (15,11%), acantocéfalos (4,65%) e trematóides (1,16%). Dentre as espécies mais prevalentes, destacam-se o nematóides *Anisakis* sp. (61,62%) e *Halocercus* spp. (26,74%) e os cestóides *P. delphini* (20,93%) e *M. grimaldii* (18,6%). Efeitos patológicos decorrentes de infecções parasitárias foram observados em alguns animais, principalmente provocados por nematóides pulmonares, gástricos e de ouvido interno. Esse estudo representa o primeiro levantamento da fauna parasitária de cetáceos resgatados no nordeste do Brasil. A identificação de algumas espécies representou novos registros para o país e ampliou a ocorrência de parasitos para novos hospedeiros. A utilização de metodologias padronizadas de coleta e a avaliação de um maior número de animais são essenciais para uma melhor compreensão das relações parasito-hospedeiro em cetáceos e para sua utilização como indicadores biológicos na região.

Palavras-chave: Cetáceos. Ectoparasitos. Endoparasitos. Comensais.

ABSTRACT

Cetaceans are parasitized by a wide diversity of endo and ectoparasites in various tissues, organs and cavities. Some species are related to causes of strandings and mortality of dolphins and whales. In addition to knowledge about the pathological effects of these organisms, their importance in ecological and evolutionary studies is highlighted. The parasitic fauna of cetaceans in Brazil is still little known. Only few studies have been conducted in a systematic way using standardized methods, occurring mainly in the south and southeast regions. The present study aims to identify the metazoan parasites that occur in cetaceans in the northeast of Brazil. Parasites were collected from cetaceans rescued from the states of Ceará to Bahia, including the archipelago of Fernando de Noronha, between 1994 to 2009. Fourteen species of cetaceans were evaluated: *Sotalia guianensis* (n = 21), *Stenella clymene* (n = 16), *Stenella longirostris* (n = 13), *Megaptera novaeangliae* (n = 6), *Peponocephala electra* (n = 5), *Steno bredanensis* (n = 4), *Kogia breviceps* (n = 4), *Kogia sima* (n = 3), *Globicephala macrorhynchus* (n = 3), *Stenella coeruleoalba* (n = 2), *Stenella* sp. (n = 2), *Tursiops truncatus* (n = 2), *Physeter macrocephalus* (n = 2), *Lagenodelphis hosei* (n = 2) and *Stenella frontalis* (n = 1). Samples were collected during the necropsy of 82 animals and from the feces or regurgitate of 4 living *S. longirostris* in their natural environment The parasites were fixed and preserved and 70% alcohol or AFA, cleared in phenol, stained with hematoxylin (flatworms and acanthocephalans) and mounted on slides for morphological identification under an optical microscope. In the evaluated animals, 11 species and 8 genera of metazoan endo and ectoparasites were identified: the nematodes *Halocercus brasiliensis* (lung), *H. Kleineberg* (lung), *Stenurus globicephalae* (inner ear), *Halocercus* sp. (lung), *Anisakis* sp. (stomach) and *Crassicauda* sp. (muscles and penis); the cestodes *Phyllobothrium delphini* (blubber), *Monorygma grimaldii* (abdominal cavity), *Scolex pleuronectis* (liver), *Strobicephalus triangularis* (intestine), *Tetrabothrius forsteri* (intestine), *Tetrabothrius* sp. (intestine), *Trigonocotyle* sp. (intestine) and *Diphyllobothrium* sp. (gut); the digenean *Campula* sp. (liver); the acanthocephalan *Bolbosoma* sp. (stomach and intestine), and crustaceans *Cyamus boopis* (skin, callosities), *Syncyamus pseudorcae* (skin, mouth and blowhole) and *Xenobalanus globicipitis* (caudal fin). The nematodes were the most prevalent parasite group (82.55%),

followed by cestodes (34.88%), crustaceans (15.11%), acanthocephalans (4.65%) and digeneans (1.16%). Among the most prevalent species, the most common were the nematodes *Anisakis* sp. (61.62%) and *Halocercus* sp. (26.74%) and the merocercoids *P. delphini* (20.93%) and *M. grimaldii* (18.6%). Pathological effects resulting from parasitic infections were observed in some animals, mainly caused by pulmonary, gastric and inner ear nematodes. This study is the first survey of the parasitic fauna of cetaceans rescued in northeast Brazil. The results of this work are new records for the country and increased the occurrence of some parasites to new hosts. The use of standardized methodologies and evaluation of a larger number of animals are essential for studies of host-parasite relationships and their use as biological indicators in the region.

Keywords: Cetaceans. Ectoparasites. Endoparasites. Commensals

LISTA DE FIGURAS

Revisão de literatura

Figura 1 - Alguns parasitos encontrados em odontocetos 1. Dentes: *Conchoderma* sp. 2. Seios craniais: a, *Nasitrema* sp.; b, *Stenurus* sp.; c, *Crassicauda* sp. 3. Estômago: a, *Braunina cordiformis*; b, *Anisakis* sp.; c, *Contracaecum* sp. 4. Cavidade abdominal: *Monorygma grimaldii.* 5. Intestino: a, *Tetrabothrium fosteri*; b, *Corynosoma* sp. 6. Pele: a, *Syncyamus* sp.; b, *Xenobalanus* sp. 7. Gordura: *Phyllobothrium delphini*. 8. Glândulas mamárias, músculos: *Crassicauda* sp. 9. Fígado, pâncreas: a, *Campula oblonga*; b, *Oschmarinella* sp. 10. Pulmões: a, *Stenurus* sp.; b, *Halocercus* sp. 11. Cérebro: *Nasitrema* sp. (Adaptado de Geraci & Lounsbury, 2005) 20

Figura 2 - Alguns parasitos encontrados em misticetos 1. Estômago: *Anisakis* sp. 2. Trato urogenital: *Crassicauda* sp. 3. Pele: a, *Cyamus* sp.; b, *Penella balaenopterae*; c, *Conchoderma* sp.; d, *Coronula* sp.; e, diatomáceas (*Navicola* sp., *Cocconeis ceticola*). 4. Intestino: a, *Ogmogaster plicatus*; b, *Bolbosoma* sp. ; c, *Diplogonoporus* sp. 5. Ductos biliares: *Lecithodesmus goliath* (Adaptado de Geraci & Lounsbury, 2005)..... 21

Capítulo 1

Figura 1 - Study Area including Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE) and Bahia (BA) states and the archipelago of Fernando de Noronha (FN/PE), on northeast region of Brazil……. 55

Anexos

Prancha 1 - Ectoparasitos : (A) *Xenobalanus globicipitis* aderido à nadadeira caudal de *Stenella coeruleoalba* (Fonte: AQUASIS); (B) *Xenobalanus globicipitis*; (C) *Cyamus boopis*; (D) *Syncyamus pseudorcae*..... 73

Prancha 2 - Nematóides: (A) *Anisakis* sp. no estômago anterior de *Lagenodelphis hosei* (Fonte: AQUASIS); (B) Absecesso na pleura de *Kogia breviceps* contendo espécime de *Crassicauda* sp. (Fonte: AQUASIS); (C) *Halocercus brasiliensis* nos pulmões de *Stenella longirostris* (Fonte: AQUASIS); (D) *Stenurus globicephalae*; (E) *Halocercus brasiliensis*..... 74

Prancha 3 - Nematóides (microscopia): (A) Extremidade posterior de *Halocercus brasiliensis* macho; (B) Extremidade anterior de *Stenurus globicephalae*; (C) Extremidade posterior de *Stenurus globicephalae* fêmea; (D) Extremidade anterior de *Anisakis typica*; (E) Extremidade posterior de *Anisakis typica* macho..... 75

Prancha 4 - Cestóides: (a) *Monorygma grimaldii* na região perigenital de *Stenella longirostris* (Fonte: AQUASIS); (B) *Phyllobothrium delphini* na camada de gordura de *Stenella clymene* (Fonte: AQUASIS); (C) Cisto de *Monorygma grimaldii* aberto; (D) *Strobicephalus triangularis*; (E) *Diphyllobothrium* sp..... 76

Prancha 5 - Cestóides (microscopia): (A) *Monorygma grimaldii;* (B) *Phyllobothrium delphini*, (C) *Scolex pleuronectis* (grande plerocercóide); (D) *S. pleuronectis* (pequeno plerocercóide); (E) *Tetrabothrius forsteri*; (F) *Trygonocotyle* sp..... 77

Prancha 6 - Trematóide e acantocéfalo: (A) *Campula* sp.; (B) *Bolbosoma* sp..... 78

LISTA DE TABELAS

Revisão de literatura

Tabela 1 - Registros de parasitos de cetáceos no Brasil..... 29

Capítulo 1

Tabela 1 - Parasites and commensals identified in cetaceans off the northeastern coast of Brazil……. 51

Tabela 2 - Prevalence and intensity of parasitism in cetaceans off the northeastern coast of Brazil…… 53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFA – Álcool/ formaldeído/ ácido acético

AQUASIS – Associação de Pesquisa e Presevação de Ecossistemas Aquáticos

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CGR – Centro Golfinho Rotador

CMA – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FMA – Fundação Mamíferos Aquáticos

I – Intensidade de infecção

IMA- Instituto Mamíferos Aquáticos

LABODOPAR – Laboratório de Doenças Parasitárias

P - Prevalência

PPC – Projeto Pequenos Cetáceos

REMANE – Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 14

2. REVISÃO DE LITERATURA..... 15

2.1 Os cetáceos..... 15

2.1.1 Classificação taxonômica e distribuição..... 15

2.1.2 História natural..... 15

2.1.3 Características anatômicas e fisiológicas..... 16

2.1.4 Encalhes e mortalidade..... 19

2.2 Parasitismo em cetáceos..... 20

2.2.1 Ectoparasitos..... 21

2.2.2 Endoparasitos..... 22

2.2.2.1 Nematóides..... 22

2.2.2.2 Trematóides..... 24

2.2.2.3 Cestóides..... 25

2.2.2.4 Acantocéfalos..... 26

2.2.3 Aspectos ecológicos..... 26

2.3 Zoonoses parasitárias..... 27

2.4 Registros de parasitos no Brasil..... 28

3. JUSTIFICATIVA..... 31

4. HIPÓTESE CIENTÍFICA..... 32

5. OBJETIVOS..... 33

6. CAPÍTULO 1..... 34

7. CONCLUSÕES..... 56

8. PERSPECTIVAS..... 57

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 58

10. ANEXOS..... 72

1. INTRODUÇÃO

A ordem Cetacea, composta por mais de 83 espécies viventes de baleias e golfinhos, constitui o grupo de mamíferos mais bem adaptado anatomica e ecologicamente ao meio aquático (BALLANCE, 2002; BARNES, 2002). No Brasil está representada por 39 espécies, com registros de encalhes em número expressivo, todos os anos, ao longo da costa (IBAMA, 2001; SILVA et al., 2005). A maioria destas espécies está classificada pelo IBAMA (2001), quanto ao grau de ameaça, na categoria "Dados Insuficientes", o que significa que não existem informações adequadas para que seja realizada uma avaliação precisa do *status* de conservação, ameaças sofridas e outras características.

Os parasitos de cetáceos têm sido destacados em vários trabalhos, enfatizando sua taxonomia, distribuição, ecologia e efeitos patológicos, uma vez que as parasitoses estão listadas entre as causas de encalhe e mortalidade destes animais (GERACI & STAUBIN, 1987). No Brasil, o estudo parasitológico de cetáceos tem sido realizado, em geral, de forma esporádica, com descrição de material encontrado em encalhes ocasionais e sem utilização de métodos padronizados (MARIGO, 2003). Grande parte da carência de informações deve-se principalmente à inexistência de instituições e de pessoal técnico especializado em mamíferos aquáticos, bem como à utilização inadequada dos materiais biológicos resultantes dos encalhes (LIMA & CÉSAR, 2005).

O conhecimento da fauna parasitária de cetáceos é de grande importância não somente para determinação das causas de mortalidade, mas também como ferramenta para a realização de estudos ecológicos, que consta inclusive nos projetos e ações prioritários listados no Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Os cetáceos

2.1.1 Classificação taxonômica e distribuição

A ordem Cetacea é formada pelo grupo de mamíferos mais bem adaptado anatomica e ecologicamente ao meio aquático, composta por botos, golfinhos e baleias. (BARNES, 2002). Registros fósseis mostram que estes animais evoluíram a partir de ancestrais terrestres há mais de 50 milhões de anos, tornando-se completamente adaptados ao meio aquático (JEFFERSON et al., 1993; FORDYCE, 2002).

A ordem está dividida em duas subordens viventes: Odontoceti, representada por diversas espécies de golfinhos e baleias, que têm como características principais a presença de dentes e de um orifício respiratório; e Mysticeti, cujos representantes são as baleias verdadeiras, que possuem barbatanas e dois orifícios respiratórios (ENGEL & MARCONDES, 2005; NORBERTO, 2005).

Atualmente são encontradas mais de 83 espécies, classificadas em 13 ou 14 famílias, constituindo um grupo de mamíferos bastante diversificado. Podem ser encontrados nos oceanos e mares de todo o mundo, além de rios, lagos e estuários (BALLANCE, 2002; FORCADA, 2002). No Brasil são registradas 39 espécies. Há indícios de que outras espécies podem ocorrer no litoral brasileiro, porém ainda não foram relatadas na literatura (IBAMA, 2001; NORBERTO et al., 2005).

2.1.2 História natural

Os padrões de história natural variam largamente entre as espécies de cetáceos. Fatores como a maturidade sexual, período de lactação e intervalo entre partos são influenciados também por condições externas, como densidade populacional e disponibilidade de alimento (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

Os pequenos odontocetos têm menor tempo de vida e ciclos reprodutivos mais acelerados em comparação com as espécies maiores. A maturidade sexual pode ocorrer dos

3 aos 10 anos de idade, sendo as espécies menores mais precoces. A gestação pode durar de 10 a 17 meses e o período de lactação de 8 meses a 2 anos. A longevidade pode variar de menos de 24 a mais de 70 anos (CHIVERS, 2002; GERACI & LOUNSBURY, 2005).

A reprodução dos misticetos é sincronizada com as migrações anuais, que ocorrem entre áreas de acasalamento e nascimento dos filhotes em águas tropicais, e áreas de alimentação em regiões temperadas ou polares (CHIVERS, 2002; ENGEL & MARCONDES, 2005). Em geral, esses animais atingem a maturidade sexual entre 4 e 10 anos de idade. A duração da gestação varia entre 10 e 12 meses e o período de lactação de 4 a 10 meses. A longevidade pode variar de 60 a mais de 100 anos (CHIVERS, 2002; GERACI & LOUNSBURY, 2005). O tamanho corporal dos cetáceos pode variar de 1,5 a 33m e o peso de 40kg a 160 toneladas (JEFFERSON et al., 1993).

A estrutura social dos odontocetos é diversa. Algumas espécies vivem solitárias ou em pares, enquanto outras formam grupos altamente organizados, agindo de forma cooperativa para alimentação, fuga de predadores e proteção dos filhotes. Os misticetos, com exceção do par mãe e filhote, ocorrem solitários ou em pequenos grupos (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

A maioria dos odontocetos se alimenta de uma grande variedade de peixes e lulas, além de camarões, caranguejos e outros invertebrados (GERACI & LOUNSBURY, 2005). Estes animais utilizam a ecolocação, caracterizada pela emissão e recepção de sons, afim de estabelecer comunicação entre si e de perceber o ambiente em que se encontram, garantindo sua orientação e a aquisição de alimentos (BALLANCE, 2002).

Os misticetos se alimentam, em geral, de pequenos crustáceos, como eufasídeos e copépodes, além de pequenos peixes, filtrados da água através das suas barbatanas (GERACI & LOUNSBURY, 2005). A maior parte da água que os cetáceos utilizam não é proveniente da ingestão de água do mar, mas sim da chamada água metabólica, oriunda do metabolismo e digestão dos alimentos (ENGEL & MARCONDES, 2005).

2.1.3 Características anatômicas e fisiológicas

A transição destes animais para o ambiente aquático exigiu adaptações anatômicas e fisiológicas para a natação, mergulho, manutenção da temperatura, equilíbrio osmótico,

navegação e alimentação. No entanto, a maioria dessas adaptações são extensões e/ou variações da conformação dos mamíferos em geral (ELSNER, 2002).

Os cetáceos possuem um corpo fusiforme, nadadeira caudal com função de propulsão, membros anteriores transformados em nadadeiras peitorais, que conferem direção aos movimentos, e nadadeira dorsal que possui função de manter a estabilidade na água (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

A hidrodinâmica corporal é favorecida pela pele lisa, impermeável, sem pêlos, ausência de pavilhão auricular e membros posteriores e órgãos reprodutivos internalizados (GERACI & LOUNSBURY, 2005). Abaixo da pele se encontra uma camada de gordura espessa, com função de reserva energética e de termorregulação (IVERSON, 2002). Os cetáceos desenvolveram também um sistema de contracorrente entre veias e artérias para regular a temperatura corporal (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

O orifício respiratório, localizado no topo da cabeça, está conectado à laringe por sacos nasais, utilizados na produção de sons. Os pulmões são lisos, elásticos e sem lobulação externa, com bronquíolos terminais apresentando reforço cartilaginoso para impedir colabamento em altas pressões (ROMMEL & LOWESTINE, 2001; GERACI & LOUNSBURY, 2005). Podem reter a respiração por vários minutos até mais de uma hora e meia (NORBERTO et al., 2005). Os músculos esqueléticos possuem alta concentração de mioglobina, apresentando um importante papel como reserva de oxigênio durante o mergulho, aliado à grande concentração de hemoglobina nas hemácias (ELSNER, 2002).

Os odontocetos, em geral, apresentam dentes uniformes em formato e tamanho, podendo ser cônicos ou achatados, enquanto os misticetos possuem uma série de barbatanas queratinizadas suspensas em cada lado do maxilar superior, formando uma “peneira” que filtra o alimento da água (ROMMEL & LOWESTINE, 2001; GERACI & LOUNSBURY, 2005).

O sistema gastrointestinal possui algumas características incomuns. O esôfago é penetrado dorso-ventralmente pela laringe. O alimento pode passar por ambos os lados dessa estrutura, desembocando no estômago, que está dividido em três câmaras: o estômago anterior, que possui função de armazenamento, o estômago glandular, compartimento onde ocorre a digestão química e o estômago pilórico, que regula o fluxo da digesta para o intestino. A porção inicial do intestino delgado é expandida, formando a ampola duodenal.

Os cetáceos não apresentam distinção visível entre o intestino delgado e grosso, com exceção da maioria dos misticetos que possuem um ceco (ROMMEL & LOWESTINE, 2001; GERACI & LOUNSBURY, 2005).

Órgãos acessórios do sistema digestivo incluem as glândulas salivares, o pâncreas, localizado na porção inicial do duodeno, apresentando-se como um órgão difuso, e o fígado, onde a bile é produzida e armazenada, visto que não possuem vesícula biliar (REYNOLDS III et al., 2002).O baço está topograficamente relacionado ao trato gastrointestinal, localizado na curvatura maior do estômago. É um órgão pequeno, arredondado e firme, acompanhado muitas vezes por baços acessórios (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

Os rins são ovais, alongados e multilobulados (reniculados), produzindo uma urina bastante concentrada, visto que o consumo de alimentos é geralmente acompanhado pela ingestão de água salgada. Dessa forma possuem uma melhor capacidade de eliminar sais e conservar água (ELSNER, 2002).

Nas fêmeas, a posição e forma do trato genital são similares ao de outros mamíferos. A vagina tem abertura cranial ao ânus, e leva ao útero bicornual, cujas dimensões dos cornos variam de acordo com a história reprodutiva e idade. Os ovários são pequenos e firmes (ROMMEL & LOWESTINE, 2001).

Os machos possuem testículos intrabdominais, com adaptações vasculares que regulam a temperatura de forma adequada para que ocorra a espermatogênese. A próstata é a única glândula anexa presente. O pênis é retrátil e fibroelástico, com flexura sigmóide, que é perdida durante a ereção (ROMMEL & LOWESTINE, 2001).

A distinção entre os sexos é realizada pela posição da abertura genital. Os machos possuem duas aberturas, enquanto as fêmeas possuem uma abertura maior, que compreende os orifícios genital e anal, acompanhada por duas fendas menores localizadas lateralmente, contendo os tetos (GERACI & LOUNSBURY, 2005).

O cérebro dos cetáceos é grande, globoso e bem desenvolvido, com peso que pode variar de 2kg em golfinhos a 10kg em grandes baleias. Os hemisférios cerebrais são grandes, arredondados e possuem um alto coeficiente de encefalização, ou seja, um grande número de circunvoluções e sulcos (OELSCHLÃGER & OELSCHLÃGER, 2002; ROMMEL & LOWESTINE, 2001)

2.1.4 Encalhes e mortalidade

Os encalhes de golfinhos e baleias são relatados desde a antiguidade. Surgiram diversas teorias para explicá-los, mas muitos fatores envolvidos ainda precisam ser determinados. Podem ser simples, quando envolvem um animal ou o par mãe/filhote, ou em massa, quando dois ou mais animais estão envolvidos (NEEDHAM, 1999).

Não existem evidências de encalhes em massa de misticetos. Estes são relatados com maior freqüência em espécies de odontocetos gregárias e pelágicas, como cachalotes (*Physeter macrocephalus*), baleias-piloto (*Globicephala* sp.), falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*), dentre outras (GERACI & LOUNSBURY, 2005)..

Existem muitas especulações e possibilidades relacionadas como causas de encalhe. Estes podem ocorrer por causas naturais e não-naturais. (GERACI & LOUSNBURY, 2005).

Dentre as causas naturais, podem ser destacadas: doenças infecciosas, causadas por bactérias, vírus e fungos; doenças parasitárias; doenças não-infecciosas, como traumas, desordens nutricionais, defeitos congênitos e neoplasias; envenenamento por toxinas de algas; topografia complexa e condições oceanográficas desfavoráveis; predação ou fuga de predadores em águas rasas; condições climáticas adversas; alterações no campo magnético da terra, causando falha de navegação; desorientação do líder em espécies socialmente coesas e aumento da densidade populacional em uma espécie localizada (DAILEY, 2001; DUNN et al., 2001; GERACI & LOUNSBURY, 2005; GULLAND et al., 2001; KENNEDY-STOSKOPF, 2001; NEEDHAM, 1999; PERRIN & GERACI, 2002; REIDARSON et al., 2001).

Além das causas naturais, os cetáceos podem encalhar por causas relacionadas à ação humana, tais como a captura acidental em aparelhos de pesca, colisão com embarcações, ingestão de lixo marinho, poluição por organoclorados e metais pesados, derramamento de óleo, explosões e atividades sísmicas (ENGEL & MARCONDES, 2005; GERACI & LOUNSBURY, 2005; MEIRELLES & BARROS, 2007).

2.2 Parasitismo em cetáceos

Os parasitos de cetáceos têm sido destacados em vários trabalhos, enfatizando sua taxonomia, distribuição e ecologia. A maioria é inócua, entretanto algumas espécies podem provocar doenças graves em indivíduos e populações (GERACI & STAUBIN, 1987). Golfinhos e baleias podem ser acometidos por diversas espécies de ectoparasitos (cirrípedes, copépodes e ciamídeos), encontrados na pele e cavidades naturais, e endoparasitos (nematóides, trematóides, cestóides e acantocéfalos), que se distribuem por diversos tecidos, órgãos e cavidades (RAGA et al., 2002) (Figuras 1 e 2).

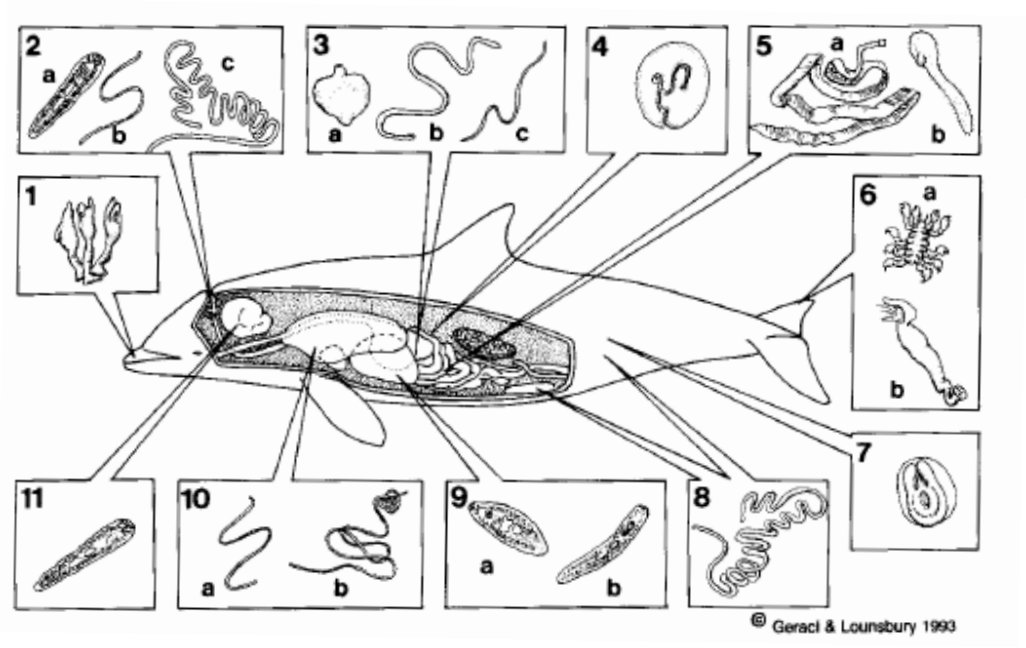


Figura 1. Alguns parasitos encontrados em odontocetos 1. Dentes: *Conchoderma* sp. 2. Seios craniais: a, *Nasitrema* sp.; b, *Stenurus* sp.; c, *Crassicauda* sp. 3. Estômago: a, *Braunina cordiformis*; b, *Anisakis* sp.; c, *Contracaecum* sp. 4. Cavidade abdominal: *Monorygma grimaldii*. 5. Intestino: a, *Tetrabothrium fosteri*; b, *Corynosoma* sp. 6. Pele: a, *Syncyamus* sp.; b, *Xenobalanus* sp. 7. Gordura: *Phyllobothrium delphini*. 8. Glândulas mamárias, músculos: *Crassicauda* sp. 9. Fígado, pâncreas: a, *Campula oblonga*; b, *Oschmarinella* sp. 10. Pulmões: a, *Stenurus* sp.; b, *Halocercus* sp. 11. Cérebro: *Nasitrema* sp. (Adaptado de Geraci & Lounsbury,2005)

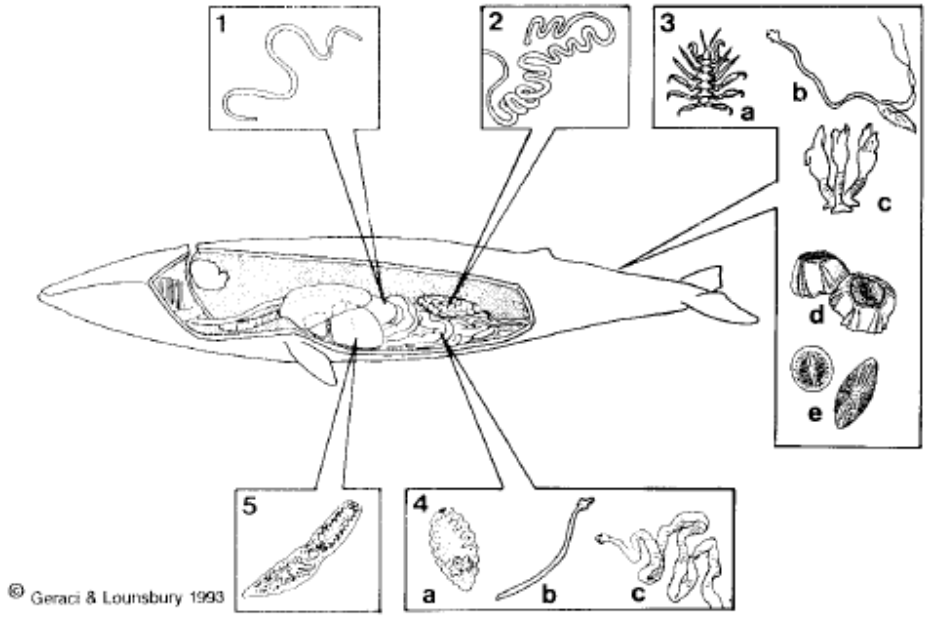


Figura 2. Alguns parasitos encontrados em misticetos 1. Estômago: *Anisakis* sp. 2. Trato urogenital: *Crassicauda* sp. 3. Pele: a, *Cyamus* sp.; b, *Penella balaenopterae*; c, *Conchoderma* sp.; d, *Coronula* sp.; e, diatomáceas (*Navicola* sp., *Cocconeis ceticola*). 4. Intestino: a, *Ogmogaster plicatus*; b, *Bolbosoma* sp. ; c, *Diplogonoporus* sp. 5. Ductos biliares: *Lecithodesmus goliath* (Adaptado de Geraci & Lounsbury, 2005).

2.2.1 Ectoparasitos

Cetáceos abrigam uma fauna heterogênea e diversa de crustáceos parasitos e não parasitos (RAGA et al., 2002).

Os piolhos-de-baleia (Amphipoda: Cyamidae) são encontrados na pele de baleias e golfinhos. Desenvolveram estruturas para garantir a fixação e nutrição na pele de cetáceos, principalmente em áreas menos afetadas pelas correntes e movimentos dos animais, como fendas, pregas ventrais, áreas próximas ao espiráculo, olhos, nadadeiras, calosidades e abertura genital (LEUNG, 1970; PFEIFFER, 2002). A abundância de ciamídeos é inversamente proporcional à velocidade de natação dos hospedeiros (LEUNG, 1970).

Das milhares de espécies de crustáceos existentes, apenas 23 são piolhos-de-baleia, com os gêneros *Cyamus*, *Isocyamus* e *Syncyamus* estando entre os mais prevalentes (PFEIFFER, 2002). Possuem um alto grau de especificidade por seus hospedeiros, sendo

transmitidos por contato direto entre adultos e entre adultos e filhotes (PFEIFFER & VIERS, 1998; PFEIFFER, 2002).

As cracas (Subclassse Cirripedia) são os únicos crustáceos sésseis existentes, encontrados aderidos a uma grande variedade de objetos inanimados e seres vivos. Aproximadamente 20 espécies estão associadas aos mamíferos marinhos. São referidas habitualmente como parasitos, no entanto, só utilizam os hospedeiros para fixação e como substrato para sua alimentação, constituída por plâncton, sendo melhor reportadas como comensais (FERTL, 2002).

Algumas espécies são mais generalistas, no entanto, os gêneros *Coronula*, *Cryptolepas*, *Turbicinella* e *Xenobalanus* são mais especializados e encontrados somente em cetáceos (AZNAR et al., 1994). Podem ser sésseis ou pedunculadas, encontradas principalmente na mandíbula, nas fendas ventrais, nas bordas das nadadeiras e abertura genital, causando poucos danos a pele (FÉLIX, et al., 2006; MOELLER 2001). A colonização por estes crustáceos é relatada principalmente em animais mais lentos, como as grandes baleias, doentes ou com função imune da pele prejudicada (AZNAR et al., 1994).

Poucas espécies de copépodes (Copepoda) são encontradas fixados a pele de cetáceos, onde se ancoram e se alimentam de sangue e fluidos corporais (RAGA et al., 2002). *Penella* sp. é o maior crustáceo parasito, podendo penetrar profundamente até atingir a camada de gordura e musculatura de misticetos (ÇIÇEK et al., 2007).

2.2.2 Endopararasitos

2.2.2.1 Nematóides

Os nematóides estão entre os parasitos mais prevalentes nos cetáceos. As famílias Anisakidae, Pseudaliidae e Crassicaudidae possuem representantes parasitando diversas espécies (RAGA et al., 2002).

A família Anisakidae, composta pelos gêneros *Anisakis*, *Contracaecum* e *Pseudoterranova*, é uma das mais bem sucedidas, estando entre os parasitos de ocorrência mais comum nestes animais (DAILEY, 2001). Recentemente, técnicas genéticas/moleculares têm sido empregadas para redefinir a taxonomia dos nematóides

anisaquídeos (MATTIUCCI et al., 1998, 2002, 2004, 2005), mostrando que diferentes morfoespécies, previamente consideradas cosmopolitas, compreendem um número de espécies isoladas reprodutivamente e geneticamente distintas, que possuem diferentes distribuições geográficas e preferências por hospedeiros (MATTIUCCI et al., 1998; D'AMELIO et al., 2000).

As espécies do gênero *Anisakis* são parasitas de organismos marinhos, tendo uma ampla variedade de crustáceos, peixes e lulas como hospedeiros intermediários e principalmente cetáceos como hospedeiros definitivos (MATTIUCCI et al., 2004). Estágios adultos são encontrados nos compartimentos estomacais, permanecendo livres ou aderidos à mucosa gástrica (GERACI & STAUBIN, 1987), podendo levar à formação de úlceras e causar hemorragias (DAILEY, 2001).

Nematóides da família Pseudaliidae são encontrados nos pulmões, seios craniais e ouvido interno de cetáceos (BALBUENA et al., 1994). Os nematóides pulmonares dos gêneros *Halocercus*, *Pseudalius*, *Pharurus* e *Stenurus* possuem um alto grau de especificidade pelos seus hospedeiros (KENYON & KENYON, 1977). O ciclo de vida desses parasitos é desconhecido, porém existem evidências de transmissão transplacentária em espécies de *Halocerus* em pequenos cetáceos (DAILEY et al., 1991). Estão relacionados diretamente com causas de encalhe e mortalidade, decorrente de pneumonias parasitárias, que podem predispor a ocorrência de infecção bacteriana secundária, complicações cardiovasculares e reações de hipersensibilidade (DAILEY, et al., 1991; JEPSON et al., 2000; RAGA et al., 2002).

Dentre as mais populares hipóteses para a ocorrência de encalhes em massa de cetáceos, destaca-se a infestação por *Stenurus* sp. no ouvido médio, interferindo na ecolocação e orientação (GERACI & STAUBIN, 1987). Podem provocar lesões ósseas severas, otite aguda e pneumonia parasitária (KIJEWSKA et al., 2003; ZYLBER et al., 2002). O ciclo de vida dessa espécie é desconhecido, porém presas podem ter importante papel na transmissão (TORRES et al., 1994).

Parasitos pertencentes à família Crassicaudidae são encontrados nos rins, trato genitourinário, glândulas mamárias, músculos, seios pterigóides e placenta de cetáceos. O gênero *Crassicauda* está freqüentemente associado com patologias em seus hospedeiros, constituindo um fator significante de mortalidade natural ou debilidade orgânica em várias

populações de cetáceos (RAGA et al.,2002). A patologia gerada por esses parasitos é endêmica em diversas espécies de baleias e de ampla distribuição. Larvas causam extensiva inflamação e esclerose das artérias. Os parasitos adultos causam abscedação e falência renal, ocasionando uma alta mortalidade de filhotes de até o primeiro ano de idade (LAMBERTSEN, 1992). *Placentonema gigantissima*, espécie pertencente à família Crassicaudidae, é um parasito de até 9 metros que pode ser encontrado no útero de cachalotes (DELYAMURE, 1955).

2.2.2.2 Trematóides

Segundo RAGA et al. (2002), quatro famílias de trematóides ocorrem tipicamente em cetáceos: Campulidae, Brauninidae, Pholetheridae e Notocotylidae. No entanto, a taxonomia desses parasitos têm sido redescrita. As famílias Campulidae e Nasitrematidae foram incluídas na família Brachycladiidae, composta pelos gêneros *Synthesium* (= *Hadwenius*), *Hunterotrema*, *Campula*, *Oschmarinella*, *Orthosplanchnus*, *Odhneriella*, *Zalophotrema*, *Brachycladium*, *Nasitrema* e *Cetitrema* São encontrados parasitando o fígado, pâncreas, intestino, pulmões e seios nasais de mamíferos marinhos (DAILEY, 2007).

Os gêneros *Campula* e *Zalophotrema*, parasitos dos ductos biliares e pancreáticos, podem causar fibrose crônica, inflamação e hiperplasia dos ductos, comprometendo a função digestiva e endócrina (DAILEY, 2001; GERACI & STAUBIN, 1987). Altas infestações podem gerar debilidade dos animais. Sugere-se que a transmissão possa ocorrer através da ingestão de peixes contaminados (COLONGUE et al., 1985).

O gênero *Hadwenius* é encontrado no intestino, podendo estar associado à ocorrência de hiperemia e hemorragias (DAILEY et al., 1978). O gênero *Nasitrema* ocorre nos seios craniais e ocasionalmente no ouvido interno. Geralmente são inócuos, porém podem invadir o cérebro e causar encefalite, encefalomalácia, e extensiva necrose, estando associados diretamente a encalhes em pequenos cetáceos, constituindo um importante fator de mortalidade natural (GERACI & STAUBIN, 1987; O'SHEA et al., 1991).

A família Pholeteridae inclui o gênero *Pholeter*, um digenético encontrado no estômago e duodeno de várias espécies de cetáceos em todo o mundo. Este parasito infecta

principalmente animais costeiros, porém podem ser encontrados em espécies oceânicas e de água doce. Acredita-se que moluscos e peixes estão envolvidos como hospedeiros intermediários. Está relacionado com ocorrência de nódulos de fibrose na mucosa gástrica (AZNAR et al., 2006; RAGA et al., 2002).

A família Brauninidae está representada pelo gênero *Braunina*, encontrado no estômago e ampola duodenal de pequenos cetáceos. Parasitos do gênero *Ogmogaster***,** pertencentes à família Notocotylidae, são encontrados no intestino grosso de grandes baleias (RAGA et al., 2002).

2.2.2.3 Cestóides

Cetáceos são infestados por cestóides adultos das famílias Tetrabothriidae e Diphillobothridae, e por estágios larvais de Phyllobothridae. Parasitos da família Tetrabothriidae são morfologicamente bastante distintos. O gênero *Tetrabothrius* é encontrado no duodeno de mamíferos marinhos (RAGA et al., 2002). *Strobicephalus triangularis* é uma espécie cosmopolita exclusiva de cetáceos, que ocorre no cólon e reto, podendo penetrar na parede e formar úlceras necróticas, além de obstruir o lúmen do órgão quando em infestações maciças (DAILEY et al., 1978).

Cestóides do gênero *Diphyllobothrium*, pertencentes à família Diphyllobothridae, geralmente são inócuos, porém podem se encistar na parede do cólon, formando massas que obstruem lúmen do órgão (GERACI & STAUBIN, 1987). Em geral utilizam crustáceos zooplanctônicos como hospedeiros intermediários e peixes como hospedeiros de transporte (RAGA et al., 2002).

Quatro tipos de larvas de cestóides tetrafilídeos têm sido reconhecidos em mamíferos marinhos no mundo: dois plerocercoides que diferem em tamanho, identificados como *Scolex pleuronectis*, encontrados no intestino e ductos hepactopancreáticos; *Phyllobothrium delphini*, que ocorre na gordura subcutânea da região perigenital; e *Monorygma grimaldii*, encontrada no peritônio e mesentérios da cavidade abdominal. São encontrados principalmente em cetáceos pelágicos, onde essas larvas são mais comuns. O ciclo de vida dessas cestóides permanece obscuro. Mamíferos marinhos se infectam ao ingerirem peixes e cefalópodes. Evidências morfológicas, moleculares e ecológicas sugerem que estes

animais são hospedeiros intermediários e grandes predadores, como tubarões, são prováveis hospedeiros definitivos. Análises moleculares mostram que essas larvas possuem relação próxima, porém representam entidades taxonômicas diferentes (AGUSTI et al., 2005; AZNAR et al., 2007).

2.2.2.4 Acantocéfalos

Somente dois gêneros de acantocéfalos parasitam o trato gastorintestinal de cetáceos, *Bolbosoma* e *Corynosoma* (RAGA et al., 2002). A maioria das espécies infecta diversos hospedeiros em várias localidades (HOBERG et al., 1993) Milhares de espécimes podem ser encontrados em um único hospedeiro, estando pouco associados a patologias, causando pouca irritação local e úlceras ocasionais (GERACI & STAUBIN, 1987; RAGA et al., 2002).

Baleias e golfinhos são hospedeiros típicos do gênero *Bolbosoma*, tendo eufasídeos e copépodes como hospedeiros intermediários e uma grande variedade de peixes como hospedeiros de transporte. São encontrados principalmente no intestino de cetáceos pelágicos (HOBERG et al., 1993; RAGA *et al*., 2002).

O gênero *Corynosoma* compreende um grande número de espécies encontradas no estômago e intestino de cetáceos, que os utilizam como hospedeiros definitivos, bem como pinípedes e aves que se alimentam de peixe. Crustáceos e peixes são utilizados como hospedeiros intermediários (DELYAMURE, 1955). Recentemente, técnicas moleculares têm sido utilizadas na para identificação de espécies de *Corynosoma* e determinação de relações genéticas entre congêneres (SARDELLA et al., 2005).

2.2.3 Aspectos ecológicos

Os ancestrais de cada grupo de mamíferos marinhos certamente abrigavam parasitos, cuja subseqüente transição da terra para o mar, se tornou uma barreira para que estes seguissem seus hospedeiros. Deste modo, tiveram que adaptar seu ciclo de vida e /ou fisiologia ao novo ambiente, ou seriam extintos. Ao entrarem no ambiente aquático, estes

ancestrais estavam literalmente imersos em um oceano de estágios infectantes de parasitos marinhos (RAGA et al., 2002).

Os cetáceos apresentam-se mais freqüentemente parasitados do que os indivíduos terrestres devido ao fato de que a grande maioria dos parasitos que os infecta possui um ciclo de vida indireto, utilizando os peixes como hospedeiros intermediários. Portanto, a contaminação do hospedeiro definitivo ocorre mais comumente através da dieta e, dificilmente através da ingestão acidental ou da contaminação ambiental, como ocorre com as espécies terrestres (HOWARD et al., 1983).

Além dos efeitos patológicos dos parasitos em cetáceos, destaca-se sua grande importância em estudos ecológicos e evolutivos, uma vez que podem influenciar o comportamento de seus hospedeiros, o tamanho de populações, a dinâmica da cadeia alimentar e a estrutura de comunidades (RAGA et al., 2002). O estudo das parasitoses tem sido uma importante ferramenta de pesquisa, utilizando parasitos como marcadores biológicos, através do estabelecimento de relações entre sua presença ou ausência com investigações sobre filogenia, distribuição, hábitos alimentares e estoques populacionais de mamíferos marinhos (MARIGO, 2003).

2.3 Zoonoses parasitárias

Destacam-se ainda as implicações desses organismos para a saúde pública, uma vez que zoonoses emergentes, causadas por larvas de parasitos de mamíferos aquáticos, vêm adquirindo grande importância médica na população humana (RAGA et al., 2002).

A anisaquíase é uma uma doença aguda de distribuição mundial, transmitida ao homem pela ingestão de larvas de terceiro estágio de parasitos da família Anisakidae, presentes em peixes crus, pouco cozidos, salgados ou parcialmente defumados. As larvas não completam seu desenvolvimento no homem, localizando-se no estômago. Podem causar edema, erosão, hemorragias e úlceras gástricas. Os principais sintomas observados são dor gástrica, náuseas, vômitos e perda de peso em infecções crônicas. Podem provocar o aparecimento de granulomas e causar perfuração da parede gástrica. Reações alérgicas ocasionadas pela liberação de antígenos pelos parasitos também têm sido relatadas. A

popularização do consumo de comida japonesa (sushi e sashimi) é um fator contribuinte para a disseminação da doença (GERMANO et al., 1998; MORGAN, 2000).

Medidas profiláticas devem ser adotadas para evitar o aparecimento de novos casos, uma vez que o consumo de pratos culinários à base de peixe cru tem aumentado significativamente no Brasil e no mundo. É importante que seja realizada a fiscalização de restaurantes, avaliação dos peixes destinados ao consumo, realização de diagnósticos clínicos e laboratorias e empregadas medidas de conservação adequadas durante a pesca e armazenamento, uma vez que o congelamento reduz a viabilidade das larvas (AUDICANA et al., 2002; EDUARDO et al., 2005).

2.4 Registros de parasitos no Brasil

Os primeiros registros de parasitos de cetáceos no Brasil foram realizados na década de 70. Apesar de existir um maior interesse no estudo e coleta nos últimos anos, poucos trabalhos tem sido realizados de forma sistemática, utilizando métodos padronizados, sendo a maioria limitados a registros em encalhes, principalmente nas regiões sul e sudeste.

MARIGO (2003) sumarizou os registros de parasitos de mamíferos marinhos existentes no país. Uma atualização dos relatos de ocorrência encontra-se descrita na tabela 1. Cerca de 27 espécies e gêneros de ecto e endoparasitos já foram identificados, sendo os nematóides *Anisakis* spp., *Halocercus* spp. e o trematóide *Synthesium* spp. os mais comumente descritos. Dentre estes, *Anisakis typica* e *Synthesium* spp. já foram inclusive caracterizados através de técnicas moleculares (MOTTA et al 2008; INIGUEZ et al., 2009; MARIGO, 2009).

Parasitos foram descritos em mais de 23 espécies de cetáceos no Brasil, incluindo golfinhos e baleias. O boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e a franciscana, *Pontoporia blainvillei*, são os animais que tem sua fauna parasitária mais bem estudada, principalmente devido à intensa captura acidental em aparelhos de pesca que essas espécies sofrem ao longo da costa brasileira, o que possibilita a avaliação de um maior número de animais (SANTOS et al., 1996; MELO et al., 2006; MARIGO et al., 2002, 2009).

Tabela 1. Registros de parasitos de cetáceos no Brasil

Hospedeiro	*Parasito*	*Localidade*	*Referência*
Sotalia guianensis	*Halocercus brasiliensis*	RJ, SP, PR	SANTOS et al., 1996; MARIGO et al., 2000
	Anisakis typica	RJ, PR	SANTOS et al., 1996; INIGUEZ et al., 2009; MARIGO et al., 2001
	Braunina cordiformis	RJ, PR	SANTOS et al., 1996; MARIGO et al., 2001
	Hadwenius tursionis	BA, SP, PR	ANDRADE & PEREIRA, 1998; MARIGO et al., 1999
	Xenobalanus globicipitis	RJ	DI BENEDITTO &RAMOS, 2000
Pontoporia blainvillei	*Anisakis typica*	RS	ANDRADE et al., 1996
	Contracaecum sp		DAILEY; BROWNELL JR., 1972
	Corynosoma australe	RS	ANDRADE et al., 1996
	Corynosoma sp.		DAILEY; BROWNELL JR., 1972
	Bolbosoma turbinella	RS	ANDRADE et al., 1996
	Polymorphus cetaceum	RS	ANDRADE et al., 1996
	Hadwenius pontoporiae	RS, SP, PR	ANDRADE et al., 1996; MARIGO et al., 2002
	Synthesium pontoporiae	RJ, SP, PR, RS	MARIGO et al., 2008
	Xenobalanus globicipitis	RJ	DI BENEDITTO &RAMOS, 2000
Tursiops truncatus	*Braunina cordiformis*	RJ	SANTOS et al., 1996
	Nasitrema sp	RJ	SANTOS et al., 1996
	Hadwenius tursionis	PR	ANDRADE et al., 1999
	Xenobalanus globicipitis	RJ	DI BENEDITTO;RAMOS, 2000
Stenella frontalis	*Hadwenius tursionis*	PR	ANDRADE et al., 1999
	Cirripedia:Lepadomorpha	SP	RUOPPOLO et al., 2002
Stenella coeruleoalba	*Anisakis typica*	BA	MAIA-NOGUEIRA et al., 2001
	Anisakis sp.	SP	ROSAS et al., 2002
	Halocercus brasiliensis	SP	ROSAS et al., 2002
	Bolbosoma sp	SP	ROSAS et al., 2002
	Monorygma grimaldii	SP	ROSAS et al., 2002, MAIA-NOGUEIRA et al., 2001
Peponocephala electra	*Stenurus globicephalae*	CE, RJ	COSTA; MONTEIRO-NETO, 1998; DA SILVA, et al., 1987
	Nasitrema sp.	RJ	DA SILVA, et al., 1987
Kogia breviceps	*Anisakis physeteris*	PE	SANTOS et al., 1998
	Pseudoterranova sp	PE	SANTOS et al., 1998
Kogia sima	*Anisakis typica*	SP	SOUZA et al., 2002
Inia geoffrensis	*Hunterotrema caballeroi*		DAILEY; BROWNELL JR., 1972
	Anisakis insignis		DAILEY; BROWNELL JR., 1972
	Halocercus sp		DAILEY; BROWNELL JR., 1972
Physeter macrocephalus	*Anisakis physeteris*	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
	Xenobalanus globicipitis	BA	ENGEL, 1994
Steno bredanensis	*Braunina cordiformis*	RJ	SANTOS et al., 1996
Feresa attenuata	*Anisakis simplex*	SP	ZERBINI & SANTOS, 1997
Stenella longirostris	*Anisakis sp*	PE	MARIGO et al., 1998
Delphinus capensis	*Hadwenius tursionis*	PR	ANDRADE et al., 1999
Grampus griseus	*Anisakis sp*	BA	MAIA-NOGUEIRA, 2000
	Nasitrema sp	BA	MAIA-NOGUEIRA, 2000
Pseduorca crassidens	*Anisakis simplex*	RS	ANDRADE et al., 2001
	Bobosoma capitatum	RS	ANDRADE et al., 2001
Phocoena dioptrica	*Anisakis simplex*	RS	PINEDO et al., 2002

Stenella clymene	*Anisakis simplex*	BA	BASTOS & MARIGO, 2002
Megaptera novaeangliae	*Cyamus boopis*	CE	ALVES et al., 2002
Globicephala macrorhynchus	*Syncyamus ilheusensis*	BA	HANEY et al., 2004
Balaenoptera edeni	*Bolbosoma capitatum*	RJ	PINTO et al., 2004
Balaenoptera borealis	*Crassicauda crassicauda*	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
	Bolbosoma turbinella	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
	Lecithodesmus goliath	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
	Ogmogaster antarticus	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
Balaenoptera physalus	*Crassicauda crassicauda*	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999
	Ogmogaster antarticus	RJ	MUNIZ-PEREIRA et al., 1999

3 JUSTIFICATIVA

No Brasil os estudos parasitológicos de cetáceos são bastante escassos, principalmente na região Nordeste, onde existe uma grande carência de informações e profissionais especializados. Os poucos trabalhos realizados estão limitados, em grande parte, a realização de registros ocasionais. Dessa forma, a identificação da fauna parasitária de cetáceos encalhados na costa nordestina pode contribuir não só para o conhecimento das causas de encalhe e mortalidade, mas também para fornecer valiosas informações sobre a biologia e ecologia destes animais.

4 HIPÓTESE CIENTÍFICA

A fauna parasitária de cetáceos encalhados na costa nordeste do Brasil é bastante diversificada, sendo algumas espécies relacionadas direta e indiretamente às causas de encalhe.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

- Identificar os parasitos metazoários de cetáceos resgatados por instituições integrantes da REMANE, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os principais índices parasitológicos (prevalência, intensidade de infecção).
- Auxiliar estudos patológicos através da identificação parasitos como agentes etiológicos de doenças em cetáceos no nordeste.
- Possibilitar a utilização futura de parasitos como indicadores biológicos na região nordeste.

6.CAPÍTULO 1

Parasitos metazoários de cetáceos da costa nordeste do Brasil

Metazoan parasites of cetaceans off the northeastern coast of Brazil

Periódico: Veterinary Parasitology (Submetido em outubro de 2009)

Metazoan parasites of cetaceans off the northeastern coast of Brazil

Vitor Luz Carvalho[a,b], Claudia Maria Leal Bevilaqua[a], Alena Mayo Iñiguez[c], , Helena Mathews Cascon[d], Felipe Bezerra Ribeiro[d], Lourdes Marina Bezerra Pessoa[e], Ana Carolina Oliveira de Meirelles[b], João Carlos Gomes Borges[f], Juliana Marigo[g], Laiza Soares[h], Flávio José de Lima Silva[i,j]

[a]Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Brazil

[b]Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS), Brazil

[c]Departamento de Genética do Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Brazil

[d]Laboratório de Invertebrados Marinhos, Universidade Federal do Ceará, Brazil

[e]Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Brazil

[f]Fundação Mamíferos Aquáticos, Brazil

[g]Projeto Biopesca, Brazil

[h]Instituto Mamíferos Aquáticos,Brazil

[i]Projeto Pequenos Cetáceos, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil

[j]Centro Golfinho Rotador, Brazil

*Corresponding author:

Av. Paranjana, 1700, Campus do Itaperi

Fortaleza, Ceará, Brazil

CEP 60740-913

Phone: (85) 3101.9853 - Fax: (85) 3101.9840

E-mail: claudia.bevilaqua@pq.cnpq.br

ABSTRACT

This study represents the first survey of the parasitic fauna of cetaceans off the northeastern coast of Brazil. Parasites were collected from 86 animals rescued from the states of Ceará to Bahia, including the archipelago of Fernando de Noronha. A total of 14 species of cetaceans were evaluated: *Sotalia guianensis, Stenella clymene, Stenella longirostris, Megaptera novaeangliae, Peponocephala electra, Steno bredanensis, Kogia breviceps, K. sima, Globicephala macrorhynchus, Stenella coeruleoalba, Stenella* sp., *Tursiops truncatus, Physeter macrocephalus, Lagenodelphis hosei* and *Stenella frontalis.* The parasites were fixed and preserved in 70% ethanol or AFA, clarified in phenol and mounted on slides for morphological identification. In total, 11 species and 8 genera of endo and ectoparasites were identified: *Halocercus brasiliensis, H. kleinenbergi, Stenurus globicephalae, Halocercus* sp., *Anisakis* sp., *Crassicauda* sp. (Nematoda), *Phyllobothrium delphini, Monorygma grimaldii, Scolex pleuronectis, Strobicephalus triangularis, Tetrabothrius forsteri, Tetrabothrius* sp., *Trigonocotyle* sp., *Diphyllobothrium* sp. (Cestoda), *Campula* sp. (Trematoda), *Bolbosoma* sp (Acanthocephala), *Cyamus boopis, Syncyamus pseudorcae* and *Xenobalanus globicipitis* (Crustacea). The identification of some species represented novel records for the country and increased the occurrence of some parasites to new hosts. The use of standardized methodologies for collecting and evaluating a larger number of animals is essential for a better understanding of host-parasite relationships in cetaceans and their use as biological indicators in the region.

Keywords: cetaceans, endoparasites, ectoparasites, commensals

INTRODUCTION

Cetaceans are parasitized by a wide diversity of endo and ectoparasites in various tissues, organs and cavities (Dailey, 2001). In general, the presence of parasites is of little relevance to the health of hosts (Geraci & StAubin, 1987). Damage to and mortality of individuals and populations caused by parasitic infections are dependent upon several factors, including the parasite species, its abundance, the health status of the host and

competition with other pathogens (Raga et al., 2002). In addition to knowledge about the pathological effects of these organisms, their importance in ecological and evolutionary studies is highlighted, as parasites of cetaceans can influence the behavior of their hosts, population size, the dynamics of the food chain and community structure (Raga et al., 2002).

The parasitic fauna of cetaceans in Brazil is still little known. Although there has been a greater interest in the study and collection of parasites in recent years, only few studies have been conducted in a systematic way using standardized methods. However, such methods are mostly limited to records in strandings, occurring mainly in the south and southeast regions. Some 24 species of parasites and commensals have been identified morphologically in the country. The nematodes *Anisakis* sp., *Halocercus* sp. and the digenean *Synthesium* sp. are the most commonly described (Marigo, 2003). Among these, *Anisakis typica* and *Synthesium* sp. have also been characterized by molecular techniques (Motta et al., 2008; Iñiguez et al., 2009; Marigo, 2009).

Parasites have been reported in more than 20 species of cetaceans in Brazil, including dolphins and whales (Marigo, 2003). The parasitic fauna of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) and Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) have been further studied, mainly because of the high accidental capture in fishing gear that these species suffer along the Brazilian coast, allowing the evaluation of a larger number of animals (Santos et al., 1996; Melo et al., 2006; Marigo et al., 2002, 2008; Iñiguez et al., 2009).

Considering the lack of information available for the region, the present study aims to identify the metazoan parasites that occur in cetaceans in the northeast of Brazil.

MATERIALS AND METHODS

Parasites were collected from 82 carcasses and four live specimens of cetaceans rescued off the northeastern coast of Brazil between 1994 and 2009, comprising 2.600 km of coastline from the states of Ceará to Bahia, in addition to the archipelago of Fernando de Noronha (Figure 1). The animals were rescued by member institutions of the Aquatic Mammals Stranding Network of the Northeast (Remane) and included 21 Guiana dolphins (*S. guianensis*), 16 Clymene dolphins (*Stenella clymene*) 13 spinner dolphins (*Stenella*

longirostris), 6 humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), 5 melon-headed whales (*Peponocephala electra*), 4 rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*), 4 pygmy sperm whales (*Kogia breviceps*), 3 dwarf sperm whales (*K. sima*) 3 short-finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*), 2 striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), 2 *Stenella* sp., 2 bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), 2 sperm whales (*Physeter macrocephalus*), 2 Fraser's dolphins (*Lagenodelphis hosei*) and 1 Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*).

Parasites were collected during the necropsy of 82 animals and from the feces or regurgitate of 4 living *S. longirostris* in their natural environment. After collection, the helminths were fixed and preserved in 70% ethanol or AFA (93 parts 70% ethanol: 5 parts 10% formaldehyde: 2 parts acetic acid), while the ectoparasites were fixed in 70% alcohol. The jars were labeled with information on registration number, host species, date and location of stranding, total length, sex and location of the parasite.

The assembly and morphological identification of helminths were performed at the Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Estadual do Ceará. Nematodes were cleared in phenol from 5 to 60 minutes, depending on the size and thickness of the parasite. Platyhelminths and Acanthocephala were stained with hematoxylin and cleared in phenol for similar times, according to a methodology adapted from Amato (1985) and Hoffmann (1987). After clarification, the parasites were mounted on slides with the permanent synthetic resin Entellan® (Amato, 1985; Hoffmann, 1987). The internal structures were visualized under an optical microscope, and morphological identification was based on identification keys available in the literature (Almeida, 1933; Delyamure, 1955; Yamaguti, 1958; Davey, 1971; Wardle et al., 1974; Lambertsen, 1985). The morphological identification of crustaceans was performed at the Laboratório de Invertebrados Marinhos da Universidade Federal do Ceará. Amphipods and barnacles were placed in Petri dishes and observed under a stereomicroscope for evaluation of external characteristics. The identification was based on Leung (1967) and Rajaguru & Shanta (1992).

The prevalence and intensity of infection were assessed for each parasite species according to Bush et al. (1997).

RESULTS

In the evaluated animals, 11 species and 8 genera of metazoan endo and ectoparasites were identified: *Halocercus brasiliensis, H. kleinenbergi, Stenurus globicephalae, Halocercus* sp., *Anisakis* sp., *Crassicauda* sp. (Nematoda), *Phyllobothrium delphini*, *Monorygma grimaldii*, *Scolex pleuronectis, Strobicephalus triangularis, Tetrabothrius forsteri, Tetrabothrius* sp., *Trigonocotyle* sp., *Diphyllobothrium* sp. (Cestoda), *Campula* sp. (Trematoda), *Bolbosoma* sp. (Acanthocephala), *Cyamus boopis, Syncyamus pseudorcae* and *Xenobalanus globicipitis* (Crustacea) (Table 1).

The nematodes were the most prevalent parasite group (82%), followed by cestodes (34%), crustaceans (15%), acanthocephalans (4%) and digeneans (1%). Among the most prevalent species, the most common were the nematodes *Anisakis* sp. (61%) and *Halocercus* sp. (26%) and the merocercoids *P. delphini* (20%) and *M. grimaldii* (18%). Most of the parasites were generalists, being observed in several host species, while amphipods *C. boopis* and *S. pseudorcae* were considered specialists, found exclusively in humpback whales and Clymene dolphins, respectively, in all areas analyzed (Table 2).

Between 1 and 6 species of parasites were found in the individuals analyzed, with an average of 1.74 species of parasites per host. Pelagic animals were more heavily infested when compared to coastal species. Occurrence of different parasite species in dolphins from the genus *Stenella* was particularly high, with an average of 2.62 for *S. clymene,* 3.11 for *S. longirostris,* and 4 for *S. coeruleoalba* and *S. frontalis,* with the exception of the live animals, which did not have their internal organs and tissues evaluated**.** Additionally, there were no differences in the composition of the parasitic fauna of the most abundant host species (*S. guianensis, S. clymene, S. longirostris,* and *M. novaeangliae*) in the distintc areas analyzed.

DISCUSSION

This study is the first survey of the parasitic fauna of cetaceans rescued in northeast Brazil. The results of this work are new records for the country and increased the occurrence of some parasites to new hosts.

There has been little work done using different host species of marine mammals in the country. In the southeastern and southern coasts, Santos et al (1996) identified four

species of helminths in *S. guianensis*, *T. truncatus* and *S. bredanensis*. Most records involved individual or single host species, mainly *P. blainvillei* (Andrade et al., 1996; Marigo et al., 2002; Marigo et al., 2008), *S. guianensis* (Melo et al., 2006; Iñiguez et al., 2009), and species that have suffered mass strandings (Andrade et al., 2001).

Nematodes

The genus *Anisakis* was the most prevalent in animals evaluated, found mainly in the stomach chambers and collected from feces and regurgitate of live animals. The parasites were not identified at the species level, as morphological analysis is limited and is only possible at the level of morphospecies using adult male specimens (Colon-Llavina et al., 2009). Currently, molecular techniques have been used in identifying and redefining the taxonomy of anisakids (Mattiucci & Nascetti, 2008). Species previously considered cosmopolitan are reproductively isolated and genetically distinct, having different geographic distributions and host preferences (Mattiucci et al., 1998, D'Amelio et al., 2000). *Anisakis* species have been reported previously for all hosts evaluated in this work. In Brazil, this is the first record of *Anisakis* sp. in *T. truncatus*, *G. macrorhynchus*, *S. frontalis*, *L. hosei* and *S. bredanensis*. The presence of these parasites in the stomach can lead to ulcers and cause bleeding (Dailey, 2001). Motta et al. (2008) observed the formation of ulcers, gastritis and granulomatous inflammation caused by *Anisakis* sp. in cetaceans stranded on the coast of Ceará, northeast Brazil.

Pulmonary nematodes belonging to the genus *Halocercus* were one of the most prevalent, found in six species of cetaceans. The species *H. brasiliensis* had been described previously in *S. guianensis* and *S. coeruleoalba* in Brazil (Santos et al., 1996; Rosas et al., 2002; Marigo et al., *in press*), and it further expanded its occurrence to the hosts *S. clymene* and *S. longirostris*. *H. kleinenbergi* was first identified in this country and apparently in the Atlantic Ocean, parasitizing *G. macrorhynchus*. This is the first report of *Halocercus* sp. in *K. breviceps* in Brazil. *S. guianensis* and *G. macrorhynchus* newborns had lung parasites, indicating transmission through the placenta, previously reported in *T. truncatus* (Dailey et al., 1991). The pulmonary infection by parasites is directly related to causes of stranding and mortality due to parasitic pneumonia, which may predispose the occurrence of

secondary bacterial infection, cardiovascular complications and hypersensitivity reactions (Dailey et al., 1991; Jepson et al., 2000, Raga et al., 2002). The presence of parasites in the lungs of cetaceans stranded in the state of Ceará included in this study was diagnosed as a highly debilitating condition, affecting respiratory capacity and diving (Motta, 2006).

Three animals showed severe infection by *S. globicephalae* in the inner ear. Infection by these parasites can interfere with echolocation and orientation (Geraci & StAubin, 1987), causing bone lesions, severe pneumonia and acute otitis (Zylber et al., 2002; Kijewska et al., 2003). A live, stranded individual of *P. electra* showed signs of disorientation, poor buoyancy and swimming in circles related with the presence of parasites (Costa & Monteiro-Neto, 1998). This is the first report of infection by *S. globicephalae* in *G. macrorhynchus* in Brazil.

Specimens of *Crassicauda* sp. were found encysted in the diaphragm, suprascapular muscles, and penis of *K. breviceps,* which is the first record for northeast Brazil. There were no microscopic lesions with implications for the health of the current specimen (Altieri et al., 2008). *Crassicauda crassicauda* infections have been reported for sei whales (*Balaenoptera borealis*) and fin whales (*B. physalus*) in Brazil (Muniz-Pereira et al., 1999). The genus *Crassicauda* is often associated with diseases in its hosts, providing a significant factor in natural mortality or organic weakness in various populations of cetaceans (Raga et al., 2002).

Cestodes

Four types of tetraphyllidean larvae have been recognized in marine mammals: two plerocercoids that differ in size, identified as *S. pleuronectis,* and two merocercoids, *P. delphini* and *M. grimaldii* (Aznar et al., 2007). This is the first report of *P. delphini* in cetaceans in Brazil, and it was found in the blubber from nine host species. *M. grimaldii* had been described previously in *S. coeruleoalba* in Bahia and São Paulo states (Maia-Nogueira et al., 2001; Rosas et al., 2002), and this study is the first record for six other species of cetaceans in the country. This parasite was found in the abdominal cavity, generally located near the perigenital region. The merocercoids were among the most prevalent parasites in cetaceans stranded in the northeast, mostly found in pelagic animals.

S. pleuronectis was found in two animals, representing the first record for Brazil. In *S. longirostris*, large plerocercoids were observed, while small plerocercoids were detected in *S. clymene*. Adult stages are unknown for all types of worms, but there is molecular, anatomical and ecological evidence that the large plerocercoids, *P. delphini* and *M. grimaldii* are distinct species, and small plerocercoids are early stages of *M. grimaldii* (Agusti et al., 2005; Aznar et al., 2007). Most of the evaluated animals were infected by two species of merocercoids. In the two dolphins parasitized by *S. pleuronectis*, co-infection by *M. grimaldii* was observed, but it was not possible to indicate whether they were distinct stages of the same species. Molecular studies are needed to establish a relationship between the different types of larvae.

Strobicephalus triangularis was found in *S. clymene*, *S. longirostris*, *S. frontalis* and *P. electra*, representing the first records for Brazil. This parasite was found with its scolex embedded in the intestine and rectal mucosa at a low intensity of infection. It is a cosmopolitan species, unique to cetaceans, and it can penetrate the wall of the colon and rectum, forming necrotic ulcers and obstructing the lumen of the organ in massive infections (Dailey et al., 1978). There were no gross pathologic signs associated with the presence of the parasite. The genus *Tetrabothrius* includes more than 50 species, among which 20 are intestinal parasites of cetaceans and occur in a wide array of hosts (Wardle et al., 1974). *T. forsteri* and *Trigonocotyle* sp. were found in *S. clymene* and *S. longirostris*, representing the first record of this parasite in Brazil.

Diphyllobothrium sp. was observed in the intestine of *K. breviceps* and *G. macrorhynchus*. This is its first record of infection in cetaceans in Brazil. This species is usually harmless, but may be encysted in the colon wall, forming masses that block the lumen of the organ (Geraci & StAubin, 1987). Pathologic findings related to the presence of parasites were not reported.

Digeneans

Only the genus *Campula* was found in the hepatopancreatic duct of a specimen of *S. longirostris*, representing the first record for the country. The animal had a low intensity of infection, and no pathology was described related to the presence of the parasite. At high

infections, *Campula* sp. can cause fibrosis, chronic inflammation and hyperplasia of the ducts, affecting the digestive and endocrine functions (Dailey, 2001). The prevalence of these parasites and other digeneans may be underestimated in the region, mainly due to inadequate data collection protocols. Few digeneans were identified in Brazil. Parasites of the genus *Synthesium* are commonly observed in the guts of *P. blainvillei* and *S. guianensis* that inhabit the southeast and south regions (Marigo et al., 1999, 2008).

Acanthocephalans

Bolbosoma sp. was the only acanthocephalan found in the animals studied and was present in the stomach and intestine of *T. truncatus* and *S. longirostris*, expanding its occurrence in these hosts in Brazil. *Bolbosoma* sp. occurs mainly in small pelagic cetaceans. They are generally associated with some diseases, causing local irritation and occasional ulcers (Geraci & StAubin, 1987, Raga et al., 2002).

Crustaceans

Three species of crustaceans were identified in the studied cetaceans. *C. boopis* was found in the skin, callosities and fins of *M. novaeangliae. S. pseudorcae* was observed in the skin around the mouth and blowhole of *S. clymene*. Both cyamid species were found in various localities in the same host species, demonstrating the specificity of these parasites. They are transmitted by direct contact between infected individuals (Pfeiffer, 2002). This is the first record of *S. pseudorcae* for Brazil and for the Clymene dolphin.

A pedunculate barnacle, identified as *X. globicipitis*, was found in the caudal fluke of *S. coeruleoalba*, representing the first record for this host in Brazil. Previous records have been made for *S. guianensis*, *P blainvillei*, *T. truncatus* and *P. macrocephalus* in the country (Di Benedito & Ramos, 2000; Engel, 1994). They are better referred to as commensals because they only use their hosts for fixing (Fetrl, 2002).

The presence of ectoparasites and commensals in small cetaceans is common in slower animals with impaired skin immune function (Aznar et al., 1994). Most of the dolphins that had ectoparasites were stranded alive, showing signs of previous illness and

various pathological findings in necropsies. The presence of these organisms may indicate the existence of poor prognosis in clinical evaluation of small living cetaceans.

The collections of parasites were conducted by different research groups in the northeast of the country over 15 years. Samples were collected opportunistically from stranded cetaceans, in rehabilitation or in the natural environment, such as the spinner dolphins in Fernando de Noronha, who regurgitated larval stages and adults of *Anisakis* sp. The lack of a standard methodology for the collection and storage of samples hinders detailed systematic studies. Moreover, the incidence and prevalence of many species of parasites may be underestimated.

It was not possible to evaluate the parasitic fauna of different host species at the level of parasite communities, as there were differences in the methodology of collection and research efforts. Additionally, there were no differences in the composition of parasitic fauna between individuals of the same species, since most of the animals shared similar parasites in the different areas analyzed.

Most cetacean species in this study inhabit pelagic environments. According to Raga et al (2002), pelagic animals have distinct and poorer parasitic fauna compared to coastal animals, since there is a lower abundance of intermediate hosts used by digeneans, mainly gastropods and bivalves, and the infective stages are much more diluted, reducing transmission rates in this habitat. This finding may explain the low prevalence of digeneans among all groups of parasites found. However, the pelagic dolphin species of the genus *Stenella*, especially *S. clymene* and *S. longirostris*, exhibited the richest parasitic fauna among the cetaceans studied. On the other hand, *S. guianensis*, which inhabits the coastal zone and had the largest number of individuals analyzed, showed poor parasite fauna. It is important to emphasize that parasites, such as *P. delphini*, *M. grimaldii*, *S. pleuronectis*, *T. forsteri* and *Trigonocotyle* sp., especially observed in dolphins of the genus *Stenella* in this study, occur mainly in pelagic cetaceans (Raga et al., 2002). In general, specimens of *S. guianensis* strand in an advanced state of decomposition throughout the northeast coast of Brazil, making it difficult to collect samples and diagnose parasitic infections in these animals.

Cetaceans have become more frequently parasitized than land animals due to the fact that the vast majority of the parasites that infect them have indirect life cycles, using

fish as intermediate hosts (Howard et al., 1983). Most species of parasites identified proved to be generalists, such as *Anisakis* sp., *Halocercus* sp., *P. delphini* and *M. grimaldii*, suggesting that different species of cetaceans can share food items and/or that the parasites use various intermediate hosts to complete their life cycles. However, studies of the composition of the diet of cetaceans are needed to assist the elucidation of life cycles.

The identification of the parasitic fauna of cetaceans not only contributes to a better understanding of the causes of stranding and mortality, but also provides valuable information on the biology and ecology of cetaceans. The use of standardized methodologies and evaluation of a larger number of animals are essential for studies of host-parasite relationships and their use as biological indicators in the region.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work received the financial support of CAPES. Dr. Bevilaqua has a grant from CNPq. Authors are thankful for the assistance of Mr. Iran Normande from Aquatic Mammals Stranding Network of Northeast (REMANE) ; AQUASIS, IMA, CMA, FMA, CGR and PPC teams for their work recovering and performing cetaceans necropsies.

REFERENCES

Agusti, C., Aznar, F.J., Olson, P.D., Littlewood, D.T.J., Kostadinova, A., Raga, J.A., 2005. Morphological and molecular characterization of tetraphyllidean merocercoids (Platyhelminthes: Cestoda) of striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from Western Mediterranean. Parasitology. 130, 461-474.

Almeida, J.L., 1933. Sobre as espécies do gênero *Halocercus* Baylis & Daubney, 1925. Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, 10, 153-160.

Altieri, B. de L., Viana, D.A., Carvalho, V.L., 2008. Crassicauda sp. infection in Pygmy Sperm Whale (Kogia breviceps), on Ceará state,NE of Brazil. Annals of Florida Marine Mammal Conference, St. Augustine Beach, 03.

Amato, J.F., 1985. Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. 8. Platelmintos (temnocefálidos, trematódeos, cestóides, cestodários) e acantocéfalos. Sociedade Brasileira de Zoologia, São Paulo, 11pp.

Andrade, A.L.V. , 1996. Comunidade componente de helmintos gastrointestinais da franciscana (Cetacea, Pontoporiidae) no Rio Grande do Sul, Brasil, e sua utilização como marcador biológico na identificação de estoques. Dissertation (Mestrado em Oceanografia Biológica), Departamento de Oceanografia, Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 98pp.

Andrade, A.L.V., Pinedo, M.C., Barreto, A .S., 2001. Gastrointestinal parasites and prey items from a mass stranding of false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in Rio Grande do Sul, southern Brazil. Revista Brasileira de Biologia. 61, 55-61.

Aznar, F.J., Raga, J.A., Balbuena, J.A., 1994. Are epizoites biological indicators of a western mediterranean striped dolphin die-off? Diseases of Aquatic Organisms, 18, p.159-163, 1994.

Aznar, F.J., Agustí, C., Littlewood, D.T.J., Raga, J.A., OLSON, P.D., 2007. Insight into the role of cetaceans in the life cycle of the tetraphyllideans (Platyhelminthes: Cestoda). International Journal for Parasitology, 37, 243–255.

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., Shostak, A. W., 1997. Parasitology meets ecology in its own terms: Margolis et al. Revisited. The Journal of Parasitology. 83, 575-583.

Colón-Llavina, M.M., Mignucci-Giannoni, A.A., Mattiucci, S., Paoletti, M., Nascetti, G.,Williams Jr, E.H., 2009. Additional records of metazoan parasites from Caribbean marine mammals, including genetically identified anisakid nematodes. Parasitol Res. 105, 1239-1252.

Costa, A.F., Monteiro-Neto, C., 1998. Presença de *Stenurus globicephalae* Baylis et Daubney, 1925 (Nematoda: Pseudaliidae) em um espécime de golfinho cabeça de melão *Peponocephala electra* (Cetacea: Delphinidae). Annals of VIII Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Olinda, Brasil, 52.

Dailey, M.; Stroud, R., 1978. Parasites and associated pathology observed in cetaceans stranded along the Oregon Coast. Journal of Wildlife Diseases. 14, 503-511.

Dailey, M., Walsh, M., Odell, D., Campbell, T.,1991. Evidence of prenatal infection in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) with the lungworm *Halocercus lagenorhynchi* (Nematoda: Pseudaliidae). Journal of Wildlife Diseases. 26, 164-165.

Dailey, M.D., 2001. Parasitic Diseases. In: Dierauf, L.A., Gulland, F.M.D. (Eds.), CRC Handbook of marine mammal medicine. CRC Press, Boca Raton, pp. 767-778.

D'Amelio, S., Mathiopoulos, K.D., Santos, C.P., Pugachev, O.N., Webb, S.C., Picanco, M., Paggi, L., 2000. Genetic markers in ribosomal DNA for the identification of members of the genus *Anisakis* (Nematoda: ascaridoidea) defined by polymerase-chain-reaction-based restriction fragment length polymorphism. Int J Parasitol. 30, 223-226.

Davey, J.T., 1971. A revision of the genus *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda: Ascaridida). Journal of Helminthology. 45, 51-72.

Delyamure, S.F., 1955. Helminthofauna of marine mammals. Academy of Science of the U.S.S.R., Moscow, (Translated by M. Raveh, Israel Scientific Translations, Jerusalem, Israel,1968). 522 pp.

Di Beneditto, A.P.M., RAmos, R.M.A., 2000. Records of the barnacle *Xenobalanus globicipitis* (Steenstrup, 1851) on small cetaceans of Brazil. Biotemas. 13, 159-165.

Engel, M.H., 1994. Encalhe de um cachalote, *Physeter macrocephalus*, provocado por um emalhamento em rede de pesca no litoral da Bahia, Brasil. Annals of VI Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Florianópolis, 99.

Fertl, D., 2002. Barnacles. In: Perrin, W.F., Würsig, B., Thewissen, H.G.M. (Eds.), Encyclopedia of marine mammals. Academic Press, San Diego, pp. 75-78.

Geraci, J.H., St Aubin, D.J., 1987. Effects of parasites on marine mammals. International Journal for Parasitology. 17, 407-414.

Hoffmann, R. P., 1987. Diagnostico de Parasitismo Veterinário, Sulina, Porto Alegre, 156 pp.

Howard, E.B., Britt, J.O., Matsumoto, G., 1983. Parasitic diseases. In: Howard, E.B. (Ed.), Pathobiology of marine mammal diseases. CRC Press, Boca Raton, 1, pp. 95-106.

Iñiguez, A.M., Santos, C.P., Vicente, A.C.P., 2009. Genetic characterization of Anisakis typica anda Anisakis physeteris from marine mammals and fishes from Atlantic Ocean off Brazil.Vet Parasitol. *in press*.

Jepson, P.D., Baker, J.R., Kuiken, T., Simpson, V.R., Kennedy, S., Bennet, P.M., 2000. Pulmonary pathology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in England and Wales between 1990 to 1996. Veterinary Record, 146, 721-728.

Kijewska, A.; Jankowski, Z.; Kuklik, I., Rokicki, J. Pathological changes in the auditory organs of the harbor porpoise (*Phocoena phocoena* L.) associated with *Stenurus minor* (Kühn, 1829). Acta Parasitologica, 48, 60-63.

Lambertsen, R.H.,1985. Taxonomy and distribution of a *Crassicauda* species (Nematoda: Spirurida) infecting the kidney of the common fin whale (*Balaenoptera physalus* Linné, 1758). Jounal of Parasitology. 71, 485-488.

Leung, Y. M., 1967. An illustrated key to t he species of whale lice (Amphipoda, Cyamidae) ectoparasites of cetaceans, with a guide to the literature. Crustaceana. 12, 279-291.

Maia-Nogueira, R., Farias, T.S., Cunha, I.F., Dórea-Reis, L.W., Braga, F.L., 2001. Primeiro registro de *Stenella coeruleoalba* Meyen, 1833 (Cetacea, Delphinidae) no litoral do Estado da Bahia, incluindo uma revisão da espécie em águas brasileiras. Bioikos. 15, 45-49.

Marigo, J., Rosas, F.C.W., Andrade, A.L.V., 1999. Intestinal parasites of *Sotalia fluviatilis guianensis* and *Pontoporia blainvillei* from the states of São Paulo and Paraná, Brazil. Annals of XIII Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, 114.

Marigo,J., Rosas, F.C.W., Andrade, A.L.V., Oliveira, M.R., Dias, R.A., Catão-Dias, J.L., 2002. Parasites of franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) from São Paulo and Paraná states, Brazil. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, Special issue 1, 115-122.

Marigo, J., 2003. Patologia comparada das principais enfermidades parasitárias de mamíferos marinhos encontrados na costa sudeste e sul do Brasil. Dissertation (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 138 pp.

Marigo, J., Vicente, A.C., Measures, L., Valente, A.L., Santos, C.P., 2008. Redescription of *Synthesium pontoporiae* n.comb. with notes on *S. tursionis* and *S. seymoui* n.comb. (Digenea: Brachycladiidae). The Journal of Parasitology. 94, 504-514.

Marigo, J., 2009. Estudo morfológico de *Synthesium pontoporiae* (Raga, Aznar, Balbuena e Dailey, 1994) n. comb. (Digenea: Brachycladiidae) e análise de genes nucleares e mitocondriais. Thesis (Doutorado em Biologia Parasitária), Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 86 pp.

Marigo, J., Ruopollo, V., Rosas, F.C.W., Valente, A.L., Oliveira, M.R., Dias, R.A., Catão-Dias, J.L., 2010. Helminths of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in the south and southeastern coasts of Brazil. Journal of Wildlife Disease, *in press*.

Mattiucci, S., Paggi, L., Nascetti, G., Ishikura, H., Kikuchi, K., Sato, N., Cianchi, R., Bullini, L., 1998. Allozyme and morphological identification of *Anisakis*, *Contracaecum* and *Pseudoterranova* from Japanese waters (Nematoda, Ascaridoidea). Systematic Parasitology, 40, 81–92.

Mattiucci, S., Nascetti, G., 2008. Advances and trends in the molecular systematics of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host-parasite co-evolutionary processes. Adv Parasitol. 66, 47-148.

Melo, O.P., Ramos, R.M.A., Di Beneditto., 2006. Helminths os the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea: Delphinidae), in nothern Rio de Janeiro. Brazilian Archives of Biology and Technology. 49, 145-148.

Motta, M.R.A., 2006. Avaliação Macroscópica e Histopatológica de Cetáceos Encalhados no Litoral do Ceará. Dissertation (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 123 pp.

Motta, M.R.A., Pinheiro, D.C.S.N., Carvalho, V.L., Viana, D.A., Vicente, A.C.P., Iniguez, A.M., 2008, Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis* spp. Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in Cetaceans stranded on the coast of Ceara, Brazil. Biota Neotropica. 8, 91-95.

Muniz-Pereira, L.C., Vicente, J.J., Noronha, D., 1999. Helminths parasites of whales in Brazil. Revista Brasileira de Zoologia.16, 249-252.

Pfeiffer, C.J., 2002. Whale Lice. In: Perrin, W.F., Würsig, B., Thewissen, H.G.M. (Eds.), Encyclopedia of marine mammals. Academic Press, San Diego, pp. 1302-1305

Raga, J.A., Fernández, M., Balbuena, J.A., Aznar, J., 2002. Parasites. In: Perrin, W.F., Würsig, B., Thewissen, H.G.M. (Eds.), Encyclopedia of marine mammals. Academic Press, San Diego pp. 867-876.

Rajaguru, A., Shantha G., 1992. Association between the sessile barnacle *Xenobalanus globicipitis* (Coronulidae) and the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Delphinidae) from the Bay of Bengal, India, with a summary of previous records from cetaceans. Fishery Bulletin. 90, 197-202.

Rosas, F.C.W., Monteiro-Filho, E.L.A., Marigo, J., Santos, R.A., Andrade, A.L.V., Rautenberg, M., Oliveira, M.R., Bordignon, M.O., 2002. The striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea, Delphinidae), on the coast of São Paulo State, Southeastern Brazil. Aquatic Mammals. 28, 60-66.

Santos, C.P., Kohde, K., Ramos, R., Di Beneditto, A.P.,Capistrano, L., 1996. Helminths of Cetaceans on the Southeastern Coast of Brazil. J. Helminthol. Soc. Wash. 63, 149-152.

Wardle, R.A., McLeod, J.A., Radinovsky, S., 1974. Advances in the zoology of tapeworms. Minnesota Archive Press, Minnesota, 292 pp.

Yamaguti, S., 1958. The digenetic trematodes of vertebrates. Parts I and II. Systema Helminthum. Wiley Interscience, New York.

Zylber, M.I., Failla, G., Le Bas, A., 2002. *Stenurus globicephalae* Baylis et Daubney, 1925 (Nematoda: Pseudaliidae) from a False Killer Whale, *Pseudorca crassidens* (Cetacea: Delphinidae), Stranded on the Coast of Uruguay. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 97, 221-225.

Table 1. Parasites and commensals identified in cetaceans off the northeastern coast of Brazil

Host	Parasite	Localization
Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*)	*Cyamus boopis*	Skin
Short-finned pilot whale (*Globicephala macrohynchus*)	*Stenurus globicephalae*	Tympanic bullae
	Anisakis typica	Stomach
	Halocercus kleinebergi	Lung
	Pyllobothrium delphini	Blubber
	Diphyllobothrium sp.	Intestine
Guianna dolphin (*Sotalia guianensis*)	*Anisakis sp.*	Stomach
	Halocercus sp.	Lung
	Halocercus brasiliensis	Lung
Sperm whale (*Physeter macrocephalus*)	Crustacea: Cirripedia	Skin
	Phyllobothrium delphini	Blubber
Dwarf sperm whale (*Kogia sima*)	*Anisakis sp.*	Stomach
	Phyllobothrium delphini	Blubber
Pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*)	*Anisakis* sp	Stomachs
	Halocercus sp.	Lung
	Crassicauda sp	Muscle, pleura, penis
	Pyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
	Diphyllobothrium sp.	Intestine
Melon-headed whale (*Peponocephala electra*)	*Stenurus globicephalae*	Tympanic bullae
	Anisakis sp.	Stomach
	Pyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
	Strobicephalus triangularis	Rectum
Clymene dolphin (*Stenella clymene*)	*Synciamus pseudorcae*	Skin,mouth, blowhole
	Anisakis sp.	Stomach, faeces
	Halocercus sp.	Lung
	Halocercus brasiliensis	Lung
	Bolbosoma sp.	Stomach, intestine
	Phyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
	Scolex pleuronectis	Liver

	Trigonocotyle sp.	Intestine
	Tetrabothrius forsteri	Intestine
	Strobicephalus triangularis	Rectum
Rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*)	*Anisakis sp.*	Stomach
Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei*)	*Anisakis sp.*	Faeces
	Phyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
Striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*)	*Xenobalanus globicipitis*	Caudal fluke
	Anisakis sp.	Anterior and piloric stomachs
	Halocercus sp.	Lung
	Phyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*)	*Anisakis sp.*	Intestine
	Bolbosoma sp.	Intestine
Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*)	*Anisakis sp*	Stomach
	Phyllobothrium delphini	Blubber
	Strobicephalus triangularis	Intestine
Spinner dolphin (*Stenella longirostris*)	*Anisakis sp*	Stomach, regurgitated, faeces
	Halocercus sp.	Lung
	Halocercus brasiliensis	Lung
	Bolbosoma sp.	Intestine
	Campula sp.	Hepatopancreatic duct
	Phyllobothrium delphini	Blubber
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity
	Scolex pleuronectis	Hepatopancretic duct
	Tetrabothrius sp.	Intestine
	Tetrabothrius forsteri	Intestine
	Trigonocotyle sp	Intestine
	Strobicephalus triangularis	Intestine
Stenella sp.	*Halocercus sp.*	Lung
	Monorygma grimaldii	Abdominal cavity

Table 2. Prevalence and intensity of parasitism in cetaceans off the northeastern coast of Brazil

Parasites	n	Hosts	P (%)	I (Min-Max)
Nematoda				
Halocercus brasiliensis	8	*Sotalia guianensis, Stenella clymene, Stenella longirostris*	9,30	10-122
Halocercus kleinebergi	1	*Globicephala macrorhynchus*	1,16	100-150
Stenurus globicephalae	3	*Peponocephala electra, Globicephala macrorhynchus*	3,48	300-1348
Anisakis sp	53	*Sotalia guianensis, Stenella clymene, Stenella longirostris, Stenella frontalis,Stenella coeruleoalba, Steno bredanensis, Kogia sima, Kogia breviceps, Lagenodelphis hosei, Peponocephala electra, Tursiops truncatus, Globicephala macrorhynchus*	61, 62	1-1100
Halocercus sp.	14	*Sotalia guianensis, Stenella clymene, Stenella longirostris, Stenella coeruleoalba, Stenella sp., Kogia breviceps*	16,27	2-64
Crassicauda sp.	1	*Kogia breviceps*	1,16	3
Cestoda				
Phyllobothrium delphini	18	*Kogia breviceps, Lagenodelphis hosei, Stenella clymene, Stenella longirostris, Peponocephala electra, Stenella frontalis, Stenella coeruleoalba, Globicephala macrorhynchus, Physeter macrocephalus*	20,93	1-100
Monorygma grimaldii	16	*Stenella coeruleoalba, Stenella clymene, Stenella longirostris, Kogia breviceps, Kogia sima, Peponocephala electra, Lagenodelphis hosei, Stenella sp.,*	18,60	1-10
Strobicephalus triangularis	5	*Peponocephala electra, Stenella clymene, Stenella longirostris, Stenella frontalis*	5,81	1-5
Tetrabothrius forsteri	3	*Stenella clymene, Stenella logirostris*	3,48	7-8
Scolex pleuronectis	2	*Stenella longirostris, Stenella clymene*	2,32	20-327

Tetrabothrius sp.	1	*Stenella longirostris*	1,16	6
Trigonocotyle sp.	4	*Stenella clymene, Stenella longirostris*	4,65	49-59
Diphyylobothrium sp.	2	*Kogia breviceps, Globicephala macrorhynchus*	2,32	---
Trematoda				
Campula sp	1	*Stenella longirostris*	1,16	50
Acantocephala				
Bolbosoma sp.	4	*Tursiops truncatus, Stenella longirostris*	4,65	8-13
Crustacea				
Cyamus boopis	6	*Megaptera novaeangliae*	6,97	7-600
Syncyamus pseudorcae	6	*Stenella clymene*	6,97	4-10
Xenobalanus globicipitis	1	*Stenella coeruleolba*	1,16	1

n = number of animals parasitezed, P = prevalence, I = intensity of infection

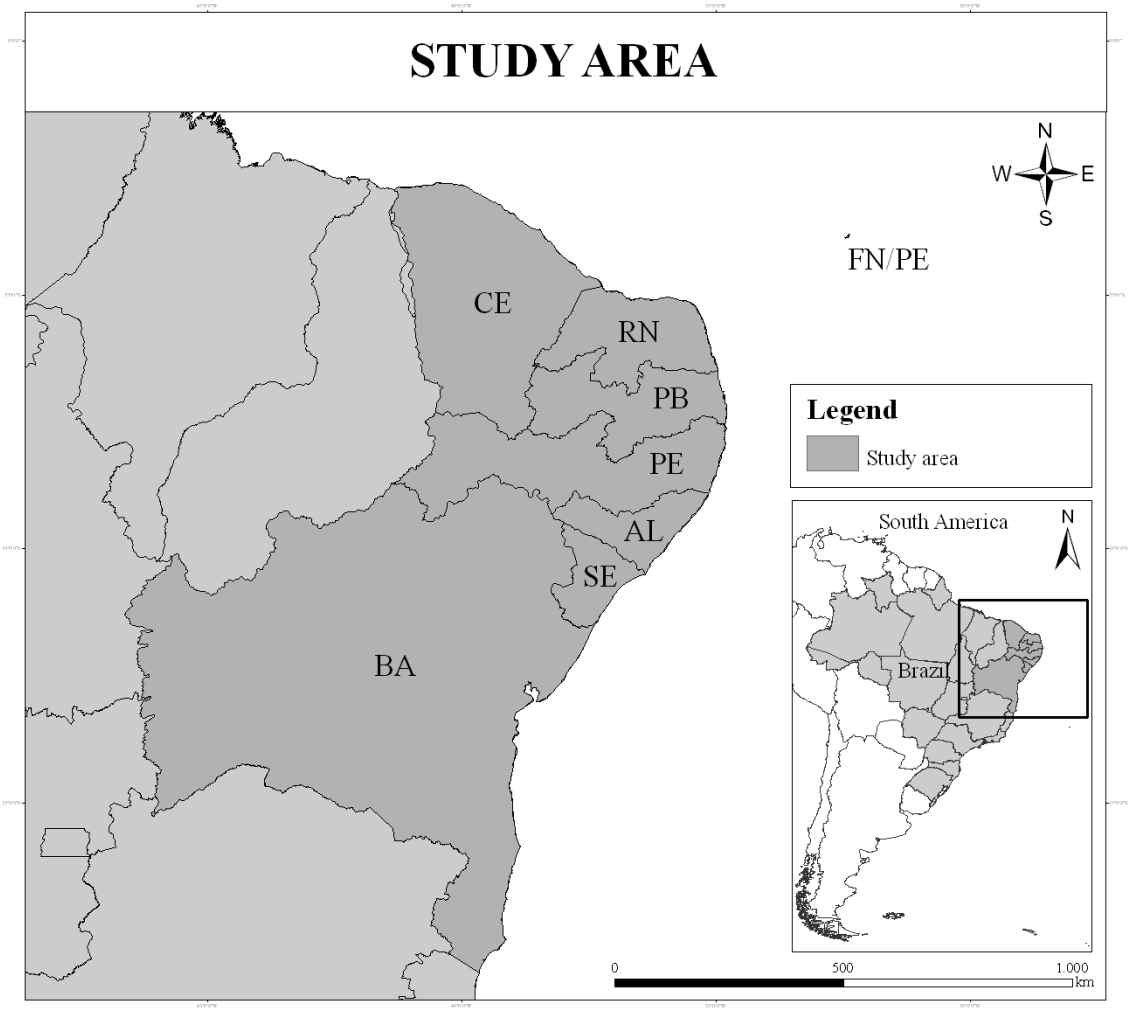


Figure 1. Study Area including Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE) and Bahia (BA) states and the archipelago of Fernando de Noronha (FN/PE), on northeast region of Brazil.

7. CONLUSÕES

- A ocorrência de parasitos em cetáceos foi ampliada no Brasil. Duas novas espécies de hospedeiros tiveram seus parasitos identificados pela primeira vez no país: baleias-piloto-de-peitorias-curtas e golfinhos-de-Fraser;
- Estudos patológicos, realizados em paralelo com alguns indivíduos analisados nesse trabalho, indicam que parasitos estão associados direta e indiretamente com debilidade orgânica, causas de encalhe e mortalidade de cetáceos, principalmente os nematóides pulmonares, gástricos e de ouvido interno;
- A falta de padronização nas técnicas de coleta e os diferentes esforços de pesquisa ao longo da área estudada podem ter contribuído para uma prevalência subestimada de algumas espécies e grupos de parasitos, principalmente aqueles de menor tamanho e localização menos acessível, como o ouvido interno, sistema nervoso, fígado e intestino, por exemplo;
- A coleta e conservação adequada das amostras de parasitos são essenciais para a preservação das suas estruturas internas e conseqüente identificação morfológica.

8. PERSPECTIVAS

- A identificação molecular de nematóides anisaquídeos avaliados nesse estudo encontra-se em andamento, podendo ser utilizada como fonte de informação sobre a distribuição desses parasitos, hospedeiros que utilizam e contribuir para a elucidação dos seus ciclos de vida na região;
- A continuidade do estudo e avaliação de um maior número de animais é uma ferramenta potencial para o uso de parasitos como indicadores biológicos na região nordeste do Brasil, sobretudo nas espécies de cetáceos de ocorrência mais comum, como o boto-cinza, golfinhos do gênero *Stenella* e baleias jubarte;
- Estudos patológicos realizados em paralelo com a identificação de parasitos podem auxiliar na determinação das causas de mortalidade de cetáceos no nordeste do Brasil.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTI, C.; AZNAR, F.J.; OLSON, P.D.; LITTLEWOOD, D.T.J.; KOSTADINOVA, A.; RAGA, J.A. Morphological and molecular characterization of tetraphyllidean merocercoids (Platyhelminthes: Cestoda) of striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from Western Mediterranean. *Parasitology*, v. 130, p. 461-474, 2005.

ALVES, M.D.; CASCON, H.M.; BARROS, H.R.; MEIRELLES, A.C.O.; SILVA, C.P.N. Presença de *Cyamus boopis* (CRUSTACEA: AMPHIPODA) em neonato de baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no litoral do Ceará. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, 2002.

ANDRADE, A.L.V. *Comunidade componente de helmintos gastrointestinais da franciscana (Cetacea, Pontoporiidae) no Rio Grande do Sul, Brasil, e sua utilização como marcador biológico na identificação de estoques*, 98 pp. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Departamento de Oceanografia, Universidade do Rio Grande, Rio Grande, 1996.

ANDRADE, A.L.V.; PEREIRA, A.R. Ocorrência de Hadwenius tursionis (Digenea: Campulidae) em Sotalia fluviatilis no litoral da Bahia. Anais da VIII Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Olinda, p.8, 1998.

ANDRADE, A.L.V.; MARIGO, J.; ROSAS, F.C.W. Intestinal trematodes of dolphins from Paraná State, Brazil. Anais da XIII Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, p. 6, 1999.

ANDRADE, A.L.V.; PINEDO, M.C.; BARRETO, A .S. Gastrointestinal parasites and prey items from a mass stranding of false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 61, p. 55-61, 2001.

AUDICANA, M.T.; ANSOTEGUI, I.J.; CORRES, L.F.; KENNEDY, M.W. *Anisakis simplex*: dangerous dead and alive? *Trends in Parasitology*, v. 18, n. 1, p. 20-25, 2002.

AZNAR, F.J.; RAGA, J.A.; BALBUENA, J.A. Are epizoites biological indicators of a western Mediterranean striped dolphin die-off? *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 18, p. 159-163, 1994.

AZNAR, F.J.; FOGNANI, P.; BALBUENA, J.A.; PIETROBELLI, M.; RAGA, J.A. Distribution of *Pholeter gastrophilus* (Digenea) within the stomach of four species: the role of the diet and digestive physiology of hosts. *Parasitology*, v. 133, p.369-380, 2006.

AZNAR, F.J.; AGUSTÝ, C.; LITTLEWOOD, D.T.J.; RAGA, J.A.; OLSON, P.D. Insight into the role of cetaceans in the life cycle of the tetraphyllideans (Platyhelminthes: Cestoda). *International Journal for Parasitology*, v. 37, p. 243–255, 2007.

BALBUENA, J.A.; ASPHOLM, P.E.; ANDERSEN, K.I.; BJORGE, A. Lung-worms (Nematoda: Pseudaliidae) of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Norwegian waters: patterns of colonization. *Parasitology,* v. 108, p. 343-349, 1994.

BALLANCE, L.T. Cetacean Ecology. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 208-214.

BARNES, L.G. Cetacea, Overview. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals,* 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 204-208.

BASTOS, B.L.; MARIGO, J. Ocorrênca de *Anisakis simplex* (Anisakidae) em golfinhos-climene, *Stenella clymene* (Gray, 1850), encalhados no litoral da Bahia. Anais do VI Congresso da Associação Brasileira de Veterinário de Animais Selvagens, Guarapari, p. 94, 2002.

CHIVERS, S.J. Cetacean Life History. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 221-225.

COLONGUE, G.J.; OGDEN, J.A.; FOREYT, W.J. Parasites of Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli* True). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 2, n.12, p.160-166, 1985.

COSTA, A.F.; MONTEIRO-NETO, C. Presença de *Stenurus globicephalae* Baylis et Daubney, 1925 (Nematoda: Pseudaliidae) em um espécime de golfinho cabeça de melão *Peponocephala electra* (Cetacea: Delphinidae). *Anais da VIII Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, Olinda, Brasil, p. 52,1998.

ÇIÇEK, E.; ÖKTENER, A.; ÇAPAR, O.B. First report of *Penella balaenoptera* Koren and Danielssen, 1877 (Copepoda: Pennelidae) from Turkey. *Türkiye Parazitoloji Dernegi*, v. 31, n. 3, p. 239-241, 2007.

DAILEY, M.; BROWNELL JR, R;.L. A checklist of marine mammal parasites. *In:*RIGDWAY, S.R. (Ed.), *Mammals of the sea, biology and medicine*, Springfield, 1972, P. 528-589.

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

DAILEY, M.; WALSH, M.; ODELL, D.; CAMPBELL, T. Evidence of prenatal infection in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) with the lungworm *Halocercus lagenorhynchi* (Nematoda: Pseudaliidae). *Journal of Wildlife Diseases*, v. 26, n. 1, p. 164-165, 1991.

DAILEY, M.D. Parasitic Diseases. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine*, 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 767-778.

DAILEY, M. A new species of digenea (Trematoda: Brachycladiidae) from the Gervais beaked whale, *Mesoplodon europaeus*, with comments on other cetacean liver flukes. In: *Comparative Parasitology*, v. 74, n. 2, p. 229-232, 2007.

D'AMELIO, S.; MATHIOPOULOS, K.D.; SANTOS, C.P.; PUGACHEV, O.N.; WEBB, S.C.; PICANÇO, M.; PAGGI, L. Genetic markers in ribosomal DNA for the identification of members of the genus *Anisakis* (Nematoda: Ascaroidea) defined by polymerase chain reaction-based restriction fragment length polymorphism. *International Journal of Parasitology*, v. 30, p. 223-226, 2000.

DA SILVA, V.M.F.; TATCHER, V.E.; CAPISTRANO,L. The mass stranding of Peponocephala electra on the Brazilian coast and possible relationship to the parasites *Stenurus globicephalae* (Nematoda) and *Nasitrema* sp. (Trematoda). *Anais da VII Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*, Miame, p. 15, 1987.

DELYAMURE, S.F. *Helminthofauna of marine mammals.* Moscow: Academy of Science of the U.S.S.R. (Translated by M. Raveh, Israel Scientific Translations, Jerusalem, Israel,1968). 522p., 1955.

DI BENEDITTO, A.P.M.; RAMOS, R.M.A. Records of the barnacle *Xenobalanus globicipitis* (Steenstrup, 1851) on small cetaceans of Brazil. *Biotemas*, v. 13, p. 159-165, 2001.

DUNN, J.L.; BUCK, J.D.; ROBECK, T.R. Bacterial diseases of cetaceans and pinnipeds. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine*, 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 309-328, 2001.

EDUARDO, M.B.P; SAMPAIO, J.L.M.; GONÇALVES, E.M.N.; CASTILHO, V.L.P.; RANDI, A.P.; THIAGO, C.; PIMENTEL, E.P.; PAVANELLO, E.I.; COLLEONE, R.P.; VIGILATO, M.A.N.; MARSIGLIA, D.A.P.; ATUI, M.B.; TORRES, D.M.A.G.V.

Diphyllobothrium spp.: um parasita emergente em São Paulo, associado ao consumo de peixe cru – sushis e sashimis. *Boletim Epidemiológico Paulista*, v. 2 , n. 15, p 1-5, 2005.

ELSNER, R. Cetacean Physiology, Overview. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 225-229.

ENGEL, M.H. Encalhe de um cachalote, *Physeter macrocephalus*, provocado por um emalhamento em rede de pesca no litoral da Bahia, Brasil. Anais da VI Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Florianópolis, p. 99, 1994.

ENGEL, M.H.; MARCONDES, M.C.C. Misticetos. *In:* VERGARA-PARENTE, J.E. (Ed.), *Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos/ Rede de encalhes de mamíferos aquáticos do Nordeste*, 299p. Recife: IBAMA, 2005, p.27-40.

FERTL, D. Barnacles. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 75-78.

FÉLIX, F.; BEARSON, B.; FALCONÍ, J. Epizoic barnacles removed from the skin of a humpback whale after a period of intense surface activity. *Marine Mammal Science*, v. 22 N. 4, p. 979-984, 2006.

FORCADA, J. Distribution. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 327-333.

FORDYCE, R.E. Cetacean Evolution. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 214-221.

GERACI, J.R.; LOUNSBURY, V.J. *Marine Mammals Ashore : a field Guide for strandings*, 371p. Second Edition, Baltimore: National Aquarium in Baltimore, 2005.

GERACI, J.H.; ST.AUBIN, D.J. Effects of parasites on marine mammals. *International Journal for Parasitology*, v. 17, n. 2, p. 407-414, 1987.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Anisaquíase: zoonose parasitária emergente no Brasil? *Higiene Alimentar*, v. 12, n. 54, p. 26-35, 1998.

GULLAND, F.M.D.; LOWESTINE, L.J.; SPRAKER, T.R. Noninfectious diseases. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine,* 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 521-537, 2001.

HANEY, T. A; ALMEIDA, A. O.; REIS, M. S. S. A new species of Cyamid (Crustacea: Amphipoda) from a stranded cetacean in Southern Bahia, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, v. 75, n. 3, p. 409–421, 2004.

HOBERG, E.P.; DAOUST, P.Y.; MCBURNEY, S. *Bolbosoma capitatum* and *Bolbosoma* sp. (Acanthocephala) from Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) Stranded on Prince Edward Island, Canada. *J. Helminthol*., v. 60, n. 2, p. 205-210, 1993.

HOWARD, E.B.; BRITT, J.O.; MATSUMOTO, G. Parasitic diseases. *In*: HOWARD, E.B. (Ed.), *Pathobiology of marine mammal diseases*. Boca Raton: CRC Press, vol. 1, 1983, p. 95-106,.

IBAMA. *Mamíferos aquáticos do Brasil : plano de ação,* 102 p. 2° Edição. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2001.

IÑIGUEZ, A.M.; SANTOS, C.P.; VICENTE, A.C.P. Genetic characterization of *Anisakis typica* and *Anisakis physeteris* from marine mammals and fishes from Atlantic Ocean off Brazil.*Veterinary Parasitology*. *in press*, 2009.

IVERSON, S.J. Blubber. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 107-112.

JEFFERSON, T.A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M.A. Marine mammals of the world: FAO species identification guide, 320p. Rome: FAO/UNEP, 1993.

JEPSON, P.D.; BAKER, J.R.; KUIKEN, T.; SIMPSON, V.R.; KENNEDY, S.; BENNET, P.M. Pulmonary pathology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in England and Wales between 1990 to 1996. *Veterinary Record*, v. 146, p. 721-728, 2000.

KENNEDY-STOSKOPF, S. Viral diseases. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine,* 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 285-303.

KENYON, A.J.; KENYON, B.J. Prevalence of *Pharurus pallasii* in the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) of churchil river basin, Manitoba. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 13, p. 338-340, 1977.

KIJEWSKA, A.; JANKOWSKI, Z.; KUKLIK, I., ROKICKI, J. Pathological changes in the auditory organs of the harbor porpoise (*Phocoena phocoena* L.) associated with *Stenurus minor* (Kühn, 1829). *Acta Parasitologica*, v. 48, n. 1, p. 60-63, 2003.

LAMBERTSEN, R.H. Crassicaudosis: a parasitic disease threatening the health and population recovery of large baleen whales. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*., v. 11, n.4, p.1131-1141, 1992.

LEUNG, Y.M. First Record of the whale-louse genus *Syncyamus* (Cyamidae: Amphipoda) from the western Mediterranean, with notes on the biology of odontocetes cyamids. *Invest. Cetacea*, v. 2, p. 243-247, 1970.

LIMA, R.P.; CÉSAR, F.B. A importância da criação das redes de encalhes de mamíferos aquáticos no Brasil. . *In:* VERGARA-PARENTE, J.E. (Ed.), *Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos/ Rede de encalhes de mamíferos aquáticos do Nordeste*, 299p. Recife: IBAMA, 2005, p. 11-15.

MAIA-NOGUEIRA, R. Primeiro registro de golfinho-de-Risso (Grampus griseus) G. Cuvier, 1812 (Cetacea: Delphinidae), no litoral do estado da Bahia, incluindo uma revisão da espécie em águas brasileiras. Bioikos, v.14, n.1, p.34-43, 2000.

MAIA-NOGUEIRA, R.; FARIAS, T.S.; CUNHA, I.F.; DÓREA-REIS, L.W.; BRAGA, F.L. Primeiro registro de *Stenella coeruleoalba* Meyen, 1833 (Cetacea, Delphinidae) no litoral do Estado da Bahia, incluindo uma revisão da espécie em águas brasileiras. *Bioikos*, v. 15, p. 45-49, 2001.

MARIGO, J.; CASTRO, J.M.; PICANÇO, M.; ROCHA, A.M.; SILVA, F.L.; SILVA JR, J.M. Ocorrrência de helmintos do gênero Anisakis (Nematoda: Anisakidae) em golfinho-rotador, Stenella longirostris (Gray, 1828). Anais da VIII Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, Olinda, p.122, 1998.

MARIGO, J.; ROSAS, F.C.W.; ANDRADE, A.L.V. Intestinal parasites of *Sotalia fluviatilis guianensis* and *Pontoporia blainvillei* from the states of São Paulo and Paraná, Brazil. Anais da XIII Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Maui, p. 114, 1999.

MARIGO, J.; ANDRADE, A.L.V.; ROSAS, F.C.W. Parasitos pulmonares de cetáceos do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Anais da IX Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, Buenos Aires, p.82, 2000.

MARIGO, J.; ANDRADE, A.L.V.; OLIVEIRA, M.R.; ROSAS, F.C.W. Parasitos estomacais de Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) do litoral do Paraná, Brasil. *Anais do X Encontro Nacional de Patologia Veterinária*, Pirassununga, p. 14, 2001.

MARIGO, J.; ROSAS, F.C.W.; ANDRADE, A.L.V.; OLIVEIRA, M.R.; DIAS, R.A.,; CATÃO-DIAS, J.L. Parasites of franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) from São Paulo and Paraná states, Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals,* Special issue 1, p. 115-122, 2002.

MARIGO, J. *Patologia comparada das principais enfermidades parasitárias de mamíferos marinhos encontrados na costa sudeste e sul do Brasil,* 138 p. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MARIGO, J.; VICENTE, A.C.; MEASURES, L.; VALENTE, A.L.; SANTOS, C.P. Redescription of *Synthesium pontoporiae* n.comb. with notes on *S. tursionis* and *S. seymoui* n.comb. (Digenea: Brachycladiidae). *The Journal of Parasitology*. v. 94, p. 504-514, 2008.

MARIGO, J. Estudo morfológico de *Synthesium pontoporiae* (Raga, Aznar, Balbuena e Dailey, 1994) n. comb. (Digenea: Brachycladiidae) e análise de genes nucleares e mitocondriais, 86 p. Teses (Doutorado em Biologia Parasitária), Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

MATTIUCCI, S.; PAGGI, L.; NASCETTI, G.; ISHIKURA, H.; KIKUCHI, K.; SATO, N.; CIANCHI, R.; BULLINI, L. Allozyme and morphological identification of *Anisakis*, *Contracaecum* and *Pseudoterranova* from Japanese waters (Nematoda, Ascaridoidea). *Systematic Parasitology*, v. 40, p. 81–92, 1998.

MATTIUCCI, S.; PAGGI, L.; NASCETTI, G.; SANTOS, C.P.; COSTA, G.; DI BENEDITTO, A.P.; RAMOS, R.; ARGYROU, M.; CIANCHI, R.; BULLINI, L. Genetic markers in the study of *Anisakis typica* (Diesing, 1860): larval identification and genetic relationships with other species of *Anisakis*Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae). *Systematic Parasitology*, v. 51, p. 159–170, 2002.

MATTIUCCI, S.; ABAUNZA, P.; RAMADORI, L.; NASCETTI, G. Genetic identification of *Anisakis* larvae in European hake from Atlantic and Mediterranean waters for stock recognition. *Journal of Fish Biology*, v. 65, p. 495–510, 2004.

MATTIUCCI, S.; NASCETTI, G.; DAILEY, M.; WEBB, S.C.; BARROS, N.B.; CIANCHI, R.; BULLINI, L. Evidence for a new species of *Anisakis* Dujardin, 1845: morphological description and genetic relationships between congeners (Nematoda:Anisakidae). *Systematic Parasitology*, v. 61, p.157–171, 2005.

MEIRELLES, A.C.O.; BARROS, H.M.R. Plastic debris ingested by a rough-toothed dolphin, Steno bredanensis, stranded alive in northeastern Brazil. *Biotemas*, v. 20, p. 127-131, 2007.

MELO, O.P.; RAMOS, R.M.A.; DI BENEDITTO. Helminths os the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea: Delphinidae), in nothern Rio de Janeiro. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 49, p. 145-148, 2006.

MOELLER, R.B. *Diseases of marine mammals*. Tulare, California, 34 p., 2001.

MOTTA, M.R.A.; PINHEIRO, D.C.S.N.; CARVALHO, V.L.; VIANA, D.A.; VICENTE, A.C.P.; INIGUEZ, A.M. Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis* spp. Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in Cetaceans stranded on the coast of Ceara, Brazil. *Biota Neotropica*. v. 8, p. 91-95, 2008.

MORGAN, U.M. Detection and characterization of parasites causing emerging zoonoses. *International Journal of Parasitology*, v. 30, p. 1407-1421, 2000.

MUNIZ-PEREIRA, L.C.; VICENTE, J.J.; NORONHA, D. Helminths parasites of whales in Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, p. 249-252, 1999.

NEEDHAM, D.J. Cetacean strandings. *In*: FOWLER, M.E. (Ed.). *Zoo & wild animal medicine: Current Therapy 3*, 617p. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1999, p. 415-425.

NORBERTO, G.O.; MARCONDES, M.C.C.; MAIA-NOGUEIRA, R. Resgate, reabilitação e soltura: Odontocetos. *In:* VERGARA-PARENTE, J.E. (Ed.), *Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos/ Rede de encalhes de mamíferos aquáticos do Nordeste*, 299p. Recife: IBAMA, 2005, p. 41-63.

OELSCHLAGER; H.H.A.; OELSCHLAGER, J.S. Brain. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 133–158.

O'SHEA, T.J.; HOMER, B.L.; GREINER,E.C.; LAYTON, A.W. *Nasitrema* sp. associated encephalitis in a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) stranded in the gulf of Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 27, n. 4, p. 706-709, 1991.

PERRIN, W.F., GERACI, J.R. Stranding. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 1192–1197.

PFEIFFER, C.J.; VIERS, V. Microanatomy of the marsupium, juveniles, eggs and cuticle of cyamid ectoparasites (Crustacea; Amphioda) of whales. *Aquatic Mammals*, v. 24, n. 2, p. 83-91, 1998.

PFEIFFER, C.J. Whale Lice. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p. 1302-1305.

PINEDO, M.C.; BARRETO, A.S.; LAMMARDO, M.P.; ANDRADE. A.L.V.; GERACITANO, L. Northemmost records of the spectacled porpoise, Layard's beaked

whale, Commerson's dolphin and Peale's dolphin in the southwestern Atalntic Ocean. *Aquatic Mammals*, v.28, n. 1, p. 32-37, 2002.

PINTO, R.M.; MUNIZ-PEREIRA, L.C.; ALVES, V.C.; SICILIANO, S. First reporto f a helminth infection for Bryde's whale, *Balaenoptera edeni* Anderson, 1878 (Cetacea, Balaenopteridae). *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, v.3, n. 2, p. 167-170, 2004.

RAGA, J.A.; FERNÁNDEZ, M.; BALBUENA, J.A.; AZNAR, J. Parasites. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p.867-876.

REIDARSON, T.H.; MC BAIN, J.F.; DALTON, L.M.; RINALDI, M.G. Mycotic diseases. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine*, 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 337-355.

REYNOLDS III, J.E.; ROMMEL, S.A.; BOLEN, M.E. Anatomical dissection: thorax and abdomen. *In*: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H.G.M. (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, 1414p. San Diego: Academic Press, 2002, p.21-30.

ROMMEL, S.A.; LOWESTINE, L.J. Gross and microscopic anatomy. *In*: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.), *CRC Handbook of marine mammal medicine*, 1063p. Boca Raton: CRC Press, 2001, p. 129-158.

ROSAS, F.C.W.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MARIGO, J.; SANTOS, R.A.; ANDRADE, A.L.V.; RAUTENBERG, M.; OLIVEIRA, M.R.; BORDIGNON, M.O. The striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea, Delphinidae), on the coast of São Paulo State, Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, v. 28, p. 60-66, 2002.

RUOPOLLO, V.; MARIGO, J.; CATÃO-DIAS, J.L. Anatomia patológica e parasitologia de golfinhos-pintados-do-Atlântico, Stenella frontalis, capturados acidentalmente em rede

de pesca em São Paulo. Anais do VI Encontro da Associação Brasileira de Vterinários de Animais Selvagens, Guarapari, p. 71, 2002.

SANTOS, C.P.; KOHDE, K.; RAMOS, R.; DI BENEDITTO, A.P.; CAPISTRANO, L. Helminths of Cetaceans on the Southeastern Coast of Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash*, v. 63, p. 149-152, 1996.

SANTOS, C.P.; LODI, L. Occurrence of Anisakis physeteris Baylis, 1923 and Pseudoterranova sp. (Nematoda) in Pygmy Sperm Whale Kogia breviceps (De Blainvillei, 1838) (Physeteridae) in Northeastern coast of Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 93, n. 2, p. 187-188, 1998.

SARDELLA, N.H.; MATTIUCCI, S.; TIMI, J.T.; BASTIDA, R.O.; RODRIGUEZ, D.H.; NASCETTI. G. *Corynosoma australe* Johnston, 1937 and *C. cetaceum* Johnston & Best, 1942 (Acantocephala: Polymorphidae) from marine mammals and fishes in Argentinian Waters: allozyme markers na taxonomic status. *Systematic Parasitology*, v. 61, p.143-156, 2005.

SILVA, C.P.N.; VERGARA-PARENTE, J.E.; MARCONDES, M.C.C. Introdução. *In*: VERGARA-PARENTE, J.E. (Ed.), *Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos/ Rede de encalhes de mamíferos aquáticos do Nordeste*, 299p. Recife: IBAMA, 2005, p. 17-23.

SOUZA, S.P.; SANCTIS DE, B.; RUOPOLLO, V.; CATÃO-DIAS, J.L. Ocorrência de cachalote anão (Kogia sima) no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *Anais da X Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, Valdívia, p.116, 2002.

TORRES, P.; CORTES, P.; OPORTO, J.A.; BRIEVA, L.; SILVA, R. The occurrence of *Stenurus australis* Tantalean and Sarmiento, 1991(Nematoda: Metastrongyloidea) in the

Porpoise *Phocoena spinipinnis* (Burmeister, 1985) on the Southern Coast of Chile. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 89, n. 2, p.141-143, 1994

ZERBINI, A.N.; SANTOS, M.C. de O. First record of the pygmy sperm whale *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. *Aquatic Mammals*, v.23, n.2, p. 105-109, 1997.

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

10. ANEXOS

ANEXO 1 – FICHA PARASITOLÓGICA

1.Identificação
Instituição: _____ N° de Registro: _____
Espécie:_____ Nome comum: _____
Comp. Total (metros): _____ Peso: _____ Sexo: ( ) M ( ) F ( ) I
Idade: ( ) Filhote ( ) Jovem ( ) Adulto ( ) Senil

2. Histórico
Data do encalhe: ___ / ___ / ___ Local (Lat/Long): _____
Condição Física: ( ) Caquético ( ) Magro ( ) Normal ( ) Obeso
Atividade: ( ) Apático ( ) Calmo ( ) Ativo ( ) Agitado ( ) Encontrado Morto
Data do Óbito: ___ / ___ / ___ Data da Necrópsia: ___ / ___ / ___
Condições da Carcaça: ( ) 2 – Morte Recente
( ) 3 – Início de Decomposição
( ) 4 – Decomposição Avançada
( ) 5 – Mumificada / Esqueleto

3. Informações adicionais:
_____
_____
_____

4. Provável *causa mortis*: _____

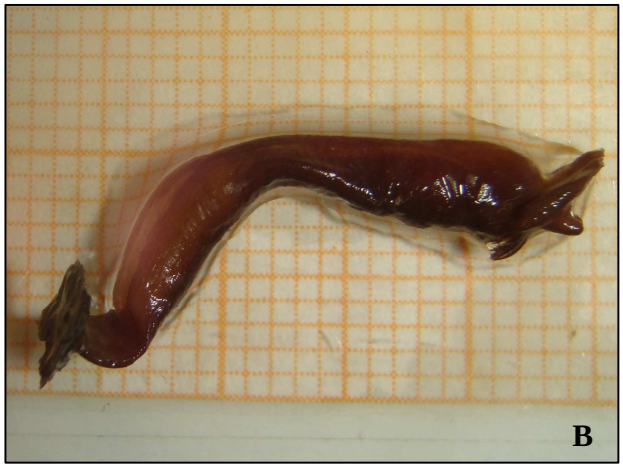
5. Amostras

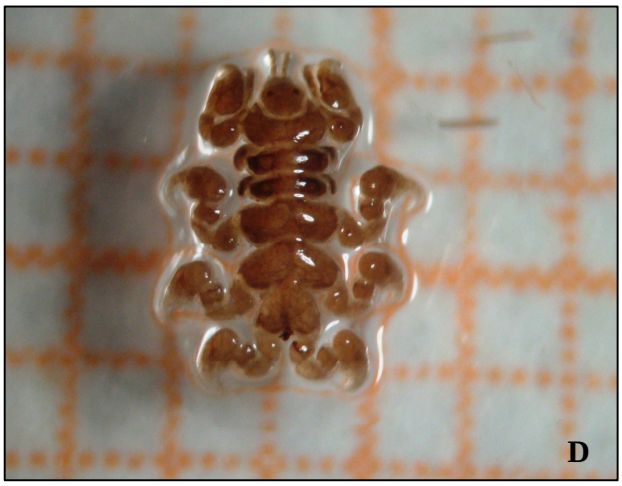
Órgão	Parasitos	Quantidade	Identificação

Conservante:_____

ANEXO 2

Prancha 1 – Ectoparasitos





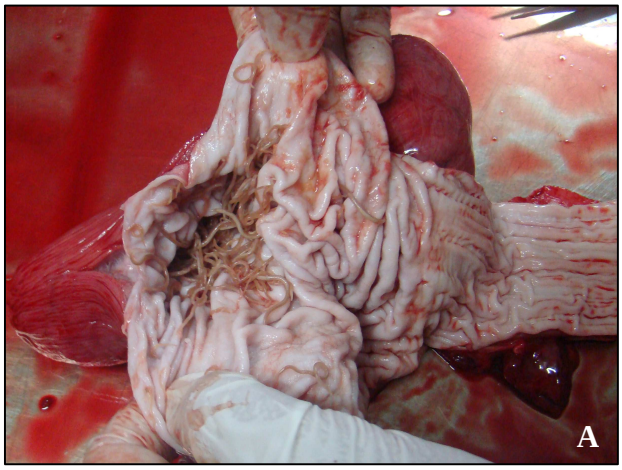
(A) *Xenobalanus globicipitis* aderido à nadadeira caudal de *Stenella coeruleoalba* (Fonte: AQUASIS)

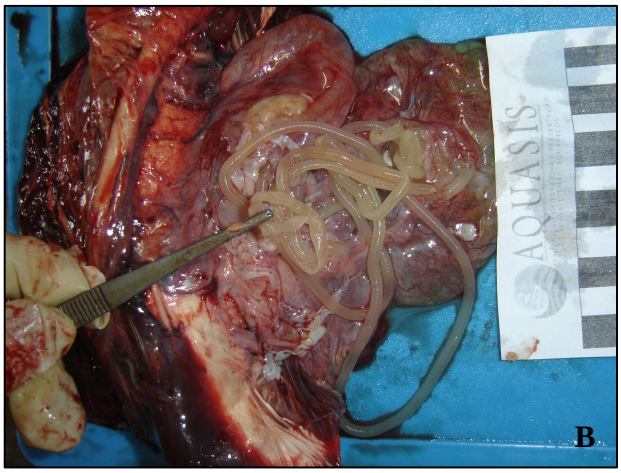
(B) *Xenobalanus globicipitis*

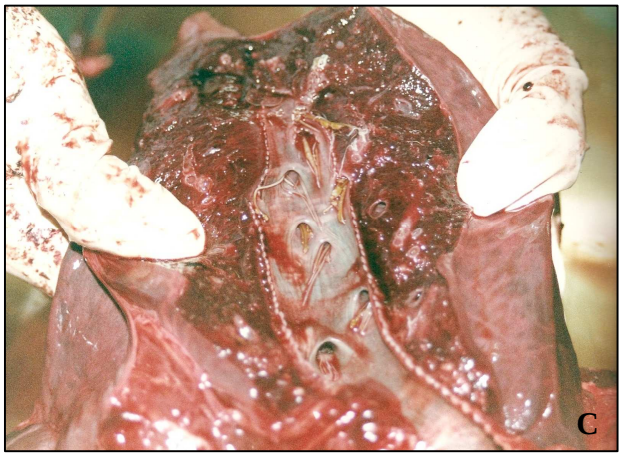
(C) *Cyamus boopis*

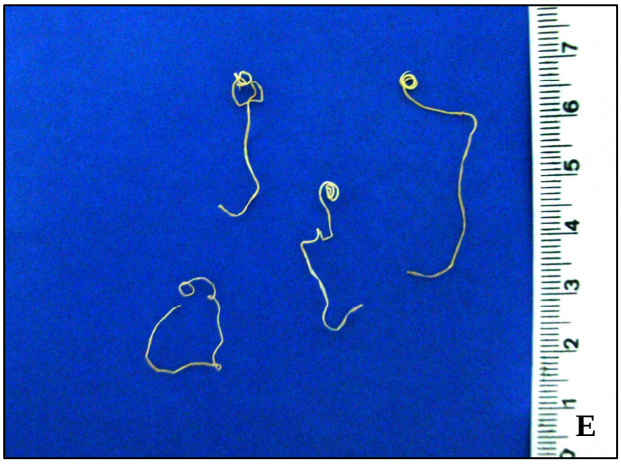
(D) *Syncyamus pseudorcae*

Prancha 2 – Nematóides









(A) *Anisakis* sp. no estômago anterior de *Lagenodelphis hosei* (Fonte: AQUASIS)

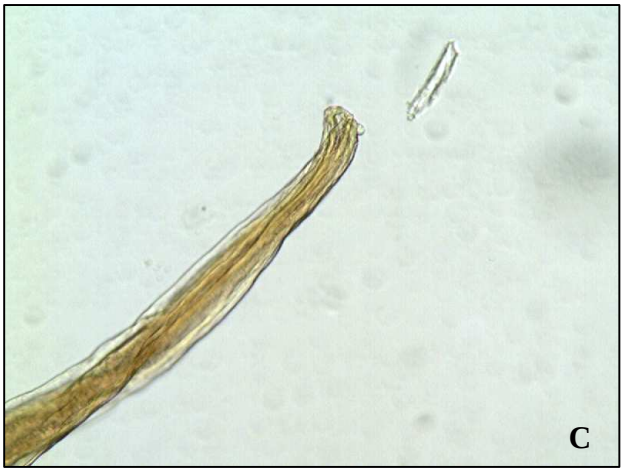
(B) Absecesso na pleura de *Kogia breviceps* contendo espécime de *Crassicauda* sp. (Fonte: AQUASIS)

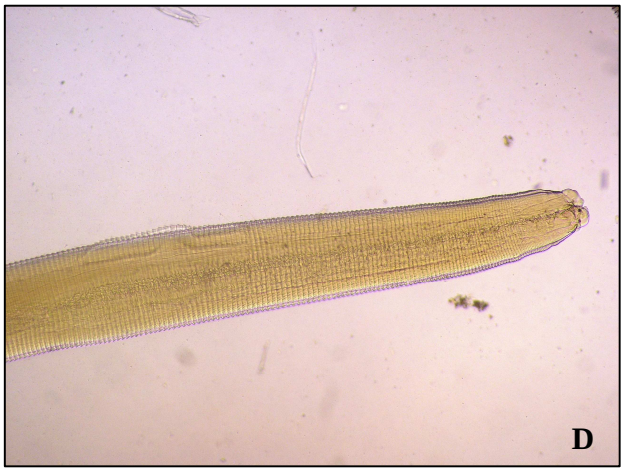
(C) *Halocercus brasiliensis* nos pulmões de *Stenella longirostris* (Fonte: AQUASIS)

(D) *Stenurus globicephalae*

(E) *Halocercus brasiliensis*

Prancha 3 – Nematóides (Microscopia)





(A) Extremidade posterior de *Halocercus brasiliensis* macho

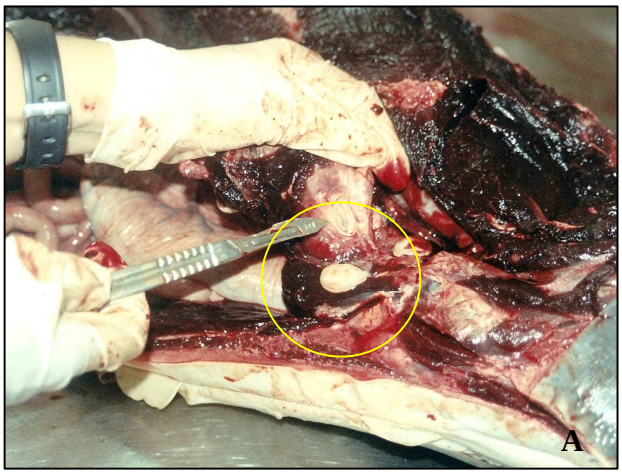
(B) Extremidade anterior de *Stenurus globicephalae*

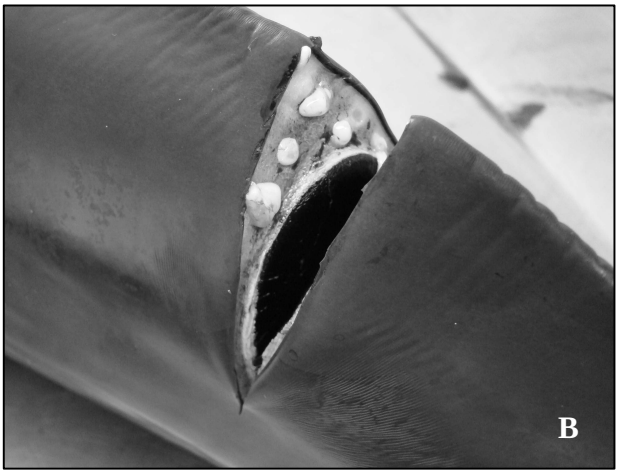
(C) Extremidade posterior de *Stenurus globicephalae* fêmea

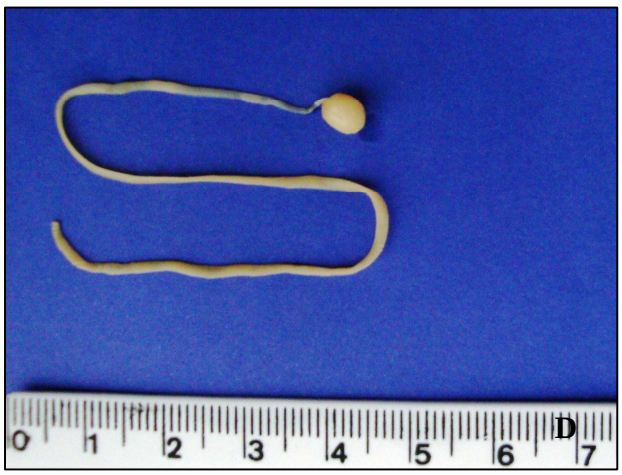
(D) Extremidade anterior de *Anisakis typica*

(E) Extremidade posterior de *Anisakis typica* macho

Pracha 4 – Cestóides







(A) *Monorygma grimaldii* na região perigenital de *Stenella longirostris* (Fonte: AQUASIS)

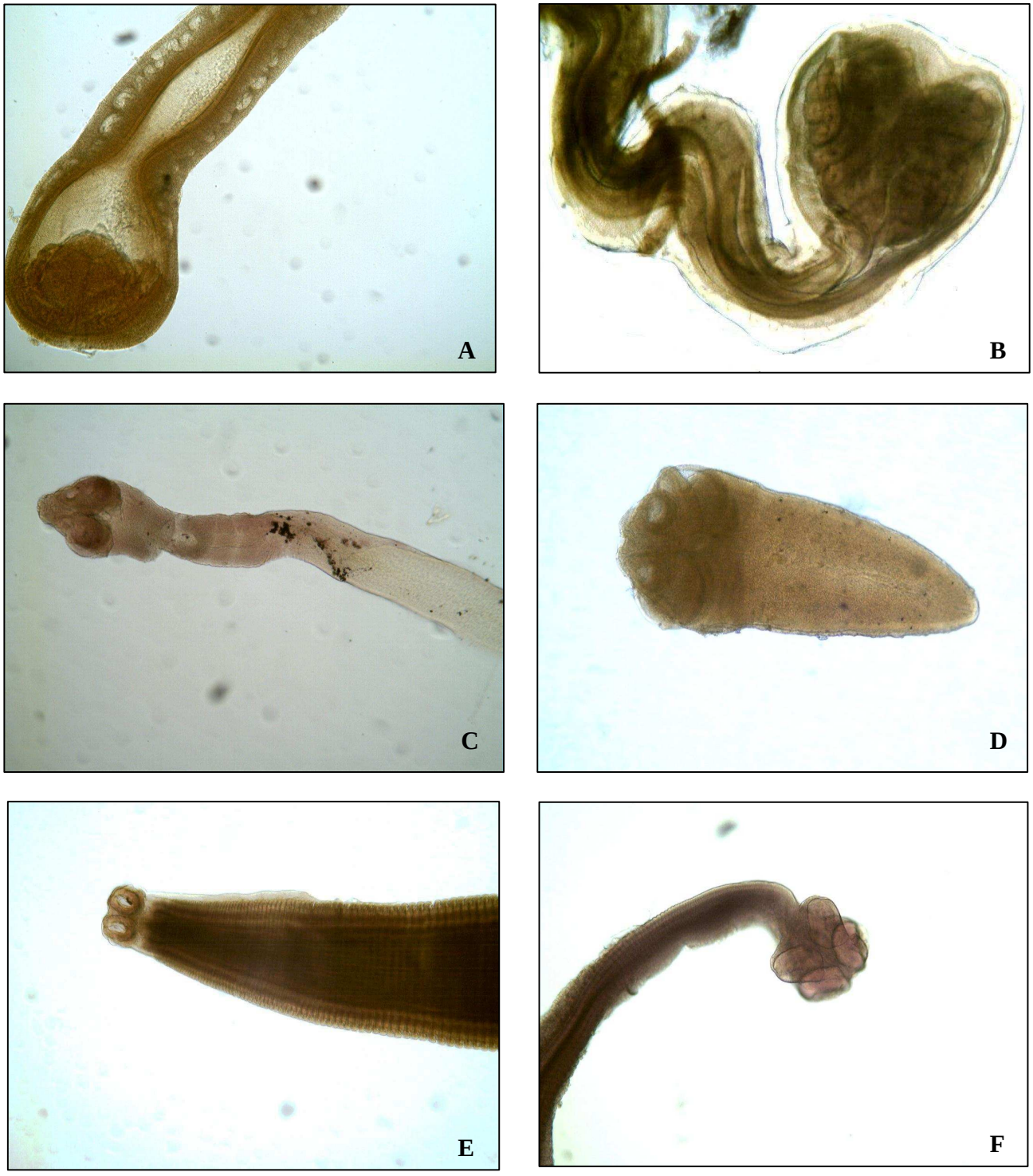
(B) *Phyllobothrium delphini* na camada de gordura de *Stenella clymene* (Fonte: AQUASIS)

(C) Cisto de *Monorygma grimaldii* aberto

(D) Strobicephalus triangularis

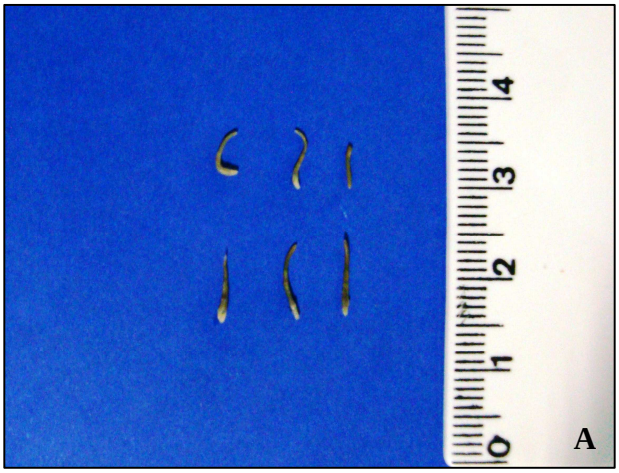
(E) *Diphyllobothrium* sp.

Prancha 5 – Cestóides (Microscopia)



(A) *Monorygma grimaldii*, (B) *Phyllobothrium delphini*, (C) *Scolex pleuronectis* (grande plerocercóide), (D) *S. pleuronectis* (pequeno plerocercóide), (E) *Tetrabothrius forsteri*, (F) *Trygonocotyle* sp.

Prancha 6 – Trematóide e acantocéfalo



(A) *Campula* sp.
(B) *Bolbosoma* sp.

ANEXO 3

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 17005-1	Data da Emissão: 19/11/2008 14:21	Data de Validade: 19/11/2009

Dados do titular

Registro no Ibama: 2453789	Nome: Vitor Luiz Carvalho	CPF: 003.883.873-78
Título do Projeto: Parasitos metazoários de cetáceos encalhados na costa nordeste do Brasil		
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARA		CNPJ: 07.885.809/0001-97

SISBIO

Observações, ressalvas e condicionantes

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passa da, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas à autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização não exime o titular e a sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade.
3	Esta autorização não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br/sisbio. Em caso de material consignado, consulte www.ibama.gov.br/sisbio - menu Exportação.
5	O titular da licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos, e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade das populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico.
7	Em caso de pesquisa em Unidade de Conservação Federal, o pesquisador titular deverá contactar a administração dessa unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e o uso da infra-estrutura da unidade.
8	As atividades contempladas nesta autorização NÃO abrangem espécies brasileiras constante de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		CE	Fortaleza	Fora de UC
2		RN	Natal	Fora de UC
3	MOSSORO	RN	Mossoro	Fora de UC
4		PE	Ilha de Itamaraca	Fora de UC
5		BA	Salvador	Fora de UC

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Amphipoda, Acanthocephala, Mastigopoda

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ	Após a análise das amostras (parasitos e tecidos), estas serão devolvida às instituições de origem

SISBIO

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa Ibama nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Ibama/Sisbio na Internet (www.ibama.gov.br/sisbio).

Página 1/2

Código de autenticação: 58582368

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 17005-1	Data da Emissão: 19/11/2008 14:21	Data de Validade: 19/11/2009

Dados do titular

Registro no Ibama: 2453789	Nome: Vitor Luz Carvalho	CPF: 003.883.873-78
Título do Projeto: Parasitos metazoários de cetáceos encalhados na costa nordeste do Brasil		
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ		CNPJ: 07.885.809/0001-97

SISBIO

Anexo para registrar Coletas Imprevistas de Material Biológico

De acordo com a Instrução Normativa Ibama nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Nível	Táxon*	Qtde.	Amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico mais específico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa Ibama nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Ibama/Sisbio na internet (www.ibama.gov.br/sisbio).

SISBIO

Código de autenticação: 58582368

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo