



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ANA PAULA DOMINGOS BRITO

**AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINHOS ENCALHADOS
NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

MOSSORÓ– RN
2015

ANA PAULA DOMINGOS BRITO

**AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINHOS ENCALHADOS
NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Iberê Alves Freitas – UFERSA

Coorientador: Prof. Dr. Jael Soares Batista – UFERSA

MOSSORÓ – RN
2015

Catálogo na Fonte

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRS - BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Brito, Ana Paula Domingos.

Avaliação histopatológica de mamíferos marinhos encalhados No litoral do nordeste brasileiro / Ana Paula Domingos Brito. - Mossoró, 2015.

99f: il.

1. Cetáceos e sirênios. 2. Mamíferos marinhos. 3. Histopatologia. I. Título

RN/UFRS/BCOT/435

CDD 599.5 B862a

ANA PAULA DOMINGOS BRITO

**AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINHOS ENCALHADOS
NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Aprovação em 27 de fevereiro de 2015

BANCA EXAMINADORA



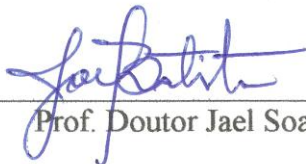
Prof. Doutor Carlos Iberê Alves Freitas



Profª Dra. Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa



Profª Dra. Ana Bernadete Lima Fragoso



Prof. Doutor Jael Soares Batista

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA PAULA DOMINGOS BRITO - Médica Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará (2007), possui especialização em Resgate, Reabilitação, Soltura e Necropsia de Mamíferos Aquáticos, Quelônios, Peixes e Aves Marinhas e em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais. Atua em Conservação e Medicina de Animais Selvagens, com ênfase na reabilitação e patologia de vertebrados marinhos desde 2005. Atualmente trabalha no Projeto Cetáceos da Costa Branca (Areia Branca, RN).

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me deixar ser veterinária dos incríveis Animais Marinhos;

Aos meus pais, Fátima Domingos e Paulo Brito, irmãos (Ana Kely, Marcus Paulo e Sofia) e família, pelo apoio e amor incondicional;

Ao meu amor, Davi Abreu, por toda ajuda, carinho e compreensão durante a finalização deste documento;

Aos professores Dr. Flávio Lima, Dr^a Simone Almeida e Dr^a Ana Bernadete Fragoso, pelo enorme apoio, incentivo e por acreditar no meu trabalho;

Ao Professor Dr. Carlos Iberê Alves Freitas pela orientação e apoio de sempre;

Ao Professor Dr. Jael Soares Batista pela coorientação, paciência e atenção;

A todos que fazem e fizeram parte do Projeto Cetáceos da Costa Branca, pelo apoio, companheirismo e belo trabalho em equipe;

Aos médicos veterinários Mírley Souza e Vitor Luz pela preciosa amizade e consideração;

A Rosemary Barros e Joselena Mendonça pela amizade e conversas divinas;

Aos estagiários Giulia Santana, Rysonely, Pedro Gomes pela imensa ajuda e dedicação;

Aos queridos biólogos Iara Morais, Gabi Emiliano, Diogo Rolim, Edson, Daniel Solon, Heloísa Leitão, e a médica veterinária Werona Oliveira, pelo companheirismo, compreensão, risadas e conversas revolucionárias;

Aos meus filhos de quatro patas, Quelônio e Sirenia, que me transmitiram a paz que eu precisava para concluir esse estudo;

A Petrobrás, pelo financiamento;

A Associação de Pesquisa de Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS), ao Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB) e ao Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA) por ceder o material para estudo e pela confiança;

A Fundação Guimarães Duque (FGD), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA);

“Deus caprichou, mas escondeu tudo debaixo d’água”
Vagner Simonetti

AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE MAMÍFEROS MARINHOS ENCALHADOS NO LITORAL DO NORDESTE BRASILEIRO

Brito, A.P.D. Avaliação histopatológica de mamíferos marinhos encalhados no litoral do Nordeste brasileiro. 2015. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Brasil, 2015.

RESUMO: O estudo anatomopatológico das carcaças dos mamíferos marinhos é uma ferramenta importante para conhecer a morfofisiologia natural, bem como as alterações morfológicas associadas com algumas doenças e, desta forma, evidenciar os possíveis impactos antropogênicos. O presente trabalho teve como intuito realizar estudos sobre histopatologia dos órgãos de cetáceos e sirênios. Para isso, foram utilizadas amostras pertencentes ao acervo biológico do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB), da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) e do Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA). Os fragmentos teciduais foram submetidos ao método convencional de preparação de lâminas histológicas. As peças passaram pelos processos de desidratação e diafanização, banho em parafina líquida, inclusão em bloco, e posterior corte em micrótomo rotativo. Os cortes, de quatro a cinco micra de espessura, foram colocados em lâminas lapidadas e submetidos ao método de coloração Hematoxilina-eosina (H.E.), sendo então montados utilizando-se lamínula e resina sintética. Considerando que os animais em estudo pertencem a diferentes espécies, faixas etárias e sexo, foi realizada uma análise descritiva geral dos aspectos patológicos encontrados em cada caso. De um total de 237 amostras pertencentes a 66 indivíduos da ordem Cetacea (n=28) e Sirenia (n=38), 34,17% (n=81) apresentaram alterações microscópicas, 54,85% (n=130) estavam normais e 10,97% (n=26) se encontravam autolisadas. Dentre as alterações microscópicas evidentes foi diagnosticado no sistema bucal 50% de estomatite (n=1), o coração apresentou 6,66% de fibrose intersticial (n=2), 10% de hemorragia (n=3) e 6,66% de miocardite (n=2). Os pulmões mostraram em 19% das análises edema pulmonar (n=11), 10% de congestão vascular (n=6), 13% de hemorragia (n=8), 3% de enfisema (n=2), 7% hemossiderose (n=4), 3% pneumonia intersticial (n=2), 2% de pneumonia eosinofílica (n=1), 2% de granuloma parasitário (n=1), 2% de cisto parasitário (n=1), 2% de traqueíte (n=1). No estômago foi visualizado em um sirênio áreas extensas de hemorragia (16,66%; n=1) e no intestino foi detectado hiperplasia nodular linfóide (7%; n=2), enterite (4%; n=1), congestão dos vasos (4%; n=1) e degeneração vacuolar (4%; n=1). Os fígados analisados mostraram 23% de degeneração vacuolar (n=5), 9% de necrose hepatocelular (n=2), 9% de depósito moderado de grânulos de melanina (n=2), 4,54% de hepatite crônica (n=1), 9% de fibrose periportal (n=2), 4,54% de abscesso (n=1), 4,54% de congestão (n=1), 4,54% de bilestase (n=1), e 4,54% de proliferação dos ductos biliares (n=1). Nos baços foi possível constatar 20% de rarefação de polpa branca (n=2), 10% de rarefação de polpa branca e vermelha (n=1), e 30% de deposição moderada de grânulos de melanina (n=3). No pâncreas foi observado uma rarefação das células centroacinosas em 50% (n=1) das amostras. Nos rins foi encontrado 14% de nefrose tubular tóxica (n=4), 7% de hemorragia multifocal (n=2), 14% de congestão vascular (n=4), 3,44% de presença de bactérias (n=1), 3,44% de glomerulonefrite proliferativa (n=1), 3,44% de microabscessos (n=1), 3,44% de edema severo (n=1), 3,44% de cistos renais (n=1) e 3,44% de nefrite intersticial crônica (n=1). Nos úteros avaliados foi observado 25% de calcificação distrófica focal (n=1) e 25% de metrite (n=1). Nos linfonodos foram observadas alterações sugestivas de imunossupressão (25%; n=1), hemorragia

(25%; n=1), e melanose (50%; n=2). Outros achados incluíram rarefação das células da adrenal (50%, n=1), poucos espermatozoides no lúmen (14,28%; n=2) ou presença apenas de espermatogônias nos túbulos seminíferos (21,42%; n=3), e 25% de hiperplasia focal da bexiga (n=1). Apesar das alterações presentes em diversos sistemas, as patologias pulmonares foram superiores as demais tanto em órgãos de cetáceos como em sirênios encalhados no litoral do nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Histopatologia, animais marinhos, cetáceos, sirênios.

MARINE MAMMALS OF ASSESSMENT HISTOPATHOLOGICAL STRANDED IN THE BRAZILIAN NORTHEAST COAST

Brito, A.P.D. Histopathological evaluation of marine mammals stranded on the Brazilian northeast coast. 2015. 73f. Dissertation (Master of Animal Science). Graduate Program in Animal Science, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Brazil, 2015.

ABSTRACT: Pathological examination of marine mammals carcasses is an important tool to understand the natural morphophysiology as well as the morphological changes associated with some diseases and thus highlight the potential anthropogenic impacts. This work had as aim conduct studies on histopathology of the organs of the dead stranded cetaceans and Sirenia in the Brazilian northeast coast, or that died during the rehabilitation process in Specialized Centers of the Region. For this, samples were taken belonging to the biological collection of Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB), Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) and from Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA). The tissue samples were submitted to the conventional method of preparing histological slides. Whereas the studied animals belong to different species, age and sex, a general descriptive analysis of the pathological aspects found in each case was carried out. From a total of 237 samples belonging to 66 individuals of the Cetacea order (n = 28) and Sirenia (n = 38), 34,17% (n = 81) exhibited microscopic changes, 54,85% (n = 130) were normal and 10,97% (n = 26) were autolysed. Among the obvious microscopic changes was diagnosed 50% of stomatitis in the oral system (n = 1), the heart showed 6.66% of interstitial fibrosis (n = 2), 10% of haemorrhage (n = 3) and 6.66% myocarditis (n = 2). The lungs showed pulmonary edema in 19% of the analyzes (n = 11), 10% of vascular congestion (n = 6), 13% of haemorrhage (n = 8), 3% of emphysema (n = 2), 7% full of hemosiderin (n = 4), 3% of interstitial pneumonia (n = 2), 2% of eosinophilic pneumonia (n = 1), 2% of parasitic granuloma (n = 1), 2% of parasitic cyst (n = 1), 2% of tracheitis (n = 1). In the stomach was visualized a hemorrhage (16.66%; n = 1) and in the gut was detected nodular lymphoid hyperplasia (7%; n = 2), enteritis (4%; n = 1), blood vessels congestion (4%; n = 1) and vacuolar degeneration (4%; n = 1). The livers analysis showed 23% of vacuolar degeneration (n = 5), 9% of hepatocellular necrosis (n = 2), 9% moderate deposit of melanin granules (n = 2), 4.54% of chronic hepatitis (n = 1), 9% of periportal fibrosis (n = 2), 4.54% of abscess (n = 1), 4.54% of congestion (n = 1), 4.54% of bile stasis (n = 1), and 4.54% proliferation of the bile ducts (n = 1). It was possible to observe in the spleen 20% white pulp rarefaction (n = 2), 10% white and red pulp rarefaction (n = 1), and 30% moderate deposition of melanin granules (n = 3). In the pancreas was observed a 50% of centroacinar cells rarefaction (n = 1). In the kidneys was found 14% of toxic tubule nephrosis (n = 4), 7% of multifocal hemorrhaging (n = 2), 14% of vascular congestion (n = 4), 3.44% presence of bacteria (n = 1), 3.44% of proliferative glomerulonephritis (n = 1), 3.44% of micro abscesses (n = 1), 3.44% of severe edema (n = 1), 3.44% of renal cysts (n = 1) and 3.44% of chronic interstitial nephritis (n = 1). In the uteri evaluated were observed 25% of a focal dystrophic calcification (n = 1) and 25% of metritis (n = 1). In the lymph nodes were observed suggestive abnormalities of immunosuppression (25%; n = 1), bleeding (25%; n = 1) and melanosis (50%; n = 2). Other findings include rarefaction of the adrenal cells (50%, n = 1), fewer sperm cells into the lumen (14,28%; n = 2) or presence of only spermatogonia in the seminiferous tubules (21,42%; n = 3), and 25% focal hyperplasia of the bladder (n = 1). Despite the changes present in many systems, lung diseases were higher in cetaceans bodies and sirenians stranded on the Brazilian northeast coast.

Keywords: Histopathology, marine animals, whales, Sirenia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa com localização do encalhe por Estado dos cetáceos e sirênios utilizados no estudo.	40
Figura 2	Amostras selecionadas para o estudo.	43
Figura 3	Frequência absoluta dos achados histopatológicos cardíacos.	44
Figura 4	Fotomicrografia de coração, <i>Trichechus manatus</i> com miocardite e fibrose intersticial. HE. 20X. Caso: 01S0112/137	45
Figura 5	Frequência absoluta dos achados histopatológicos pulmonares.	46
Figura 6	Fotomicrografia de pulmão, <i>Pseudorca crassidens</i> com edema severo e hemorragia. HE. 10X. Caso: PC02	47
Figura 7	Fotomicrografia de pulmão, <i>Pseudorca crassidens</i> com edema severo, congestão e hemossiderose. HE. 20X. Caso: PC04	47
Figura 8	Fotomicrografia de estômago, <i>Trichechus manatus</i> com camada muscular apresentando extensas áreas de hemorragia. Observar extravasamento de hemácias e presença de hemossiderina em meio as fibras musculares. HE. 20X. Caso: 01S0112/196	49
Figura 9	Fotomicrografia de intestino delgado, <i>Trichechus manatus</i> com hiperplasia nodular linfóide caracterizado por grandes dimensões de folículos linfóides da lâmina própria do intestino. HE. 4X. Caso: 02S0111/55	50
Figura 10	Frequência absoluta dos achados histopatológicos hepáticos.	51
Figura 11	Fotomicrografia de fígado, <i>Trichechus manatus</i> com áreas focais de depósitos moderados de grânulos de melanina e presença de abscesso. HE. 10X. Caso:	52

Figura 12	Fotomicrografia de fígado, <i>Trichechus manatus</i> com bilestase, vacuolização dos hepatócitos, moderada proliferação dos ductos biliares e fibrose periportal.HE. 10X. Caso: 01S0111/136	52
Figura 13	Frequência absoluta dos achados histopatológicos esplênicos.	53
Figura 14	Fotomicrografia de baço, <i>Trichechus manatus</i> com Moderada quantidade de grânulos de melanina.HE. 20X. Caso: 02S0112/57	54
Figura 15	Fotomicrografia de baço, <i>Pseudorca crassidens</i> com rarefação da polpa vermelha e branca.HE. 10X. Caso: PC02	54
Figura 16	Fotomicrografia de pâncreas, <i>Trichechus manatus</i> com rarefação das células centroacinosas.HE. 10X. Caso: 01S0112/12	55
Figura 17	Frequência absoluta dos achados histopatológicos renais.	56
Figura 18	Fotomicrografia de rim, <i>Trichechus manatus</i> com degeneração e necrose do epitélio tubular renal, glomerulonefrite proliferativa.HE. 20X. Caso: 02S0111/34	56
Figura 19	Fotomicrografia de rim, <i>Trichechus manatus</i> com cistos renais. HE. 10X. Caso: 01S0112/130	56
Figura 20	Fotomicrografia de rim, <i>Trichechus manatus</i> com Nefrite intersticial crônica.HE. 10X. Caso: 01S0111/180	57
Figura 21	Fotomicrografia de adrenal, <i>Trichechus manatus</i> com rarefação das células. HE. 10X. Caso: 01S0112/12	58
Figura 22	Fotomicrografia de testículo, cetáceo com túbulos seminíferos contendo apenas espermátogônias junto a lâmina basal com ausência das demais células	59

germinativas.HE. 20X. Caso: 01C1412/319

Figura 23	Fotomicrografia de útero, <i>Trichechus manatus</i> com Calcificação distrófica focal envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo.HE. 4X. Caso: 02S0112/31	60
Figura 24	Fotomicrografia de útero, <i>Trichechus manatus</i> com Metrite. HE. 10X. Caso: 02S0112/38	60
Figura 25	Fotomicrografia de linfonodo pulmonar direito, <i>Stenella clymene</i> com Depleção das células linfóides com rarefação dos centros germinativos dos folículos linfóides.HE. 10X. Caso: 01C1152/268	61
Figura 26	Fotomicrografia de linfonodo submandibular, <i>Trichechus manatus</i> com hemorragia caracterizada por extravasamento de hemácias no interior dos folículos linfóides. HE. 10X. Caso: 01S0111/142	61
Figura 27	Fotomicrografia de linfonodo, <i>Trichechus manatus</i> com aglomerado de melanina severo. HE. 10X. Caso: 01S0111/180	62
Figura 28	Fotomicrografia de linfonodo do estômago, <i>Trichechus manatus</i> com moderado depósito de grânulo de melanina. HE. 20X. Caso: 01S0112/200	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 GERAL.....	18
2.2 ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1 ASPECTOS DA HISTÓRIA NATURAL DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS	19
3.2 ASPECTOS DA BIOLOGIA DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS.....	21
3.3 ASPECTOS ANATÔMICOS MACRO E MICROSCÓPICOS DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS	23
3.4 ASPECTOS DOS ENCALHES DE CETÁCEOS E SIRÊNIOS.....	29
3.5 ENFERMIDADES DE CETÁCEOS E SIRÊNIOS.....	30
3.5.1 Doenças infecciosas.....	31
3.5.2 Doenças não-infecciosas	37
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
4.1 ÁREA DE ESTUDO	40
4.2 PROTOCOLO DE ESTUDO	40
4.2.1 Obtenção de informações.....	41
4.2.2 Necropsia	41
4.2.3 Histopatologia	41
4.2.4 Análise descritiva.....	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 AMOSTRAS	43
5.2 AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA	43
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS	64

APÊNDICE A – PLANILHA EXCEL	79
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO ABIO	90
ANEXO B – AUTORIZAÇÃO SISBIO	95

1 INTRODUÇÃO

Das 84 espécies de cetáceos do mundo (14 mysticetos e 70 odontocetos), oito espécies de mysticetos e 44 de odontocetos ocorrem em águas brasileiras (MACHADO et al., 2008). Os principais registros de encalhes são de espécies da Ordem Cetacea, os quais ocorrem em número expressivo, todos os anos, ao longo de toda a costa brasileira (SILVA et al., 2005). A grande maioria desses animais está classificada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, no Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil, na categoria D.D. (Data Deficient – “Dados Insuficientes”). Entretanto, é o mamífero marinho brasileiro mais ameaçado de extinção, é o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), sendo classificado como “*vulnerável à extinção*” pela *The World Conservation Union* – IUCN (IUCN, 2007) e como “*em perigo crítico*” pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos (IBAMA, 2001). Atualmente, um dos fatores que agrava o status de conservação da espécie marinha de peixe-boi é o grande número de encalhes de filhotes na costa do Nordeste (PARENTE et al., 2004).

A pesquisa com mamíferos marinhos no Brasil é recente, datando os primeiros estudos sistematizados do final da década de 70 (RUOPPOLO, 2003). Diante da necessidade de obter informações adequadas para a avaliação do status de conservação, ameaças sofridas e outras características dessas espécies, em 1999, na sede do Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA), em Itamaracá, Pernambuco, foi dado o primeiro passo para a construção de uma Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos no Brasil. Onze instituições do Nordeste, abrangendo 2600 km de costa, discutiram e propuseram a criação da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), que abrangeria quatro redes regionais. Como forma de atuação, criou-se, primeiramente, a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), portaria No. 39 de 28 de junho de 2000. A partir disso, o interesse por mamíferos marinhos aumentou significativamente nos últimos anos, tanto a público em geral quanto à comunidade científica (GONZALES-VIEIRA, 2012). Gulland e Hall (2007) afirmam que as publicações sobre a mortalidade por vírus, bactérias, fungos, parasitas, biotoxinas, vazamentos de óleo e mudanças

nas condições oceanográficas têm aumentado gradualmente nos últimos 40 anos, mostrando um maior interesse científico pela saúde destas espécies.

O estudo anatomopatológico das carcaças dos mamíferos marinhos é uma ferramenta importante para conhecer a morfofisiologia natural, bem como as alterações morfológicas associadas com algumas doenças, desta forma, evidenciar os possíveis impactos antropogênicos (HOHN, 2001).

Desde o início da medicina em mamíferos marinhos, numerosas enfermidades causadas por bactérias, vírus, fungos e endoparasitos têm sido identificadas nestes animais (RUOPOLLO, 2003). Dentre as doenças infecciosas emergentes ou reemergentes que têm sido documentadas no ambiente marinho, muitas são zoonoses de grande importância para a saúde pública (MOTTA *et al.*, 2005).

Ainda que a pesquisa sobre estresse em mamíferos marinhos tenha avançado consideravelmente nos últimos anos, avanços na interpretação dos indicadores relacionados ao estresse, inclusive aqueles que podem ser constatados durante os exames histológicos macro e microscópicos, se fazem necessários no aprimoramento do diagnóstico nestes animais (MOTTA, 2006).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Investigar as principais alterações histopatológicas existentes em amostras detectados de cetáceos e sirênios encalhados no litoral do Nordeste do Brasil.

2.2 ESPECÍFICOS

- Diferenciar os padrões normais de tecidos e órgãos para assim identificar as patologias de mamíferos marinhos encalhados.
- Descrever e diagnosticar as lesões histopatológicas existentes nas amostras investigadas.
- Colaborar na elucidação das causas de encalhe e de mortalidade, e quando possível, identificar as principais enfermidades que acometem os mamíferos marinhos que encalham na costa do Nordeste.
- Aprimorar o conhecimento sobre patologia de cetáceos e sirênios, e desta forma contribuir para a conservação das diferentes espécies.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS DA HISTÓRIA NATURAL DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS

A Ordem Cetacea (do latim, *cetus* = baleia) é representada por mamíferos totalmente adaptados à vida aquática, sendo composta pelas baleias e golfinhos (PINEDO et al., 1992). Os cetáceos representam um grupo diversificado de mamíferos cuja anatomia e o comportamento especializados mascaram a sua origem terrestre (BARNES, 2002). Evolutivamente estes animais estão mais fielmente relacionados aos artiodáctilos (GERACI e LOUNSBURY, 1993, GINGERICH et al., 2001), e as baleias mais especificamente à família Hipopotamidae (RICE, 2002). Entretanto, existem controvérsias sobre a teoria do desenvolvimento evolucionário dos mamíferos aquáticos em geral.

De acordo com Leatherwood e Reeves (1982) e Jefferson et al. (1993), os cetáceos estão divididos em duas subordens viventes: Mysticeti, que inclui 12 espécies de baleias verdadeiras (ENGEL e MARCONDES, 2005), que apresentam como características principais a presença de barbatanas e de dois orifícios respiratórios; e Odontoceti, subordem composta por cerca de 70 espécies de golfinhos em geral, incluindo as orcas e os cachalotes (NORBERTO et al., 2005), os quais são caracterizados pela presença de dentes e um orifício respiratório. A Subordem Archaeoceti, surgida há cerca de 50 milhões de anos e representada por espécies extintas e conhecidas apenas por fósseis, apresentava características intermediárias entre seus ancestrais terrestres e os cetáceos atuais, dentre elas o corpo serpentiforme, heterodontia e o orifício respiratório localizado entre o extremo do rostro e a região dorsal da cabeça (PINEDO et al., 1992).

A ordem Sirenia, composta por mamíferos aquáticos estritamente herbívoros (JEFFERSON et al., 1993), possui como integrantes um grupo conhecido como subungulados, dos quais fazem também parte às ordens Proboscidea (elefantes), Hyracoidea (Hyraxes) e Tubulidentata (Aardvarks). Domming (2002) relatou que os subungulados podem ser agrupados tendo por base o fato dos componentes deste grupo compartilharem de características

anatômicas semelhantes. De Jong et al. (1981), por meio de análises da proteína ocular dos subungulados, verificaram a existência de relação próxima entre estes animais. O grupo dos sirênios é composto por cinco espécies animais, classificadas em duas famílias: Dugongidae, composta pelo dugongo (*Dugong dugon*) e por uma espécie extinta no século 18, a vaca-marinha de Steller (*Hydrodamalis gigas*); e Trichechidae, composta das três espécies de peixes-bois (*Trichechus senegalensis*, *Trichechus inunguis* e *Trichechus manatus*) (RIDGWAY e HARRISON, 1985).

A espécie marinha de peixe-boi (*Trichechus manatus* Linnaeus, 1758) é subdivida em duas por muitos estudiosos (HATT, 1934): *Trichechus manatus latirostris* (peixe-boi da Flórida), presente nos Estados Unidos, do Texas ao Estado da Virgínia, e Norte do Golfo do México; e *Trichechus manatus manatus* (peixe-boi das Antilhas), que se distribui ao longo do Caribe, costa atlântica do México, América Central e América do Sul (FOLKENS e REEVES, 2002). No Brasil, esta espécie ocorre de maneira descontínua do extremo norte do país até o litoral do nordeste, não estando presentes nos litorais dos Estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo (LIMA, 1997).

O ajuste ao ambiente aquático exigiu dos cetáceos e sirênios uma série de adaptações bioquímicas, fisiológicas e anatômicas, como a perda dos membros traseiros, o desenvolvimento de uma hidrodinâmica corporal adequada (JEFFERSON et al., 1993), e adaptação testicular (ROMMEL e LOWENSTINE, 2001).

Os pulmões dos cetáceos são firmes e flexíveis, os músculos com grande quantidade de mioglobina, e um grande volume de sangue rico em hemoglobina, garantem uma maior eficiência na obtenção, armazenamento e utilização do oxigênio (GERACI e LOUNSBURY, 1993), permitindo desta forma, mergulhos prolongados e a grandes profundidades (PINEDO et al., 1992).

Os cetáceos ainda desenvolveram um sistema de contracorrente entre veias e artérias nas nadadeiras (ELSNER, 2002, NORBERTO et al., 2005) e uma espessa camada de gordura subcutânea para possibilitar uma termorregulação apropriada, permitindo tolerância a grandes variações de temperatura (GERACI e LOUNSBURY, 1993). Os rins, alongados e lobados,

produzem urina altamente concentrada, reduzindo assim a perda de água (GERACI, 1986; GERACI e LOUNSBURY, 2005).

O peixe-boi marinho é capaz de suportar grandes variações de salinidade, vivendo em ambientes fluviais, estuarinos e marinhos, podendo ser encontrado em águas límpidas, turvas ou altamente poluídas (O'SHEA et al., 1985). Duas longas nadadeiras peitorais, com unhas nas extremidades, são muito utilizadas, pois auxiliam na manipulação dos alimentos e movimentação na água, enquanto que a nadadeira caudal em formato de pá dá a direção e propulsão aos movimentos (HARTMAN, 1979).

3.2 ASPECTOS DA BIOLOGIA DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS

Fatos sobre a biologia de cetáceos possuem amplas variações entre as espécies e mesmo entre grupos de diferentes regiões geográficas. Alguns fatores como idade de maturidade sexual, período de lactação e intervalo entre crias são influenciados por fatores externos como a densidade populacional e a disponibilidade de alimento (GERACI e LOUNSBURY, 2005). Os odontocetos variam de 1,5 a 18 metros de comprimento total, sendo que os machos costumam ser maiores que as fêmeas (NORBERTO et al., 2005). Nos mysticetos, o peso pode variar de 3 a 140 toneladas, sendo em média de 1 a 3 toneladas por metro de comprimento, com as fêmeas geralmente 5% maiores que os machos quando atingem o comprimento máximo (ENGEL e MARCONDES, 2005).

Os peixes-bois são animais de vida longa, podendo atingir de 50 a 60 anos (HARTMAN, 1979). Considerando a espécie marinha (*Trichechus manatus*), a sua subespécie endêmica da Flórida (*Trichechus manatus latirostris*) pode atingir 122 cm de comprimento e 30 kg quando filhote, atingindo 350 cm e 400 a 600 kg quando adulto (WALSH e BOSSART, 1999). O filhote de peixe-boi marinho presente na América do Sul (*Trichechus manatus manatus*) pode apresentar cerca de 116 cm e 31 kg, enquanto os adultos podem medir 350 cm de comprimento e pesar 500 kg (VERGARA-PARENTE, 2002).

Os cetáceos utilizam sons para sua orientação (ecolocalização) e comunicação. Através dela, esses animais conseguem não apenas estabelecer comunicação entre si, mas também perceber o ambiente em que se encontram e a aquisição de alimentos (MARCONDES, 2005). O tipo de alimento utilizado pelos cetáceos varia de espécie para espécie, mas inclui uma grande variedade de peixes, lulas e pequenos crustáceos (GERACI, 1986). Já a audição dos sirênios apresenta-se com sua principal via sensitiva. Achados obtidos por O'Shea e Poche (2006) indicaram a presença de reconhecimento individual por parte de sons emitidos por peixes-bois, sendo verificado que esse é o meio amplamente utilizado por estes animais para comunicação e estabelecimento de relações sociais, como as entre mãe e seu filhote, por meio de suas vocalizações (SOUZA-LIMA, 1999).

Os cetáceos podem enfrentar águas de -2 a 30°C de temperatura (BALLANCE, 2002) e reter a respiração por tempo variado, tendo sido relatados mergulhos de alguns minutos até quase duas horas de duração (NORBERTO et al., 2005). Os misticetos, com exceção da Baleia-de-bryde, realizam grandes migrações, de até 20.000 km anuais, deslocando-se durante o verão para águas polares a fim de se alimentarem, voltando durante o inverno para águas subtropicais ou tropicais para acasalamento e nascimento dos filhotes (GERACI, 1986; ENGEL e MARCONDES, 2005). Já os peixes-boi marinhos possuem baixa taxa metabólica, o que justifica sua baixa tolerância a alterações bruscas de temperatura (BOSSART, 2001), e possuem respiração pulmonar, e sua frequência respiratória é bastante variável, podendo permanecer submersos 2 a 5 min e, em casos de estresse ou repouso, este tempo pode aumentar para cerca de 25 min. Mudanças bruscas de temperatura, pode levar os peixes-bois à síndrome do estresse térmico, doença de alta morbidade e mortalidade na espécie (O'SHEA et al., 1985).

Os cetáceos possuem um período gestacional de aproximadamente um ano, sendo o nascimento de mais de um filhote bastante raro. Possuem uma longevidade que pode variar entre 2 a 10 décadas, dependendo da espécie (CHIVERS, 2002). Em geral, os pequenos odontocetos têm uma duração de vida mais curta e ciclos reprodutivos mais acelerados comparados com as grandes espécies de cetáceos (GERACI e LOUNSBURY, 2005a). Os sirênios apresentam um ciclo reprodutivo lento, no qual cada fêmea, após uma gestação de aproximadamente 12

meses, gera apenas um filhote, que fica sob seus cuidados por cerca de dois anos (HARTMAN, 1979).

Em mamíferos, a hematopoiese ocorre primariamente na medula óssea, onde as células das linhagens eritrocítica, granulocítica e agranulocítica se desenvolvem. Gradualmente, a matriz óssea vermelha, parte da medula responsável por essa produção celular, vai sendo substituída por gordura, até que apenas alguns locais contêm medula vermelha ativa. Em mamíferos aquáticos o local primário de produção celular são corpos vertebrais e em cetáceos e pinípedes há uma produção extramedular de células sanguíneas, realizada no baço. Acredita-se que esse mecanismo seja fisiologicamente normal, permitindo um maior volume sanguíneo e aporte de oxigênio (BRITT e HOWARD, 1983). Os membros da ordem Sirenia são uma exceção à regra, possuindo características ósseas únicas. Assim como os elefantes, seus parentes filogeneticamente mais próximos, possuem ossos longos amedulares, de estrutura densa e compacta, condição conhecida como paquiosse. Durante o desenvolvimento fetal, alguns locais de hematopoiese são encontrados, com baixa produção celular e, ao contrário de outros mamíferos, que possuem matriz medular nos espaços perivasculares de seus ossos longos, em peixes-bois esses locais são preenchidos apenas por tecido conjuntivo frouxo (FAWCETT, 1942).

3.3 ASPECTOS ANATÔMICOS MACRO E MICROSCÓPICOS DOS CETÁCEOS E SIRÊNIOS

Em geral, os cetáceos apresentam corpo longilíneo e fusiforme, com os membros anteriores transformados em nadadeiras com a função principal de direcionamento dos movimentos. A nadadeira caudal possui função de propulsão e a dorsal, quando existente, proporciona o equilíbrio na água (GERACI, 1986; NORBERTO et al., 2005). Não possuem pavilhão auricular e as glândulas mamárias e o sistema genital são intrabdominais (BRITT e HOWARD, 1983; DIERAUF, 1990). O sexo é reconhecido através da diferença de comprimento da abertura genital, sendo que nos machos existem duas pequenas fendas, uma atrás

da outra, e nas fêmeas uma única fenda, comprida e proeminente, que contém as duas aberturas, genital e anal (GERACI, 1986). Durante o período de reprodução, os testículos de algumas espécies podem exceder os rins em tamanho e peso. A próstata é a única glândula sexual acessória presente nos cetáceos. O pênis é fibroelástico e apresenta uma flexura sigmoide que é estendida durante a ereção, similar aos ruminantes (PABST, 1999).

Os peixes-bois tem o corpo achatado dorso-ventralmente, possuindo forma fusiforme. Sua pele é áspera, de coloração marrom acinzentada, cuja alta densidade contribui para uma melhor fluidez (KIPPS et al., 2002), aliada ao fato de seus ossos serem amedulares (FAWCETT, 1942). Os pêlos, que se encontram distribuídos por todo seu corpo, apesar de serem esparsos são inervados de maneira a possibilitar sensações táteis e vibracionais (REEP et al., 1998).

As características fisiológico-reprodutivas dos peixes-bois permanecem incertas em muitos aspectos. Anatomicamente, os órgãos genitais do macho e da fêmea localizam-se internamente na porção caudal do abdômen, sendo a distinção entre os sexos possível apenas pela visualização da abertura genital – próxima à cicatriz umbilical nos machos e ao ânus nas fêmeas (PERRINE e RIPPLE, 2002). O macho não possui glândula bulbo-uretral e o pênis emerge da cavidade abdominal quando ereto. Nas fêmeas, os ovários apresentam-se aderidos ao peritônio parietal. Um par de mamas encontram-se localizadas abaixo das nadadeiras peitorais, na região axilar (BONDE et al., 1983).

Apesar da cabeça de um sirênio ser pequena quando comparada ao corpo, e seus olhos, pequenos quando comparados ao tamanho da cavidade orbital, Hartman (1979) afirmou que sua visão é pobre para percepção de profundidade, mas acurada para percepção de distâncias. Seus olhos abrem e fecham com o auxílio de um esfíncter, ao contrário da maioria dos mamíferos, que possuem pálpebras. Os orifícios auditivos são diminutos e encontram-se localizados atrás dos olhos. Sua morfologia orofacial é única. Seu lábio superior é extremamente flexível e bem desenvolvido. Ambos os lábios são cobertos por estruturas chamadas vibrissas, pêlos modificados que possuem papel sensitivo (MARSHALL et al., 2003). Os lábios bilobulados altamente desenvolvidos auxiliam na apreensão dos alimentos, o que tem importante função na alimentação destes animais, que possuem apenas os dentes molares (HARTMAN, 1979).

A pele dos cetáceos é macia, impermeável, não possui glândulas e nem pêlos, com exceção das vibrissas presentes no rosto dos infantes (LING, 1974, GERACI, 1986). A epiderme é espessa, não queratinizada e não possui uma camada granular. É composta primariamente pela camada espinhosa com papilas profundas. Possui células especializadas chamadas lipoqueratinócitos com função ainda desconhecida, possivelmente necessária para suprir os requerimentos metabólicos da epiderme (PFEIFFER e JONES, 1993). A derme é extremamente vascularizada, e composta por feixes de colágeno relativamente curtos e espessos. A hipoderme é bastante espessa, sendo constituída por uma densa camada de gordura. A gordura contém muitas bandas de colágeno, fibras elásticas e adipócitos, sendo separada da musculatura estriada por tecido conjuntivo frouxo (LING, 1974, BRITT e HOWARD, 1983, ROMMEL e LOWENSTINE, 2001).

Os mamíferos marinhos em geral possuem um sistema cardiovascular adaptado para acomodar as demandas fisiológicas do mergulho. O coração possui paredes ventriculares espessas e altamente trabeculadas, cordas tendíneas bastante desenvolvidas e a artéria aorta é bulbosa e elástica. Em algumas espécies o coração pode ter um aspecto ventro-dorsal plano ou achatado e com o ápice arredondado, dando um formato diferenciado em relação aos corações da maioria dos mamíferos terrestres, entretanto a localização e a estrutura básica são típicas em relação aos mamíferos em geral.

Os cetáceos possuem um sistema de anastomoses de veias e artérias que ocorre na base do crânio e ao longo das vértebras, sendo especialmente proeminente na região torácica. Hipoteticamente, esta rede tem como função agir durante o mergulho no controle da pressão e redistribuição do volume sanguíneo, contribuir na termorregulação, bem como modificar a composição do sangue. Outra adaptação vascular é o sistema de contracorrente nos plexos arteriovenosos das nadadeiras peitorais, caudal e dorsal, o qual permite o controle da temperatura do corpo através da dissipação ou retenção de calor (BRITT e HOWARD, 1983; GERACI, 1986; DIERAUF e GAGE, 1990; GERACI e LOUNSBURY, 1993a, 2005a; BERTA e SUMICH, 1999; ROMMEL e LOWENSTINE, 2001; REYNOLDS et al, 2002; PONGANIS, 2002; MARCONDES, 2005).

Os pulmões dos cetáceos são simétricos e não lobados, com pleura espessa, textura firme e “elástica” devido à presença de anéis cartilagíneos ao redor de brônquios e bronquíolos, prevenindo o colapso das vias aéreas do trato respiratório inferior, quando submetidas à pressão durante mergulhos. Os peixes-bois só apresentam anéis cartilaginosos somente até os brônquios (WALSH, 1999). Os septos alveolares dos cetáceos contêm dois capilares paralelos, com a função de incrementar a oxigenação do sangue e diminuir o tempo de recuperação após mergulhos profundos, enquanto o dos sirênios e outros mamíferos possuem apenas um. Esfíncteres mioelásticos estão presentes nos bronquíolos terminais de cetáceos, presumivelmente como mais uma adaptação aos mergulhos (BRITT, 1983; ROMMEL, 2001; MARCONDES, 2005).

Assim como todos os mamíferos, os peixes-bois possuem respiração pulmonar, e sua frequência respiratória é bastante variável, podendo permanecer submersos 2 a 5 min e, em casos de estresse ou repouso, este tempo pode aumentar para cerca de 25 min. São animais que possuem baixa taxa metabólica, o que justifica sua baixa tolerância a alterações bruscas de temperatura (BOSSART, 2001). As narinas estão localizadas na região dorso-cranial do focinho, e os orifícios nasais estão recobertos por tampões, que se abrem quando o animal emerge para respirar (HARTMAN, 1979)

O sistema digestivo dos cetáceos apresenta diferenças marcantes quando comparado aos animais terrestres. O conceito de que a língua dos cetáceos não possui papilas gustativas é conflitante (GERACI, 1986), embora seja descrito por alguns autores (RUOPOLLO, 2003). De acordo com Berta e Sumich (1999), os cetáceos possuem papilas gustativas na base da língua e alguns golfinhos em cativeiro têm demonstrado percepção de algumas substâncias. O esôfago é único na sua porção proximal, bifurcando-se quando penetra dorso-ventralmente na laringe, o que permite ao alimento entrar no estômago por ambos os lados do tubo (GERACI, 1986; GERACI e LOUNSBURY, 1993; 2005). O estômago da maioria dos cetáceos possui três compartimentos. A primeira câmara é um prolongamento do esôfago, delineada por epitélio escamoso estratificado aglandular, com função de armazenamento. A segunda porção corresponde ao estômago fúndico ou principal, que tem o epitélio grosseiramente trabeculado, altamente vascularizado, com

glândulas secretórias de HCl e enzimas digestivas. O terceiro compartimento, chamado de estômago pilórico, é secretor de muco, e prepara o conteúdo para a digestão intestinal. Um forte esfíncter muscular marca distalmente o estômago pilórico, comunicando-o com a ampola duodenal. Entre o segundo e terceiro compartimento, existe um canal conectivo, o qual separa os estômagos através de esfíncteres e possui um epitélio muito similar ao do estômago pilórico, com glândulas mucosas que auxiliam na proteção do epitélio, lâmina própria colagenosa e muscular da mucosa. Microscopicamente, os estômagos possuem aparência análoga ao das espécies terrestres, adicionando que as células parietais são bastante proeminentes nos odontocetos (DIERAUF; GAGE, 1990; LOWENSTINE e OSBORN, 1990).

Chaves e Silva (1988), descrevem aspectos histológicos do trato digestivo de *Sotalia fluviatilis* e apontam que, apesar de viver em água doce, a histologia do esôfago e estômago não apresenta diferenças marcantes quando comparada aos delfínídeos marinhos, obedecendo ao padrão geral da família.

O trato gastrointestinal dos peixes-bois é semelhante aos dos demais herbívoros, com algumas particularidades. O estômago, de formato sacular, está localizado à direita do plano mediano, com uma discreta glândula acessória, chamada cárdica, produtora de enzimas digestivas e ácidos (WALSH e BOSSART, 1999). No intestino delgado, o duodeno apresenta-se bem desenvolvido e a junção intestino delgado-intestino grosso é delimitada pela presença do ceco, de formato ovóide, que apresenta dois divertículos (REYNOLDS e KRAUSE, 1982). Já os intestinos dos cetáceos são extremamente longos e não possuem distinção visível entre intestino delgado e grosso. O ceco está ausente na maioria das espécies, com exceção de alguns misticetos (BRITT e HOWARD, 1983; GERACI, 1986; TARPLEY et al., 1987; DIERAUF e GAGE, 1990; LOWENSTINE e OSBORN, 1990; MEAD, 2002; MARCONDES, 2005).

O pâncreas é firme e alongado, sendo maior em fêmeas adultas que em machos, e está localizado próximo à parte inicial do duodeno (BERTA e SUMICH, 1999; ROMMEL e LOWENSTINE, 2001; MEAD, 2002).

Em geral o fígado dos cetáceos é similar ao de outros mamíferos (ROMMEL e LOWENSTINE, 2001) e está tipicamente localizado imediatamente caudal ao diafragma, e a maioria de seu volume está posicionado na parte esquerda do corpo. É geralmente bilobado,

possui lobos alongados e finos acompanhando o formato alongado do corpo e ducto hepatopancreático com abertura no duodeno. Ocasionalmente um terceiro lobo hepático intermediário se desenvolve, o que provavelmente está relacionado à alta taxa metabólica dos cetáceos, particularmente dos odontocetos (BRITT e HOWARD, 1983; GERACI, 1986; ROMMEL e LOWENSTINE, 2001; MEAD, 2002).

O baço, geralmente localizado no lado direito do corpo, é escuro e arredondado (DIERAUF e GAGE, 1990) e peculiarmente firme e pequeno (GERACI, 1986), mas diferentemente de outras espécies, múltiplos baços acessórios são frequentemente visualizados em baleias e golfinhos (COWAN e SMITH, 1999). Histologicamente, o baço dos Odontocetos é constituído pelos nódulos linfóides, polpa vermelha e um sistema trabéculo-capsular composto por tecido elástico fibroelástico (NAKAMINE et al., 1992). De forma semelhante às espécies terrestres, o baço dos cetáceos apresenta tamanho máximo com o início da puberdade e com o aumento da idade sofrem uma depleção e os nódulos linfóides tornam-se raros ou totalmente ausentes em animais adultos (ROMANO et al., 1992).

O sistema urinário dos cetáceos é composto por rins ovais, alongados e multilobados (; BRITT e HOWARD, 1983), contendo unidades individuais conhecidas como renículos que podem variar de dezenas a milhares por rim, sendo agrupados por uma fina cápsula de tecido conjuntivo fibroso. Cada renículo, de aproximadamente 1 cm de diâmetro, é funcional e autônomo, possuindo sua própria medula, córtex e papila. Microscopicamente é possível encontrar a *porta perimedullaris muscularis*, uma extensão de tecido fibromuscular que se origina no cálice, penetra os *reniculi* e envolve a pirâmide medular (LOWENSTINE e OSBORN, 1990; BERTA e SUMICH, 1999). Os glomérulos são de tamanho claramente similar. Vários renículos compartilham um mesmo ducto urinário que conduz ao ureter correspondente. A bexiga, de localização caudo-ventral na cavidade abdominal, é geralmente pequena e de parede espessa, podendo atingir a região umbilical quando distendida (COWAN e MONTREAL, 1966; HENK et al., 1986; PFEIFFER, 1997; BERTA e SUMICH, 1999; ROMMEL e LOWENSTINE, 2001; REYNOLDS et al. 2002; MARCONDES, 2005).

Os rins dos sirênios são superficialmente lobulados e localizados na porção caudal da cavidade abdominal, onde se encontram aderidos à superfície do hemidiafragma (BONDE et al.,

1983). A composição histológica renal sugere que estes animais possuem a habilidade de concentrar sua urina (HILL e REYNOLDS, 1989), o que os permite circular em águas de diferentes salinidades sem que haja implicações fisiológicas (ORTIZ et al., 1998).

De acordo com Aubin (2001), os cetáceos possuem as glândulas adrenais típicas, com a localização, e aspectos anatômicos e histológicos similares àqueles encontrados em outros mamíferos. A diferença proeminente é a pseudolobulação do córtex adrenal, devido à presença de projeções que se estendem da periferia da medula e da cápsula de fibras colágenas (KIRBY, 1990; AUBIN, 2001; CLARK et al., 2005).

3.4 ASPECTOS DOS ENCALHES DE CETÁCEOS E SIRÊNIOS

Os cetáceos podem encalhar solitários ou em grupo. O encalhe em massa é definido como o encalhe de dois ou mais animais da mesma espécie desde que não seja constituído pelo par mãe e filhote. Normalmente os encalhes em massa ocorrem apenas como os odontocetos, sendo as espécies de *Glompicephala* sp. e *Physeter macrocephalus* aparentemente as mais susceptíveis a este tipo de evento (WALSH et al., 2001; NORBERTO et al., 2005). No Brasil, ocorreram cinco registros de encalhes em massa, no Rio Grande do Sul em 1972 com 33 animais da espécie *Physeter macrocephalus* (GOMES, 1973), na Bahia em 1987 com 240 *Peponocephala electra* (LODI et al., 1990), no Rio Grande do Norte em 1991 com 5 *Glompicephala macrorhynchus* (HETZEL e LODI, 1993), e Rio de Janeiro em 1997 quando 6 golfinhos *Steno bredanensis* encalharam na foz do rio Cairuçu, na baía da Ilha Grande (HETZEL e LODI, 1998), e novamente no Rio Grande do Norte com 30 *Pseudorca crassidens* (SILVA, 2014).

Os encalhes dos sirênios se concentram mais nos neonatos e vêm crescendo com o passar dos anos (PARENTE et al. 2004). Filhotes de peixe-boi são muito susceptíveis a quaisquer mudanças em seu habitat, e a ação humana tem impedido o acesso das fêmeas a locais importantes para sua reprodução, como os ambientes de manguezais, utilizados como maternidade e berçário. O filhote fica susceptível à ação das correntes marítimas, separando-se de sua mãe (SOUZA-LIMA, 1999).

Várias teorias surgiram ao longo dos anos para explicar a causa dos encalhes de cetáceos, dentre elas: topografia complexa e condições oceanográficas desfavoráveis, contato com biotoxinas, 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, doenças, distúrbios de ecolocação, aumento da densidade populacional em uma espécie localizada, e injúrias antrópicas diversas (NEEDHAM, 1993; GERACI e LOUNSBURY, 2005c; PERRIN e GERACI, 2002).

Os animais que encalham vivos estão sujeitos a uma série de efeitos do encalhe, onde a hipotermia ou hipertermia, desidratação, dificuldade respiratória, ferimentos e traumas, alterações circulatórias, estresse e choque, são os mais comumente relatados (NEEDHAM, 1993; GERACI e LOUNSBURY, 1993a; 2005a).

3.5 ENFERMIDADES DE CETÁCEOS E SIRÊNIOS

As informações sobre as enfermidades nas espécies de cetáceos e sirênios são procedentes, em sua maioria, dos animais encalhados (SIMPSON e CORNELL, 1983), podendo ser obtidas também de animais de cativeiro e daqueles capturados acidentalmente em rede de pesca.

Os peixes-bois são mamíferos aquáticos relativamente resistentes a doenças (WHITE e FRANCIS-FLOYD, 1990; VERGARA-PARENTE, 2005), adaptando-se facilmente às condições de cativeiro. As principais causas de mortalidade que afetam estes animais, sendo filhotes, jovens ou adultos, envolvem traumas por atropelamentos por barcos, emalhe em redes de pesca, doenças de origens diversas (bacterianas, virais, parasitárias, etc.) ou mesmo por causas naturais (WALSH e BOSSART, 1999; BOSSART, 2001). Quando comparado com os adultos, os filhotes neonatos necessitam de cuidados mais específicos, sendo os seis primeiros meses de vida o período crucial para sua sobrevivência (PICANÇO, 1998). Os filhotes órfãos constituem os principais casos de resgate em centros de reabilitação nas Américas (BOSSART e MENCHACA, 1998 *apud* BOSSART et al., 2001; PARENTE et al., 2004).

3.5.1 Doenças infecciosas

Os encalhes de mamíferos marinhos que ocorrem todos os anos o litoral brasileiro devem ser considerados um problema de saúde pública (SICILIANO, 2005; ST. AUBIN et al., 1996). Acredita-se que diversos fatores ambientais e antropogênicos, como por exemplo, interação com atividades pesqueiras, altas descargas de contaminantes, alterações na temperatura da superfície do mar e limitação na disponibilidade de alimento, possam atuar de forma sinérgica aumentando a suscetibilidade dos animais ao desenvolvimento de doenças e favorecendo a recorrência de epidemias (MARIGO e GROCH, 2014).

Várias bactérias patogênicas já foram isoladas em cetáceos e sirênios. O *Staphylococcus aureus*, pode causar lesões de pele, pneumonia e septicemia (SWEENEY, 1986a; SIEBERT, 2002). O *Streptococcus* sp., que normalmente é subclínica, mas também pode causar mastite, metrite, pneumonia e infecções em diversos sistemas (HOWARD et al., 1983; COWAN et al., 2001). A *Pseudomonas* sp., que já foi isolada em lesões de pele necrosadas e ulceradas em golfinhos, pode ocasionar broncopneumonia e septicemia fatal (ADDISON, 1983; LIONG et al., 1985). *Brucella* sp., é geralmente associada às desordens reprodutivas (TRYLAND, 2000), e dentre os achados patológicos associados à brucelose em cetáceos incluem pneumonia, meningoencefalite não supurativa, artrite, necroses de coagulação esplênica e hepática, linfadenite, lesões subcutâneas, mastite, placentite, orquite e aborto (VAN BRESSEME et al., 2009). *Erysipelothrix rhusiopathiae*, produtora de duas formas clínicas distintas, dermatológica e septicêmica aguda (BUCK e SCHROEDER, 1990; DUNN et al., 2001), sendo esta última geralmente severa e rapidamente fatal (MEDWAY, 1980).

Outras bactérias associadas à ocorrência de doenças em cetáceos e em alguns casos em sirênios incluem: *Pasteurella multocida* e *Pasteurella hemolytica*, podem ocasionar respectivamente, enterite e traqueíte hemorrágicas (SWEENEY, 1986). *Salmonella* sp., é associada geralmente a quadros de pneumonia, enterite e septicemia; *Clostridium perfringens*, pode causar necrose e abscesso muscular, com produção de gás e toxemia (HOWARD et al.,

1983; MOELLER,2001).*Mycobacterium marinum*, já foi isolada principalmente em granulomas cutâneos resultantes de lesões infectadas (BUCK e SCHOROEDER, 1990). Há registros de *M. chelonae* causando tuberculose e infecção generalizada em um peixe-boi amazônico (HOWARD, 1983; BOEVER et al., 1976).*Vibrio* sp., que pode provocar septicemia (DUNN et al., 2001).*Nocardia* sp., já foi associada a quadros de linfadenite, pleurite, encefalite e mastite (MOELLER, 2001).

O estudo dos vírus relacionados aos cetáceos é um campo extremamente vasto e ainda em desenvolvimento. O reconhecimento e caracterização dos vírus vêm crescendo na última década, principalmente devido aos avanços biotecnológicos (KENNEDY-STOSKOPF,2001). Dentre as viroses reconhecidas em cetáceos e em alguns casos em sirênios pode-se mencionar o poxvírus, calicivírus, herpesvírus, papilomavírus, morbilivírus e coronavírus.

O poxvírus, que pode causar o aparecimento de lesões de pele circulares ou irregulares, solitárias ou disseminadas, puntiformes escuras até lesões maiores acinzentadas, conhecidas como “tattoo lesions”, em qualquer área do corpo. As lesões podem durar de meses a anos, sem efeito aparente nos animais (VAN BRESSEMet al., 2009).

O calicivírus, o qual já foi identificado como causador de lesões vesiculares (VAN BRESSEMet al., 1999; GAYDOS et al., 2004).

O herpesvírus, relacionado com lesões em pele e mucosas, e mais recentemente, identificado como agente causador de encefalite e septicemia (BLANCHARD et al., 2001; GAYDOS et al., 2004). Na pele, as lesões apareciam como pequenos pontos enegrecidos ou lesões circulares, aparentemente em baixo relevo, com centro necrótico (MARIGO e GROCH, 2014).

O papilomavírus, capaz de produzir lesões epiteliais na pele e junções mucocutâneas (VAN BRESSEMet al., 1999), já foram identificados em diversas espécies de cetáceos, podendo haver transmissão venérea. Depressão imunológica, predisposição genética, mau estado nutricional e fatores ambientais podem predispor ao desenvolvimento de lesões (VAN BRESSEMet al., 2009).

O morbilivírus, relacionado a grandes surtos em cetáceos, estando associado principalmente a proeminente depleção de células linfóides, pneumonia, com áreas demarcadas

de consolidação, edema e enfisema nos pulmões, e encefalite broncointersticial, meningoencefalite não supurativa, hepatite periportal, necrose neuronal, gliose e desmielinização cerebral(CORNAGLIA et al., 2000; MOELLER, 2001; KENNEDY-STOSKOPF, 2001; COWAN,2002; RUOPOLLO, 2003; MARIGO e GROCH, 2014).

Os vírus da Influenza A e o Adenovírus, embora já isolados em algumas espécies de cetáceos, tem a patogenicidade ainda pouco conhecida nestes animais(KENNEDY-STOSKOPF, 2001).

Embora os relatos sobre enfermidades micóticas em cetáceos sejam relativamente raros quando comparados aos demais, os organismos fúngicos podem contribuir de maneira significativa para a mortalidade dos mamíferos marinhos. As lesões produzidas por fungos são geralmente severas e podem envolver vários órgãos e sistemas. Sendo os fungos organismos oportunistas, as infecções micóticas são mais prováveis de ocorrer na presença de fatores predisponentes (MIGAKI e JONES, 1983; REIDARSON et al., 2001).

Segundo Migaki & Jones (1983), em mamíferos marinhos alguns dos fungos patogênicos mais comumente encontrados incluem *Aspergillus fumigatus*, geralmente afeta o trato respiratório, podendo causar pneumonia granulomatosa, sendo também isolado em outros sistemas como o tegumentar, gastrointestinal e genital. Muitas mortes de cetáceos têm sido atribuídas ao *Aspergillus*(REIDARSON, 2001). *Candida* sp., causador de infecção local severa, com aparecimento de lesões na pele e membranas mucosas, com acantose e hiperplasia pseudoepiteliomatosa, sendo a candidíase sistêmica mais comumente observada nos rins, coração e pulmões (BIRKUN JR., 2002). *Fusarium* sp. associado a quadros de dermatite; *Loboa lobo*, causa uma dermatite crônica granulomatosa com múltiplas lesões cutâneas nodulares, esbranquiçadas, elevadas e crostosas, bem como infecção do sistema nervoso central (MOELLER, 2001; REIDARSON et al., 2001). *Cryptococcus neoformans*, afeta primariamente os pulmões, podendo ocorrer em outros órgãos, especialmente o sistema nervoso central. *Blastomyces dermatitidis*, desenvolve lesão primária nos pulmões, com conseqüente disseminação para outros órgãos, incluindo a pele (BUCK e SCHOROEDER, 1990).

As infecções parasitárias são achados comuns em mamíferos marinhos selvagens. Poucos ciclos de parasitos de mamíferos marinhos já foram elucidados, e este conhecimento é

especialmente escasso no Brasil. A maioria dos ciclos são indiretos, onde a contaminação ocorre mais comumente através da dieta, tendo os peixes como hospedeiros intermediários. Os peixes albergam uma grande quantidade de parasitos, especialmente os marinhos, devido a sua maior capacidade de vagar (comparados com os peixes de água doce) e a grande diversidade de invertebrados presentes no mar. A variedade da fauna parasitária, sua intensidade e a incidência de infestação são determinadas principalmente pela dieta, tempo de vida e mobilidade do hospedeiro, incluindo a variedade de habitats que encontra durante a vida, densidade populacional (espécies gregárias ou não), e tamanho atingido (HOLMES, 1990).

As diferenças na carga parasitária de hospedeiros de uma mesma idade refletem a suscetibilidade do hospedeiro a infecção e sua experiência acumulativa de exposição aos diferentes estágios infectantes do parasita. Desta forma, é importante saber mais sobre as condições que acarretam a existência de poucos animais que são altamente infectados, avaliando se ocorre predisposição. Quando resultados indicam predisposição, é importante diferenciar entre habitat e diferenças genéticas entre os hospedeiros. A predisposição é influenciada tanto pela suscetibilidade do hospedeiro quanto pela exposição, e a importância relativa de cada efeito varia entre espécies e habitats. Variações na exposição podem refletir o status social do indivíduo, ou podem estar relacionadas com processos nutricionais e genéticos (HUDSON e DOBSON, 1995).

De acordo com Jepson (2000), os parasitas pulmonares são considerados uma das principais causas de mortalidade em populações de cetáceos, devido aos efeitos diretos das pneumonias parasitárias, ou por complicações secundárias, tais como processos bacterianos, complicações cardiovasculares e reações de hipersensibilidade ao parasita.

Nematóides da família Pseudaliidae podem ocasionar inflamação granulomatosa em pulmões de cetáceos. Exemplares adultos destes parasitas pulmonares estimulam pouca ou nenhuma resposta inflamatória nos brônquios e bronquíolos, porém as larvas nos alvéolos podem causar pneumonia focal purulenta subaguda (BROSENS et al., 1996; DAILEY; STROUD, 1978; ZYLBER et al., 2002). A ocorrência desses nematóides no sistema de seios craniais de odontocetos já foi sugerida como causa de encalhe (DAILEY, 2001; DAILEY; WALKER, 1978; DAILEY; STROUD, 1978). Num estudo realizado com baleias beluga do Canadá (*Delphinapterus leucas*), observou-se que 87% de todos os animais encalhados apresentavam o

parasita *Pharurus pallasii* (Pseudaliidae) nos seios craniais, especialmente nos seios peribulares (ouvido) (HOUDE et al., 2001). No entanto, outros trabalhos como, por exemplo, Zylber et al. (2002) relatam severas lesões ósseas relacionadas a presença de centenas de *Stenurus globicephalae* (Pseudaliidae) em um exemplar de *Pseudorca crassidens*, apontando as lesões como possível causa do seu encalhe na costa do Uruguai.

Parasitos da família Crassicaudidae já foram encontrados nos seios aéreos de nove gêneros de pequenos odontocetos encalhados e capturados, onde foram implicados como causa de erosão óssea resultante de inflamação da mucosa, sinusite purulenta e osteíte (DAILEY, 2001; DAILEY; PERRIN, 1973; DAILEY; WALKER, 1978; DAILEY; STROUD, 1978; PASCUAL et al., 2000; PERRIN; POWER, 1980). A ausência de lesões ósseas residuais em animais mais velhos tem sido interpretada como uma forte evidência de que o parasitismo pode constituir um fator importante na mortalidade natural de pequenos cetáceos (GERACI; ST AUBIN, 1987; PASCUAL et al., 2000; PERRIN; POWER, 1980). Um estudo detalhado das lesões ósseas nos crânios indica que outros agentes como bactérias e/ou vírus também podem estar presentes (PASCUAL et al., 2000).

Crassicauda sp. é parasito vascular e extravascular de pequenos e grandes cetáceos, podendo atingir metros de comprimento, e ser observado em tecido mamário, panículo adiposo, musculatura, rins e genitália. Este nematóide pode migrar pelos plexos venoso e arterial, causando a formação de massas necróticas (DAILEY, 2001; DAILEY; PERRIN, 1973; HOWARD et al., 1983; LAMBERTSEN, 1985).

Espécies de *Halocercus* são encontradas no parênquima pulmonar dos cetáceos de diversas espécies, como *Peponocephala electra*, *Sotalia guianensis*, *Kogia breviceps*, *Stenella clymene* e *Stenella longirostris*, freqüentemente com a extremidade posterior se estendendo para dentro dos bronquíolos ou brônquios (MOTA, 2006). De forma geral, a extremidade anterior de parasitos nematóides adultos enrolada nos pequenos brônquios estimula a produção de muco nos bronquíolos e a ocorrência da formação de edema alveolar e intersticial, podendo ainda induzir a formação de centros piogranulomatosos que eventualmente se organizam em sólidos granulomas encapsulados, fibrosados e calcificados, centrados ao redor do pequeno brônquio parasitado. Lóbulos adjacentes podem se tornar atelectásicos ou enfisematosos. A forma crônica da

pneumonia verminótica por nematóides pode ser vista macroscopicamente como nódulos pálidos subpleurais de 1 a 10 mm de tamanho (HOWARD et al., 1983; MEASURES, 2001).

Os nematóides da família Anisakidae (*Anisakis*, *Contracaecum*, *Pseudoterranova*) estão relacionados a casos de gastrite e úlceras (DAILEY, 2001; COWAN, 2002). Como exemplo de zoonoses transmitidas por pescado, podemos citar a anisquiase, doença decorrente da invasão das mucosas gástrica ou intestinal de seres humanos pela larva de *Anisakis* sp após a ingestão de peixes parasitados. Estas larvas são parasitos habituais das vísceras dos peixes, que servem como hospedeiros intermediários dos parasitos adultos, os quais encontram-se em aves, peixes e mamíferos marinhos. A anisquiase pode ocasionar sintomas gastrointestinais, como vômitos, dores estomacais e granuloma eosinofílico, que pode ser confundido com uma úlcera gástrica ou um tumor. A anisquiase intestinal também pode ser confundida com apendicite aguda ou abdômen agudo. Além disso, a ingestão destes peixes contaminados, bem cozidos ou não, pode ocasionar reações alérgicas, como, por exemplo, manifestações cutâneas (urticária difusa) e, em casos mais graves, choque anafilático com broncoespasmo (OKUMURA, 1997).

O trematóide *Braunina cordiformis* pode ser encontrado nos compartimentos fúndico e pilórico de pequenos cetáceos. Os parasitos ficam firmemente aderidos à mucosa induzindo, no local de adesão infiltração predominantemente linfoplasmocitária, sem a participação de eosinófilos (SCHRYVER et al., 1967).

Segundo Moeller (2001), os cetáceos parasitados por protozoários podem desenvolver lesões cutâneas associadas à pneumonia, linfadenopatia, e infecção generalizada. Entre os protozoários mais comumente relatados em cetáceos encontram-se os *Haematophagus megapterae*, *Kyaroikeus cetarius*, *Chilodonella* sp., *Chilomastix* sp., *Hexamita* sp., e *Entamoeba* sp., os quais são considerados não-patogênicos ou são de patogenicidade ainda indeterminada.

Entre os agentes parasitários relacionados a infecções em Sirênios, pode-se destacar o gênero *Cryptosporidium*, em dugongos, *Dugong dugon* (HILL et al., 1997) e em peixe-boi marinho mantido em ambiente natural (MARCONDES et al., 2002).

Toxoplasma gondii e *Sarcocystis* spp. já foram reportados numa grande variedade de mamíferos marinhos, acometendo uma grande diversidade de órgãos (DAILEY, 2001; POYTON, 2001). Estudos sobre toxoplasmose em cetáceos apresentam entre as principais lesões observadas

extensas áreas de necrose hepática associadas a infiltrado mononuclear e cistos de bradizoitos e taquizoitos livres, pneumonia intersticial, adrenalite necrótica, encefalite não supurativa e depleção linfóide (RESENDES et al., 2002)

3.5.2 Doenças não-infecciosas

Na literatura existem muitos casos dispersos de doenças não-infecciosas relatados em mamíferos marinhos, contendo, entretanto, pouca informação sobre o verdadeiro impacto destas afecções nas populações selvagens destes animais (GULLAND et al, 2001).

Em cetáceos e sirênios, os traumas de origem antropogênica são comumente relatados no mundo todo, sendo as agressões intra e inter-específicas e os defeitos congênitos menos significativos como causa de mortalidade. O emalhe ou ingestão de lixo marinho, a interação com a atividade pesqueira, colisões com embarcações, e o uso de explosivos para a exploração sísmica e testes nucleares submarinos, têm sido reportados como causadores de graves lesões e/ou morte nestes animais (HOWARD, 1983; GULLAND et al., 2001).

As interações intra-específicas geram comumente lesões superficiais evidenciadas pelas marcas de dentes na pele, contudo mais recentemente foram reportados casos de infanticídio em golfinhos *Tursiops truncatus*. Os traumas interespecíficos, caracterizados por ferimentos cutâneos e, menos frequentemente, por fraturas e lesões inflamatórias em órgãos internos, são conseqüentes geralmente das interações entre cetáceos e peixes (tubarões e arraias), bem como entre cetáceos de espécies distintas. Os defeitos congênitos relatados em cetáceos, em sua maioria, foram detectados durante as necropsias de fêmeas gestantes, sendo já constatados o defeito de septo ventricular, polidactilia, transposição da artéria pulmonar e aorta, hermafroditismo, rins policísticos, entre outros (GERACI e LOUNSBURY, 2005).

A contaminação ambiental gerada por derramamento de petróleo, poluentes industriais, incluindo compostos organoclorados, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e metais pesados, e ainda esgotos sem saneamento, tornam as espécies marinhas susceptíveis a uma série de enfermidades conseqüentes da exposição crônica a estes poluentes ambientais (MARTINEAU et al., 1985, 1988 e 1994; DE GUISE et al., 1994; O'HARA e O'SHEA, 2001). O fato dos cetáceos

serem geralmente predadores que estão no topo da cadeia alimentar, os torna vítimas de qualquer processo de bioacumulação. Contaminantes lipofílicos podem acumular-se no tecido adiposo dos mamíferos e de suas presas, podendo ser liberados em altas concentrações durante a mobilização de reservas energéticas, além de alguns produtos da lise e da combustão destes compostos induzirem à atividade microssomal enzimática hepática, alterando a esteroidogênese ou o catabolismo dos hormônios esteróides, com efeitos no sistema reprodutivo e no sistema imune (REDDY et al., 2001; O' HARA e O'SHEA, 2001; RUOPOLLO, 2003). Martineau et al. (1994) descrevem as lesões neoplásicas encontradas em vários indivíduos da espécie *Delphinapterus leucas* expostos há mais de cinquenta anos a uma mistura complexa de poluentes industriais no Estuário de St. Lawrence no Canadá.

Em peixes-bois, enfermidades ligadas diretamente a alterações ambientais, como a brevetoxicose (BOSSART et al., 1998) e a síndrome do estresse térmico (BOSSART et al., 2002), podem afetar a imunocompetência destes animais. Em casos cujas doenças anteriormente citadas estejam associadas, os animais podem tornar-se inábeis para combater possíveis patógenos oportunistas, verificando-se uma redução na resposta proliferativa dos linfócitos, sugerindo que múltiplos fatores podem afetar a resposta imune em peixes-bois submetidos aos estresses ambientais anteriormente citados (WALSH et al., 2005).

O número de relatos de neoplasias em mamíferos marinhos tem aumentado exorbitantemente nos últimos 20 anos (GULLAND et al., 2001). Howard et al. (1983), relataram que 50% dos casos documentados em cetáceos são histologicamente classificados como fibromas ou lipomas, sendo apenas 14% dos tumores descritos como malignos.

Segundo os autores, o trato genital é o local de maior incidência tumoral, entretanto no estudo retrospectivo realizado por Geraci e colaboradores (1987), foi verificado que 31% das neoplasias ocorrem no trato gastrointestinal, 24% na pele e 21% no sistema reprodutivo feminino dos cetáceos.

Cardiomiopatias de causa desconhecida, envolvendo o ventrículo direito, já foram reportadas em cetáceos, mais especificamente em misticetos. Macroscopicamente, o ventrículo afetado torna-se aumentado e flácido. Histologicamente são observadas fibrose e degeneração

ventricular, além de perdahepatocelular e necrose hepática, o que sugere falência de coração direito (MOELLER, 2001).

O aparecimento de arteriosclerose, envolvendo a artéria aorta e vasos coronários, também tem sido relatado principalmente em baleias (GULLAND et al., 2001; DUIGNAN, 2003). A angiomasose, caracterizada pela proliferação de pequenos vasos sanguíneos nos pulmões e nos linfonodos, e a amiloidose, que provoca a deposição de material protéico amorfo em tecidos de diversos órgãos, têm sido principalmente relatadas em indivíduos da espécie *Tursiops truncatus*, sendo a causa de ambas as afecções ainda desconhecida (COWAN, 2002).

Em muitas espécies de cetáceos, foi constatada uma alta incidência de artrite nas articulações do pescoço e nadadeiras peitorais (COWAN, 2002).

Entre as principais doenças não infecciosas que acometem o sistema hepático e renal estão as toxicológicas, neoplásicas e degenerativas (STALKER e HAYES, 2007). Pancreatite e fibrose pancreática, nefrosetubular associada à mioglobínúria e miopatia, cálculo renal, cistos ovarianos, distocia, enterite inespecífica, úlceras gástricas e intestinais causadas por stress e ingestão de corpos estranhos, e encefalopatia hemorrágica sugestiva de oclusão cérebro-vascular e infarto, têm sido descritos em cetáceos encalhados e/ou detectados em exames de necropsia (SWEENEY, 1986; GULLAND et al., 2001).

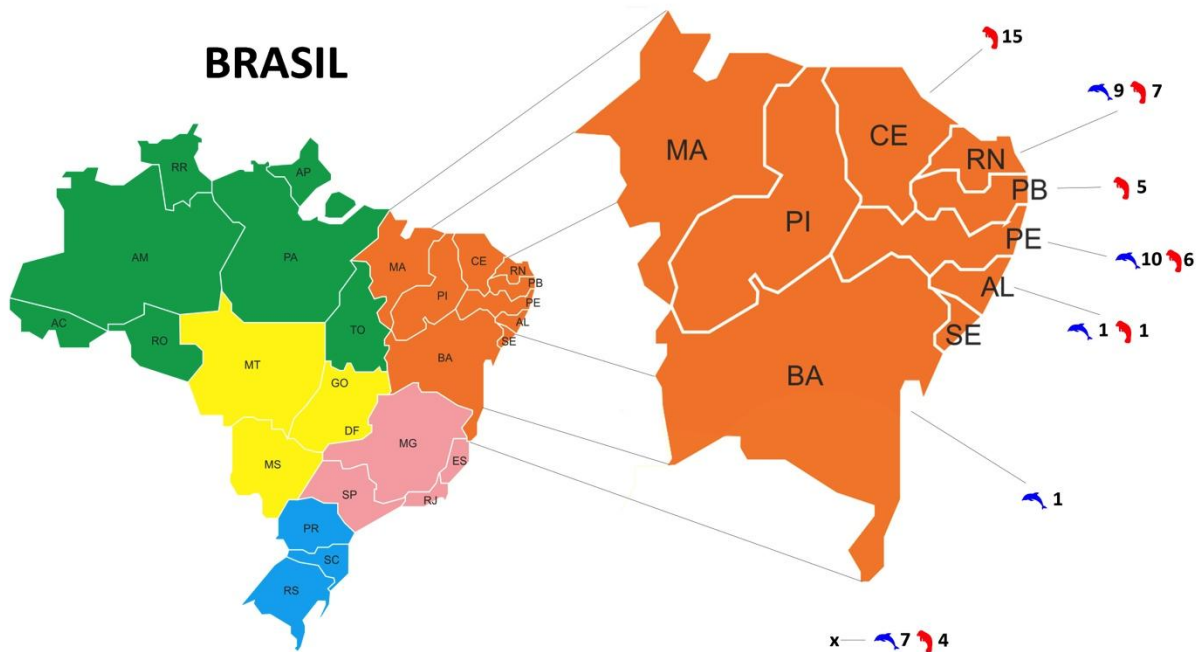
Com relação aos processos degenerativos, já foram descritas esteatose e necroses severas provocando coma hepático e morte em um golfinho-nariz-de-garrafa (GOMERCIC et al., 2000). No rim, necrose tubular tem sido observada em cetáceos encalhados associada a mioglobínúria por miopatia (BROWNELL, 1989). Entre outros processos envolvendo tecido renal, vale salientar a identificação de tecido renal ectópico em pulmão de um golfinho-comum (*Delphinus delphis*) (DI GUARDO et al., 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

As amostras colhidas foram provenientes de seis Estados do nordeste brasileiro: Ceará (n=15), Rio Grande do Norte (n=16), Paraíba (n=5), Pernambuco (n=16), Alagoas (n=2), Bahia (n=1), e 11 indivíduos (x) sem informações sobre o local do encalhe, totalizando 66 animais (Figura 1).

Figura 1. Mapa com localização do encalhe por Estado dos cetáceos e sirênios utilizados no estudo.



4.2 PROTOCOLO DE ESTUDO

4.2.1 Obtenção de informações

Foram utilizados animais da ordem Cetacea e Sirenia encontrados mortos em praias do litoral Nordeste, ou que vieram a óbito durante o processo de reabilitação em Centros Especializados da Região. As amostras teciduais foram obtidas através de necropsias realizadas pelas equipes do setor veterinário das instituições entre os anos de 2005 e 2013, compondo o banco de tecidos do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), Centro de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) e Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBIO).

As informações sobre os mamíferos marinhos encalhados, tais como, histórico do encalhe e/ou reabilitação, espécie, sexo, data do encalhe e local foram obtidas através do levantamento do banco de dados das instituições que cederam as amostras teciduais.

4.2.2 Necropsia

As necropsias foram realizadas pela equipe de resgate de cada instituição e as carcaças foram examinadas de maneira sistemática, sendo empregada a técnica de necropsia preconizada por Geraci e Lounsbury (1993, 2005). Os exames foram realizados a campo ou na sala de necropsia dos Centros Especializados. Os animais cujas carcaças foram enquadradas nos códigos 2 – morte recente ou 3 – início de decomposição, segundo a classificação de Geraci & Lounsbury (1993, 2005), tiveram amostras teciduais coletadas, especialmente de áreas visivelmente lesionadas ou suspeitas de alteração patológica. Em seguida, as amostras foram fixadas e mantidas em solução de formalina a 10%, sendo armazenadas no acervo histológico de cada instituição.

4.2.3 Histopatologia

Dentre o material mantido no acervo histológico, foram triadas amostras de órgãos, sendo os fragmentos de aproximadamente 1 a 2 cm³ colocados em cassetes plásticos devidamente identificados.

Os fragmentos teciduais foram então submetidos ao método convencional de preparação de lâminas histológicas. As peças passaram pelos processos de desidratação e diafanização, banho em parafina líquida, inclusão em bloco, e posterior corte em micrótomo rotativo. Os cortes, de quatro a cinco micra de espessura, foram colocados em lâminas lapidadas e submetidos ao método de coloração Hematoxilina-eosina (H.E.), sendo então montados utilizando-se lamínula e resina sintética (BEHMER, 1976; LILIE e FULMER, 1976; JUNQUEIRA e JUNQUEIRA, 1983).

A confecção e leitura das lâminas histológicas foram desempenhadas respectivamente no Laboratório de Morfofisiologia de Vertebrados da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Laboratório de Patologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Todas as informações obtidas durante o exame histopatológico foram anotadas em uma planilha específica (ANEXO A).

4.2.4 Análise descritiva

Considerando que os animais em estudo pertencem a diferentes espécies, faixas etárias e sexo, foi realizada uma análise descritiva geral dos aspectos patológicos encontrados em cada caso.

Microscopicamente, foram analisados diversos parâmetros tais como alterações circulatórias, degenerativas, necróticas, inflamatórias e neoplásicas. Os achados foram categorizados, quando pertinente, segundo a localização, distribuição (focal, multifocal, difusa) e intensidade (discreta, moderada, severa).

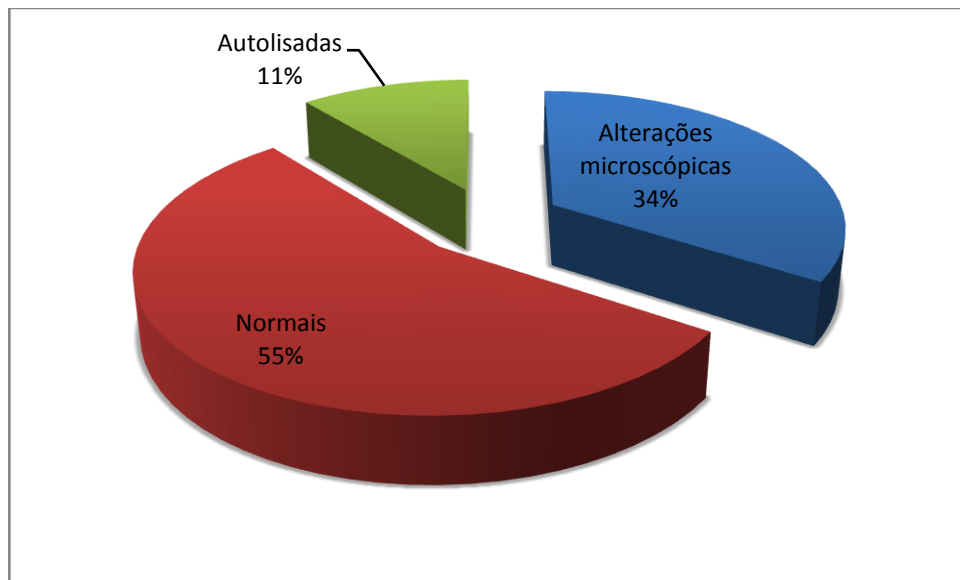
Os principais resultados obtidos foram avaliados quanto à prevalência sendo expressos em percentagem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AMOSTRAS

Dentre as 237 amostras armazenadas no acervo histológico do PCCB, AQUASIS e CMA, 28 eram provenientes de indivíduos da ordem Cetacea e 38 da ordem Sirenia, totalizando 66 animais. Dentre as amostras coletadas 34% (n=81) apresentaram alterações microscópicas, 55% (n=130) estavam normais e 11% (n=26) se encontravam autolisadas (Figura 2).

Figura 2. Amostras selecionadas para o estudo.

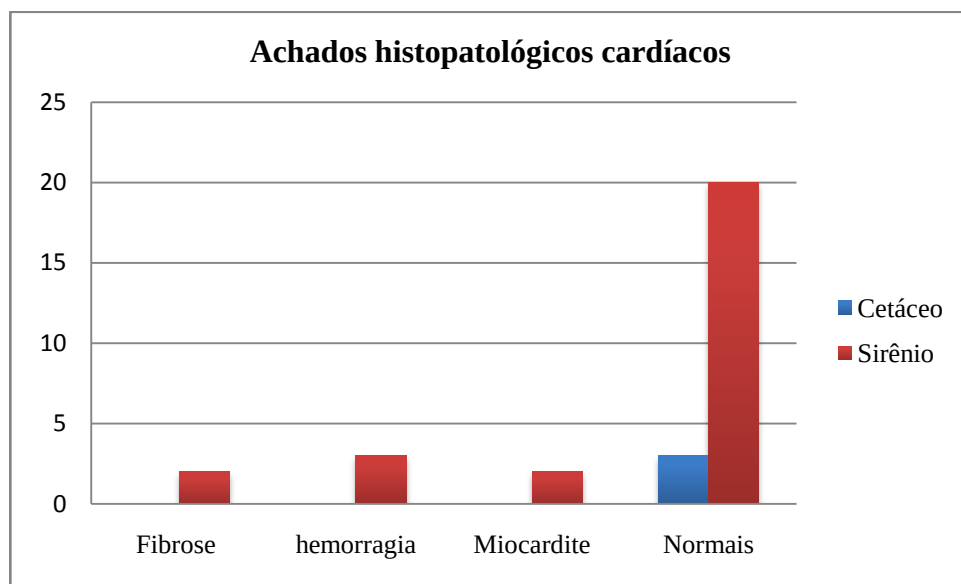


5.2 AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA

Dentre as alterações microscópicas evidentes foi diagnosticado no sistema bucal de um peixe-boi marinho infiltrado inflamatório misto, polimorfo e mononuclear, caracterizando uma estomatite, não sendo possível identificar a etiologia. No entanto, as causas da estomatite e ulceração oral são numerosas: diversas bactérias, inclusive fusobactérias espiroquetas, numerosos agentes virais, fungos, parasitos, vários distúrbios autoimunes, uremia, e deficiência de niacina e vitamina C (JONES, 2000).

Nos achados histopatológicos cardíacos (Figura 3) foi possível observar nos sirênios, 6,66% de fibrose intersticial (n=2), 6,66% de miocardite caracterizada por infiltrado inflamatório misto com células polimorfo e mononucleadas (n=2) (Figura 4), e 10% de hemorragia focal discreta (n=1) e moderada (n=2). Os cetáceos não apresentaram alterações significativas.

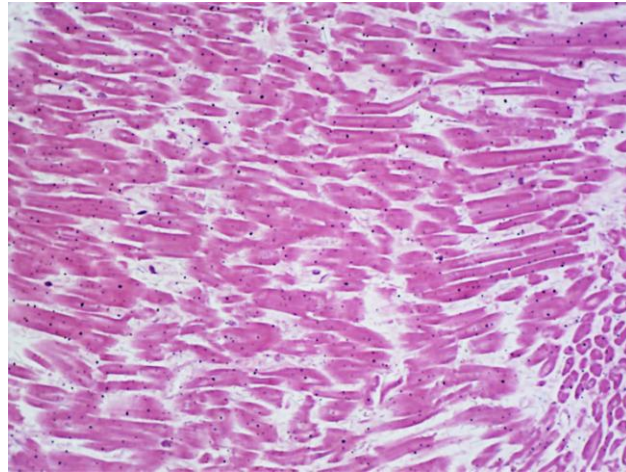
Figura. 3 Frequência absoluta dos achados histopatológicos cardíacos.



A fibrose intersticial pode comprometer o suprimento de oxigênio e nutrientes para os miócitos cardíacos e impedir o desenvolvimento mecânico satisfatório dessas células (MATOS-SOUZA, 2008). Considerando que a ocorrência de infarto é incomum em animais, principalmente nos de vida livre, acredita-se que os achados de fibrose representem uma reação antiga a uma injúria cardíaca, possivelmente de origem infecciosa, que podem ter causado uma disfunção permanente no miocárdio ou foram acidentais em relação à causa de mortalidade (MOTTA, 2006).

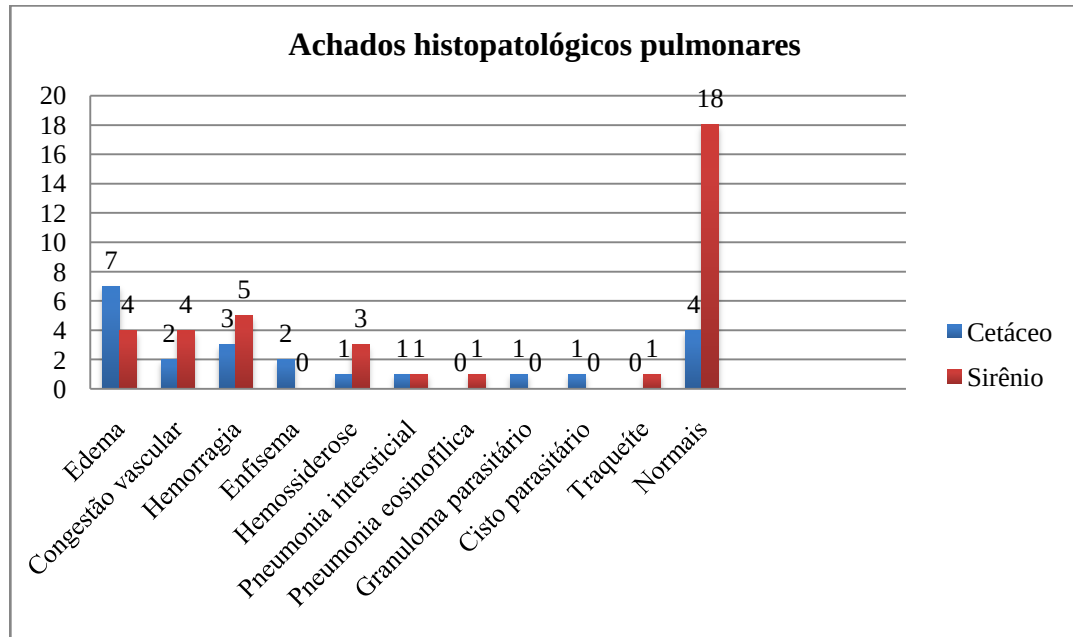
Figura 4. Fotomicrografia de coração,

Trichechus manatus com miocardite e fibrose intersticial. HE. 20X. Caso: 01S0112/137



Nos achados histopatológicos pulmonares (Figura 5) foram observados em 19% das análises edema pulmonar (n=11) variando de moderado a severo, 10% de congestão vascular (n=6), 13% de hemorragia moderada e difusa (n=8), 3% de enfisema (n=2), 7% hemossiderose (n=4), 3% de pneumonia intersticial (n=2) leve (n=1) a moderada (n=1), 2% de pneumonia eosinofílica (n=1), 2% de granuloma parasitário (n=1), 2% de cisto parasitário (n=1), 2% de traqueíte (n=1) caracterizada por presença de eosinófilos, ausência de cílios e áreas focais com perda de epitélio (Figuras 6 e 7).

Figura 5. Frequência absoluta dos achados histopatológicos pulmonares.

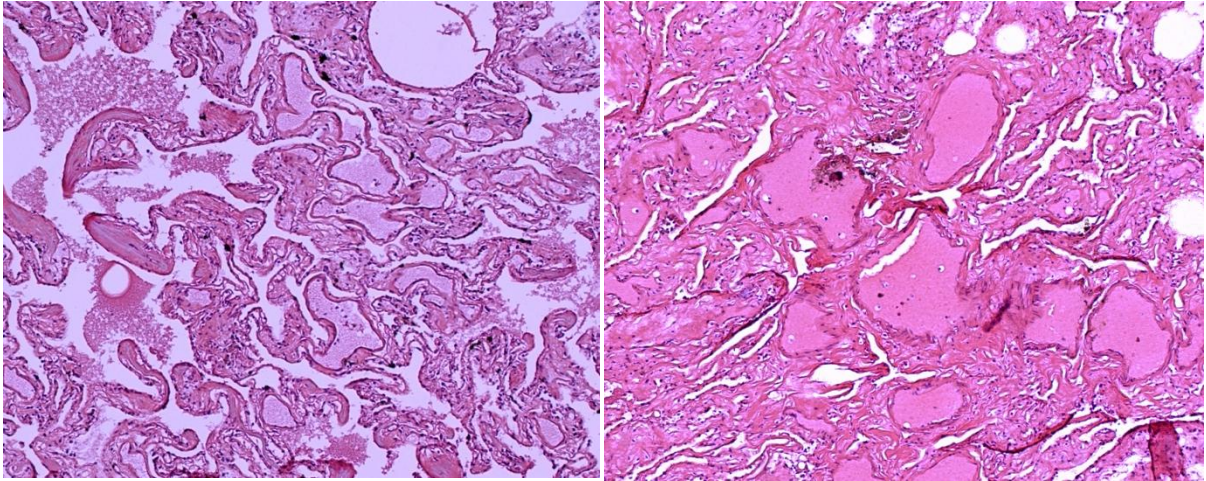


A patologia associada com a asfixia inclui a congestão e hemorragia caracterizada pela presença de espuma tingida de sangue nas vias aéreas, congestão aguda difusa e edema nos pulmões, com enfisema alveolar causado pela destruição aguda das paredes alveolares, hemorragia subcutânea e lacerações recentes (JAUNIAUX et al., 2002). Segundo Lipscomb (1996), a constatação histopatológica de congestão e edema pulmonares somada aos sinais de enredamento ante mortem, e a ausência de outras possíveis causas de morte, permitem a conclusão de asfixia como a causa da morte em um cetáceo.

Figura 6. Fotomicrografia de pulmão, Figura 7. Fotomicrografia de pulmão,

Pseudorca crassidens com edema severo e hemorragia. HE. 10X. Caso: PC02

Pseudorca crassidens com edema severo, congestão e hemossiderose. HE. 20X. Caso: PC04



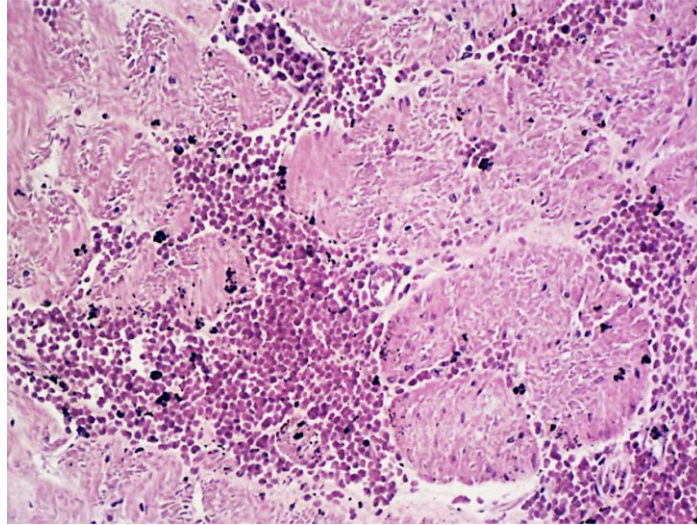
A pneumonia observada no presente estudo é citada por alguns autores como a maior causa de mortalidade dos mamíferos marinhos (HOWARD et al., 1983; DUNN, 1990) e essa incidência pode ser aumentada em decorrência de imunossupressão (BEINEKE et al., 2004). Pneumonias crônicas provêm de causas variadas, sendo mais comumente de natureza proliferativa e padrão intersticial (DUNGWORTH, 1993). O dano pulmonar agudo pode ser causado por, ou estar associado à, condições como severas pneumonias de etiologia infecciosa, danos químicos, pancreatite aguda, choque ou septicemia (DUNGWORTH, 1993). As pneumonias bacterianas ocorrem frequentemente como sequelas de infestações parasitárias maciças em animais de vida livre e de encalhes (DUNN et al., 2001). Lesões pulmonares severas, e algumas vezes fatais, podem ocorrer ainda reações de hipersensibilidade quando houver exposição prévia do hospedeiro natural ou pela infecção de um hospedeiro não adaptado (DUNGWORTH, 1993).

No caso do cisto parasitário observado no pulmão não foi possível a identificação da espécie parasitária, no entanto, 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 tosse, dispnéia, letargia, infecção bacteriana secundária, complicações cardiovasculares e reações de hipersensibilidade (DAILEY, et al., 1991; JEPSON et al., 2000; RAGA et al., 2002). Migaki et al. (1971) descrevem e ilustrem a severidade das lesões mais comuns produzidas por helmintos em cetáceos. Dentre estas incluem a pneumonia verminótica e granulomas pulmonares. De forma geral, a extremidade anterior de parasitos nematóides adultos envolvida nos pequenos brônquios estimula a produção de muco nos bronquíolos e a ocorrência de edema alveolar e intersticial, podendo induzir a formação de centros piogranulomatosos que eventualmente se organizam em sólidos granulomas encapsulados, fibrosados e calcificados, centrados ao redor do pequeno brônquio parasitado. (HOWARD et al., 1983). Doenças do trato respiratório de origem não-infecciosa são de ocorrência incomum em mamíferos marinhos (HOWARD, 1983).

Nos achados histopatológicos gástricos foi visualizado na camada muscular do estômago de um sirênio extensas áreas de hemorragia caracterizada pelo extravasamento de hemácias e presença de pigmentos de hemossiderina em meio as fibras musculares (Figura 8).

Figura 8. Fotomicrografia de estômago, *Trichechus manatus* com camada muscular apresentando extensas áreas de hemorragia. Observar extravasamento de hemácias e presença de hemossiderina em meio as fibras musculares. HE. 20X. Caso: 01S0112/196

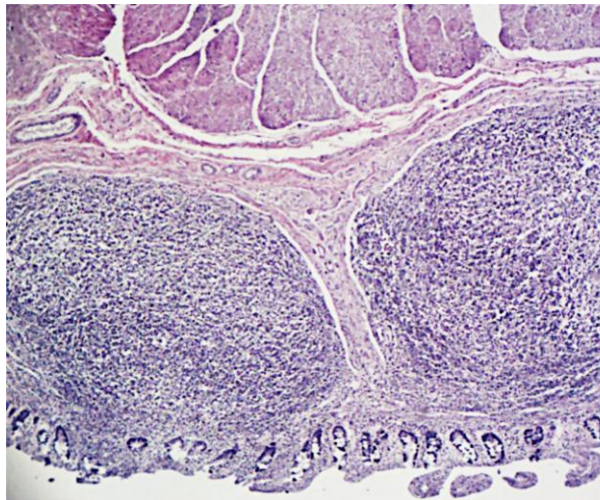


A hemossiderina é um pigmento brilhante, de cor amarelo-ouro ou castanho-ouro, derivado da hemoglobina. É habitualmente observada no interior dos macrófagos, e ocorre em locais com desintegração de eritrócitos. Esses locais incluem antigas hemorragias intratecduais (JONES, 2000).

No exame microscópico das amostras de intestino foi detectado em sirênios alterações como hiperplasia nodular linfóide (7%; n=2)(Figura 9), enterite (4%; n=1) caracterizada por infiltrado de células mononucleares na lâmina própria, congestão dos vasos (4%; n=1) e degeneração vacuolar do epitélio das vilosidades intestinal (4%; n=1). As demais amostras analisadas (81%; n=21) não apresentavam alterações. A hiperplasia nodular linfóide pode evidenciar um padrão histológico normal em sirênios uma vez que, segundo Rommel e Lowenstine (2001), histologicamente é numerosa a presença de tecido linfóide associado ao longo de todo o trajeto intestinal, especialmente o cólon distal.

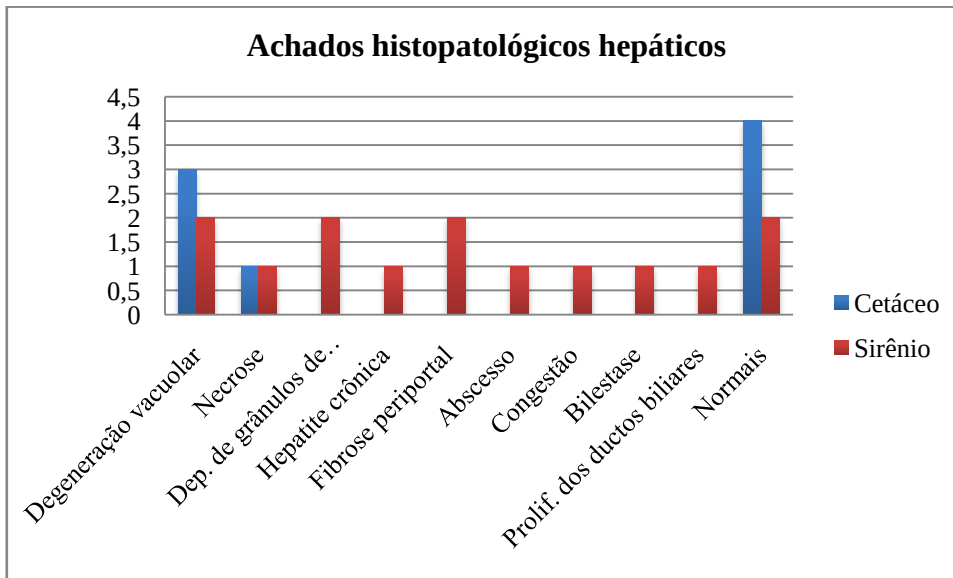
Entre as possíveis causas, nas enterites virais, a diarreia representa a principal alteração clínica, sendo resultado da perda do equilíbrio hidroeletrolítico no lúmen intestinal e levando à produção de fezes líquidas e pastosas, com presença ou não de sangue (TAMS, 2003).

Figura 9. Fotomicrografia de intestino delgado, *Trichechus manatus* com hiperplasia nodular linfóide caracterizado por grandes dimensões de folículos linfóides da lâmina própria do intestino. HE. 4X. Caso: 02S0111/55



Os achados histopatológicos hepáticos (Figura 10) mostraram 23% de degeneração vacuolar (n=5) sendo uma focal na região centrolobular, 9% de necrose hepatocelular (n=2), 9% de depósito moderado de grânulos de melanina (n=2), 4,54% de hepatite crônica (n=1), 9% de fibrose periportal (n=2), 4,54% de abscesso (n=1), 4,54% de congestão (n=1), 4,54% de bilestase (n=1), e 4,54% de proliferação dos ductos biliares (n=1) (Figuras 11 e 12).

Figura 10. Frequência absoluta dos achados histopatológicos hepáticos.



Histologicamente podem ser encontrados muitos vasos de paredes espessadas na tríade portal e musculatura lisa ao redor de algumas veias centrais (ROMMEL e LOWENSTINE, 2001). Distúrbios no sistema hepatobiliar podem ter duas causas principais: doença hepática primária (originada no fígado) ou oriunda de causas secundárias (doenças que ocorrem em outros sistemas e acabam por acometer o fígado). Reações hepáticas secundárias são comuns em mamíferos aquáticos, e em sirênios doenças hepáticas primárias são raras (SILVA, 2008).

Os achados histopatológicos corroboram com Sweeney (1986) e Gulland (2001), os quais citaram que desordens metabólicas hepáticas de etiologia desconhecida, caracterizadas por fibrose, degeneração e acúmulo de gordura nos hepatócitos, têm sido comumente relatadas em golfinhos, bem como hepatite aguda e crônica, presumivelmente causadas por toxinas ambientais ou nutricionais.

Figura 11. Fotomicrografia de fígado, *Trichechus manatus* com áreas focais de depósitos moderados de grânulos de melanina e presença de abscesso. HE. 10X. Caso: 02S0112/31

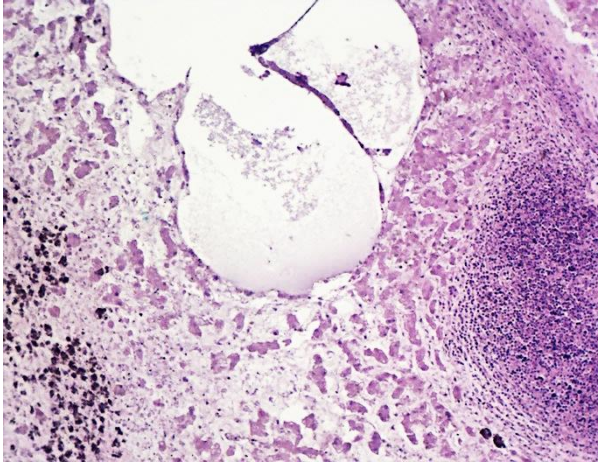
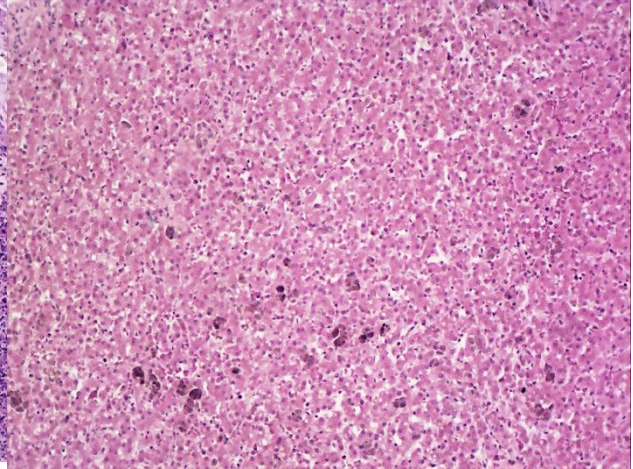
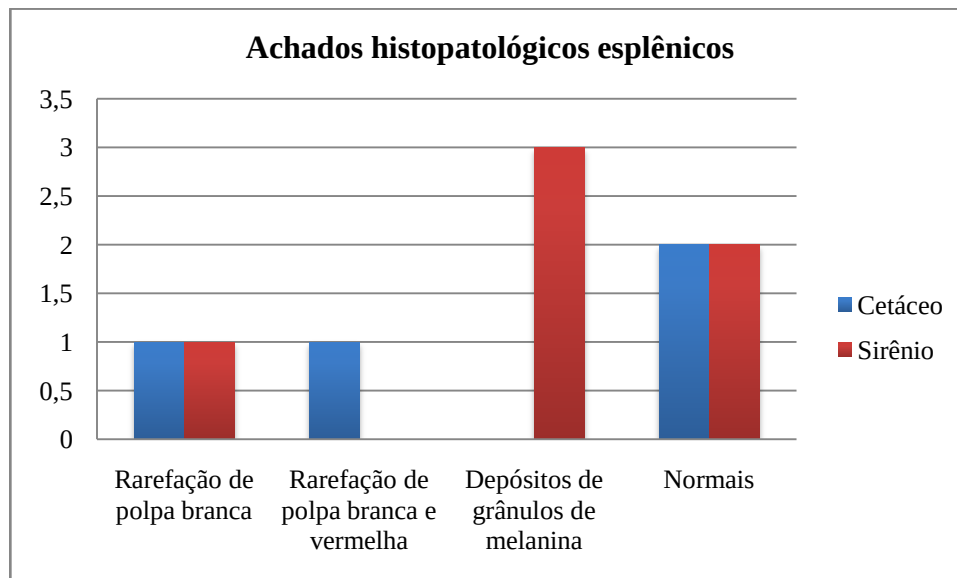


Figura 12. Fotomicrografia de fígado, *Trichechus manatus* com bilestase, vacuolização dos hepatócitos, moderada proliferação dos ductos biliares e fibrose periportal. HE. 10X. Caso: 01S0111/136



Dentre as patologias esplênicas (Figura 13) foi possível constatar 20% de rarefação de polpa branca (n=2), 10% de rarefação de polpa branca e vermelha (n=1), e 30% de deposição moderada de grânulos de melanina (n=3) (Figuras 14 e 15).

Figura 13. Frequência absoluta dos achados histopatológicos esplênicos.



Os estudos relacionados ao sistema imune de mamíferos aquáticos são deficientes e grande parte deste fator é devido a estes abrangerem apenas casos isolados, não realizando uma avaliação de longo período. Faz-se necessário que as análises hematológicas e imunológicas sejam feitas em uma mesma localidade, dentro de uma mesma população de indivíduos, pois fatores ambientais, como dieta, temperatura e qualidade de água, podem exercer influência na produção celular (BRITT e HOWARD, 1983).

Em peixes-bois, enfermidades ligadas diretamente a alterações ambientais, como a brevetoxicose (BOSSART et al., 1998) e a síndrome do estresse térmico (BOSSART et al., 2002), podem afetar a imunocompetência destes animais. Em casos cujas doenças anteriormente citadas estejam associadas, os animais podem tornar-se inábeis para combater possíveis patógenos oportunistas, verificando-se uma redução na resposta proliferativa dos linfócitos, sugerindo que múltiplos fatores podem afetar a resposta imune em peixes-bois submetidos aos estresses ambientais (WALSH et al., 2005).

Figura 14. Fotomicrografia de baço, *Trichechus manatus* com Moderada quantidade de grânulos de melanina.HE. 20X. Caso: 02S0112/57

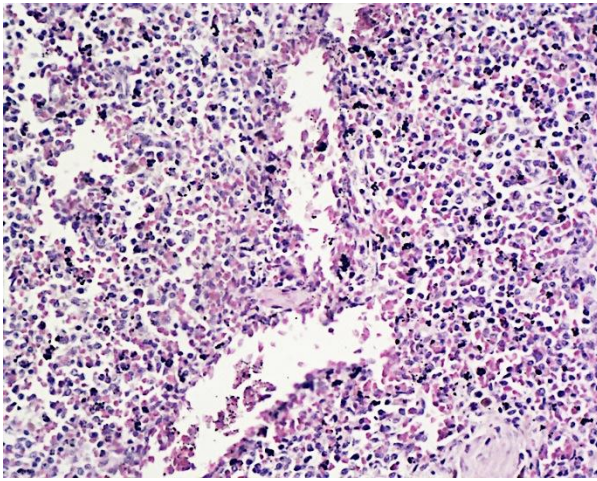
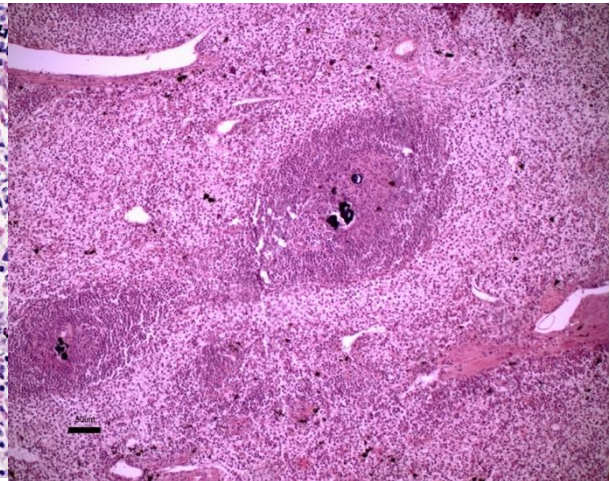
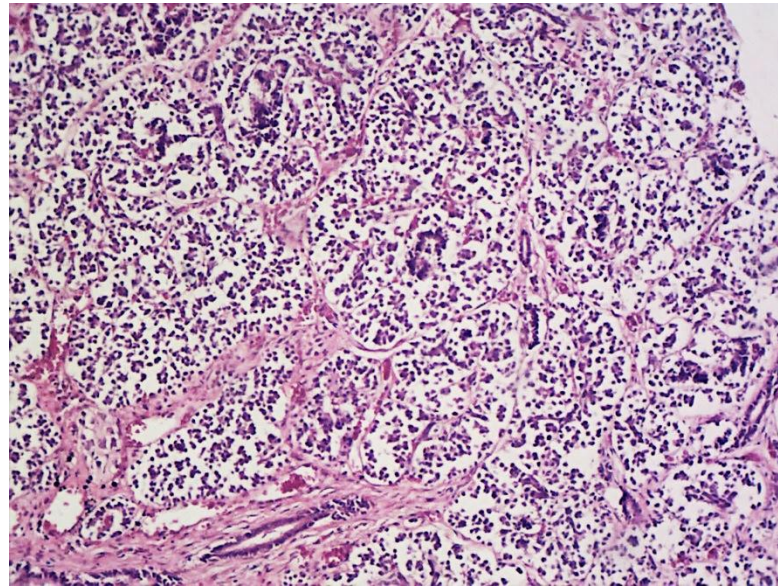


Figura 15. Fotomicrografia de baço, *Pseudorca crassidens* com rarefação da polpa vermelha e branca.HE. 10X. Caso: PC02



No pâncreas de um peixe-boi marinho foi observado uma rarefação das células centroacinosas (Figura 16).A moléstia pode ser hereditária e o distúrbio é descrito como atrofia pancreática. O exame microscópico revela poucos grupos de ácinos pancreáticos deficientemente formados ao longo do curso dos dutos pancreáticos. Aparentemente as ilhotas de Langerhans não são afetadas por essa intensa perda do pâncreas exócrino, ou pelo não desenvolvimento dessa parte do órgão. A inflamação é mínima, ou está ausente (JONES, 2000).

Figura 16. Fotomicrografia de pâncreas, *Trichechus manatus* com rarefação das células centroacinosas. HE. 10X.
Caso: 01S0112/12



Nos achados histopatológicos renais (Figura 17) foi encontrado 14% de nefrose tubular tóxicadifusa e severa (n=4) caracterizada por degeneração e necrose do epitélio tubular renal, 7% de hemorragia multifocal (n=2), 14% de congestão vascular (n=4) sendo uma difusa e severa, 3,44% de presença de bactérias (n=1), 3,44% de glomerulonefrite proliferativa (n=1) (Figura 18), 3,44% de microabscessos (n=1), 3,44% de edema severo (n=1), 3,44% de cistos renais (n=1) (Figura 19) e 3,44% de nefrite intersticial crônica (n=1) (Figura 20). Infecções renais são muito raras em cetáceos e quando acontecem estão mais relacionadas a um processo sistêmico (SWEENEY e RIDGWAY, 1975). Entretanto, danos renais a nível glomerular (pré-renais) podem estar relacionados a causas congênicas, traumas, obstruções ou inerentes a danos causados por fármacos (FINCO, 1997).

Figura 17. Frequência absoluta dos achados histopatológicos renais.

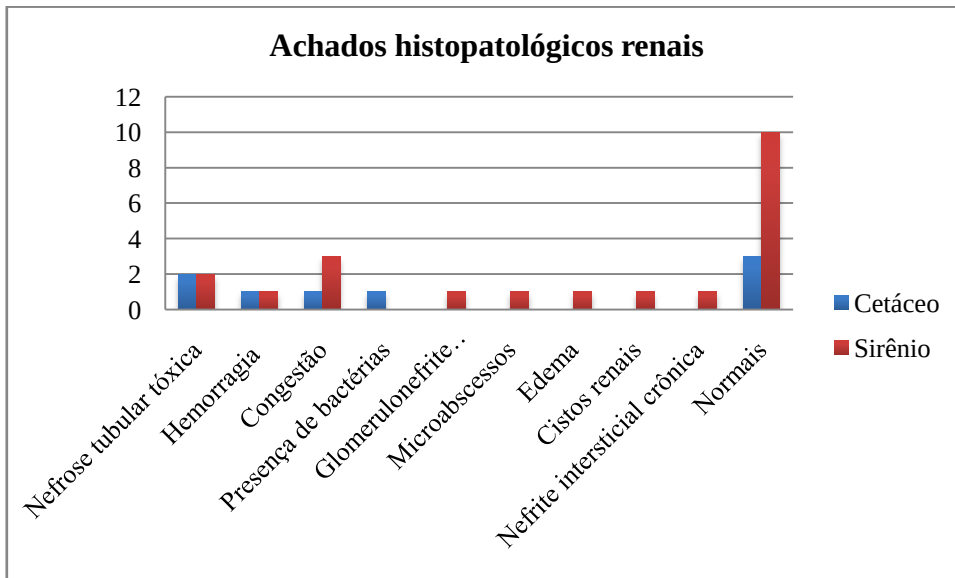


Figura 18. Fotomicrografia de rim, *Trichechus manatus* com degeneração e necrose do epitélio tubular renal, glomerulonefrite proliferativa. HE. 20X. Caso: 02S0111/34

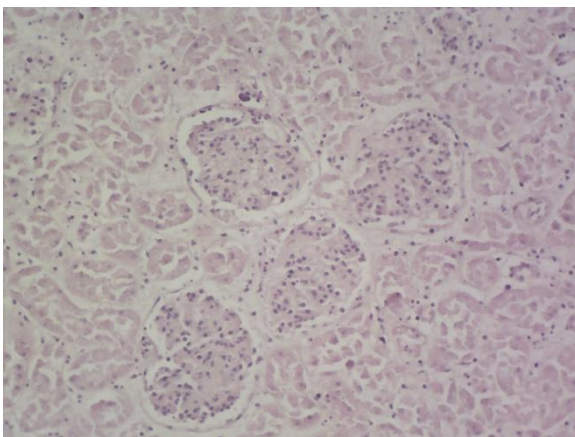


Figura 19. Fotomicrografia de rim, *Trichechus manatus* com cistos renais. HE. 10X. Caso: 01S0112/130

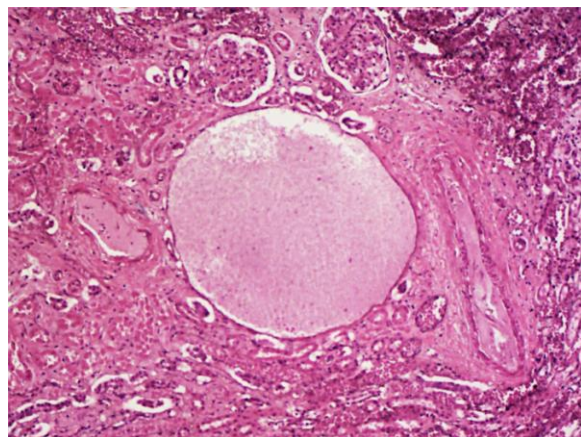
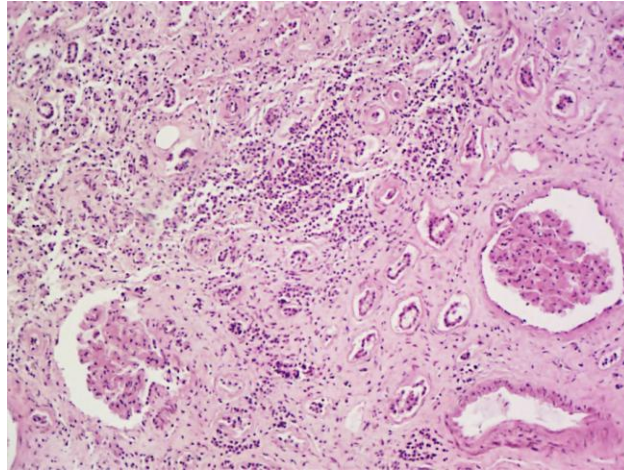
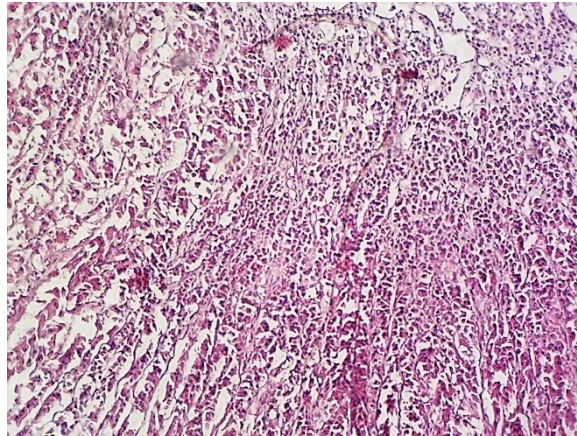


Figura 20. Fotomicrografia de rim, *Trichechus manatus* com Nefrite intersticial crônica. HE. 10X. Caso: 01S0111/180



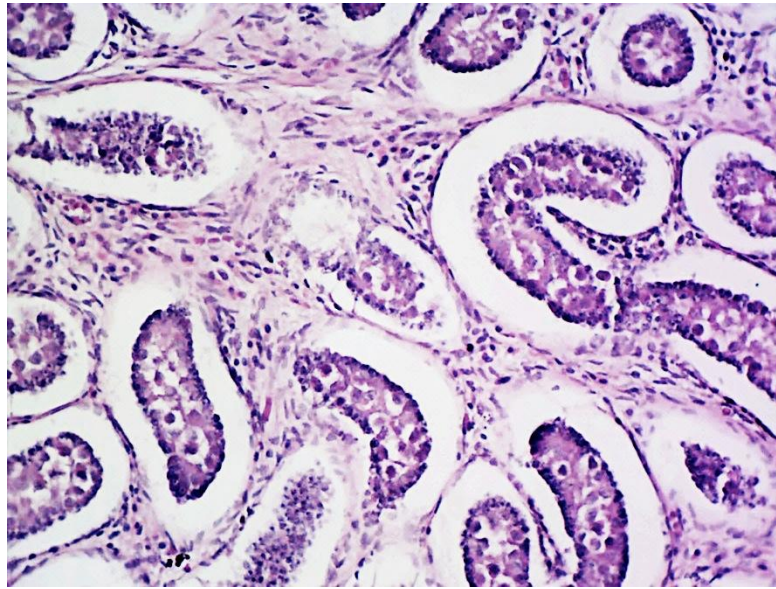
Em um único peixe-boi marinho, *Trichechus manatus*, foi observado uma rarefação das células da adrenal (Figura 21). Esta alteração pode ocorrer se os agentes estressores forem freqüentes, intermitentes e/ou recorrentes, provocando a secreção repetitiva de glicocorticóides através da ativação permanente do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Este estímulo contínuo produz alterações patológicas e no crescimento, bem como na função reprodutiva e imunológica do animal (St. AUBIN e DIERAUF, 2001; COWAN e CURRY, 2002).

Figura 21. Fotomicrografia de adrenal, *Trichechus manatus* com rarefação das células. HE. 10X. Caso: 01S0112/12



Com relação ao tecido genital, em cincotestículos avaliados pertencentes a 3 cetáceos e 1 sirênio de faixas etárias variando de filhote (n=1) a adulto (n=3) foi observado poucos espermatozoides no lúmen (n=2) ou presença apenas de espermatogônias nos túbulos seminíferos (n=3) (Figura 22). Isto sugere que os indivíduos ou se apresentavam fora da fase reprodutiva ou seria um quadro de atrofia testicular. A atrofia de testículos que previamente tinham uma conformação normal pode ser decorrente de diversas influências sistêmicas ou ambientais adversas. Essas influências abrangem condições tão amplamente divergentes como a privação das gonadotrofinas pituitárias; administração de andrógenos ou estrógenos exógenos; radiação ionizante; desnutrição generalizada; deficiências vitamínicas específicas (vitaminas A e E); febre ou hipertermia prolongada; certas moléstias infecciosas; desnervação; oclusão dos vasos espermáticos; certos distúrbios genéticos; e certas neoplasias (JONES, 2000).

Figura 22. Fotomicrografia de testículo, cetáceo com túbulos seminíferos contendo apenas espermatogônias junto a lâmina basal com ausência das demais células germinativas. HE. 20X. Caso: 01C1412/319



A análise de dois úteros de sirênios mostrou uma calcificação distrófica focal envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo (n=1; 25%) e um útero com metrite caracterizado por infiltrado de linfócitos, plasmócitos e macrófagos no endométrio (n=1; 25%)(Figuras 23 e 24).

A calcificação distrófica consiste na deposição de sais de cálcio em tecidos mortos ou em processo de degeneração. Os depósitos de cálcio são relativamente permanentes, mas são inofensivos, a menos que, em virtude de sua localização, venham a interferir mecanicamente com alguma função, ou reduzam a força ou resistência do tecido. A calcificação é considerada um dos modos pelos quais o corpo dá destino ao tecido morto, visto que o material calcificado é funcionalmente inerte. Ocasionalmente, a calcificação em certos locais pode acompanhar a ossificação patológica, sendo possível que esteja casualmente relacionada a esse evento (JONES, 2000).

Os principais mecanismos de defesa do útero após o parto são proporcionados por mudanças anatômicas, respostas fisiológicas, fagocitárias e inflamatórias, além da imunidade

inata, que é a principal responsável pelo controle da contaminação bacteriana (SHELDON e DOBSON, 2004; AZAWI, 2008).

Figura 23. Fotomicrografia de útero, *Trichechus manatus* com Calcificação distrófica focal envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo. HE. 4X. Caso: 02S0112/31

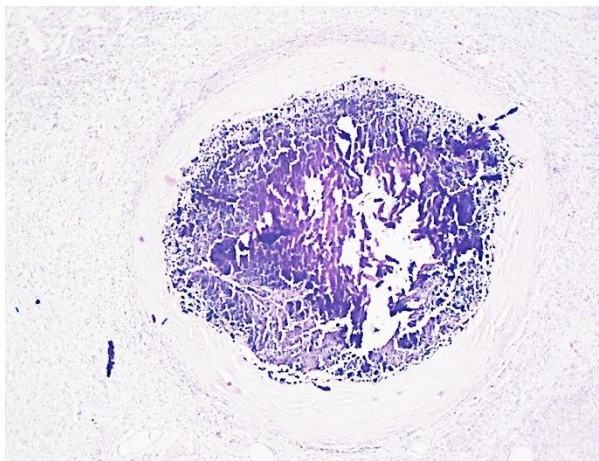
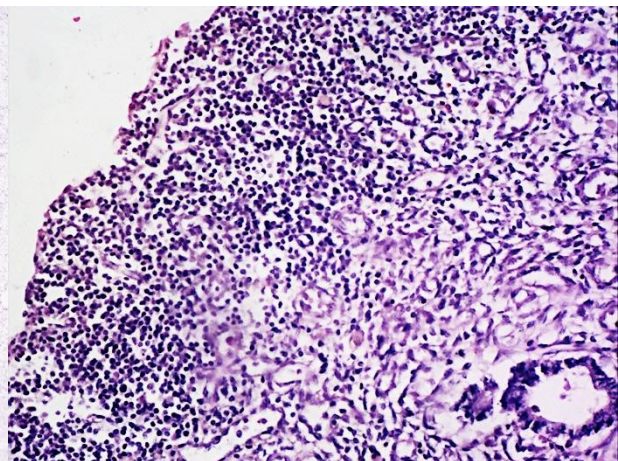


Figura 24. Fotomicrografia de útero, *Trichechus manatus* com Metrite. HE. 10X. Caso: 02S0112/38



A análise da bexiga de um boto-cinza, *Sotalia guianensis*, demonstrou uma hiperplasia focal do epitélio (n=1; 25%). A hiperplasia e pregueamento do epitélio vesical, já foram observados na bexiga de animais domésticos com doença idiopática no trato urinário inferior (DITUIF), e são também descritos nos estudos histopatológicos da cistite intersticial (CI), e evidenciam o caráter crônico do processo inflamatório vesical (JOHANSSON & FALL, 1990; LYNES et al., 1990).

Linfonodos de um cetáceo e três sirênios foram avaliados e alterações sugestivas de imunossupressão (25%; n=1) com depleção das células linfóides e rarefação dos centros germinativos dos folículos linfóides, hemorragia (25%; n=1), e melanose (50%; n=2) foram encontradas (Figuras 25, 26, 27 e 28).

A imunossupressão pode acompanhar várias moléstias virais ou também pode ser decorrente de certas deficiências de nutrientes e da exposição a agentes químicos tóxicos inorgânicos e orgânicos (JONES, 2000).

A hemorragia pode ser decorrente de uma ampla variedade de causas. Qualquer traumatismo mecânico, secção ou ruptura de um vaso sanguíneo, necrose, destruição de paredes vasculares ou outra moléstia degenerativa da parede vascular poderá resultar em hemorragia (JONES, 2000).

Deposição de melanina em vários órgãos na forma de espetaculares manchas negras ou castanhas, de forma irregular, e frequentemente com um ou mais centímetros de diâmetro caracteriza uma melanose. Não há alteração na textura, consistência, ou forma do tecido, e nem qualquer tendência para a neoplasia (JONES, 2000). Entretanto, os melanomas ocorrem com frequência variável na maioria das espécies animais. A característica fundamental dos melanomas é o grande pleomorfismo e variação dos padrões de crescimento e grau de pigmentação das células neoplásicas. Quase todos os melanomas têm origem na pele. Esses tumores disseminam-se para os linfonodos regionais e a morte resulta da metástase ao baço, pulmões, ou outros órgãos internos, sem que a lesão primária tenha sido encontrada (JONES, 2000). Isso mostra a importância da investigação de mudanças de pigmentação de pele nos mamíferos marinhos.

Figura 25. Fotomicrografia de linfonodo pulmonar direito, *Stenella clymene* com Depleção das células linfóides com rarefação dos centros germinativos dos folículos linfóides. HE. 10X. Caso: 01C1152/268

Figura 26. Fotomicrografia de linfonodo submandibular, *Trichechus manatus* com hemorragia caracterizada por extravasamento de hemácias no interior dos folículos linfóides. HE. 10X. Caso: 01S0111/142

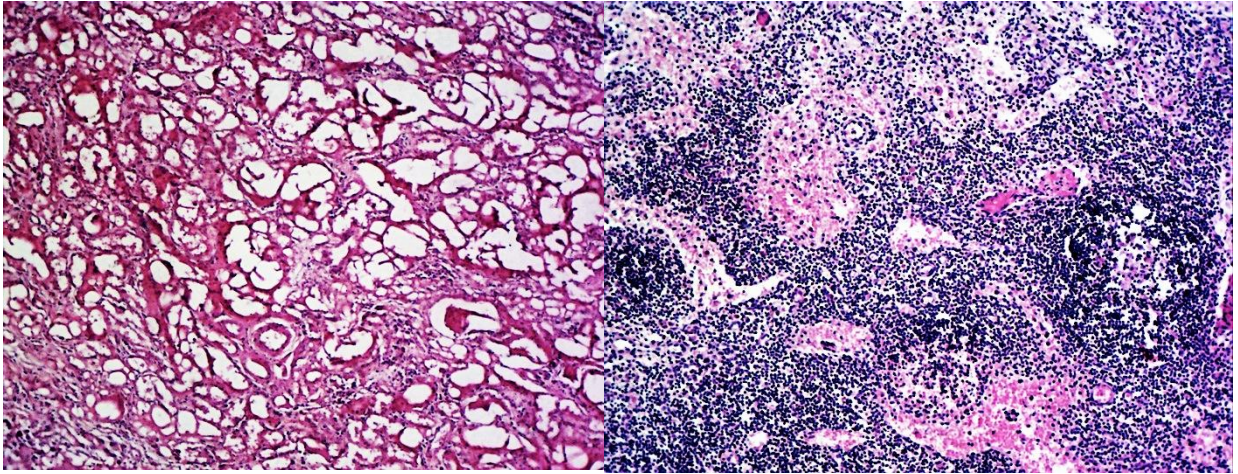
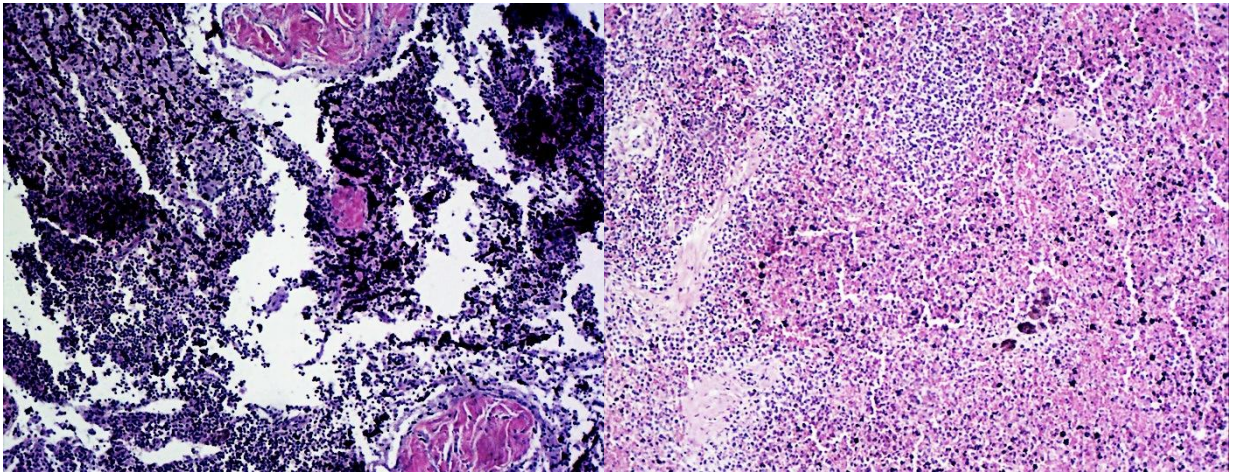


Figura 27. Fotomicrografia de linfonodo, *Trichechus manatus* com aglomerado de melanina severo. HE. 10X. Caso: 01S0111/180

Figura 28. Fotomicrografia de linfonodo do estômago, *Trichechus manatus* com moderado depósito de grânulo de melanina. HE. 20X. Caso: 01S0112/200



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O número de amostras que se encontravam normais mostrou que durante as necropsias de cetáceos e sirênios fragmentos teciduais são coletados mesmo sem apresentar alterações macroscópicas e de maneira sistemática, visando contribuir com a conservação destes animais.

Dentre as amostras analisadas com alterações histopatológicas, os órgãos mais acometidos foram os pulmões, rins e fígado. Isto pode sugerir uma maior atenção as alterações sanguíneas relacionadas a esses órgãos, bem como o cuidado durante o manejo com o orifício respiratório e uso de swabs para exame microbiológico, e uma maior cautela ao utilizar medicamentos hepatotóxicos e nefrotóxicos durante a reabilitação desses animais.

Depósitos de grânulos de melanina foram encontrados no fígado, baço, linfonodos de peixes-bois marinhos. Isso mostra a importância da investigação de mudanças de pigmentação de pele nos mamíferos marinhos em tratamento ou em necropsias de indivíduos em estágio inicial de decomposição.

Apesar das alterações presentes em diversos sistemas, as patologias pulmonares foram superiores as demais tanto em órgãos de cetáceos como em sirênios encalhados no litoral do nordeste brasileiro.

Ainda que a pesquisa sobre mamíferos marinhos tenha avançado nesses últimos anos, estudos histológicos e investigação dos aspectos referentes a resposta imune são necessários para o aprimoramento do diagnóstico nestes animais.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, K. Lessons from a deadly disease dolphin. **New Science**, v. 100, p. 520-522, 1983.
- AUBIN, D.J.S. Endocrinology. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine. Second Edition**. Florida: CRC Press, 2001. p. 165-192.
- AZAWI, O.I. Postpartum uterine infection in cattle. **Anim Reprod Sci**, v.105, p.187-208, 2008.
- BALLANCE, L.T. Cetacean ecology. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 208–214.
- BARNES, L.G. Cetacea, overview. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 204–208.
- BEINEKE, A.; SIEBERT, U.; VAN ELK, N.; BAUMGARTNER, W. Development of a lymphocyte-transformation-assay for peripheral blood lymphocytes of the harbor porpoise and detection of cytokines using the reverse-transcription polymerase chain reaction. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 98, n. 1-2, p. 59–68, 2004.
- BERTA, A.; SUMICH, J.L. **Marine mammals: Evolutionary biology**. California: Academic Press, 1999. 494p.
- BLANCHARD, T.W.; SANTIAGO, N.T.; LIPSCOMP, T.P.; GARBER, R.L.; MCFEE, W.E.; KNOWLES, S. Two novel alphaherpesviruses associates with fatal disseminated infections in atlantic bottlenose dolphins. **Journal of Wildlife Diseases**, v.37, p. 297-305, 2001.
- BOEVER, W.J.; THEON, C.O.; AND WALLACH, J.D. 1976. Systemic *Mycobacterium chelonae* infection in a Natterer manatee. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 169:927.
- BONDE, R. K.; O'SHEA, T. J.; BECK, C. A. **Manual of procedures for the salvage and necropsy of carcasses of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*)**. Sirenia Project. Springfield, VA: U.S. Fish and Wildlife Service, NTIS, Document Number PB83-255273, 1983. 175 p.
- BOSSART, G. D.; MEISNER, R. A.; ROMMEL, S. A.; SHIN-JE, G.; JENSON, A. B. Pathological features of the Florida manatee cold stress syndrome. **Aquatic Mammals**, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2002.
- BOSSART, G. D. Manatees. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. **CRC Handbook of marine mammal medicine**. 2 ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap. 43, p. 939-960.

- BOSSART, G. D.; BADEN, D. G.; EWING, R. Y.; ROBERTS, B.; WRIGHT, S. D. Brevetoxicosis in manatees (*Trichechus manatus latirostris*) from the 1996 epizootic: gross, histologic and immunohistochemical features. **Toxicologic Pathology**, v. 26, n. 2, p. 276-282, 1998.
- BIRKUN JR., A. Natural mortality factors affecting cetaceans in the Black Sea. In: SCIARA, G.N. (Ed.). **Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies**. Monaco: ACCOBAMS Secretariat, 2002. p. 16.1- 16.13.
- BRITT, J.O.; HOWARD, E.B. Anatomic variants of marine mammals. In: HOWARD, E.B. (Ed.). **Pathobiology of marine mammal diseases**. Florida: CRC Press, 1983. v. 1. p. 47-68.
- BROSENS, L.; JAUNIAUX, T.; SIEBERT, H.; BENKE, H.; COIGNOUL, F. Observations of the helminths of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and common guillemots (*Uria aalge*) from the Belgian and german coasts. **Veterinary Record**, v. 139, n. 11, p. 254-257, 1996.
- BROWNELL JR., R.L. Franciscana, Pontoporia blainvillei (Gervais and d'Orbigny 1844), In: Ridgway, S.H.; Harrison, R.J. (Ed.). **Handbook of marine mammals**. London: Academic Press, 1989. v. 4., p. 45-67.
- BUCK, C.D.; SCHROEDER, J.P. Public health significance of marine mammal disease. In: DIERAUF, L.A. (Ed.). **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Florida: Boca Raton, CRC Press, 1990. p. 163-173.
- CHAVES, P. T. C.; SILVA, V. M. F. Aspectos histológicos do trato digestivo de *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae); esôfago e estômago. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, n. 1, p. 89- 99, 1988
- CHIVERS, S.J. Cetacean life history. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 221–225.
- CLARK, L.S.; PFEIFFER, D.C.; COWAN, D.F. Morfology and histology of the atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) adrenal gland with emphasis on the medulla. **Anatomy, Histology, Embryology**, Berlin, v. 34, p.132-140, 2005.
- CORNAGLIA, E.; REBORA, L.; GILI, C. DI GURADO, G. Histopathological and immunohistochemical studies on cetaceans found stranded on the coast of Italy between 1990 and 1997. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 47, n.3, p. 129, 2000.
- COWAN, D.F. Pathology. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 883–890.
- COWAN, D.F.; CURRY, B.E. **Histopathological assessment of dolphins necropsied onboard vessels in the eastern tropical pacific tuna fishery**. La Jolla: Southwest Fisheries Science

Center, NMFS, NOAA, 2002. 30p.

COWAN, D.F.; HOUSE, C.; HOUSE, J.A. Public health. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition., Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 767-778.

COWAN, D.F.; SMITH, T.L. Morphology of the lymphoid organs of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. **Journal of Anatomy**, v. 194, p. 505-517, 1999.

COWAN, D.F.; MONTREAL, C.M. Pathology of the pilot whale, *Globicephala melaena*. **Archives of Pathology**, v. 82, p. 178-189, 1966.

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

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

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

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

DAILEY, M. D.; WALKER, W. A. Parasitism as a factor (?) in single strandings of southern California cetaceans. **Journal of Parasitology**, v. 64, n. 4, p. 593-596, 1978.

DE GUISE, S.; LAGACÉ, A.; BÉLAND, P. Tumors in St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*). **Veterinary Pathology**, v. 31, p. 444-449, 1994.

DIERAUF, L.A. From fish to fin to flipper: The evolution of marine mammals. In: _____ (Ed.). **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Florida: CRC Press, 1990. p. 381-397.

DIERAUF, L.A.; GAGE, L.J. Gross necropsy of cetaceans and pinnipeds. In: DIERAUF, L.A. (Ed.). **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Florida: CRC Press, 1990. p. 285-286.

DI GUARDO, G.; MARRUCHELLA, G.; AFFRONTI, M.; ZAPULLI, V.; BENAZZI, C. Heterotopic kidney tissue in the lung of a free-living common dolphin (*Delphinus delphis*).

Veterinary Pathology, v. 42, p. 213-214, 2005.

DOMNING, D. P. Sirenian evolution. In: PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p. 1083-1086.

DUIGNAN, P.J. **Disease investigations in stranded marine mammals**, 1999-2002. New Zealand: Doc science internal series, 2003. 32p.

DUNGWORTH, D.L. The respiratory system. In: JUBB, K.V.F.; KENEDDY, P.C.; PALMER, N. (Eds.). **Pathology of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1993. v. 2. p. 5339-5699.

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**. Second Edition. Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 309-335.

DUNN, J.L. Bacterial and mycotic diseases of cetaceans and pinnipeds. In: DIERAUF, L.A. (Ed.). **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1990. p. 73-87.

ELSNER, R. Cetacean physiology, overview. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 225-228.

ENGEL, M.H.; MARCONDES, M.C.C. Resgate, reabilitação e soltura: Mysticetos. In: REMANE (Ed.). **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 27-40.

FAWCETT, D. W. The medullary bone of the Florida manatee (*Trichechus latirostris*). **American Journal of Anatomy**, v. 71, p. 271-309, 1942.

FINCO, D. R. Kidney function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. California: Academic Press, 1997, Cap. 17, p. 441-484.

FOLKENS, P. A.; REEVES, R. R. **National Audubon Society guide to marine mammals of the world**. New York; Chanticleer Press, Inc, 2002. 528 p.

GAYDOS, J.K.; BALCOMB, K.C.; OSBORNE, R.W.; DIERAUF, L. Evaluating potential infectious disease threats for southern resident killer whales (*Orcinus orca*): A model for endangered species. **Biological Conservation**, v. 117, p. 252-262, 2004.

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

GERACI, J.R. Marine mammals (Cetacea, Pinnipedia, and Sirenia): Introduction and identification. In: FOWLER, M.E. (Ed.). **Zoo & wild animal medicine**. Second Edition, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1986. p. 750-756.

GERACI, J.R.; LOUNSBURY, V.J. Cetaceans: single strandings. In: _____ (Eds.). **Marine mammals ashore: A field guide for strandings**. Galveston: Texas A & M Sea Grant Publication, 1993. p. 71-131.

GERACI, J.R.; LOUNSBURY, V.J. Cetaceans: single strandings. In: _____ (Eds.). **Marine mammals ashore: A field guide for strandings**, Second Edition. Baltimore: Texas A & M Sea Grant Publication, 2005a. p. 75-112.

GINGERICH, P.D.; HAQ, M.; ZALMOUT, I.S.; KHAN, I.H.; MALKANI, M.S. Origin of whales from early artiodactyls: Hands and feet of Eocene Protocetidae from Pakistan. **Science**, v. 293, p. 2239-2242, 2001.

GOMERCIC, H.; HUBER, D.; GOMERCIC, V.; VUKOVIC, S.; SKRTIC, D.; GOMERCIC, T.; DOBRANIC, V.; LUCIC, H.; DURAS, M.; CURKOVIC, S.; GOMERCIC, A.; KARDOS, L. Fatty liver and subcutaneous edema in a free-living bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) from the Adriatic sea; light and electron microscopical study. **VETERINARSKI ARHIV**, v. 70, n. 5, p. 259-277, 2000.

GOMES, C.M.B. **Expedição da disciplina de oceanografia à Bojurú, RS**. Veritas, Porto Alegre, v. 69, p. 80-102, 1973.

GONZALES-VIEIRA, O.A. **Patologia comparada das hepatopatias e nefropatias em cetáceos do Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de medicina veterinária e zootecnia. Departamento de Patologia, São Paulo, 2012.

GULLAND, F. M. D.; HALL, A. J. Is marine mammal health deteriorating?: Trends in the global reporting of marine mammal disease. **EcoHealth**, v. 4, p. 135-150, 2007.

GULLAND, F.M.D.; LOWENSTINE, L.J.; SPRAKER, T.R. Noninfectious diseases. In: DIERAUF, L.A.; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition. Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 521-547.

HARTMAN, M.G.; COUPERUS, A.S.; ADDINK, M.J. The diagnosis of by-catch: Preliminary results of research in the Netherlands. In: KUIKEN, T (Ed.). **Diagnosis of by catch in cetaceans. Saskatchewan: Proceedings of the second ECS workshop on cetacean pathology**, 1996, p.16-23.

HARTMAN, D. S. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. **American Society of Mammalogists**. Special Publication n. 5, 1979. 153 p.

HATT, R.A. Manatee collected by the American Museum Congo Expedition with Observation on the recent Manatess. **Bulletin of the America Museum of Natural History**, v. 66, p. 533-566, 1934.

HENK, W.G.; ABDELBAKI, Y.Z.; HALDIMAN, J.T.; ALBERT, F.A. Microanatomy of the renicula of *Balaena mysticetus*. **The Anatomical Record**, v. 214, p. 118-129, 1986.

HETZEL, B.; LODI, L. **Baleias, botos e golfinhos: Guia de identificações para o Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1993. 280p.

HETZEL, B.; LODI, L. Investigating a mass stranding of rough-toothed dolphins in Brazil. **Whalewatcher**, v. 31, n. 2, p. 18-20, 1998.

HILL, B.D., FRASER, I.R. & PRIOR, H.C. 1997. Cryptosporidium infection in a dugong (*Dugong dugon*). **Aust. Vet. J.** 75(9):670-671.

HILL, D. A.; REYNOLDS, J. E. III. Gross and microscopic anatomy of the kidney of the West Indian manatee, *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia). **Acta Anatomica**, n. 135, p. 53-56, 1989.

HOHN, A.A. Age estimation. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2001. p. 6-13.

HOLMES, J. C. Helminth communities in marine fishes. In: Esch, G.W.; Bush, A.O.; Aho, J.M. (Ed.). **Parasite communities: patterns and processes**. New York: Chapman and Hall. 1990. p. 101-130.

HOUDE, M.; MEASURES, L. N.; HUOT, J. Cranial sinus infections of lungworm, *Pharurus pallasii* (Nematoda: Pseudaliidae), in the St. Lawrence beluga whale, *Delphinapterus leucas*. In: BIENNIAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY OF MARINE MAMMALS, 14., 2001. Vancouver. **Anais...** p. 103.

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

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

IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: Plano de ação**, Versão II. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2001. 96p.

IUCN. 2007. **The 2007 IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em:

<<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 05 de novembro. 2014.

JAUNIAUX, T.; PETIJEAN, D.; BRENEZ, C.; S, M.; BROSENS, L.; HAELTERS, J.; TAVERNIER, T.; COIGNOUL, F. Post-mortem findings and causes of death of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded from 1990 to 2000 along the Coastlines of Belgium and Northern France. **Journal of Comparative Pathology**, v. 126, p. 243-253, 2002.

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

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.

JOHANSSON, S.L., FALL, M. Clinical features and spectrum of light microscopic changes in interstitial cystitis. **The Journal of Urology**, v.143, n.6, p.1118-1124, 1990.

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.

DE JONG, W.; ZWEERS, A.; GOODMAN, M. Relationship of aardvarks to elephants, hyraxes and sea cows from alpha-crystallin sequences. **Nature**, v. 292, p. 538-540, 1981.

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.

KENNEDY-STOSKOPF, S. Viral diseases. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition. Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 285-307.

KIPPS, E. K.; McLELLAN, ROMMEL, S.A., PABST, D. A. Skin density and its influence on buoyancy in the manatee (*Trichechus manatus latirostris*), harbor porpoise (*Phocoenaphocoena*), and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Marine Mammal Science**, v. 18, n. 3, p. 765-778, 2002.

KIRBY, V.L. Endocrinology of marine mammals. In: DIERAUF, L.A. (Ed.). **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Florida: CRC Press, 1990. p. 303-351.

LAMBERTSEN, R. H. Taxonomy and distribution of a *Crassicauda* species (Nematoda: Spirurida) infecting the kidney of the common fin whale (*Balenoptera physalus* Linné, 1758). **Journal of Parasitology**, v. 71, n. 4, p. 485-488, 1985.

- LEATHERWOOD, S.; REEVES, R.R. **The sierra club handbook of whales and dolphins**. San Francisco: Sierra Club Books, 1982. 302p.
- LODI, L.; SICILIANO, S.; CAPISTRANO, L. Mass stranding of *Peponocephala electra* (Cetacea, Globicephalinae) on Piracanga beach, northeastern Brazil. **Scientific Reports of Cetacean Research**, Tokyo, v. 1, n.1, p. 79-84, 1990.
- LOWENSTINE, L. J.; OSBORN, K. G. Pratical marine mammal microanatomy for pathologists. In: DIERAUF, L.A. (Ed.) **Handbook of marine mammal medicine: health, diseases and rehabilitation**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p. 287-290
- LIMA, R. P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição, Status de Conservação e Aspectos Tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil**. 1997. 80 f. Dissertação (Mestrado). Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.
- LING, J.K. The integument of marine mammals. In: HARRISON, R.J (Ed.). **Functional anatomy of marine mammals**. London: Academic Press, 1974. v. 2. p. 1-44.
- LIONG, E.; HAMMOND, D.D.; VEDROS, N.A. *Pseudomonas pseudomallei* infection in a dolphin (*Tursiops gilli*): A case study. **Aquatic Mammals**, v.11, n.1, p. 20-22, 1985.
- LIPSCOMB, T.P. **Pathology findings in dolphins known to have died from underwater entrapment**. In: KUIKEN, T (Ed.). Diagnosis of by catch in cetaceans. Saskatchewan: Proceedings of the second European Cetacean Society workshop on cetacean pathology, 1996, p.1-3.
- LYNES, W.L., FLYNN, S.D., SHORTLIFFE, L.D., *et al*. The histology of interstitial cystitis. **The American Journal of Surgical Pathology**, v.14, n.10, p.969-976, 1990.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte, Minas Gerais: Fundação Biodiversitas, 2008. p. 906.
- MARCONDES, M.C.C. **Necropsia de cetáceos e sirênios: Mysticetos**. In: REMANE (Ed.). Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos. Recife: IBAMA, 2005. p. 135-165.
- MARCONDES, M.C.C., BRITO, F.L.C., BORGES, J.C.G., LIMA, E.C., ALVES, L.C. & LIMA, R.P. 2002. *Cryptosporidium* sp in Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*) in natural captivity, Paraíba state, Brazil. **Florida Marine Mammal Health Conference**, Gainesville. Disponível em: <http://www.vetmed.utl.edu>, (acesso em 29 jul 2002)
- MARIGO, J.; GROCH, K.R. Cetacea (Golfinhos e Baleias) In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R. **Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária**. Roca, p.917-935. São Paulo. 2014.

MARSHALL, C. D.; MAEDA, H.; IWATA, M.; FURUTA, M.; ASANO, S.; ROSAS, F.C.W.; REEP, R.L. Orofacial morphology and feeding behavior of the dugong, Amazonian, West African and Antillean manatees (Mammalia: Sirenia): functional morphology of the muscular-vibrissal complex. **Journal of Zoology**, v. 259, p. 245-260, 2003.

MARTINEAU, D.; DE GUISE, S.; FOURNIER, M.; SHUGART, L.; GIRARD, C.; LAGACÉ, A.; BÉLAND, P. Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada: Past, present and future. **The Science of the Total Environment**, v. 154, p. 201-215, 1994.

MARTINEAU, D.; LAGACÉ, A.; BÉLAND, P.; HIGGINS, R.; ARMSTRONG, D.; SHUGART, L. Pathology of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. **Journal of Comparative Pathology**, v. 98, p. 287-311, 1988.

MARTINEAU, D.; LAGACÉ, A.; MASSÉ, R.; MORIN, M.; BÉLAND, P. Transitional cell carcinoma of the urinary bladder in a beluga whale (*Delphinapterus leucas*). **Canadian Veterinary Journal**, v. 26, p. 297-302, 1985.

MATOS-SOUZA J.R.; FRANCHINI K.G.; NADRUZ JUNIOR W. Hipertrofia ventricular esquerda: o caminho para a insuficiência cardíaca. **Rev Bras Hipertens** vol.15(2):71-74, 2008.

MEAD, J.G. Gastrointestinal tract. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 488–495.

MEASURES, L.N. Lungworms of marine mammals. In: SAMUEL, W.M.; PYBUS, M.J.; KOCAN, A.A. (Eds.). **Parasitic diseases of wild animals**. Second Edition. Iowa: Iowa State Press, 2001. p. 279-300.

MEDWAY, W. Some bacterial and mycotic diseases of marine mammals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 177, p. 831-834, 1980.

MIGAKI, G.; JONES, S.R. Mycotic diseases in marine mammals. In: HOWARD, E.B. (Ed.). **Pathobiology of marine mammal diseases**. Florida: Boca Raton, CRC Press, 1983. vol. 2. p. 2-27.

MIGAKI, G.M.G.; VALERIO, B.I. & GARNER, F.M. (1971), Lobo's Disease in an Atlantic Bottle-Nosed Dolphin, J. Am. **Vet. Med.** Ass. 159, 5: 578-582.

MOELLER, R.B. **Diseases of marine mammals**. California: California Animal Health and Food Safety Laboratory System, 2001. 34 p.

MOTTA, A. R. **Avaliação macroscópica e histopatológica de cetáceos encalhados no litoral do Ceará**. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2006.

- MOTTA, M.R.A.; MARCONDES, M.C.C.; VERGARA-PARENTE, J.E. Resgate, reabilitação e soltura: Saúde pública. In: REMANE (Ed.). **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 112-132.
- NAKAMINE, H.; NAGATA, S.; YONEZAWA, M.; TANAKA, Y. **The whale (Odontoceti) spleen**: a type of primitive mammalian spleen. *Kaibogaku Zasshi*, v. 67, n. 2, p. 69– 82. 1992.
- NEEDHAM, D.J. Cetacean strandings. In: FOWLER, M.E. (Ed.). **Zoo & wild animal medicine: Current Therapy 3**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993. p. 415-425.
- NORBERTO, G.O.; MARCONDES, M.C.C.; MAIA-NOGUEIRA, R. Resgate, reabilitação e soltura: Odontocetos. In: REMANE (Ed.). **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos**. Recife: IBAMA, 2005. p. 41-63.
- O'HARA, T.M.; O'SHEA, T.J. Toxicology. In: DIERAUF, L.A.; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition., Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 471-520.
- OKUMURA, M. P. M. **Zoonoses parasitárias transmitidas por pescado**. 1997. 78 f. Monografia para conclusão de curso. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Paulista (UNIP). São Paulo, 1997.
- ORTIZ, R. M.; WORTHY, G. A. J.; MACKENZIE, D. S. Osmoregulation in wild and captive West Indian manatees (*Trichechus manatus*). **Physiological Zoology**, v. 71, p. 449–457, 1998.
- O'SHEA, T. J.; BECK, C. A.; BONDE, R. K.; KOCHMAN, H. I.; ODELL, D. K. An analysis of manatee mortality patterns in Florida, 1976-81. **Journal of Wildlife Management**, v. 49, n. 1, p.1-11, 1985.
- O'SHEA, T. J.; POCHÉ, JR, L. B. Aspects of underwater sound communication in Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 6, p. 1061- 1071, 2006.
- PABST, D. A.; ROMMEL, S. A.; MCLELLAN, W. A. Functional anatomy of marine mammals. pp. 15-72. In: REYNOLDS III, J. E.; ROMMEL, S. A. (Ed.). **Biology of marine mammals**. Washington, DC.: Smithsonian Institution Press, 1999.
- PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; LIMA, R. P. Strandings of Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*) in northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 1, p. 69-76, 2004.
- PASCUAL, S.; ABOLLO, E.; LÓPEZ, A. Elemental analysis of cetacean skull lesions associated with nematode infections. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 42, p. 71-75, 2000.

- PERRIN, W.F.; GERACI, J.R. Stranding. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 1192–1197.
- PERRIN, W. F.; POWER, J. E. Role of nematode in the natural mortality of spotted dolphins. **Journal of Wildlife and Management**, v. 44, n. 4, p. 960-963, 1980.
- PERRINE D.; RIPPLE, J. **Manatees and dugongs of the world**. Minnesota: Voyageur Press, 2002. 144p.
- PFEIFFER, C. A. Renal cellular and tissue specializations in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and Beluga whale (*Delphinapterus leucas*). **Aquatic Mammals**, v. 23, n. 2, 75-84, 1997.
- PFEIFFER, C.J. Renal cellular and tissue specializations in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and beluga whale (*Delphinapterus leucas*). **Aquatic Mammals**, v. 23, n.2, p. 75- 84, 1997.
- PICANÇO, M.; ZANIOLO, G. Relato de casos clínicos de filhotes recém-nascidos de peixe- boi marinho (*Trichechus manatus*) em cativeiro no Centro Peixe-Boi/ IBAMA, Pernambuco. Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 8, 1998, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco, 1998. p. 162.
- PINEDO, M.C.; ROSAS, F.C.W.; MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: Uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. Manaus: UNEP/FUA, 1992. 213p.
- PONGANIS, P.J. Circulatory system. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 229–231.
- POYTON, S. L.; WHITAKER, B. R.; HEINRICH, A. B. A novel trypanoplasm-like flagellate *Jarrellia atramenti* n.g., sp. (Kinetoplastida: Bodonidae) and ciliates from the blowhole of a stranded pygmy sperm whale *Kogia breviceps* (Physeteridae): morphology, life cycle and potential pathogenicity. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 44, p. 191-201, 2001.
- 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.
- REDDY, M.L.; DIERAUF, L.A.; GULLAND, M.D. Marine mammals as sentinels of ocean health. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition. Boca Raton, Fl: CRC Press, 2001. p. 3-13.
- REEP, R. I.; MARSHALL, C. D.; STOLL, M. L. Distribution and innervation of the facial bristles and hairs in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). **Marine Mammal**

Science, v. 14, n. 2, p. 257-273, 1998.

RESENDES, A. R.; ALMERÍA, S.; DUBEY, J. P.; OBÓN, E.; JUAN-SALLÉS, C.; DEGOLLADA, E.; ALEGRE, F.; CABEZÓN, O.; PONT, S.; DOMINGO, M. Disseminated Toxoplasmosis in a Mediterranean pregnant Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with transplacental fetal infection. **Journal of Parasitology**, v. 88, p. 1029-1032, 2002.

REYNOLDS, J. E.; POWELL, J. A. Manatees. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p. 709-721.

REYNOLDS, J. E.; KRAUSE, W. J. A Note on the duodenum of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*), with emphasis on the duodenal glands. **Acta Anatomica**, v. 114, p. 33-40, 1982.

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**. Second Edition. Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 337-355.

RICE, D.W. Classification. In: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.). **Encyclopedia of marine mammals**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 231-234.

RIDGWAY, S. H.; HARRISON S. R. **Handbook of marine mammals - Vol. 3. The Sirenians and Ballen whales**. Florida: Academic Press, 1985. Cap. 1, p. 1-66.

ROMANO, T.; RIDGWAY, S.; QUARANTA, V. MHC class II molecules and immunoglobulins on peripheral blood lymphocytes of the bottlenosed dolphin, *Tursiops truncatus*. **Journal of Experimental Zoology**, v. 263, n. 1, p. 96-104, 1992.

ROMMEL, S.A.; LOWENSTINE, L.J. Gross and microscopic anatomy. In: DIERAUF, L.A.; GULLAND, F.M.D. (Ed.). **Handbook of marine mammal medicine**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 129-164

RUOPOLLO, V. **Patologia comparada de cetáceos e pinípedes**. 2003. 131f. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental e Comparada) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SCHRYVER, H. F.; MEDWAY, W.; WILLIAMS, J. F. The stomach fluke *Braunina cordiformis* in the atlantic bottlenose dolphin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 151, n. 1, p. 884-886, 1967.

SHELDON, I.M.; DOBSON, H. Postpartum uterine health in cattle. **Anim Reprod Sci.**, v.82/83, p.295-306, 2004.

SICILIANO, S.; ALVES, V. C.; HACON, S. Aves e mamíferos marinhos como sentinelas

ecológicas da saúde ambiental: Uma revisão do conhecimento brasileiro. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 927-946, 2005.

SIEBERT, U.; MULLER, G.; DESPORTES, G.; WEISS, R.; HANSEN, K.; BAUMGARTNER, W. Pyogranulomatous myocartidis due to *Staphylococcus aureus* septicaemia in two harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). **Veterinary Record**, v. 150, n. 9, p. 273-277, 2002.

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

SILVA, F. J. L.; BRITO, A.P.D.; VIANA, G.A.; SANTANA, G.C.O.M.; BARROS, R.D.S.; OLIVEIRA, D.N.; FRAGOSO, A.B.L.; COSTA, S.A.G.L.; ALENCAR, A.E. Encalhe em massa de falsas-orca *Pseudorcas crassidens*, na praia de Upanema, município de Areia Branca/RN – Brasil. In: 16ª Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (RT) y el 9º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC), 2014, Cartagena – Colombia. **Libro de resúmenes do Congreso Colombiano de Zoología**, 2014.

SILVA, F. M. O. **Perfil hematológico, bioquímico sérico, nutricional e biométrico de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus linnaeus*, 1758) mantidos em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA**. 2008. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária, Recife, 2008.

SIMPSON, J.G.; CORNELL, L.H. Diseases associated with stranding and captivity. In: HOWARD, E.B. (Ed.). **Pathobiology of marine mammal diseases**. Florida: Boca Raton, CRC Press, 1983. vol. 2. p. 29-38.

SOUZA-LIMA, R. S. **Comunicação acústica em peixes-bois (Sirenia: Trichechidae): repertório, discriminação vocal e aplicações no manejo e conservação das espécies no Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado). Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

STALKER, M. J.; HAYER, M. A. Liver and biliary system. In: JUBB, K. V. F; KENNEDY, P. C.; PALMER, N. C. **Pathology of domestic animals**. Philadelphia: ELSEVIER, 2007. p. 297-388.

ST AUBIN, D.J.; DIERAUF, L.A. Stress and marine mammals. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition., Florida: Boca Raton, CRC Press, 2001. p. 253-269.

SWEENEY, J. Marine mammals (Cetacea, Pinnipedia, and Sirenia): Infectious diseases. In: FOWLER, M.E. (Ed.). **Zoo & wild animal medicine**. Philadelphia: W.B. Saunders Company,

1986a. p. 777-781.

SWEENEY, J., RIDGWAY, S. H. Common diseases of small cetaceans. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, p. 533–540, 1975.

TAMS, T.R. **Handbook of small animal gastroenterology**. 1 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2003, 486p.

TARPLEY, R.J.; SIS, R.F.; ALBERT, T.F.; DALTON, L.M.; GEORGE, J.C. Observations on the anatomy of the stomach and duodenum of the bowhead whale, *Balaena mysticetus*. The **American Journal of Anatomy**, v. 180, 295-322, 1987.

TRYLAND, M. Zoonoses of arctic marine mammals. **Infectious Disease Review**, v. 2., n.2, p. 55-64, 2000.

VAN BRESSEM, M. F.; SANTOS, M. C. DE O.; OSHIMA, J. E. DE F. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. **Marine Environmental Research**, v. 67, p. 63-68, 2009.

VAN BRESSEN, M.F.; KASTELEIN, R.A.; FLAMANT, P.; ORTH, G. Cutaneous papillomavirus infection in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) from the North Sea. **Veterinary Record**, v. 144, p. 592-593, 1999.

VERGARA-PARENTE, J. E. **Caracterização de flora bacteriana aeróbia e fúngica do trato respiratório superior do peixe-boi marinho em cativeiro**. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado). Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

WALSH, C. J.; LUER, C. A.; NOYES, D. R. Effects of environmental stressors on lymphocyte proliferation in Florida manatees, *Trichechus manatus latirostris*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 103, p. 247-256, 2005.

WALSH, M.T.; EWING, R.Y.; ODELL, D.K.; BOSSART, G.D. Mass strandings of cetaceans. In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. (Eds.). **CRC Handbook of marine mammal medicine**. Second Edition. Florida: CRC Press, 2001. p. 83-96.

WALSH, M. T.; BOSSART, G. D. Manatee medicine. In: FOWLER, M. E.; MILLER, E. R. **Zoo and wild animal medicine: Current therapy**. 4 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. Cap. 72, p. 507-516.

WHITE, J. R.; FRANCIS-FLOYD, R. Manatee Biology and Medicine. In: DIERAUF, L. A. **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1990. Cap. 35, p. 601-623.

ZYLBER, M.I.; FAILLA, G.; LE BAS, A. *Stenurus globicephalae* Baylis et Daubney, 1925

(Nematoda: Pseudaliidae) from a False Killer Whalse, *Pseudorca crassidens* (Cetacea: Delphinidae), stranded on the coast of Uruguay. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 2, p. 221-225, 2002.

APÊNDICE A – PLANILHA EXCEL

Registro	Instituição	Ordem	Espécie	Data do encalhe	Local do encalhe	Estado	Diagnósticos histopatológicos
02S0112/31	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	14/11/05	Praia de Fontainhas/Aracati	CE	Coração (VD): normal; Intestino grosso: normal; Fígado: Áreas focais de depósitos moderados de grânulos de melanina, hepatite crônica, moderada fibrose periportal, presença de abscesso, degeneração e necrose hepatocelular. Ovário (D): normal. Útero: Calcificação distrófica focal envolvida por uma cápsula de tecido conjuntivo. Parótida Esquerda: Normal e Direita: só pegou hematoxilina. Glandula submandibular: Normal
02S0112/33	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	22/03/06	Majorlândia	CE	Pulmões - Pneumonia intersticial moderada: múltiplos focos de infiltrado inflamatório mononuclear nos septos alveolares com pigmentos marrons de hemossiderina (extravasamento de hemácias). Brônquio (E): normal. Rim (E): normal. Cérebro: com artefatos.
02S0111/34	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	22/03/06	Canoa Quebrada	CE	Músculo: artefatos. Ventrículo (D): normal. Pulmão (D): moderado edema pulmonar. Intestino: normal. Fígado: autolisado. Rins: Degeneração e necrose do epitélio tubular renal, glomerulonefrite proliferativa

02S0112/36	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	29/09/06	Praia de Redonda/Icapuí	CE	Pulmões: Edema moderado e hemorragia com presença de bactérias. Ovário (E): normal
02S0112/38	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	25/02/07	Retiro Grande	CE	Rim (E): normal. Corno uterino D: metrite
02S0112/41	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	15/04/07	Praia de Placas/Quitérias	CE	Pulmão (E): Hemorragia moderada
02S0111/42	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	13/02/08	Redonda/Icapuí	CE	Átrio (D): fibrose. Ventrículo (D): hemorragia moderada. Átrio (E): normal. Pulmão (D): congestão vascular moderada, pneumonia eosinofílica, áreas multifocais coalescentes de células eosinofílicas. Ceco: normal. Intestino grosso: normal. Baço: moderada quantidade de grânulos de melanina. Rim (D): normal
02S0111/45	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	10/10/08	Praia de Parajuru/Beberibe	CE	Pulmões: normal. Duodeno normal, ampola duodenal (lamina ruim). Intestino grosso: só tem camada muscular. Epidídimo normal.

02S0111/55	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	23/09/11	Praia de Ponta Grossa/Icapuí	CE	Músculo: normal. Pulmão (E): normal Traquéia: infiltrado de grande quantidade de eosinófilos na lâmina própria. Áreas focais com perda de epitélio e ausência de cílios. Pulmão (D): normal. Intestino delgado: grandes dimensões de folículos linfóides da lâmina própria do intestino, sugestivo de nódulo linfóide hiperplásico. Ampola duodenal: enterite e hiperplasia dos folículos linfóides. Testículo (E): Ausência de espermatozóides no lúmen dos túbulos seminíferos. Testículo (D): ausência de espermatozóides e espermátides e presença de espermatogônias na lâmina basal.
02S0112/57	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	19/10/12	Prainha do Canto Verde/Beberibe	CE	Epiderme: normal. Pulmão (D): normal. Intestino grosso: normal. Baço: Moderada quantidade de grânulos de melanina. Útero: Normal.

02S0112/60	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>				Músculo: normal. Corpo estranho no (VE): Área focal de infiltrado inflamatório misto com células polimorfo e mononucleadas. Coração (AD): normal Coração (VE): normal. Pulmão (E): normal. Glândula do estômago: normal. Ceco: normal Intestino grosso: congestão dos vasos, degeneração vacuolar das células do epitélio do lúmen intestinal, com áreas focais de descamação. Fígado: autolisado. Vesícula biliar: normal. Baço: Moderada quantidade de grânulos de melanina. Gânglio subm. (E) – lâmina só contém músculo.
02S0111/62	AQUASIS	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>				Coração: normal. Traquéia: normal. Ampola duodenal: autolisado. Lâmina ruim. Baço: Rarefação moderada das células linfóides da polpa branca. Medula: normal.
PC04	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens PC 04 (176cm)</i>	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Pulmão: Edema severo, congestão, pigmentos de hemossiderina. Testículo: Há poucos espermatozóides no lúmen.
PC05	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens PC 05 (394cm)</i>	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Pulmão: Edema moderado. Estômago: normal. Baço: normal. Rim: normal.
PC06	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens PC 06 (514cm)</i>	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Rim: degeneração e necrose tubular, presença de bactérias.
PC07	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens PC 07 (422cm)</i>	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Fígado: normal. Baço: normal.
PC01	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens PC 01 (489cm)</i>	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Pulmão: edema moderado. Baço: Rarefação da polpa branca. Rim: Congestão, hemorragia multifocal.

PC02	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens</i> PC 02 (510cm)	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Pulmão: Edema severo, hemorragia, pneumonia intersticial leve. Fígado: Degeneração vacuolar dos hepatócitos. Baço: Rarefação da polpa branca e polpa vermelha. Rim: normal. Testículo: Há poucos espermatozoides.
PC03	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens</i> PC 03 (449cm)	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Pulmão: normal. Fígado: Degeneração vacuolar dos hepatócitos na região centrolobular.
	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens</i> PC 08 (cm)	22/09/13	Praia de Upanema/Areia Branca	RN	Fígado: autolisado.
REG-10-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>				Fígado: autolisado.
REG-7-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Stenella attenuata</i>				Pulmão: normal.
REG-8-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>				Pulmão: autolisado.
Peg-12-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>				Fígado: normal.
REG-17-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Pseudorca crassidens</i>				Câmara globular: só tem músculo.
REG-4-PCCB	PCCB	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>				Rim (D): autolisado.
01C1131/107	CMA	Cetacea	<i>Stenella longirostris</i>		Praia de Barreiros/Macau	RN	Testículos: normais.
01C1211/116	CMA	Cetacea	<i>Steno bredanensis</i>		Praia do Pina/Recife	PE	Rins: congestão.
01C1132/117	CMA	Cetacea	<i>Stenella longirostris</i>		Praia de Piedade/Jaboatão dos Guararapes	PE	Pulmões: Ruptura dos alvéolos, hemorragia moderada e difusa ao longo dos septos alveolares, enfisema (infiltração de ar).
01C1411/155	CMA	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>		Praia de Gaibu/Cabo de Santo Agostinho	PE	Rins: Nefrose tubular tóxica difusa e severa caracterizada por degeneração e necrose do epitélio tubular.

01C1411/169	CMA	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>		Olinda/Olinda	PE	Coração: normal. Fígado: Degeneração e necrose de hepatócitos. Rins: normal. Bexiga: Hiperplasia focal do epitélio. Testículos: normais.
01C1151/176	CMA	Cetacea	<i>Stenella clymene</i>		Praia de Carne de Vaca/Goiana	PE	Pulmões: Hemorragia e edema pulmonar moderado e difuso. Granuloma parasitário (cápsula de tecido conjuntivo com a larva no centro. Há ponto de calcificação. Fígado: normal.
01C0411/202	CMA	Cetacea	<i>Physeter macrocephalus</i>		Praia de Ipioca/Maceió	AL	Pulmão (D):Normal.
01C15122/217	CMA	Cetacea	<i>Peponocephala electra</i>		Praia de Piedade/Jaboatão dos Guararapes	PE	Pulmões: Cisto parasitário com cápsula fibrosa, preenchido internamente por líquido. Globo ocular (D): normal.
01C1920/223	CMA	Cetacea	<i>Globicephala macrorhynchus</i>		Pontal dos Carneiros/Tamandaré	PE	Pulmões: congestão e edema pulmonar severo.
01C0211/233	CMA	Cetacea	<i>Megaptera novaeangliae</i>		Praia de Boa Viagem/Recife	PE	Pulmão: normal.
01C0211/236	CMA	Cetacea	<i>Megaptera novaeangliae</i>	13/07/10	Praia de Peruquara/Quatipuru	PA	Pele: normal. Gordura: normal. Músculo: normal.
01C1152/268	CMA	Cetacea	<i>Stenella clymene</i>		Praia de Piedade/Jaboatão dos Guararapes	PE	Linfonodo pulmonar (D): Indicativo de imunossupressão. Depleção das células linfóides com rarefação dos centros germinativos dos folículos linfóides. Fígado: autolisado.
01C1312/288	CMA	Cetacea	<i>Tursiops truncatus</i>	22/12/10	Coroa do Avião/Ilha de Itamaracá	PE	Músculo: normal. Fígado: autolisado.
01C1102/297	CMA	Cetacea	<i>Stenella sp</i>	12/04/10	Sítio do Conde	BA	Coração: normal.

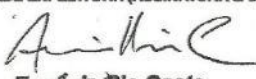
01C1412/319	CMA	Cetacea					Fígado: normal. Testículo: Atrofia testicular ou animal for a da fase reprodutiva. Túbulos seminíferos contendo apenas espermatogônias junto a lâmina basal com ausência das demais células germinativas.
01S0112/12	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Jacarecica/Maceió	AL	Lábio inferior: Infiltrado inflamatório misto, polimorfo e mononuclear. Língua: normal. Aurícula (E): normal. Coração (lado D): normal. Intestino: normal. Ampola duodenal: normal. Duodeno: lâmina ruim. Ampola cecal: normal. Fígado: Congestão nos sinusóides hepáticos. Baço: normal. Pâncreas: Rarefação as células. Rim (E): autolisado. Rim (D): normal. Apresenta moderada quantidade de grânulos de melanina. Adrenal: rarefação das células.

01S0112/27	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia das Fontes/Beberibe	CE	Coração (lado E): normal. Coração (lado D): normal. Tireóide: normal. Pulmão (D): Congestão moderada. Pulmão (E): severa congestão vascular, moderado edema pulmonar e hemorragia ao longo dos septos alveolares com presença de hemossiderina. Diafragma: normal. Duodeno: normal. Intestino delgado: normal. Ceco: normal. Fígado: normal. Rim (D): microabscessos caracterizados por presença de neutrófilos, detritos celulares, envolvidos por uma cápsula de tecido conjuntivo. Rim (E): autolisado. Vesícula urinária: normal. Gônada: normal.
01S0111/29	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia da Volta/Acaraú	CE	Fígado: autolisado.
01S0112/30	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Barra de Camaratuba/Mataraca	PB	Intestino: normal. Fígado: normal. Trompas + útero : Normal.
01S0112/31	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Pitimbu/Pitimbu	PB	Fígado: normal. Rim: normal. Adrenal: normal.
01S0111/123	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		CMA/Ilha de Itamaracá	PE	Pulmão: Severo edema pulmonar. Estômago: normal. Testículo: normal.
01S0111/128	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Pitimbu/Pitimbu	PB	Coração: normal Divertículo duodenal: normal. Duodeno: normal. Pâncreas: normal. Gânglios submandibulares: normal.
01S0112/130	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia do Exu-queimado/Pedra Grande	RN	Fígado: autolisado. Rim (E): congestão, hemorragia e edema severos. Presença de cistos renais de diversos tamanhos.

01S0111/131	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	04/01/12	Baía da Traição	PB	Língua: normal. Coração: normal. Pulmão: normal. Estômago: normal. Intestino: autolisado. Fígado: autolisado. Vesícula biliar: autolisado. Baço: autolisado. Rim (E): autolisado.
01S0112/135	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Jacumã/Conde	PB	Pulmão (E): normal.
01S0111/136	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	06/06/09	Ponta do Mel/Natal	RN	Fígado: Bilestase, vacuolização dos hepatócitos, moderada proliferação dos ductos biliares e fibrose periportal. Rim: normal.
01S0112/137	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Perobas/Touros	RN	Coração: Infiltrado inflamatório mononuclear e fibrose intersticial. Pulmão (E): normal. Fígado: Depósito de grânulos de melanina.
01S0112/141	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia da Enseadinha/Serrambi	PE	Coração: normal.
01S0111/142	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Barra de Maxaranguape/Maxaran guape	RN	Coração: normal. Bexiga: normal. Linfonodo submandibular: extravasamento de hemácias no interior dos folículos linfóides.
01S0121/148	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>				Coração: Hemorragia moderada e focal. Pulmão (D): normal. Intestino delgado: normal.
01S0111/180	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Barreta/Natal	RN	Pele: lâmina com artefatos. Só retiraram a parte da derme profunda. Jugular: normal. Traquéia: normal. Pulmão: normal. Rim: Nefrite intersticial crônica. Linfonodo: Aglomerado de melanina (melanose)
01S0111/193	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	03/09/10	Praia de Morro Pintado/Areia Branca	RN	Coração: normal. Pulmão (E): normal. Pulmão (D): normal. Intestino: normal.

01S0112/196	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		Praia de Retiro Grande/Icapuí	CE	Estômago: Camada muscular com extensas áreas de hemorragia (extravasamento de hemácias e presença de hemossiderina em meio as fibras musculares. Rim: Congestão vascular difusa severa. Bexiga: normal.
01S0111/198	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	04/01/12	CMA/Ilha de Itamaracá	PE	Coração: normal. Pulmão (E): hemorragia e presença de hemossiderina. Traquéia: normal. Intestino: normal. Rim(E): normal.
01S0112/200	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	06/09/10	Porto do Mangue/Porto do Mangue	RN	Músculo: normal. Língua: normal. Coração: Áreas focais com discreta hemorragia. Rim: Congestão severa. Linfonodo do estômago: Apresenta moderada quantidade de grânulos de melanina.
01S0111/201	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	10/09/10	CMA/Ilha de Itamaracá	PE	Coração: normal. Rim: Degeneração vacuolar e necrose das células do epitélio tubular.
01S0111/210	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	28/02/11	CMA/Ilha de Itamaracá	PE	Pulmão (D): normal. Intestino: normal.
01S0112/218	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>		CMA/Ilha de Itamaracá	PE	Baço: normal.
01S0112/223	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	20/01/11	Praia de Parajuru/Beberibe	CE	Músculo: normal. Coração: normal. Pulmão: intensa congestão vascular, moderado edema pulmonar e hemorragia ao longo dos septos alveolares com presença de hemossiderina. Intestino: normal. Rim: normal. Olhos: normal. Cérebro: normal.
01S0111/302	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>				Rim (D): normal. Rim (E): normal.
01S0112/306	CMA	Sirenia	<i>Trichechus manatus</i>	28/01/12		CE	Coração: normal. Estômago: normal. Rim: normal.

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO ABIO

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02022.000050/2013-62	AUTORIZAÇÃO Nº 269/2013	VALIDADE 3 (três) anos a partir da data de assinatura.
ATIVIDADE ☐ LEVANTAMENTO ☒ MONITORAMENTO ☒ RESGATE/SALVAMENTO TIPO ☒ RECURSOS FAUNÍSTICOS ☐ RECURSOS PESQUEIROS		
EMPREENDIMENTOS: Perfuração na Área Geográfica de BM-POT-11 (Processo nº 02022.003394/2005); Perfuração na Área Geográfica de BM-POT-13 (Processo nº 02022.012053/2002); Ampliação da Injeção de Água no Campo de Ubarana (Processo nº 02022.002514/2006); e Perfuração Marítima nos Blocos BM-POT-16 e 17 (Processo nº 02022.004723/2006).		
EMPREENDEDOR: Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras (UO-RNCE) CNPJ: 33.000.167/4019-00 CTF: 22.692 ENDEREÇO: Avenida Eusébio Rocha, nº 1000, Bairro Cidade da Esperança, Natal/RN - CEP: 59.070-900		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte CNPJ/CPF: 08.258.295/0001-02 CTF: 2244608 ENDEREÇO: Avenida Professor Antônio de Campos, s/nº, Campus Central Mossoró, Bairro Presidente Costa e Silva, Mossoró-RN - CEP: 59.600-970		
COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Flávio José de Lima Silva CPF: 485.543.674-72 CTF: 2142308		
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES: O Programa de Monitoramento de Preias da Baía Potiguar (PMP-BP) inclui: Monitoramento diário de praias, com registro de encalhes e resíduos; Captura, coleta e transporte (resgate) ilimitados de fauna marinha ferida, doente, debilitada, amebada ou que necessite de cuidados especiais (tais como filhotes-órfãos), encaminhando-a ao atendimento médico veterinário e reabilitação; Soltura/destinação dos exemplares resgatados e reabilitados; Coleta e transporte ilimitados de carcaças e material oriundo de fauna marinha; Divulgação dos resultados para as comunidades costeiras na área do monitoramento.		
ÁREAS AMOSTRAIS: A área amostral do PMP-BP está delimitada a noroeste pelo município de Aquiraz (03°49'20.9" S e 38°24'07.8" O), no estado do Ceará, e a leste pelo município de Caçara do Norte (06°06'28.6" S e 36°17'37.9" O), no estado do Rio Grande do Norte, compreendendo a faixa litorânea de 14 municípios costeiros inteiramente inseridos sobre a baía Potiguar.		
PETRECHOS: Veículos: Quadriciclos e camionetes 4x4, devidamente identificados com logotipos. Equipamentos: Puçás, redes, gaiolas e caixas de transporte.		
DESTINAÇÃO DO MATERIAL: Animais vivos: Base de Caucaia/CE (Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos da Aquasis) – reabilitação de peixes-bois Base de Areia Branca/RN – reabilitação de mamíferos, tartarugas e aves marinhas. Base de Guamaré/RN - apoio e manutenção temporária de fauna marinha resgatada. Carcaças e/ou amostras de tecidos: 1-Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha – Projeto Cetáceos da Costa Brasileira (PCCB-UERN), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, UERN, Av. Prof. Antônio de Campos s/n Campus Central Mossoró, Bairro Pres. Costa e Silva, 59600-970, Mossoró/RN. 2- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis, Praia de Iparana s/n, SESC Iparana, Iparana, Caucaia – CE. CEP 61600-000		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO Brasília, 16 AGO 2013		AUTORIDADE EXPEDITORA (ASSINATURA E CARIMBO):  Eugênio Pio Costa Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto DILIC/IBAMA

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02022.000050/2013-62	AUTORIZAÇÃO Nº 269/2013	VALIDADE 3 (três) anos a partir da data de assinatura.
3- Laboratório de Estudos em Imunologia e Animais Silvestres – LEIAS / Laboratório de Patologia e Hietopetologia Animal – LAPHA, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró/RN, CEP: 59.625-900. 4- Laboratório de Morfologia de Vertebrados, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Centro de Biotecnologia/Departamento de Morfologia, Campus Universitário Lagoa Nova, Natal/RN, CEP 59078-900. 5- Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores da Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, R. São Francisco Xavier, 524, 4º andar sala 4002 bloco E – Maracanã, Rio de Janeiro – RJ, 20550-013.		
AS CONDICIONANTES DESTA AUTORIZAÇÃO ESTÃO LISTADAS NA(S) FOLHA(S) EM ANEXO.		
ESTA AUTORIZAÇÃO NÃO PERMITE		
1. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO; 2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE; 3. EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO; 4. ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO, NOS TERMOS DA REGULAMENTAÇÃO CONSTANTE NA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.186/16, DE 23 DE AGOSTO DE 2001; 5. CAPTURA/COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NO VERSO DESTA; 6. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE DE ANIMAIS SADIOS; 7. COLETA E/OU SACRIFÍCIO DE ANIMAIS COM FINALIDADE EXCLUSIVA DE ENCAMINHAMENTO PARA COLEÇÃO CIENTÍFICA; 8. DEPÓSITO DE QUALQUER MATERIAL OU FRACÃO DESTA EM COLEÇÕES PARTICULARES NÃO CREDENCIADAS, QUE NÃO SEJAM DE ACESSO PÚBLICO E GRATUITO.		
Observação: As Autorizações obtidas por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) não podem ser utilizadas para a captura e/ou coleta de material biológico referente ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos. A concessão da ABIO não desobriga o portador quanto às demais autorizações, registros e licenças cabíveis, das distintas esferas do poder público para a utilização e funcionamento das bases de atendimento veterinário, procedimentos clínicos, necroscópicos e demais atividades previstas no respectivo projeto.		
EQUIPE TÉCNICA:		
NOMES:	CPF:	CTF:
Ana Bernadete Lima Fragoso	013.059.517-94	23760
Cristine Pereira Negrão Silva	480.357.773-00	513331
Carlos Iberê Alves Freitas	774.420.327-53	2628492
Simone Almeida Gavião Leandro da Costa	671.964.034-87	5036078
José Lailson Brito Junior	022.143.557-31	212179
Thiago Emanuel Bezerra da Costa	013.590.144-89	2254034
Ana Emilia Barboza de Alencar	041.358.694-40	2477638
Adna Sandra Lucas Firmino	913.728.284-00	2245768
Valdir Alves de Mendonça	430.474.164-00	5318551
Antonio Carlos Amâncio	863.968.503-63	2308256
Aline Boutros de Mello	348.059.368-27	4997063
Ciro Elias Perez Maia	088.495.384-05	5229048
Damião Nascimento Oliveira	029.635.094-05	4937435
Rosemary Dayse Salustiano de Barros	025.085.774-05	4937966
Aline da Costa Bornfim	086.298.024-05	5566282
Daniel Solon Dias de Farias	078.362.394-11	5466632
Iraê Terra Guedes de Oliveira	054.452.274-56	2251411
LOCAL E DATA DE EMISSÃO		AUTORIDADE EXPEDITORA (ASSINATURA E CARIMBO):
Brasília, 16 AGO 2013		 Eugênio Pio Costa Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto DILCIBAMA

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02022.000050/2013-62	AUTORIZAÇÃO Nº 269/2013	VALIDADE 3 (três) anos a partir da data de assinatura.
Phellipe Vasconcelos Cavalcanti Siqueira Ana Paula Domingos Brito Roberto Sérgio Nunes Chagas	052.740.944-81 913.094.683-20 703.111.704-63	5539295 3996641 5648571
CONDICIONANTES		
1. Condicionantes gerais: 1.1. Válida somente sem emendas e/ou rasuras; 1.2. O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização caso ocorra: a) violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; b) omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da autorização; c) superveniência de graves riscos ambientais e de saúde; 1.3. A ocorrência de situações descritas nos itens "1.2a)" e "1.2b)" acima sujeita os responsáveis, incluindo toda a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente; 1.4. O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização. A renovação somente poderá ser concedida após o recebimento e análise do relatório especificado no item "2.2" abaixo. 2. Condicionantes específicas: 2.1. Adotar os seguintes procedimentos durante as atividades: a) A captura, coleta e/ou transporte de animais só poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta Autorização. Qualquer alteração na equipe deverá ser comunicada oficialmente ao IBAMA. b) Manter atualizada toda documentação necessária para a realização das atividades, tais como registros no Conselho de Classe, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), alvará de funcionamento, Cadastro Técnico Federal, etc. c) A captura deverá ser realizada por técnico capacitado, utilizando EPI e petrechos de captura adequados para a espécie a ser coletada. A manipulação do exemplar deve-se restringir somente ao necessário, de forma a minimizar o estresse ao animal e os riscos inerentes ao procedimento. d) A contenção química dos animais deverá ser realizada apenas em último caso e por Médico Veterinário devidamente qualificado. Nas situações em que for necessária, todas as providências adotadas deverão ser informadas no âmbito dos relatórios a serem encaminhados ao IBAMA. e) O período entre o avistamento do animal e sua destinação deve ser o menor possível, de forma a garantir um rápido atendimento médico veterinário e aumentar a taxa de sobrevivência do exemplar. f) O transporte dos animais deverá ser realizado em temperatura e ventilação apropriadas, utilizando caixas de transporte adequadas à espécie. As caixas devem apresentar dimensões de, no mínimo, uma vez e meia as dimensões do animal, e áreas de ventilação distribuídas em todos os lados, incluindo a tampa. O material da caixa deve ser resistente à água, à limpeza e desinfecção, que deverá ocorrer logo após a destinação do animal. Evitar caixas transparentes. Durante viagens prolongadas, devem ser oferecidos pócio (ou cobertura macia) e água potável (ou soluções de suporte) para os animais conscientes. Em casos de filhotes, quando o transporte disponível levar mais de 4 horas até a destinação final, deve ser fornecida dieta adequada seguindo orientações do Médico Veterinário responsável. g) O óbito do animal após o avistamento não exime o empreendedor de destinar adequadamente a carcaça. h) As carcaças dos animais de interesse científico deverão ser destinadas a instituições públicas nacionais detentoras de coleção científica credenciada, preferencialmente na área de abrangência do empreendimento. Deve-se garantir o direito de empréstimo do material depositado para fins de confirmação da identificação taxonômica ou qualquer outra para especialistas da comunidade acadêmica ou não. Caso não seja possível o aproveitamento para fins científicos ou didáticos, deverão ser apresentadas três recusas de instituições, e o material biológico deverá ser descartado conforme normas sanitárias vigentes.		
LOCAL E DATA DE EMISSÃO Brasília, 16 AGO 2013		AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):  Eugênio Pio Costa Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto DILICIBAMA

 MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL		
AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO		
PROCESSO IBAMA Nº 02022.000050/2013-62	AUTORIZAÇÃO Nº 269/2013	VALIDADE 3 (três) anos a partir da data de assinatura.
i) Caso haja necessidade de efetuar eutanásia, ela deve ser realizada por Médico Veterinário, e em conformidade com os métodos recomendados da Resolução CFMV nº 876, de 15 de fevereiro de 2008. Todos os óbitos deverão ser atestados por Médico Veterinário, conforme Resolução CFMV nº 844, de 20 de setembro de 2006. j) A prioridade de destinação dos animais resgatados deve ser a soltura. Animais reabilitados, porém não aptos a serem soltos, deverão ser destinados conforme orientação, e mediante autorização emitida pelo Núcleo de Fauna da Superintendência do IBAMA do Estado de procedência do animal (Rio Grande do Norte ou Ceará), após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar. k) A soltura deve ter como finalidade o reforço populacional. Além disso, o protocolo deve considerar a avaliação das áreas de soltura, o levantamento clínico e diagnóstico dos animais. Os animais encaminhados a soltura devem apresentar condições físicas e comportamentais adequadas para sua sobrevivência, bem como <i>status</i> sanitário que não permita a contaminação de populações de vida livre. Os exemplares resgatados que receberam tratamento farmacológico só poderão ser soltos na ausência de efeitos residuais do fármaco. l) Animais exóticos capturados (cuja distribuição geográfica não inclui o território brasileiro) não devem ser soltos. Deverá ser apresentada destinação adequada para esses animais, conforme orientação do Núcleo de Fauna da Superintendência do IBAMA do Estado de procedência do animal. m) Os animais silvestres reabilitados deverão ser identificados conforme Instrução Normativa IBAMA nº 02, de 02 de março de 2001. n) Os espécimes oriundos desta Autorização não poderão ser comercializados. 2.2. Os relatórios consolidados deverão ser encaminhados contendo análise e apresentação dos resultados de acordo com o Programa de Monitoramento Ambiental aprovado e conforme respectivo processo de licenciamento ambiental, contemplando: Carta de recebimento da instituição depositária contendo a lista e a quantidade dos animais/materiais recebidos.		

LOCAL E DATA DE EMISSÃO	AUTORIDADE EXPEDIDORA (ASSINATURA E CARIMBO):
Brasília, 16 AGO 2013	 Eugênio Pio Costa Diretor de Licenciamento Ambiental Substituto DILICIBAMA

ANEXO B – AUTORIZAÇÃO SISBIO



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 13694-3	Data da Emissão: 12/06/2012 12:23
Dados do titular	
Nome: FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA	CPF: 485.543.674-72
Título do Projeto: Diversidade, áreas de ocorrência e conservação de mamíferos aquáticos e quelônios marinhos no Rio Grande do Norte (REMANE)	
Nome da Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	CNPJ: 08.258.295/0001-02

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Monitoramento quinzenal das áreas litorâneas	06/2012	05/2017
2	Atendimento aos encalhes de mamíferos aquáticos	06/2012	05/2017
3	Análise de material e identificação de espécies	06/2012	05/2017
4	Coleta e armazenamento de material biológico	06/2012	05/2017

De acordo com o art. 33 da IN 154/2007, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Observações e ressalvas

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 passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de 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, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. 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 (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte www.icmbio.gov.br/sisbio - menu Exportação.
5	O titular de 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 de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	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. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.
9	As atividades contempladas nesta autorização abrangem espécies brasileiras constantes de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

Outras ressalvas

1	As áreas de atuação deste projeto deverão ser previamente bem definidas, a fim de não sobrepor áreas já licenciadas no litoral do RN e CE. As tartarugas encalhadas vivas deverão ser encaminhadas para uma Instituição que tenha estrutura física com profissional habilitado (Médico Veterinário) para reabilitação de quelônios marinhos e que deverá estar registrada junto ao IBAMA, por meio do SISFAUNA, de acordo com IN 169/08.
2	Os Mustelídeos encontrados feridos em praias deverão ser soltos imediatamente após sua recuperação, atendendo a IN 169/2008.
3	Em caso de encalhe de mamíferos aquáticos vivos, a soltura imediata, após recebimento de cuidados veterinários e obtenção de material biológico, deverá ser a opção de escolha. Caso haja impossibilidade, o cativeiro temporário para reabilitação pode constituir a segunda opção. Para tanto, a Instituição que vier a receber estes animais deverá estar registrada junto ao IBAMA, por meio do SISFAUNA, de acordo com IN 169/08. A destinação do espécime deverá estar de acordo com a IN 179/08.

Equipe

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

Código de autenticação: 75872534



Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 13694-3	Data da Emissão: 12/06/2012 12:23
Dados do titular	
Nome: FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA	CPF: 485.543.674-72
Título do Projeto: Diversidade, áreas de ocorrência e conservação de mamíferos aquáticos e quelônios marinhos no Rio Grande do Norte (REMANE)	
Nome da Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	CNPJ: 08.258.295/0001-02

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Thiago Emanuel Bezerra da Costa	Coordenador de Campo	013.590.144-89	002083947 SSP-RN	Brasileira
2	Iraê Terra Guedes de Oliveira	Coleta de dados e atendimento a encalhes	054.452.274-56	1989677 ITEP-RN	Brasileira
3	Adna Sandra Lucas Firmino	Coordenadora de análises e coleção	913.728.284-00	1329359 SSP-RN	Brasileira
4	Kleberson de Oliveira Porpino	Vice-Coordenador	903.826.094-68	-	Brasileira
5	Camilo Chagas Dantas	Coleta de dados e atendimento a encalhes	013.606.004-85	1811857 SSP-RN	Brasileira
6	Acarilton Eduardo da Silva	Coleta de dados e atendimento a encalhes	065.891.874-52	1.918.021 SSP-RN	Brasileira
7	ANA BERNADETE LIMA FRAGOSO	Coordenadora de campo e laboratório	013.059.517-94	08089293-8 IFP-RJ	Brasileira
8	Damião Nascimento Oliveira	Coleta de dados e atendimento a encalhes	029.635.094-05	001.729.501 ITEP-RN	Brasileira
9	Lidio França do Nascimento	Vice-Coordenador	792.201.184-91	1248884 ITEP-RN	Brasileira
10	Kelly Cristina Araújo Pansard	Coleta de dados e atendimento a encalhes	010.960.144-08	1900496 ITEP/SSP-RN	Brasileira
11	Márcia Aparecida Bergamini	Coleta de dados e atendimento a encalhes	274.196.728-81	27779301-4 ITEP-RN	Brasileira
12	Diogo Mickael Rolim e Silva	Coleta de dados e atendimento a encalhes	047.803.734-17	1907955 ITEP-RN	Brasileira
13	Leo Bruno Correia	Coleta de dados e atendimento a encalhes	794.530.233-53	94002402023 SSP-CE	Brasileira
14	Rosemary Dayse Salustiano de Barros	Coleta de dados e atendimento a encalhes	025.085.774-05	001.123.939 ITEP-RN	Brasileira
15	Gustavo Henrique Coelho de Castro	Coleta de dados e atendimento a encalhes	876.012.574-87	001464337 ITEP-RN	Brasileira
16	Carolina Herédia Tosi	Coleta de dados e atendimento a encalhes	091.849.417-66	108046137 IFP-RJ	Brasileira
17	Érico dos Santos Junior	Coleta de dados e atendimento a encalhes	627.338.425-87	1804068 SSP-RN	Brasileira
18	Itai de godoy	Coleta de dados e atendimento a encalhes	009.133.054-80	1848326 SSP-RN	Brasileira
19	Francisco Carlos Pereira Nascimento	Coleta de dados e atendimento a encalhes	738.089.383-15	93003007898 SSP-CE	Brasileira
20	pedro henrique guedes angeiras	Coleta de dados e atendimento a encalhes	061.566.084-35	2102953 ITEP-RN	Brasileira
21	Ana Paula Domingos Brito	Coleta de dados e atendimento a encalhes	913.094.683-20	99002252090 SSP-CE	Brasileira
22	Ana Emilia Barboza de Alencar	Coleta de dados e atendimento a encalhes	041.358.694-40	5955858 SSP-PE-PE	Brasileira
23	Simone Almeida Gavilan Leandro da Costa	Coleta de dados e atendimento a encalhes	671.964.034-87	001096305 SSP-RN	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		RN	Área de Atuação da REMANE (Nordeste do Brasil, RN, CE)	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
---	-----------	--------

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

Código de autenticação: 75872534



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 13694-3	Data da Emissão: 12/06/2012 12:23
Dados do titular	
Nome: FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA	CPF: 485.543.674-72
Título do Projeto: Diversidade, áreas de ocorrência e conservação de mamíferos aquáticos e quelônios marinhos no Rio Grande do Norte (REMANE)	
Nome da Instituição : Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	CNPJ: 08.258.295/0001-02

1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Chelonia mydas, Lepidochelys olivacea, Acinopterygii, Elasmobranchii, Cheloniidae, Cetacea, Sirenia, Mustelidae, Aves, Dermochelyidae, Dermochelys coriacea
2	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Sirenia (*Qtde: 10)

* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Aves)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Fezes, Fragmento de tecido/órgão, Ovos, Regurgitação/conteúdo estomacal, Sangue, Penas
2	Amostras biológicas (Carnívoros)	Urina, Sangue, Regurgitação/conteúdo estomacal, Pêlo, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Fragmento de tecido/órgão, Fezes
3	Amostras biológicas (Mamíferos Aquáticos: cetáceos, sirênios e pinípedes)	Urina, Ectoparasita, Regurgitação/conteúdo estomacal, Pêlo, Sangue, Fezes, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Sêmen, Fragmento de tecido/órgão
4	Amostras biológicas (Peixes)	Fezes, Escama, Ectoparasita, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Sangue, Ovos, Sêmen
5	Amostras biológicas (Tartarugas marinhas)	Fragmento de tecido/órgão, Regurgitação/conteúdo estomacal, Fezes, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
6	Método de captura/coleta (Carnívoros)	Outros métodos de captura/coleta (Apenas indivíduos encalhados)
7	Método de captura/coleta (Mamíferos Aquáticos: cetáceos, sirênios e pinípedes)	Outros métodos de captura/coleta (Apenas indivíduos encalhados)
8	Método de captura/coleta (Peixes)	Outros métodos de captura/coleta (Apenas indivíduos encalhados)
9	Método de captura/coleta (Tartarugas marinhas)	Outros métodos de captura/coleta (Apenas indivíduos encalhados)

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	colecção

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

Código de autenticação: 75872534



Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 13694-3	Data da Emissão: 12/06/2012 12:23
Dados do titular	
Nome: FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA	CPF: 485.543.674-72
Título do Projeto: Diversidade, áreas de ocorrência e conservação de mamíferos aquáticos e quelônios marinhos no Rio Grande do Norte (REMANE)	
Nome da Instituição: Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	CNPJ: 08.258.295/0001-02

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa 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).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

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

Código de autenticação: 75872534



Página 4/4