

DANIELA BUENO MARIANI

**CAUSAS DE ENCALHES DE AVES MARINHAS NO NORDESTE DO
BRASIL**

RECIFE
2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

DANIELA BUENO MARIANI

CAUSAS DE ENCALHES DE AVES MARINHAS NO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária

Orientador:
Prof. Dr. Fábio de Souza Mendonça

RECIFE

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

CAUSAS DE ENCALHES DE AVES MARINHAS NO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação de Mestrado elaborada por

DANIELA BUENO MARIANI

Aprovada em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio de Souza Mendonça
Presidente da Banca (Orientador)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Dra. Jociery Einhardt Vergara-Parente
Fundação Mamíferos Aquáticos – FMA
Instituto de Tecnologia e Pesquisa -ITP
1º Examinador (a)

Dra. Paula Baldassin
Laboratório de Química Orgânica Marinha
Instituto Oceanográfico - USP
2º Examinador (a)

Dedico este trabalho aos meus pais, meus irmãos e a minha querida tia (*in memoriam*), ao meu noivo e aos meus queridos animais que sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, à Mãe Natureza, à Vida por ter me dado a oportunidade de desfrutar do mundo dos animais marinhos e aprender a cuidar mesmo que tão pouco do tão poderoso Oceano.

Aos meus pais amados e melhores amigos, Pedro e Márcia, que são minha fortaleza e eternamente meu porto seguro, que me ensinaram os principais valores, dentre eles o de amor aos animais. Graças a seus incentivos, eu e meus irmãos queridos, Guilherme e Henrique, buscamos novos caminhos e estamos longe fisicamente, mas escrevendo nossas próprias histórias, construindo novas casas, aumentando nossos laços e dando início a uma família ainda maior. A minha querida avó que por alguns anos foi minha companheira e mãe-avó, uma mulher guerreira e perseverante que serve de exemplo a todos a sua volta. A minha querida tia Marlene, que nos deixou de forma abrupta e inesperada, mas que cultivou laços inseparáveis de amor comigo. Obrigada por tudo sempre, minha querida família, amo vocês!

Ao meu parceiro de vida e noivo Huber por me fazer muito feliz e ser compreensivo nos momentos de ansiedade e estresse nos meses que me dediquei ao mestrado. Por entender minhas maluquices e se empenhar na construção da nossa nova família.

Agradeço aos meus queridos e amados animais por darem sentido à minha vida e estarem sempre felizes e abanando o rabo mesmo nos momentos mais difíceis, vocês são tudo para mim, Sofia, Francisco, Maia e Zig.

Gostaria de agradecer a Fundação Mamíferos Aquáticos e toda a sua equipe, essa Instituição tão querida que acolhe seus funcionários como família e os ajuda não só a crescerem como profissionais, mas também como pessoas. Vocês não só me proporcionaram os meios para a realização deste mestrado, aprovando, incentivando e cedendo dados e amostras como também me ensinaram a ser uma pessoa melhor.

Ao PRMEA, o qual a realização do Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades é uma medida de avaliação de impactos ambientais exigida pelo licenciamento ambiental federal conduzida pelo IBAMA.

Agradeço também ao CNPq pela bolsa e a UFRPE pela oportunidade de conduzir este mestrado e aumentar meus conhecimentos, assim como disponibilizar laboratórios e pessoas no auxílio do processamento das amostras. Agradeço ao meu orientador, Fábio de Souza Mendonça, pelo apoio em todas as fases do projeto e por topar o desafio em trabalhar com um grupo animal novo. Ao professor Francisco que me auxiliou no desenvolvimento de algumas etapas deste projeto.

Agradeço a Dra. Jociery Einhardt Vergara-Parente e Dra. Paula Baldassin por serem exemplos de mulheres e profissionais da área que me inspiram e disponibilizaram seu tempo e conhecimento para sugerir melhorias nos produtos finais, e ao Dr. Max Rondon Werneck, pelo tempo despendido nas minhas dúvidas parasitológicas.

Agradeço a Brena Pessoa, Josenaldo Macedo, Mariana Rego e Maria Edna, por ultrapassarem a barreira de colegas de pós-graduação e se tornarem companheiros de vida. Vocês tornaram o trabalho difícil em fácil e as histórias e risadas estão guardadas com todo o carinho.

Gostaria de agradecer a todos que participaram de cada etapa do meu mestrado nestes últimos dois anos e não seria muito difícil esquecer de alguém, já que muitas pessoas contribuíram. Por isso, sintam-se todos contemplados nos agradecimentos.

“O essencial é invisível aos olhos, e só se pode ver com o coração”

O Pequeno Príncipe

RESUMO

O objetivo dessa dissertação compreendeu descrever os encalhes, os achados clínicos, necroscópicos e histopatológicos das aves marinhas encontradas debilitadas na região Nordeste do Brasil, entre o litoral de Piaçabuçu-Alagoas (-10.34455 S / -36.30185 W) até o litoral do Conde-Bahia (-12.09639 S / 37.68624W), no período de abril de 2012 a setembro de 2014. As aves encontradas vivas durante o monitoramento foram registradas e encaminhadas a reabilitação e após o óbito submetidas a necropsia e histopatológico. Foram resgatadas 163 aves marinhas, pertencentes a quatro ordens, seis famílias e 15 espécies. *Calonectris borealis*, foi a ave mais registrada com 92 indivíduos entre os meses de março e julho, seguida de *Puffinus gravis* com 29 indivíduos entre os meses de maio e junho, períodos correspondendo a migração dessas aves no litoral brasileiro. Mais de 73% (119/163) dos animais morreram em menos de um dia do encalhe. À análise clínica, grande parte apresentava inapetência 99,06% (106/107), apatia 98,13% (105/107), escore corporal abaixo da média para espécie 97,19% (104/107), hipotermia 93,45% (100/107) e infestação por ectoparasitos 76,63% (82/107). Esses sinais refletiram em quadros secundários de debilitação semelhante ao das aves marinhas encontradas debilitadas em outros locais do mundo. As alterações patológicas mais relevantes foram as gastrointestinais e respiratórias. As gastrointestinais representaram 71,77% (117/163) e consistiram em diferentes graus de severidade de gastrites e enterites, a maioria relacionado a infestação parasitária, ingestão de corpos estranhos e artefatos de pesca. As alterações respiratórias representaram 26,99% (44/163) com diagnósticos histopatológicos classificados em pneumonias e broncopneumonias correlacionadas a infecções decorrentes da aspiração de conteúdo alimentar e de origem fúngica. Alguns traumas, lesões subcutâneas e musculares puderam ser relacionadas a interações antrópicas por serem sugestivos de colisões com embarcações e por emaranhamento em rede de pesca que causaram lesões irreversíveis. Após análise dos dados e dos resultados obtidos, constatou-se que o encontro desses animais é um fenômeno sazonal, associado ao fluxo migratório que leva a um desgaste a saúde das aves, potencializando os quadros de doenças. Entretanto, as ações antrópicas foram representativas e merecem atenção da sociedade. Desta maneira, o monitoramento de praias associado às investigações epidemiológicas, clínicas e patológicas são importantes para a compreensão do estado de saúde das aves marinhas e servem como indicador da saúde dos oceanos.

Palavras-chave: doenças de aves; gastroenterite; interação antrópica; migração de aves; pneumonia.

ABSTRACT

The aim of this dissertation was to understand and describe the main cause of strandings in northeastern Brazil. The epidemiological, clinical, necropsy and histopathology findings of seabirds found debilitated in the Northeast of Brazil, between Piaçabuçu-Alagoas (-10.34455 S / -36.30185 W) and Conde-Bahia (-12.09639 S / 37.68624W), from April 2012 to September 2014, are described. The birds found alive during the monitorings were recorded and sent to rehabilitation and after death, necropsied and analyzed by histopathology. 163 seabirds belonging to four orders, six families and 15 species were rescued. *Calonectris borealis*, was the most recorded bird with 92 individuals between the months of March and July, followed by *Puffinus gravis* with 29 individuals between the months of May and June, corresponding periods migration of these birds on the Brazilian coast. More than 73% (119/163) of the animals came to death in less than a day of beaching. At clinical examination, most seabirds had poor appetite 99.06% (106/107), listlessness 98.13% (105/107), poor body condition 97.19% (104/107), hypothermia 93.45 % (100/107) and infestation by ectoparasites 76.63% (82/107). These signs reflected in side frames of debilitation similar to marine birds found debilitated elsewhere in the world. The most significant pathological changes were found in gastrointestinal and respiratory systems. Gastrointestinal diseases represented 71.77% (117/163), and consisted in varying degrees of severity of gastritis and enteritis, most related to parasitic infestation, trash intake and fishing artifacts. Respiratory diseases were 26.99% (44/163) and were classified as pneumonia and bronchopneumonia due to aspiration of food and fungal origin. Some trauma, subcutaneous and muscle injuries could be related to anthropogenic interactions. These findings are suggestive of collision with vessels and tangling on the fishing net which caused irreversible damages. After analyzing the data and the results obtained, it was found that the meeting of these animals is a seasonal phenomenon associated with the migration that leads to wear the health of birds, increasing diseases. Human interaction with seabirds in high numbers deserves attention of society. Thus, the monitoring beaches associated to epidemiology, clinical signs and pathological investigations are important for understanding the state of health of seabirds and serve as indicator of the health of the oceans.

Keywords: anthropogenic interactions; avian disease, avian migration; gastroenteritis, pneumonia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. <i>Calonectris borealis</i> (Bobo-grande), encontrada no litoral de Aracaju-SE.....	26
Figura 2. <i>Puffinus gravis</i> (bobo-grande-de-sobre-branco) encalhado em Abaís-SE.....	27
Figura 3. <i>Puffinus gravis</i> (bobo-grande-de-sobre-branco) encalhado em Abaís-SE.....	27
Figura 4. <i>Puffinus puffinus</i> (bobo-pequeno) encalhado em Pirambu-SE.....	28
Figura 5. <i>Puffinus puffinus</i> (bobo-pequeno) encalhado em Pirambu-SE.....	28
Figura 6. Regiões onde as aves marinhas encalhadas foram resgatadas.....	39
Figura 7. Distribuição temporal dos encalhes de acordo com as espécies.....	44
Figura 8. Números de registros de aves marinhas por trecho de praia.....	44
Figura 9. Mucosa gástrica de <i>C. borealis</i> com parasitas (setas pretas) e muco sanguinolento (seta vazada)	48
Figura 10. Fotomicrografia do estômago de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) apresentando mucosa gástrica com infiltrado inflamatório (setas pretas), formação de pústulas e micro abscessos (seta vazada) contendo células polimorfonucleadas e necrose de epitélio.....	48
Figura 11. Intestino de <i>C. borealis</i> apresentando grande quantidade de parasitas envoltos por muco de coloração avermelhada.....	48
Figura 12. Fotomicrografia do estômago de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) apresentando mucosa intestinal com infiltrado inflamatório eosinofílico e heterofílico, diminuição da altura e perda das vilosidades com necrose do epitélio (seta preta).....	48

Figura 13. Úlceras gástricas em <i>C. borealis</i> na região de ventrículo com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro (setas pretas) e região hiperêmica focal (seta vazada).....	48
Figura 14. Fotomicrografia do estômago de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) onde se observa presença de cavitações formadas pela dilatação das fibras conjuntivas intersticiais, apresentando duas estruturas ovaladas (setas pretas), providas de cutícula externa, camada muscular e estruturas internas como ovário e intestino, compatíveis com larvas de nematoides, associadas a presença de discreto infiltrado inflamatório na mucosa (seta vazada).....	48
Figura 15. <i>C. borealis</i> apresentando palidez dos bordos pulmonares (setas pretas).....	51
Figura 16. Fotomicrografia do pulmão de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) apresentando congestão e infiltrado inflamatório de heteronucleares e mononucleares (asterisco) (broncopneumonia supurativa difusa crônica).....	51
Figura 17. Pulmão de <i>C. borealis</i> evidenciando área focal de hiperemia margeado por área granulomatosa esbranquiçada e irregularmente circunscrita (seta preta).....	51
Figura 18. Fotomicrografia de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) evidenciando área central com infiltrado heterofílico, mononucleares e células gigantes de corpo estranho (seta preta) (broncopneumonia granulomatosa).....	51
Figura 19. <i>S. hirundo</i> com granulomas esbranquiçados firmes difusos, bilaterais de formas irregulares (setas brancas).....	51
Figura 20. Fotomicrografia de pulmão de <i>S. hirundo</i> (ave da figura anterior) evidenciando infiltrado inflamatório predominantemente heterofílico e áreas circunscritas de necrose de caseificação e hemorragia (setas pretas) (pneumonia supurativa).....	51
Figura 21. Pulmão de <i>C. borealis</i> severa e difusamente hiperemico, com áreas granulomatosas esbranquiçadas firmes (seta preta).....	51

Figura 22. Fotomicrografia do pulmão de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) com pneumonia severa granulomatosa com intensa consolidação pulmonar (asterisco) e significativa quantidade de hifas septadas (seta preta). Coloração: Hematoxilina e Eosina.....	51
Figura 23. <i>C. borealis</i> com corte retilíneo vertical em lateral direita do pescoço com exposição da musculatura de aproximadamente 4,1 cm de comprimento.....	53
Figura 24. <i>S. magellanicus</i> com lesão em região plantar do membro inferior esquerdo...	53
Figura 25. <i>P. gravis</i> com lesão a nível de musculatura em membro posterior direito (seta branca).....	53
Figura 26. <i>S. dactylatra</i> com pododermatite bilateral em região de falanges.....	53
Figura 27. <i>P. puffinus</i> com lesões ulcerativas severas nas faces ventrais das articulações tibiotarsicas com perda de líquido sinovial (setas brancas).....	53
Figura 28. <i>C. borealis</i> com lesão circular em região cranial com comprometimento da calota craniana (seta branca).....	53
Figura 29. <i>C. borealis</i> apresentando fígado com área esbranquiçada de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro próxima a superfície capsular (seta branca).....	55
Figura 30. Fotomicrografia do fígado de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) com parênquima hepático apresentando áreas multifocais circulares tipo ninho de células hepatóides com multinucleações (seta preta), anisocariose (seta branca) e algumas figuras de mitose (seta vazada) associadas a infiltrado plasmocitário difuso (asterisco). Coloração: Hematoxilina e Eosina.....	55
Figura 31. Áreas multifocais esbranquiçadas espalhados difusamente sobre o lobo esquerdo do fígado de <i>C. borealis</i> (seta branca).....	55

Figura 32. Fotomicrografia do fígado de <i>C. borealis</i> (ave da figura anterior) com áreas multifocais de reação de Splendore-Hoeppli (asterisco) e infiltrado mononuclear (seta preta).....	55
Figura 33. Fotomicrografia do fígado de <i>S. dactylatra</i> apresentando hepatite subaguda multifocal predominantemente por infiltrado inflamatório heterofílico.....	55
Figura 34. Fotomicrografia do fígado de <i>C. borealis</i> apresentando hepatite bacetrian crônica, supurativa difusa com áreas focais de necrose (seta preta) e infiltrado inflamatório de polimorfonucleados e mononucleados (asterisco).....	55
Figura 35. Epicardio de <i>S. hirundo</i> evidenciando áreas multifocais de hemorragia petequial e equimoses.....	57
Figura 36. Fotomicrografia do epicardio de <i>S. hirundo</i> (ave da figura anterior) apresentando pericardite crônica com infiltrado inflamatório heterofílico e mononuclear (seta preta).....	57
Figura 37. Musculatura peitoral atrofiada de <i>P. gravis</i>	59
Figura 38. Fotomicrografia do músculo de <i>P. gravis</i> (ave da figura anterior) apresentando atrofia (seta preta) e hipereosinofilia de fibras musculares esqueléticas (seta vazada).....	59
Figura 39. Parasitas na fáscia muscular da musculatura da coxa de um <i>C. borealis</i> (seta preta).....	59
Figura 40. Fotomicrografia de necrose de coagulação com hemorragia em <i>P. gravis</i>	59
Figura 41. Musculatura peitoral com áreas escurecidas no quadrante superior da musculatura peitoral (seta branca) e enfisema (seta preta) no quadrante inferior da musculatura peitoral de <i>P. gravis</i>	59
Figura 42. Fotomicrografia do músculo de <i>P. gravis</i> (ave da figura anterior) apresentando necrose massiva associada a infiltrado inflamatório granulomatoso (seta preta) e áreas de calcificação (seta branca).....	59

Figura 43. Fotomicrografia do rim de <i>C. borealis</i> apresentando intenso infiltrado inflamatório composto por linfócitos e macrófagos causando dilatação do lúmen ureteral (setas pretas).....	61
Figura 44. Fotomicrografia do rim de <i>C. borealis</i> apresentando pielonefrite com infiltrado inflamatório heterofílico e mononuclear na pelve renal (seta preta).....	61
Figura 45. Fotomicrografia do rim de <i>P. gravis</i> apresentando nefrite intersticial com dilatação e infiltrado inflamatório mononuclear (seta preta) do ureter com acúmulo de material proteináceo hialino entre os túbulos contorcidos.....	61
Figura 46. Fotomicrografia do rim de <i>P. conspicillata</i> apresentando nefrite intersticial. Parênquima renal com áreas focais de necrose de coagulação e infiltrado mononuclear (seta preta).....	61
Figura 47. Fotomicrografia do rim de <i>P. puffinus</i> apresentando parasitos de cutícula fina, úteros com ovos ocupando maior parte da cavidade, gônadas e intestino compatíveis com trematódeos (setas pretas). Foi evidenciada reação inflamatória linfoplasmocitária local com necrose do epitélio renal (asterisco).....	61
Figura 48. Fotomicrografia do rim de <i>P. puffinus</i> apresentando parasito de cutícula fina, útero com ovos ocupando maior parte da cavidade, gônadas e intestino compatíveis com trematódeos (seta preta). Foi evidenciada reação inflamatória linfoplasmocitária local com necrose do epitélio renal (asterisco).....	61
Figura 49. Fratura completa em epífise proximal do osso tarso/metatársico (seta branca) de <i>P. aequinoctialis</i>	62
Figura 50. Luxação cabeça do fêmur direito de <i>S. skua</i>	62
Figura 51. Amputação de membro posterior esquerdo na altura da articulação metatarso falangeana (seta preta) de <i>P. puffinus</i>	62
Figura 52. Conteúdo antropogênico composto por plástico azul em estômago de <i>P. gravis</i>	62

Figura 53. Conteúdo antropogênico composto por artefato de pesca em <i>P. gravis</i>	62
Figura 54. Fio de nylon preso a membro posterior direito (seta preta) de <i>C. borealis</i>	62
Figura 55. Quantidades de categorias encontradas ao exame necroscópico das aves marinhas encalhadas no Nordeste no período de abril de 2012 a setembro de 2013.....	63
Figura 56. Quantidades de categorias encontradas ao exame histopatológico das aves marinhas encalhadas no Nordeste no período de abril de 2012 a setembro de 2013.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Descrição numérica da condição clínica corporal das aves estudadas, tendo por base a relação entre o peso da ave/peso médio corporal (PCM) da espécie.....	40
Quadro 2. Identificação das espécies de aves marinhas resgatadas na costa do Nordeste brasileiro.....	42
Quadro 3. Distribuição de 117 alterações macroscópicas e 33 diagnósticos histopatológicos gastrointestinais de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	46
Quadro 4. Distribuição de 44 alterações macroscópicas e 22 diagnósticos histopatológicos respiratórios de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	49
Quadro 5. Distribuição de 44 alterações macroscópicas e 7 diagnósticos histopatológicos subcutâneos de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	52
Quadro 6. Distribuição de 39 alterações macroscópicas e 13 diagnósticos histopatológicos hepáticos de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	54
Quadro 7. Distribuição de 31 alterações macroscópicas e 2 diagnósticos histopatológicos circulatórios de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	56
Quadro 8. Distribuição de 27 alterações macroscópicas e 10 diagnósticos histopatológicos musculares de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	57

Quadro 9. Distribuição de 15 alterações macroscópicas e 20 diagnósticos histopatológicos renais de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.....	60
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABR – Abril

AGO – Agosto

AL – Alagoas

BA – Bahia

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos

Cenpes - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento

CEUA - Comitê de Ética no Uso de Animais

DDT – Dicloro-difenil-tricloroetano

DEZ – Dezembro

FEV – Fevereiro

FMA - Fundação Mamíferos Aquáticos

FPA – Frente Polar Atlântica

HPAs – Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IUCN - International Union for Conservation of Nature

JAN – Janeiro

JUN – Junho

JUL – Julho

LDA - Laboratório de Diagnóstico Animal

MAI – Maio

MAR – Março

NOV – Novembro

OUT – Outubro

PCM – Peso Corporal Médio

PRMEA - Projeto de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia Sergipe/Alagoas

SE – Sergipe

SET – Setembro

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Por cento

cm – Centímetros

g – Gramas

H – Hora

Km – Quilômetros

mEa – Massa Equatorial Atlântica

mTa – Massa Tropical Atlântica

n – Número

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
2.1 Área de estudo.....	24
2.2 Aves Marinhas.....	25
2.2.1 Principais espécies.....	26
2.2.1.1 <i>Calonectris borealis</i>	26
2.2.1.2 <i>Puffinus gravis</i>	27
2.2.1.3 <i>Puffinus puffinus</i>	28
2.3 Monitoramento.....	29
2.4 Ameaças.....	29
2.4.1 Ameaças naturais.....	30
2.4.2 Doenças infecciosas.....	30
2.4.3 Interações antrópicas.....	31
2.4.3.1 Ocupação das praias.....	32
2.4.3.2 Invasão de animais exóticos.....	32
2.4.3.3 Atividade pesqueira.....	32

2.4.3.4 Ingestão de corpos estranhos.....	33
2.4.3.5 Contaminação crônica dos oceanos.....	34
2.4.3.5.1 Organoclorados.....	34
2.4.3.5.2 Metais pesados.....	35
2.4.3.5.3 Hidrocarbonetos.....	35
2.4.3.5.3.1 Óleo e derivados.....	36
2.5 Resgate, Reabilitação e Necropsia.....	36
3 OBJETIVOS.....	38
3.1 Objetivo geral.....	38
3.2 Objetivos específicos.....	38
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
4.1 Área de estudo.....	39
4.2 Monitoramento e resgate.....	39
4.3 Registros.....	40
4.4 Exame clínico e tratamento.....	40
4.5 Necropsia.....	41
4.6 Histopatológico.....	42
5 RESULTADOS.....	42

5.1 Aves marinhas mais registradas.....	43
5.2 Área de estudo e período dos registros.....	44
5.3 Exame clínico.....	45
5.4 Necropsia e histopatológico.....	45
5.4.1 Alterações gastrointestinais.....	45
5.4.2 Alterações respiratórias.....	49
5.4.3 Alterações subcutâneas.....	52
5.4.4 Alterações hepáticas.....	53
5.4.5 Alterações circulatórias.....	56
5.4.6 Alterações musculares.....	57
5.4.7 Alterações renais.....	60
5.4.8 Traumas.....	62
5.4.9 Interações antrópicas.....	62
5.4.10 Septicemia e contaminação por óleo.....	63
5.4.11 Categorização achados.....	63
6 DISCUSSÃO.....	63
7 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

As aves marinhas constituem um grupo antigo e diversificado de espécies que se adaptaram com grande eficiência a ambientes costeiros e oceânicos (BRANCO et al., 2010). Um número relativamente pequeno dessas aves, em torno de 3,2% de um total de 9.970 espécies conhecidas, está adaptado à vida no mar, apesar da quantidade e diversidade potenciais de alimento disponível (PETERSON, 2003), uma vez que são consideradas aves marinhas as que obtêm seu alimento, desde a linha da baixa mar, até o mar aberto (BRANCO et al., 2010). No Brasil, podemos encontrar diversos exemplares, constatando a evidência da importância do país para a conservação das aves marinhas e costeiras a nível mundial (CBRO, 2014).

De forma natural, as restrições dos recursos alimentares, a competição e predação intra e interespecífica exercem pressão seletiva no controle populacional das espécies (BELL, 2008), assim como as adversidades e intempéries climáticas se apresentam como fatores cruciais para o deslocamento migratório, afetando a capacidade de vôo, obtenção de alimento e acarretando na mortalidade de alguns indivíduos, principalmente de jovens (HAMER et al., 2002). Além disso, estudos indicam declínio populacional de várias espécies (BOERE et al., 2006), sendo as aves marinhas um dos grupos mais ameaçados pelas intensas atividades humanas e degradação da natureza (SCHREIBER; BURGER, 2002).

Apesar de ser um fenômeno comum em diversos locais do mundo, as grandes variações interanuais no número de aves marinhas mortas ou debilitadas encontradas nas praias ainda são pouco compreendidas. No Brasil, tais eventos de mortalidade massiva já foram registrados no litoral da Bahia (LIMA et al., 2004), São Paulo (OLMOS et al., 1995) e Rio Grande do Sul (PETRY et al., 2004), sem, contudo, apresentar explicações conclusivas sobre essa ocorrência.

Para que se descubra o motivo dos encalhes e para que esses animais tenham uma terapêutica adequada, se faz necessário o diagnóstico da causa da morte a partir da necropsia dos animais que vierem a óbito durante o processo de reabilitação ou que forem encontrados mortos em bom estado de conservação com colheita de amostras para histopatologia, microbiologia, parasitologia, toxicologia e para métodos moleculares de diagnóstico (VANSTREELS et al., 2014).

O objetivo dessa dissertação compreende descrever os encalhes, os achados clínicos, necroscópicos e histopatológicos das aves marinhas encontradas debilitadas na região Nordeste

do Brasil, entre o litoral de Piaçabuçu-Alagoas (-10.34455 S / -36.30185 W) até o litoral do Conde-Bahia (-12.09639 S / 37.68624W), no período de abril de 2012 a setembro de 2014.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Área de estudo

A Bacia Sergipe/Alagoas possui características geomorfológicas peculiares, se diferenciando do restante do nordeste brasileiro por ter a borda da plataforma cortada por dois grandes cânions submarinos, São Francisco, na divisa com o Estado de Alagoas, e Japarutuba, porção centro-norte de Sergipe, e outros menores, Sapucaia, Piranhas, Vaza-Barris e Piauí-Real (FONTES et al., 2011; PETROBRAS, 2011).

A plataforma continental desta região, assim como o grupo de plataformas do nordeste brasileiro faz parte do grupo das mais estreitas do país. Segundo dados originados em recente pesquisa desenvolvida pela Universidade Federal de Sergipe e pela Petrobras-Cenpes foi possível obter mais detalhes da plataforma de Sergipe e sul de Alagoas, cuja largura média é de 33 km, atingindo um máximo de 35 km logo a norte do cânion do Rio Japarutuba, estreitando-se para apenas 8 km na cabeceira do cânion do Rio São Francisco (PETROBRAS, 2011).

Quanto à hidrografia, a área é drenada por seis rios principais, pertencem à bacia do rio São Francisco, rio Japarutuba, rio Sergipe, rio Vaza-Barris, rio Piauí e rio Real, sendo estes dois últimos formadores do complexo estuarino Fundo-Real-Piauí. Estes rios apresentam seus baixos cursos afogados, com canais paralelos e oblíquos à costa (ARAÚJO et. al., 2006; ROCHA, 2006).

O clima predominante é tropical quente e seco, com temperaturas variando entre 25 e 28°C. Está sob a influência das massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa) e de sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (FPA) e nas Correntes Perturbadas de Leste (Ondas de Leste) que são decisivas na manutenção de um regime pluviométrico caracterizado por chuvas mais abundantes no período outono/inverno (CARVALHO; FONTES, 2006).

Nesta região, a circulação oceânica de superfície de grande escala é dominada pelo grande giro anticiclônico do Atlântico Sul, associada aos giros subtropicais estão as Correntes de Contorno Oeste. O ciclo sazonal dos ventos é o sinal dominante na variabilidade das interações entre o oceano e a atmosfera no Atlântico Tropical. Os ciclos das correntes de deriva respondem diretamente às variações sazonais dos campos de vento e à migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (PETROBRAS, 2011).

2.2 Aves marinhas

As aves marinhas são seres vivos que pertencem ao grupo dos vertebrados e assim como os répteis e mamíferos marinhos, evoluíram de ancestrais terrestres adaptados à vida marinha. A maioria das ordens de aves evoluiu no final do Eoceno, cerca de 40 a 50 milhões de anos atrás e apresentam características marcantes que as separam dos outros animais (POUGH, 2003).

Para a sobrevivência nos diferentes ecossistemas do planeta, as aves marinhas desenvolveram diversos mecanismos de adaptação de acordo com o lugar onde vivem. Algumas dessas alterações podem ser visualizadas nas várias formas de bico, asas, caudas, patas, glândulas de sal e a coloração de suas penas (EFE, 1999; SCHREIBER; BURGER, 2002).

Estão representadas por aproximadamente 310 espécies, no Brasil distribuídas em cinco ordens: Sphenisciformes, Procellariiformes, Suliformes, Pelicaniformes e famílias de Charadriiformes (CBRO, 2014). São predadoras marinhas de ampla distribuição, que se alimentam principalmente de crustáceos planctônicos, cefalópodes e pequenos peixes (PRINCE; MORGAN 1987; CROXALL; PRINCE 1996; DIAS, 2011; HOWELL, 2012). Trata-se, geralmente, de animais de vida longa, maturidade sexual tardia, hábitos coloniais, com poucos filhotes a cada ciclo reprodutivo e períodos extensos de cuidados com os mesmos (SCHREIBER; BURGER, 2002).

O Brasil está na rota de muitas espécies de aves marinhas e costeiras migratórias, tanto de visitantes setentrionais ou aves neárticas, que tem seus locais de reprodução no hemisfério norte, como aves meridionais ou neotropicais, que se reproduzem no hemisfério sul. As estratégias para realizar essas longas viagens sazonais e os fatores que determina a escolha dos

pontos intermediários entre as áreas de reprodução e invernada são variados, de acordo com cada espécie, e estão relacionados com os hábitos alimentares, disponibilidade de recursos e táticas de forrageamento. Contudo, todas as espécies dependem de uma rede de locais intermediários entre os locais de reprodução e invernada, para que seu descanso e alimentação, necessários à sua sobrevivência, ocorram. Esses locais têm importância fundamental para a conservação dessas aves, uma vez que, ao migrarem, necessitarão de áreas chaves para realizarem a muda, alimentar-se e adquirirem reservas energéticas necessária para continuação das longas viagens (MONAGHAN, 1996; SICK, 1997; VOOREN; BRUSQUE, 1999; SERAFINI; LUGARINI, 2014).

2.2.1 Principais espécies

2.2.1.1 *Calonectris borealis*

Esta espécie é conhecida popularmente como bobo-grande e pode medir de 45 a 48 cm de comprimento, 100 a 125 cm de envergadura e pesar entre 560 e 730 g. Sua coloração se apresenta com região dorsal cinza-amarronzada e região ventral branca com as extremidades pretas, cauda negra com uma cinta branca na base, bico amarelo com a extremidade preta (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; SIGRIST, 2009) (Figura 1).



Figura 1. *Calonectris borealis* (Bobo-grande), encontrada no litoral de Aracaju-SE. Fonte: FMA.

Alimenta-se de peixes, lulas e crustáceos, sendo proveniente de ilhas oceânicas ao longo da Península Ibérica (DIAS, 2011; HOWELL, 2012). Nidifica em colônias nas ilhas dos Açores, Canárias e Berlengas. Põe apenas um ovo, sendo seu período de incubação de aproximadamente 54 dias, de modo que os filhotes deixam o ninho em torno de 97 dias. Podem ser encontrados amplamente disseminados no Oceano Atlântico Norte, onde se reproduz durante o inverno austral. Migra para o Atlântico Sul especialmente no verão, embora possa surgir em qualquer ponto da costa brasileira em todas as épocas do ano (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; SIGRIST, 2009).

2.2.1.2 *Puffinus gravis*

Conhecido popularmente como bobo-grande-de-sobre-branco, mede de 43 a 51 cm de comprimento, 100 a 118 cm de envergadura e pesa entre 700 e 950 gramas. É considerada uma espécie grande que possui coloração de “boné e manto” coloração marrom-escura, assim como as asas e cauda em contraste com um colar, uma cinta na base da cauda e as partes inferiores brancas, bico negro e membros posteriores rosados (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; SIGRIST, 2009) (Figuras 2 e 3).



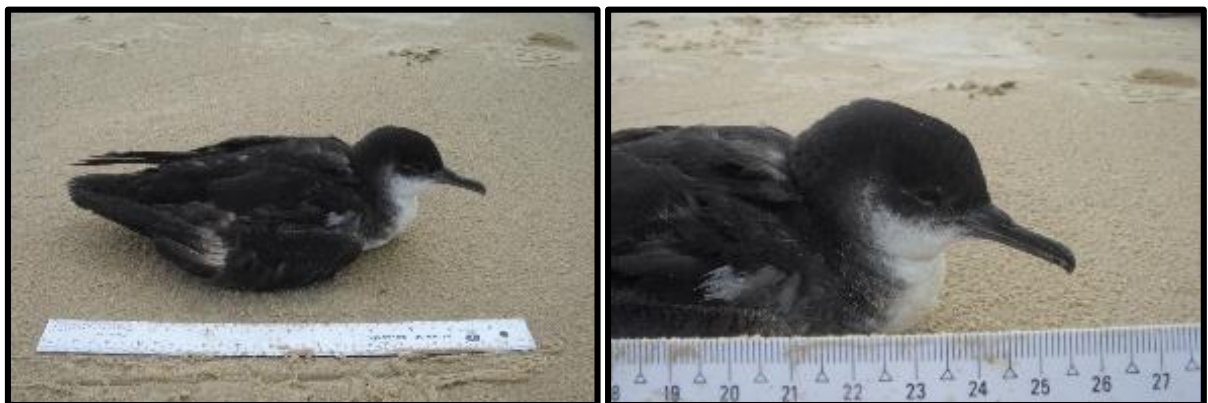
Figuras 2 e 3. *Puffinus gravis* (bobo-grande-de-sobre-branco) encalhado em Abaís-SE. Fonte: FMA.

Alimenta-se de peixes e lulas. Atinge as águas de toda a costa brasileira em número considerável durante suas migrações regulares quando se dirige, entre abril e maio, ao Atlântico sul para nidificar, aproximando da costa em grandes bandos. Nidifica nas Ilhas Tristão da

Cunha, Gough e Malvinas, escavando buracos no solo sob moitas de gramíneas e ciperáceas. As aves começam a chegar às colônias em agosto, e em setembro há grande número delas ocupando as tocas. Novembro parece ser o mês quando a maioria das posturas é realizada, mas há registros de ovos depositados em todo verão austral. A incubação dura entre 53 e 57 dias e os filhotes deixam os ninhos com aproximadamente 100 dias de idade. Os juvenis começam a voar em maio, deixando as colônias nesse período. Depois do período reprodutivo, dispersa-se por quase todo o Atlântico Norte até a Islândia, entre os meses de abril e outubro (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; BUGONI; FURNESS, 2009; GUILFORD et al., 2009; SIGRIST, 2009; FREEMAN et al., 2013)

2.2.1.3 *Puffinus puffinus*

Também conhecido como bobo-pequeno, mede de 30 a 38 cm, envergadura de 76 a 89 cm e pesa de 350 a 575 g. Sua coloração é composta por partes superiores negras uniformes, inclusive nas laterais da cabeça e do pescoço, partes inferiores brancas, sendo bem demarcada a transição entre o negro das partes superiores e o branco das partes inferiores, face inferior das asas e área abaixo dos olhos brancas, bico fino e preto, membros posteriores rosados com membranas interdigitais cinza-azuladas (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; SIGRIST, 2009) (Figuras 4 e 5).



Figuras 4 e 5. *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno) encalhado em Pirambu-SE. Fonte: FMA.

Alimenta-se de pequenos peixes, lulas e crustáceos. Reproduz-se em colônias das ilhas do Atlântico Norte, principalmente nas ilhas da Grã-Bretanha e da Irlanda e também nas Ilhas

dos Açores, Madeira e Canárias, no período de maio a setembro. O ovo é incubado por 47 a 55 dias e o primeiro voo acontece depois de 62 a 76 dias. Logo depois, começam uma jornada de duas a três semanas para locais onde passam o inverno (entre os meses de setembro a fevereiro) na costa do Brasil, Argentina e Uruguai. Atinge a maturidade sexual aos cinco ou seis anos (SICK, 1997; NEVES et al., 2006b; SIGRIST, 2009).

2.3 Monitoramento

A prática rotineira para estudo de deslocamento e de uso do ambiente para as aves marinhas é o anilhamento. Trata-se de uma ferramenta extremamente útil que possibilita o acúmulo de informações e o conhecimento de rotas, movimentos migratórios, padrões de uso do ambiente e deslocamentos. Esta técnica consiste na marcação individual de aves com anilhas seriadas e seu encontro, definido como recuperação. Entretanto métodos recentes incluem a utilização de transmissores satelitais ou geolocalizadores. Estas novas tecnologias estão sendo utilizadas há poucos anos no Brasil, mas com resultados promissores para o monitoramento dessas aves (CEMAVE, 1994; SEREFINI; LUGARINI, 2014).

Aliadas as técnicas apresentadas anteriormente, existe o monitoramento de praia que pode ser realizado de maneira contínua e sistemática ou por períodos preconizados. Essa técnica pode levar ao esclarecimento das causas de encalhes das aves uma vez que podem envolver reabilitação e diagnóstico da causa da morte (COLABUONO; VOOREN, 2007; FONSECA; PETRY, 2007; PETRY et al., 2009; MÄDER et al., 2010), e consequentemente servem como indicadores da saúde dos oceanos (OLMOS, 2000; NEVES et al., 2006a; SCHERER et al., 2010; KRÜGER; PETRY 2011; HAMAN et al., 2013).

2.4 Ameaças

Anualmente, inúmeras aves marinhas podem ser encontradas mortas ou debilitadas ao longo das praias brasileiras (VOOREN; BRUSQUE, 1999). Tais eventos podem estar associados a causas naturais, doenças infecciosas ou com interações antrópicas (relacionadas as atividades humanas).

2.4.1 Ameaças naturais

Aves marinhas jovens que estão fazendo a migração pela primeira vez, e/ou que sofrem com a privação de alimento e passam por condições climáticas severas como tempestades e ventos intensos podem apresentar sinais de desnutrição e desidratação, evidenciados pelos sinais clínicos de inapetência, apatia e hipotermia. Esses fatores dificilmente são avaliados, mas podem ser o motivo da causa da morte desses animais (JAUNIAUX et al., 1997; HARRIS et al., 2006).

2.4.2 Doenças infecciosas

A enorme capacidade de deslocamentos da maioria das aves marinhas, associada ampla distribuição geográfica de algumas espécies e a capacidade de utilizar ambientes costeiros e oceânicos são fatores relevantes em pesquisas epidemiológicas. Aves marinhas são reservatórios naturais de patógenos importantes e apresentam potencial de transmissão incrementado nos períodos reprodutivos, quando se congregam em grandes números e a transmissão horizontal de agentes etiológicos pode ocorrer. Acredita-se que aves estritamente oceânicas estejam sujeitas a menor número de doenças, especialmente as causadas por bactérias, fungos e protozoários. Por outro lado, aves oceânicas apresentam fauna helmíntica comensal ou parasitaria muito particular (principalmente nematódeos e cestódeos específicos) (HUBÁLEK, 2004; KOMAR; CLARK, 2006; OLSEN et al., 2006; SERAFINI; LUGARINI, 2014).

Agentes infecciosos e parasitários exercem pressões ecológicas e evolutivas importantes sobre seus hospedeiros (QUILLFELDT et al., 2010). A determinação da prevalência de doenças virais e bacterianas é possível com o uso de técnicas moleculares, sorológicas microbiológicas e do isolamento de patógenos. Contudo, para a maioria das espécies costeiras e marinhas, esta investigação não tem sido realizada com rotina (KAWAMOTO et al., 2005; KILPATRICK et al., 2007).

Algumas doenças virais precisam ser mais bem estudadas nas populações de aves marinhas para que sejam conhecidas sua dispersão e seus efeitos na conservação destas espécies. Importantes arboviroses como a Encefalomielite Equina do Leste (EEE) e a Febre do

Nilo Ocidental (WND) e também outras viroses, tais como *influenza* aviária e doença de Newcastle já estão sendo monitoradas por alguns grupos de pesquisa no Brasil (KOMAR; CLARK, 2006; KILPATRICK et al., 2007).

Doenças bacterianas são a causa mais comum de mortalidade em aves silvestres no ambiente natural. Além da infecção propriamente dita, algumas bactérias causam doença em aves como resultado das toxinas que produzem. Bactérias isoladas de aves marinhas doentes podem ser da microbiota normal, patógenos primários, secundários e oportunistas (SERAFINI; LUGARINI, 2014).

As doenças fúngicas normalmente estão associadas ao estresse e doenças concomitantes que deixam o animal imunossuprimido. Dentre as principais podemos citar o *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans* e *Candida tropicalis* (SERAFINI; LUGARINI, 2014).

Centenas de espécies de parasitos tem sido identificadas em aves selvagens em seus ambientes naturais. A patogenicidade ou habilidade em causar doença varia de acordo com a espécie, o número de parasitos ou a carga parasitária e os fatores internos que determinam resposta de defesa orgânica (SICK, 1997; QUILLFELDT et al., 2010).

2.4.3 Interações antrópicas

Ao analisarmos a interação do homem com as aves marinhas, nota-se que isto ocorre há muito tempo e de diversas maneiras. A exemplo, temos a captura para obtenção de penas, ovos e carne (SERAFINI; LUGARINI, 2014), fato registrado pela população da Ilha de São Kilda pertencente à Escócia, que utilizava as aves como fonte de alimento, sendo a principal espécie capturada a *Fulmarus glacialis* (STEEL, 1975). Além disso, a orientação de pescarias a partir de bandos de aves em atividade alimentar, foi uma prática comum no século XVII (NATIONAL AUDUBON SOCIETY, 2000). Atualmente, as principais pressões sobre as aves marinhas provêm de outras fontes, mas ainda se encontram relacionadas diretamente às atividades humanas.

2.4.3.1 Ocupação das praias

A presença humana nas praias, incluindo todas as formas de recreação, turismo, tráfego terrestre e aéreo, ruídos, obras, pesca e animais domésticos, acaba perturbando e até modificando as comunidades de aves que utilizam este ambiente (PELANDA, 2007).

2.4.3.2 Invasão de animais exóticos

Nas colônias de aves, as principais ameaças atuais são o aparecimento e invasão de animais exóticos, que destroem o ambiente onde as aves nidificam. Estes animais, provocam a morte de aves adultas ou alimentam-se de seus ovos e filhotes, sendo muitas vezes, introduzidos pelo homem de forma intencional ou acidental e incluem ratos, gatos, porcos, ovelhas, cabras, lagartos e outros, tornando-se causa importante de redução populacional e extinção de aves marinhas (ROBERTSON; GALES, 1998; VOOREN; BRUSQUE, 1999; SERAFINI; LUGARINI, 2014).

2.4.3.3 Atividade pesqueira

A atividade pesqueira pode afetar as aves marinhas de várias maneiras, causando mortalidade acidental no estoque explorado, competição por recurso alimentar ou provisão de uma nova fonte de alimento por meio do rejeito (HUDSON; FURNESS, 1989; BRANCO, 2001).

Notadamente, para os albatrozes e petréis, o declínio populacional pode ser relacionado com a pesca oceânica, especialmente a pesca de espinhel, que captura incidentalmente muito desses animais em todo o mundo. Cerca de 300 mil aves marinhas, dentre essas, 100 mil albatrozes, morrem por ano capturadas por anzóis. Essa captura incidental de organismos marinhos em pescarias é conhecida como *bycatch* e consiste em grave ameaça a conservação de aves marinhas, tartarugas e mamíferos aquáticos. Em geral, as taxas atuais de captura são de 0,03 a 5,03 aves/1000 anzóis lançados ao mar (NEVES et al., 2006a; SERAFINI; LUGARINI, 2014).

Apesar da mortalidade de aves marinhas associada à pesca estar historicamente relacionada à pesca com espinhéis, outras pescarias, com vara e isca viva, redes de emalhe de fundo, redes de arrasto e redes de deriva, têm demonstrado ser potenciais fatores de mortalidade dessas aves, sendo incluídas como pescarias potencialmente relevantes (NEVES et al., 2006a).

As redes de emalhe de fundo por exemplo, captura a ave durante o lançamento, quando organismos vivos aderidos à rede remanescentes dos lances de pesca anteriores são atrativos para as mesmas, principalmente para as espécies *Procellaria aequinoctialis*, *P. conspicillata* e *F. glacialoides* (NEVES et al., 2006a).

2.4.3.4 Ingestão de corpos estranhos

Estima-se que em torno de 6,4 milhões de toneladas de lixo são descartadas nos oceanos anualmente, e mais de 13000 pedaços de lixo plástico estão, atualmente, flutuando em cada quilômetro quadrado de oceano. A maior parte desses resíduos são lançados ao mar por vias continentais, através de rios que banham cidades costeiras e durante a carga e descarga de navios. Ao chegar aos oceanos, o lixo é carregado por ventos e correntes marinhas (PELANDA, 2007).

O item que as aves mais ingerem são as esférulas plásticas, pequenos grânulos ovais usados como matéria-prima para a fabricação de diversos utensílios que depois de submetidas a processos industriais, são transformadas em copos, garrafas, sacolas e toda uma gama de produtos (PELANDA, 2007).

Uma das principais consequências da ingestão de corpos estranhos é a obstrução total do trato gastrointestinal. Entretanto, o efeito mais dramático dessa ingestão acidental é muito difícil de ser observado. Aparelhos digestivos recheados de conteúdos antropogênicos têm menor capacidade de assimilação de nutrientes oriundos de alimentos verdadeiros. Consequentemente, as taxas de crescimento, as reservas energéticas, as chances de evitar predadores e a capacidade de buscar alimento diminuem. Isso reduz a probabilidade de os animais sobreviverem e pode, em longo prazo, causar o colapso de determinadas populações, como é caso de algumas espécies de albatrozes que em quase 100% dos indivíduos apresentam

plásticos em seus estômagos, seja em pequenas ou grandes proporções (PETRY; FONSECA, 2002; PELANDA, 2007).

Essa ingestão de corpos estranhos hoje em dia torna-se comum e uma vez que os oceanos estão intensamente contaminados, uma ave com fome e debilitada pode ingerir o lixo disponível em seu percurso (SANTOS, 2006).

2.4.3.5 Contaminação crônica dos oceanos

Os oceanos e mares vêm sofrendo pressões humanas, sendo os depósitos finais de ciclos biogeoquímicos de muitos poluentes (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997). As aves marinhas por utilizarem frequentemente esses ambientes e por estarem no topo da cadeia alimentar são diretamente afetadas pela acumulação de poluentes, sendo expostas a diversos tipos de químicos por contato externo, inalação e, principalmente pelo consumo de água e comida contaminada (SALVAGNI, 2013).

2.4.3.5.1 Organoclorados

Dentre a ampla gama de agrotóxicos utilizados na agricultura nas últimas décadas, destaca-se a classe dos organoclorados, cujo uso nos últimos 60 anos garantiu o aumento na produtividade agrícola, possibilitando o atendimento à demanda alimentícia na maioria dos países (MIRANDA, 2006). Apesar de hoje em dia ter seu uso e comercialização proibidos, seus efeitos residuais são ainda observados com uma extensa zona contaminada que tende a cobrir todo Planeta. A exemplo, pode se encontrar o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) na gordura de ursos polares de um arquipélago na Noruega (NORHEIM, 1992) e em focas no continente Antártico (YOGUI, 2002). Nas aves, os organoclorados têm sido indicados como responsáveis pela deficiência na formação das cascas dos ovos e como consequência, essas são frequentemente frágeis e não resistem até que ocorra a eclosão natural dos ovos (SANTOS, 2007).

2.4.3.5.2 Metais pesados

A contaminação de corpos d'água e organismos não alvos por metais pesados ocorre principalmente como consequência: da exploração e do processamento de minérios, das indústrias de galvanização, manufatura de tintas e têxteis, das descargas de resíduos produzidos em embarcações e da deposição de esgotos e entulhos de dragagens (ABEL, 1989; KENNISH, 1991). Muitos desses processos industriais produzem efluentes tóxicos ou subprodutos, tais como tributilestanho, óxidos de cobre, arsênio, cobre, chumbo, zinco, mercúrio e selênio (KENNISH, 1991).

Os organismos vivos podem bioacumular metais pesados, incorporando-os na cadeia trófica e atingindo grande parte dos diferentes extratos que constituem os ecossistemas aquáticos (VIARENGO, 1989). A maioria desses poluentes apresenta potencial tóxico comprovado, ou seja, são capazes de induzir efeitos deletérios aos organismos vivos expostos (DALLINGER; RAIMBOW, 1993). Apesar de alguns metais pesados como ferro, cobre, zinco e cobalto serem considerados elementos essenciais aos processos biológicos, podem ser tóxicos quando em concentrações mais elevadas (KENNISH, 1991; HEATH, 1995). Nas aves destaca-se dentre os efeitos tóxicos dos metais o rompimento da integridade da membrana celular, acarretando falência de órgãos (GADD, 1993; FERREIRA; HORTA, 2010).

2.4.3.5.3 Hidrocarbonetos

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são compostos orgânicos que apresentam dois ou mais anéis carbônicos fundidos. Podem ser formados por meio de fontes biogênicas como incêndios florestais naturais, afloramentos de petróleo, erupções vulcânicas e sínteses biológicas. Contudo, é de fontes antrópicas que ocorrem as formas mais significativas de contaminação ambiental, incluindo descartes de origem doméstica e industrial. Dentre as atividades principais, encontram-se a exaustão de motores movidos a combustíveis fósseis, especialmente a diesel, e as plantas de incineração de rejeitos (HARVEY, 1991; ALBERS, 1995; BAIRD, 2002).

Animais como mamíferos, aves, peixes e vários macroinvertebrados são capazes de metabolizar os hidrocarbonetos ingeridos, porém, quando vivem muito próximos à fonte de

contaminação, ou quando não possuem sistemas de detoxificação bem desenvolvidos, como os moluscos bivalves, tendem a bioacumular esses compostos mais intensamente (ALBERS, 1995). Vale salientar que os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos de origem petrolífera são uma das classes de poluentes mais frequentemente encontradas nos ambientes aquáticos (KETTRUP; MARTH, 1998).

2.4.3.5.3.1 Óleo de derivados

Uma das grandes ameaças as aves marinhas é a exploração de recursos renováveis, como a do petróleo (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997), que pode virar um agente estressor quando despejado no mar (EPPLEY, 1992; MCORIST; LENGHAUS, 1992; DAHLMANN et al., 1994; WIENS, 1996). Essa contaminação pode acontecer em grandes proporções, no caso de um desastre, ou em pequenas doses, através da lavagem de tanques e trocas de óleo das máquinas de embarcações. Seja qual for a origem, estudos indicam que aproximadamente cinco milhões de toneladas de óleo são despejadas anualmente nos oceanos (VOOREN; FERNANDES, 1989).

Quando contaminadas pelo óleo, as aves são facilmente trazidas à praia, uma vez que têm suas habilidades de sobrevivência afetadas, como comprometimento das penas (impermeabilização e habilidades de voos diminuídas), problemas de pele e oculares (TSENG, 1999). Já ingestão e inalação gradual causa, doenças como pneumonia, alterações gastrointestinais, anemia, queda imunológica e desequilíbrio hormonal que interfere no crescimento e na reprodução (KRUL; MORAES, 1998; TSENG, 1999).

2.5 Resgate, Reabilitação e Necropsia

Diante da crescente interferência da atividade humana no equilíbrio dos ecossistemas marinhos, a reabilitação de animais marinhos resgatados em estado de debilidade, e sua devolução ao ambiente natural, além do aspecto humanitário, é uma importante oportunidade de desenvolver linhas de pesquisa que aumentam a compreensão sobre seus hábitos e sua importância ecológica e ainda gera subsídios para ações de proteção ao ambiente natural (LIMA et al., 2004; PIERCE, 2004; NEMETH et al., 2012; FARIA et al., 2014).

O êxito na recuperação dos animais consiste no combate imediato dos sintomas apresentados, sendo importante ao dar entrada no centro de reabilitação registrar as aves individualmente. Ao exame físico devem ser realizados os procedimentos de pesagem do animal, avaliação da coloração das mucosas, temperatura corporal, presença de fraturas e lesões e verificação quanto a contaminação por óleo e derivados. Em função dos achados nesta primeira avaliação deve-se instituir o tratamento, que pode utilizar fluidoterapias, alimentações espontâneas ou forçadas, suplementações vitamínicas, banho de despetrolização e uso de antibióticos, antinflamaórios, antiparasitários e antifúngicos (FILHO; RUOPOLLO, 2014).

De modo geral, as aves marinhas encontradas nas praias apresentam um quadro inespecífico de debilitação geral, que combina anemia, emaciação, parasitismo intenso, desidratação e hipotermia. Vários são os fatores que podem levar os animais a esse quadro, podendo ou não envolver a petrolização, mas invariavelmente ocorre o insucesso do animal em alimentar-se, perdendo peso rapidamente. A falha em alimentar-se, por sua vez, leva a anemia e desidratação, acompanhadas de hipotermia. As parasitoses gastrointestinais e doenças infecciosas oportunistas, como as aerossaculites, enterites bacterianas e a aspergilose, podem se acrescentar ao quadro e piorar ainda mais a sua gravidade sendo que grande parte dos animais acabam vindo a óbito (GHEBREMESKEL et al., 1989; HAWKEY et al., 1989; CLARKE; KERRY, 1993; KARESH et al., 1999; KERRY et al., 1999; DUIGNAN, 2001; FOWLER; FOWLER, 2001; KEYMER et al., 2001; HOCKEN, 2002; RODRIGUES et al., 2010; CRAINFIELD, 2013; FILHO; RUOPOLLO, 2014).

Desta maneira, não só aves que vem a óbito durante o processo de reabilitação, como aquelas que são encontradas mortas nas praias devem ser submetidas a necropsia para esclarecimento dos motivos que as fizeram encalhar (FOSTER et al., 1996; LEE, 2009; PETRY; FONSECA, 2002; LIMA et al., 2004; PIERCE et al., 2004; HAMAN et al., 2013; MELO et al., 2012; NEMETH et al., 2012; PETRY et al., 2012).

A necropsia e o histopatológico consistem em métodos eficiente no auxílio do diagnóstico correto, podendo confirmar, refutar, esclarecer, modificar ou estabelecer o diagnóstico. Além disso, constituem um meio de comparação dos sinais clínicos do animal enfermo, com lesões que não eram visíveis ou aparentes durante a vida. O exame histopatológico ainda possui a finalidade de informar a natureza, a gravidade, a extensão, a evolução e a intensidade das lesões, além de sugerir ou até mesmo confirmar a causa da afecção (PEIXOTO; BARROS, 1998).

O diagnóstico final da causa da morte neste grupo animal apresenta-se complexo, entretanto, conforme citado anteriormente, alguns possíveis fatores podem levar os animais a encalharem, devendo-se considerar a petrolização, a captura accidental por redes de pesca, intoxicações (poluição ambiental ou algas tóxicas), infecções virais (vírus de Newcastle e outros), cólera aviária (*Pastereulla*), malária aviária (*Plasmodium*) e aspergilose (*Aspergillus*) (FILHO; RUOPOLLO, 2014). A possibilidade de mortalidade por inanição, debilitação e parasitismo também deve ser considerada, podendo ocorrer condições climáticas e oceanográficas atípicas que levem a redução drástica dos estoques alimentares (FILHO; RUOPOLLO, 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Descrever as principais alterações encontradas no exame clínico, necropsia e histopatológico realizados nas aves marinhas encalhadas entre o norte da Bahia e o sul de Alagoas.

3.2 Objetivos específicos

- Descrever os encalhes e o resgate das aves marinhas debilitadas.
- Identificar as principais alterações encontradas no exame clínico e a partir delas instituir um protocolo de reabilitação adequado
- Analisar os achados necroscópicos e histopatológicos, buscando o diagnóstico da causa da morte.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho contou com a disponibilização de dados e amostras referentes ao período de abril de 2012 a setembro de 2014, oriundos do Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades (PRMEA), realizado pela Petrobras e executado pela Fundação

Mamíferos Aquáticos, sendo essa uma medida de avaliação de impactos ambientais exigida pelo licenciamento ambiental federal conduzido pelo Ibama.

4.1 Área de estudo

A área de estudo englobou o litoral de Piaçabuçu-Alagoas (-10.34455 S / -36.30185 W) até o litoral do Conde-Bahia (-12.09639 S / 37.68624W) num total de 254 km de extensão (Figura 6).

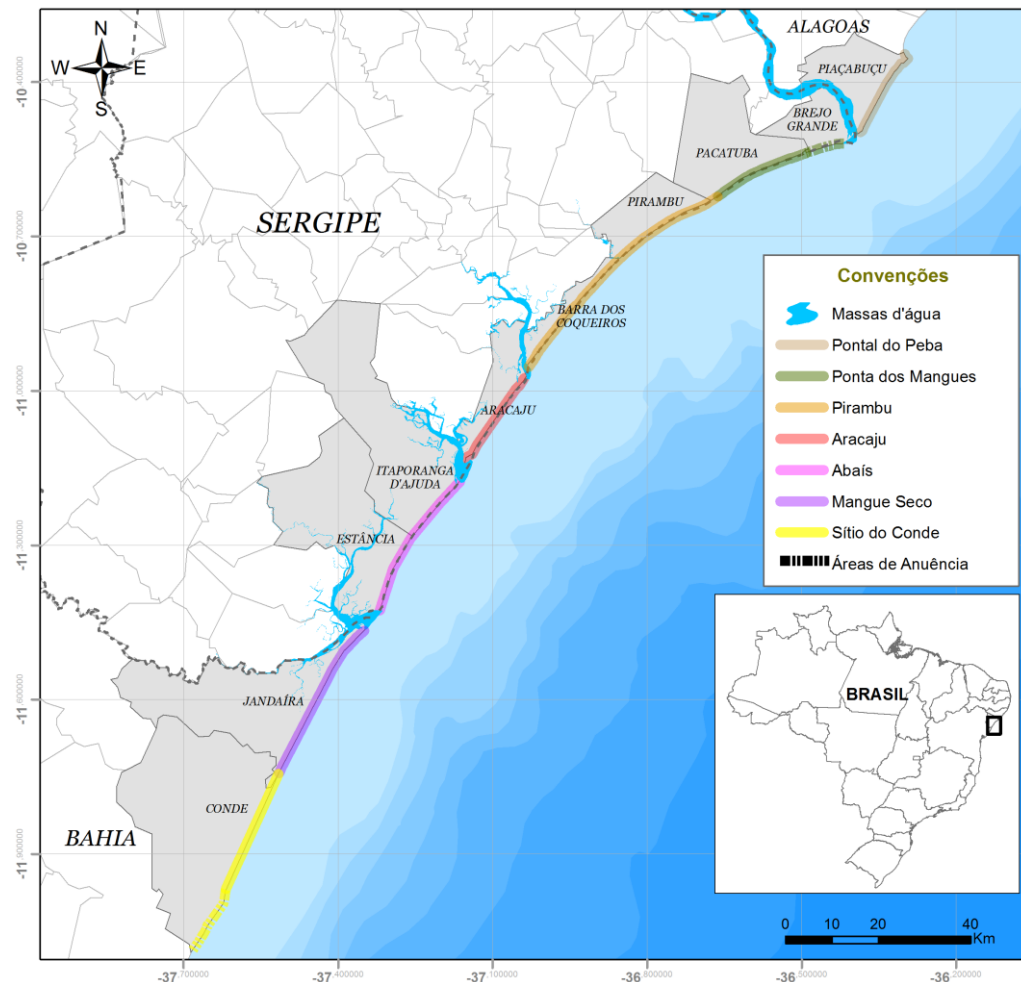


Figura 6. Regiões onde as aves marinhas encalhadas foram resgatadas. Fonte: FMA.

4.2 Monitoramento e resgate

A área descrita foi percorrida diariamente com motocicleta a uma velocidade média de 40km/h durante a primeira maré seca. As aves encontradas vivas durante o monitoramento

foram registradas pelos monitores de campo, colocadas em caixa de papelão, alojadas em local sombreado e ventilado até a chegada da equipe técnica responsável pelo resgate e atendimento das aves. O local do encalhes foi georreferenciado.

4.3 Registros

As aves foram identificadas (HARRISON 1983, NAROSKY; YZURIETA, 2003, MATA et al., 2006) e a faixa etária foi determinada pelos padrões de coloração do bico e plumagem de jovens e adultos (HARRISON, 1983, PRINCE; RODWELL 1994, MATA ET AL., 2006, ONLEY; SCOFIELD, 2007, BUGONI; FURNESS 2009).

4.4 Exame clínico e tratamento

O exame clínico consistiu na aferição da temperatura corporal, via cloaca, com a utilização de termômetro digital, inspeção, principalmente na busca de ferimentos e substâncias contaminantes, como óleo e derivados, verificação de ectoparasitas, avaliação das mucosas oculares e oral, palpação das principais articulações, para a identificação de luxações e fraturas, determinação da idade baseada na plumagem, pesagem, com balança digital com precisão de 50g e avaliação da condição corporal tendo por base o peso da ave no momento em que foi encontrada em relação ao peso corporal médio (PCM) descrito na literatura para cada espécie. O Quadro 1 a seguir, baseado em AZORÍN (2011), expressa em valores essa relação.

Quadro 1- Descrição numérica da condição clínica corporal das aves estudadas, tendo por base a relação entre o peso da ave/peso médio corporal (PCM) da espécie

Condição corporal	% Peso em relação ao PCM	Categoria clínica
1	55-80%	Caquético
2	80-90%	Magro
3	90-95%	Bom
4	95-105%	Ótimo
5	>105%	Gordo

Durante o internamento, as aves recebiam o tratamento de acordo com o diagnóstico obtido na análise clínica, sendo realizado diariamente os procedimentos adequados a este quadro, com administração de fluidoterapia, antibióticos, antiinflamatórios, antifúngicos e antiparasitários, com suas doses calculadas a partir de CARPENTER (2013) ou seguindo a orientação do fabricante dos medicamentos.

Neste período as aves recebiam uma dieta a base de peixe, podendo ele ser inteiro ou fatiado, no caso da ave estar se alimentando voluntariamente ou na forma de papa caso a alimentação fosse involuntária.

Os animais hipotérmicos eram mantidos sob iluminação infravermelha, com bolsas de água quente e panos para aquecimento. Após estabilização a ave teve acesso à água para limpeza e averiguação quanto impermeabilização das penas.

4.5 Necropsia

As carcaças foram selecionadas por se enquadrarem como “muito frescas”, “frescas” e “moderadamente frescas” segundo a classificação de VAN FRANEKER (2004).

As carcaças foram examinadas de maneira sistemática, sendo empregada técnica de necropsia baseada nos protocolos de WORK (2000) e MUNSON (1999). Os órgãos foram avaliados e analisados separadamente e suas alterações macroscópicas descritas de acordo com o tamanho, formato, consistência e coloração. Os achados foram categorizados em alterações respiratórias, gastrointestinais, renais, hepáticas, circulatórias, musculares, do tecido subcutâneo, traumas, interações antrópicas, contaminação por óleo e septicemia.

Os parasitas encontrados foram coletados e armazenados em frascos com álcool a 70% e encaminhados à laboratório particular, para a devida identificação. Amostras de órgãos foram coletados, especialmente de áreas visivelmente lesionadas ou suspeita de alterações patológicas, e fixadas e mantidas em solução de formalina a 10%. Todas as informações obtidas durante o procedimento foram registradas em ficha de necropsia específica e por meio de fotografias.

4.6 Histopatológico

Amostras de órgãos fixadas em solução de formalina a 10% foram submetidas à clivagem e processadas de acordo com técnicas de rotina no Laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (LDA-UFRPE), sendo desidratado em soluções crescente de etanol, diafanizado em xilol e incluído em parafina, para obtenção dos cortes de aproximadamente 5µm, seguido de coloração com hematoxilina e eosina. As análises histopatológicas foram realizadas em microscópio óptico.

Microscopicamente, foram analisados parâmetros como edema, congestão, hemorragia, infiltrado inflamatório, necrose, fibrose, calcificação e degeneração. Os achados foram categorizados, quando pertinente, segundo a localização, distribuição (focal, multifocal, difusa) e intensidade (discreta, moderada, severa).

Este estudo com número 21570-3 de protocolo no SISBIO, teve aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais- CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE com número da licença 132/2015.

5 RESULTADOS

Ao longo da área de monitoramento, foram resgatadas 163 aves marinhas, pertencentes a quatro ordens (Charadriiformes, Procellariiformes, Sphenisciformes e Suliformes), seis famílias (Stercorariidae, Sternidae, Diomedidae, Procellariidae, Spheniscidae e Sulidae) e 15 espécies e em sua maioria animais imaturos (juvenis e sub adultos), ou seja, não possuíam idade reprodutiva (Quadro 2).

Quadro 2- Identificação das espécies de aves marinhas resgatadas na costa do Nordeste brasileiro

Espécie	Nome Popular	N	Classe etária
<i>Stercorarius longicaudus</i>	Mandrião-de-cauda-comprida	1	Adulto
<i>Stercorarius skua</i>	Mandrião-grande	1	Juvenil
<i>Anous sp.</i>	Trinta-réis	1	Adulto
<i>Sterna hirundo</i>	Trinta-réis-boreal	1	Adulto
<i>Anous stolidus</i>	Trinta-réis-escuro	1	Adulto
		1	Subadulto
		1	Juvenil

<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz-amarelo	1 2	Subadulto Juvenil
<i>Calonectris borealis</i>	Bobo-grande	3 37 52	Adulto Subadulto Juvenil
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta	1 3	Adulto Juvenil
<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela-de-óculos	2 1	Adulto Juvenil
<i>Puffinus gravis</i>	Bobo-grande-de-sobre-branco	7 4 18	Adulto Subadulto Juvenil
<i>Puffinus griseus</i>	Bobo-escuro	3	Juvenil
<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno	2 1 11	Adulto Subadulto Juvenil
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-magalhães	5	Juvenil
<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-grande	2	Juvenil
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-pardo	1	Juvenil

N: número de indivíduos e Classe etária: Adulto, subadulto e juvenil (Fonte: CBRO, 2014).

5.1 Aves marinhas mais registradas

Os registros de ocorrência variaram de acordo com cada espécie, bem como ao longo do ano. O *C. borealis*, foi a mais registrada com 92 indivíduos (89 imaturos), com picos de encalhes entre os meses de março a julho, seguida do *P. gravis*, com 29 indivíduos (22 imaturos) encontrada em sua maioria nos meses de maio a junho. As duas aves juntas foram responsáveis por 76,68% dos casos de encalhes. Por outro lado, o padrão mensal destas duas espécies difere um pouco do *P. puffinus*, terceira espécie em número de encalhes com 14 indivíduos (12 imaturos), que apresentou metade desses entre março a junho e metade entre setembro a novembro.

Nos meses de agosto e setembro observou-se a ocorrência do *S. magellanicus*, quarta espécie mais registrada com cinco indivíduos juvenis.

Outras espécies foram resgatadas (Figura 7), porém em menor número, mas merecem o destaque a ocorrência das pardelas, *P. aequinoctialis* com quatro indivíduos (três juvenis) e *P. conspicillata* com três indivíduos (um juvenil). Essas aves são consideradas como espécies vulneráveis, de acordo com as categorias da IUCN (2012).

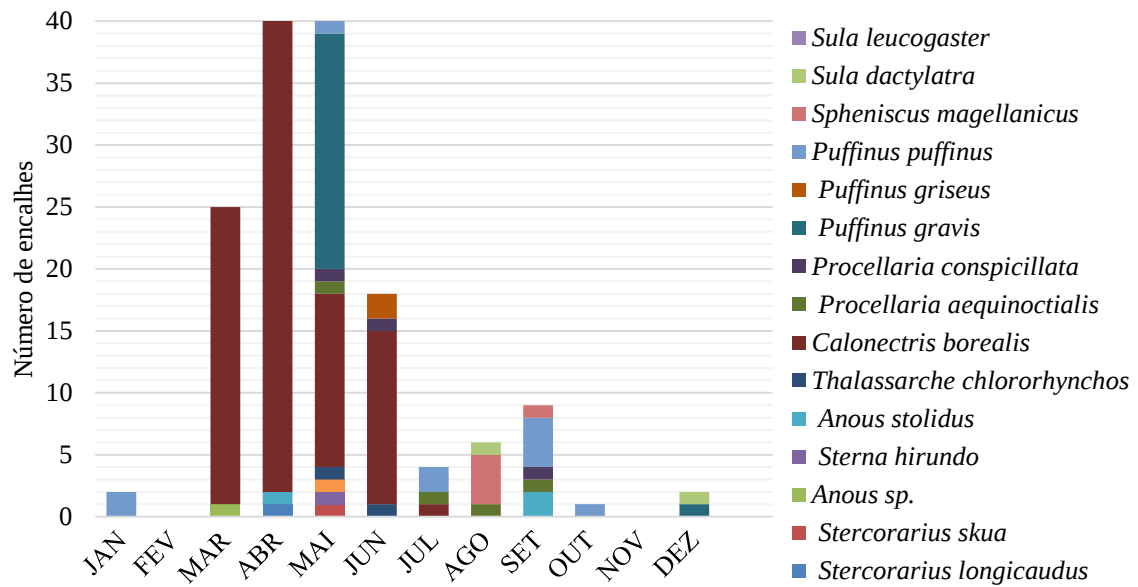


Figura 7. Distribuição temporal dos encalhes de acordo com as espécies.

5.2 Área de estudo e período dos registros

Os trechos com maior número de registros de aves foram Pirambu, Abaís, Mangue-seco e Aracaju com, 45, 34, 29 e 28 indivíduos respectivamente. Ao padronizar estes valores em relação à extensão de cada praia, Aracaju, Abaís, Pirambu e Mangue-Seco seguem com as maiores densidades de encalhes, 1,12, 0,97, 0,84 e 0,78 aves/km, respectivamente (Figura 8). A média de encalhe em todo o litoral monitorado foi $0,65 \pm 0,34$ aves/km.

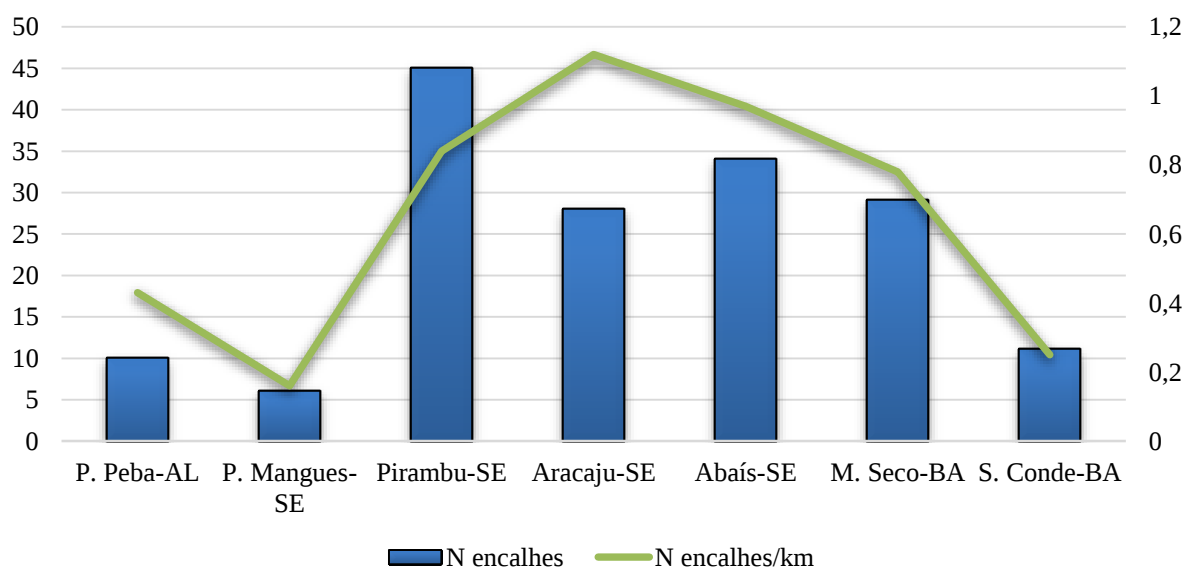


Figura 8. Números de registros de aves marinhas por trecho de praia.

O período do ano em que esses encalhes em sua maioria foram registrados foi o outono (março a junho) com 138 encalhes.

5.3 Exame clínico

Foi observado que 34,35% (56/163) das aves morreram antes da equipe técnica chegar ao local do encalhe ou durante o deslocamento até a área de reabilitação, 13,49% (22/163) vieram a óbito com menos de 12 horas de entrada na reabilitação e 25,15% (41/163) em menos de 24 horas, ou seja, mais de 73% (119/163) vieram a óbito em menos de um dia do encalhe.

Na análise clínica das aves, notou-se que grande parte apresentava inapetência 99,06% (106/107), apatia 98,13% (105/107), escore corporal abaixo da média para espécie 97,19% (104/107) e hipotermia 93,45% (100/107).

A interação com óleo e derivados foi observada em 4,29% (7/163) das aves e está comprometida menos de 10% da estrutura corporal.

Grande parte dos animais que deram entrada vivos a reabilitação, 76,63% (82/107), apresentaram infestação por ectoparasitos. Destes, 29,26% (24/82) tiveram ectoparasitas colhidos e enviados para análise sendo possível identificar as espécies *Trabeculus aviatorum* em 45,83% (11/24), *Halipeurus diversus* em 33,33% (8/24), *Halipeurus* sp em 12,5% (3/24) e *Naubates* sp em 8,33% (2/24).

5.4 Necropsia e histopatológico

5.4.1 Alterações gastrointestinais

As alterações gastrointestinais foram as mais encontradas no exame necroscópico com 71,77% (117/163), destas 28,20% (33/117) puderam ser observadas e diagnosticadas ao histopatológico (Quadro 3).

Quadro 3. Distribuição de 117 alterações macroscópicas e 33 diagnósticos histopatológicos gastrointestinais de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=117)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Infestação parasitária	94 (80,34%)
Ingestão de resíduos antropogênicos	28 (23,93%)
Áreas de hiperemia	24 (20,51%)
Áreas de hemorragia	18 (15,38%)
Úlceras	11,96% (14)
Pontos esbranquiçados	13 (11,11%)
Rupturas	9 (7,69%)
Congestão	7 (5,98%)
Aderência de alças intestinais	3 (2,56%)
Obstrução	3 (2,56%)
Necrose	3 (2,56%)
Fecaloma	2 (1,7%)
Exame Histopatológico (n=33)	
Gastroenterite parasitária	17 (51,51%)
Enterite necrosante	5 (15,15%)
Enterite crônica	2 (6,06%)
Enterite granulomatosa	2 (6,06%)
Gastrite piogranulomatosa	2 (6,06%)
Gastrite subaguda abscedativa	1 (3,03%)
Gastrite crônica	1 (3,03%)
Gastrite aguda necrosante	1 (3,03%)
Enterite aguda	1 (3,03%)
Enterite subaguda	1 (3,03%)

Grande parte destas aves, 80,34% (94/117), apresentaram infestação parasitária gástrica e intestinal tendo como diagnóstico presuntivo gastroenterite parasitária (Figuras 9 a 14). Ao exame histopatológico, pode-se confirmar o diagnóstico inicial e observar presença de cavitações formadas pela dilatação das fibras conjuntivas intersticiais, apresentando estrutura ovalada, provida de cutícula externa, camada muscular e estruturas internas como ovário e intestino, compatíveis com larvas nematoides, associada a infiltrado composto por heterófilos, linfócitos e histiócitos. Foram encontradas também áreas císticas contendo larva de parasita parenquimatososo com órgãos internos compatíveis com nematoides.

Em casos mais graves, os animais possuíam infestação parasitária mais intensa e, para tanto, foram atribuídos quadros de gastrite piogranulomatosa, gastrite crônica e enterite necrosante. A gastrite piogranulomatosa se caracterizou pela presença de áreas multifocais de necrose com presença de agregados de material basofílico finamente granular (colônias bacterianas) rodeadas por moderada quantidade de heterófilos, debris celulares e macrófagos epitelióides, além de áreas multifocais de descontinuidade da superfície mucosa com deposição de material do mesmo aspecto, além de intenso infiltrado inflamatório de linfócitos e

macrófagos infiltrando as camadas mucosas e submucosa. A gastrite crônica apresentou, espessamento da camada serosa por intenso infiltrado composto por heterofilos, plasmócitos e poucos macrófagos que se estendem a camada muscular e mucosa com áreas multifocais de necrose contendo agregado de material basofílico finamente granular, e por fim, na enterite necrosante observou-se necrose difusa da mucosa intestinal associada a presença de infiltrado inflamatório por heterofilos, linfócitos e plasmócitos de forma acentuada.

Foram identificados parasitos de 61,70% (58/94) das aves como *Seuratia shipleyi* 86,20% (50/58), *Contracaecum* sp 12,06% (7/58), *Contracaecum pelagicum* 3,44% (2/58), e pertencentes ao gênero *Tetrabothrius* 22,41%(13/58).

Os animais que apresentaram ulcerações gástricas foram diagnosticados em gastrite aguda necrosante ou subaguda abcedativa após exame histopatológico. O primeiro apresentando áreas multifocais de necrose associada a infiltrado inflamatório heterofílico e deposição de material mineralizado e o segundo, área nodular de necrose com infiltrado inflamatório de heterofilos, linfócitos e debris celulares rodeados por tecido conjuntivo respectivamente.

Um dos animais que apresentaram fecaloma, histologicamente apresentaram enterite subaguda caracterizada por discreto infiltrado inflamatório de heterofilos, linfócitos e plasmócitos entre as criptas intestinais com presença de agregados bacterianos caracterizados por áreas irregulares multifocais de deposição de material finamente granular basofílico.

A enterite crônica foi diagnosticada nos animais que apresentavam rupturas a nível intestinal, com desprendimento do epitélio apical das vilosidades com presença de moderado a severo infiltrado inflamatório composto por linfócitos e macrófagos além de congestão dos vasos da mucosa.

Os animais que apresentavam nódulos no intestino delgado que obliteravam a luz do órgão associado a intestino grosso com fecaloma apresentavam enterite granulomatosa. Na histologia se observava moderado infiltrado inflamatório de heterofilos, linfócitos e plasmócitos entre as criptas intestinais, com presença de agregados bacterianos.

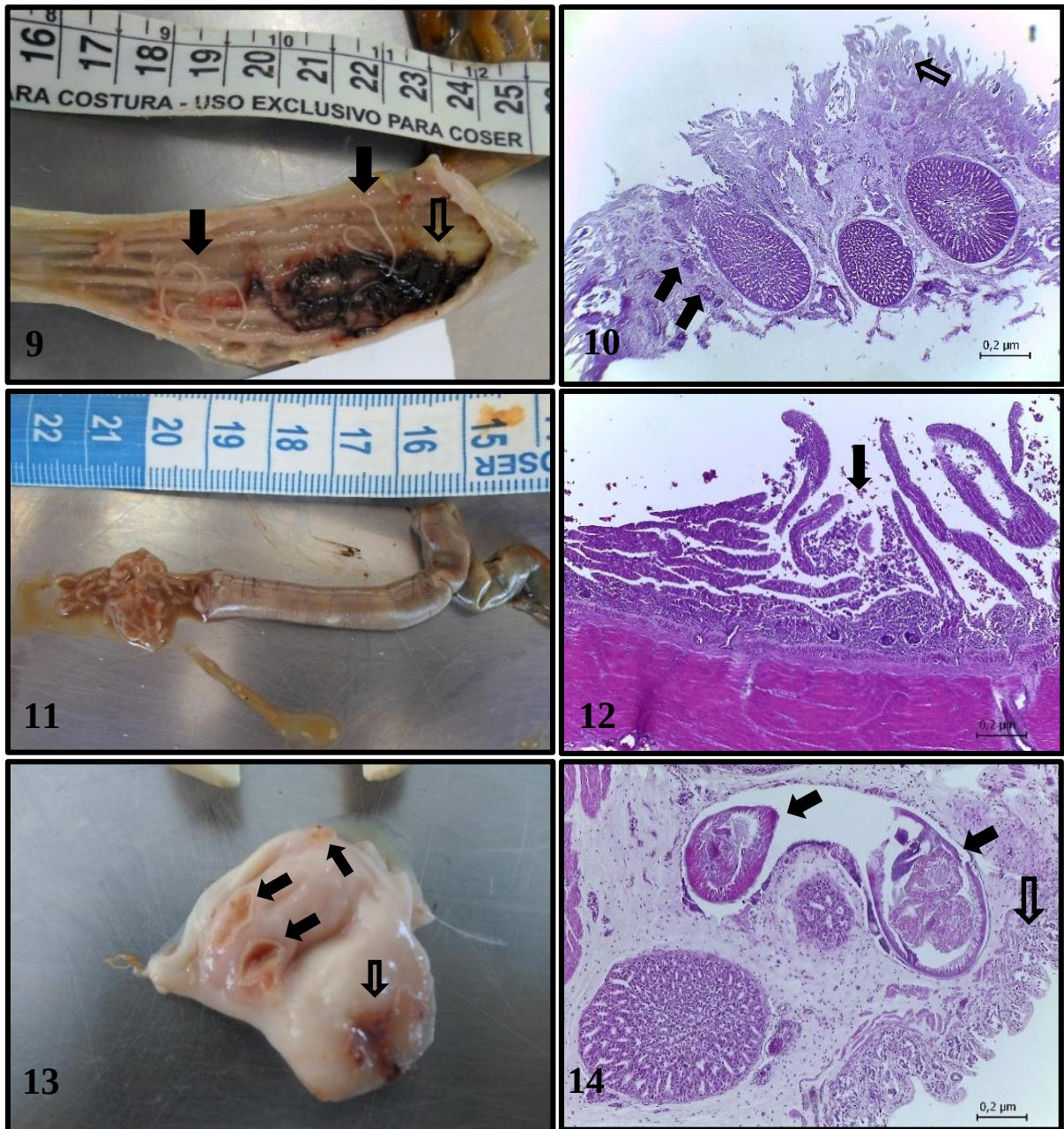


Figura 9. Mucosa gástrica de *C. borealis* com parasitas (setas pretas) e muco sanguinolento (seta vazada). Fonte: FMA. **Figura 10.** Fotomicrografia do estômago de *C. borealis* (ave da figura anterior) apresentando mucosa gástrica com infiltrado inflamatório (setas pretas), formação de pústulas e micro abscessos (seta vazada) contendo células polimorfonucleadas e necrose de epitélio. Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 11.** Intestino de *C. borealis* apresentando grande quantidade de parasitas envoltos por muco de coloração avermelhada. Fonte: FMA. **Figura 12.** Fotomicrografia do estômago de *C. borealis* (ave da figura anterior) apresentando mucosa intestinal com infiltrado inflamatório eosinofílico e heterofílico, diminuição da altura e perda das vilosidades com necrose do epitélio (seta preta). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 13.** Úlceras gástricas em *C. borealis* na região de ventrículo com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro (setas pretas) e região hiperêmica focal (seta vazada). Fonte: FMA. **Figura 14.** Fotomicrografia do estômago de *C. borealis* (ave da figura anterior) onde se observa presença de cavitações formadas pela dilatação das fibras conjuntivas intersticiais, apresentando duas estruturas ovaladas (setas pretas), providas de cutícula externa, camada muscular e estruturas internas como ovário e intestino, compatíveis com larvas de nematoides, associadas a presença de discreto infiltrado inflamatório na mucosa (seta vazada). Coloração: Hematoxilina e Eosina.

5.4.2 Alterações respiratórias

As alterações respiratórias foram as segundas mais registradas com 26,99% (44/163). Ao histopatológico foram observadas mais alterações respiratórias do que a necropsia, 58,89% (96/163), entretanto apenas 22,91% (22/96) destas, chegaram no de diagnóstico final (Quadro 4).

Quadro 4. Distribuição de 44 alterações macroscópicas e 22 diagnósticos histopatológicos respiratórios de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=44)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Edema	20 (45,45%)
Pontos esbranquiçados e/ou placas de caseo	8 (18,18%)
Presença de conteúdo alimentar nas vias aéreas	8 (18,18%)
Opacificação dos sacos aéreos	6 (13,63%)
Hemorragia	5 (11,36%)
Apatia	4 (9,09%)
Congestão	2 (4,54%)
Enfisema	2 (4,54%)
Aderência	2 (4,54%)
Ruptura de sacos aéreos	1 (2,27%)
Exame Histopatológico (n=22)	
Broncopneumonia subaguda	8 (36,36%)
Pneumonia aguda	7 (31,81%)
Pneumonia abscedativa	3 (13,63%)
Pneumonia crônica	2 (9,09%)
Pneumonia granulomatosa	2 (9,09%)

A pneumonia aguda macroscopicamente se apresentava com congestão acentuada difusa e ao histopatológico com moderado infiltrado inflamatório composto por heterofilos intersticiais e intra-alveolares. Já a pneumonia crônica a necropsia, congestão difusa discreta, e ao histopatológico, infiltrado inflamatório mononuclear com formação de trombos parcialmente digeridos.

As aves com broncopneumonia subaguda (Figuras 15 a 18) de maneira geral se apresentavam macroscopicamente com palidez generalizada, edema de discreto a moderado e pontos focais de hemorragia. Microscopicamente observou-se fluido levemente eosinofílico homogêneo em alvéolos e bronquíolos com presença de infiltrado inflamatório de discreto a moderado composto por linfócitos, heterofilos e eosinófilos.

Os animais que apresentavam áreas multifocais em alto relevo com centro esbranquiçado, além de aderências e abscessos distribuídos de forma multifocal obtiveram diagnóstico de pneumonia abscedativa (Figuras 19 e 20) após análise microscópica apresentaram áreas focais de necrose delimitada por moderado infiltrado inflamatório heterofílico e debris celulares, com presença de colônias bacterianas caracterizadas por aglomerados de material basofílico finamente granular.

Opacificação dos sacos aéreos associados a hiperêmia generalizada e dos pulmões, sendo ambos com material granulado de coloração branco-amarelado distribuído difusamente foram classificados como pneumonia granulomatosa (Figuras 21 e 22), por apresentarem histologicamente intenso infiltrado mononuclear, com células epiteliais gigantes, eosinófilos e significativa quantidade de hifas septadas, com consolidação do parênquima pulmonar.

Os 77,08% (74/96) que obtiveram alterações, mas que não chegaram a um diagnóstico conclusivo, apresentaram de forma geral congestão, hemorragia, enfisema, edema e fibrose, podendo se apresentarem de forma isolada ou associada, entretanto sem infiltrado inflamatório.

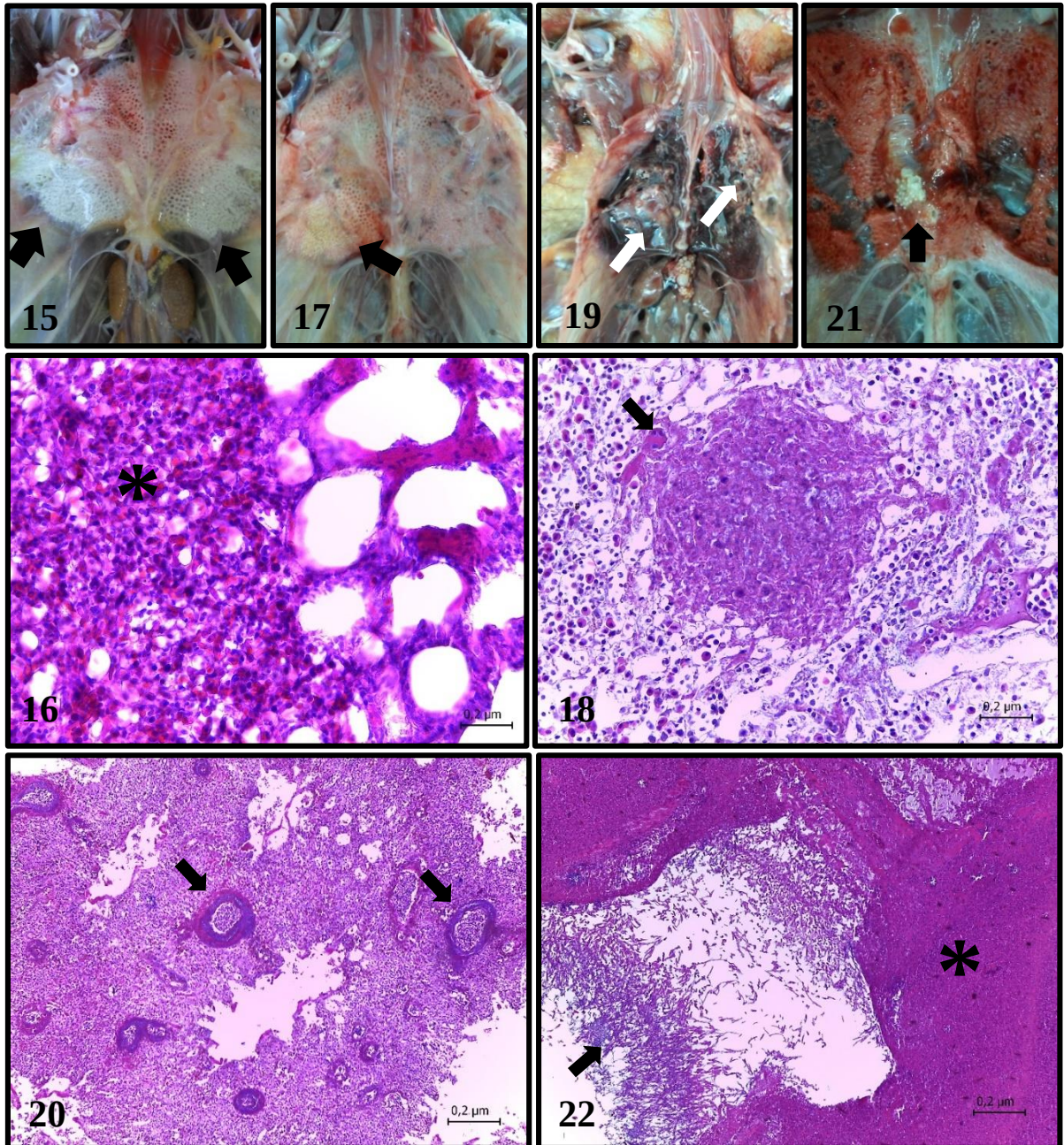


Figura 15. *C. borealis* apresentando palidez dos bordos pulmonares (setas pretas). Fonte: FMA. **Figura 16** Fotomicrografia do pulmão de *C. borealis* (ave da figura anterior) apresentando congestão e infiltrado inflamatório de heteronucleares e mononucleares (asterisco) (broncopneumonia supurativa difusa crônica). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 17.** Pulmão de *C. borealis* evidenciando área focal de hiperemia margeado por área granulomatosa esbranquiçada e irregularmente circunscrita (seta preta). Fonte: FMA. **Figura 18.** Fotomicrografia de *C. borealis* (ave da figura anterior) evidenciando área central com infiltrado heterofílico, mononucleares e células gigantes de corpo estranho (seta preta) (broncopneumonia granulomatosa). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 19.** *S. hirundo* com granulomas esbranquiçados firmes difusos, bilaterais de formas irregulares (setas brancas). Fonte: FMA. **Figura 20.** Fotomicrografia de pulmão de *S. hirundo* (ave da figura anterior) evidenciando infiltrado inflamatório predominantemente heterofílico e áreas circunscritas de necrose de caseificação e hemorragia (setas pretas) (pneumonia supurativa). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 21.** Pulmão de *C. borealis* severa e difusamente hiperemico, com áreas granulomatosas esbranquiçadas firmes (seta preta). Fonte: FMA. **Figura 22.** Fotomicrografia do pulmão de *C. borealis* (ave da figura anterior) com pneumonia severa granulomatosa com intensa consolidação pulmonar (asterisco) e significativa quantidade de hifas septadas (seta preta). Coloração: Hematoxilina e Eosina.

5.4.3 Alterações subcutâneas

Assim como as alterações respiratórias, as subcutâneas representaram 26,99% (44/163) (Figuras 23 a 28). Destas, 15,90% (7/44) foram encaminhadas ao exame histológico para melhor compreensão (Quadro 5).

Quadro 5. Distribuição de 44 alterações macroscópicas e 7 diagnósticos histopatológicos subcutâneos de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=44)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Laceração	20 (50%)
Lesões ulcerativas	8 (18,18%)
Edema	6 (13,63%)
Hematomas	5 (11,36%)
Abcessos e/ou placas de caseo	4 (9,09%)
Congestão	3 (6,81%)
Pododermatite	2 (4,54%)
Fibrose	2 (4,54%)
Necrose	1 (2,27%)
Nodulações	1 (2,27%)
Exame Histopatológico (n=7)	
Hematoma	5 (71,42%)
Paniculite subaguda	1 (14,28%)
Piogranuloma	1 (14,28%)

Os hematomas coletados, apresentaram histologicamente área focalmente extensa de hemorragia delimitada por tecido conjuntivo e entremeando fibras musculares adjacentes.

A paniculite subaguda macroscopicamente apresentava-se na forma de nodulações esbranquiçadas no tecido subcutâneo na região cervical e a histologia pânículo apresentando espessamento por material mixomatoso associado a infiltrado moderado de heterofilos e linfócitos.

A ave com piogranuloma, apresentava pododermatite bilateral e microscopicamente áreas multifocais de necrose caracterizada por presença de intenso infiltrado inflamatório de heterofilos, poucos linfócitos e debris celulares em meio a material eosinofílico rodeado por macrófagos epitelióides além de agregados bacterianos caracterizados por presença e material basofílico finamente granular em meios a área de necrose.



Figura 23. *C. borealis* com corte retilíneo vertical em lateral direita do pescoço com exposição da musculatura de aproximadamente 4,1 cm de comprimento. Fonte: FMA. **Figura 24.** *S. magellanicus* com lesão em região plantar do membro inferior esquerdo. Fonte: FMA. **Figura 25.** *P. gravis* com lesão a nível de musculatura em membro posterior direito (seta branca). Fonte: FMA. **Figura 26.** *S. dactylatra* com pododermatite bilateral em região de falanges. Fonte: FMA. **Figura 27.** *P. puffinus* com lesões ulcerativas severas nas faces ventrais das articulações tibiotarsicas com perda de líquido sinovial (setas pretas). Fonte: FMA. **Figura 28.** *C. borealis* com lesão circular em região cranial com comprometimento da calota craniana (seta branca). Fonte: FMA.

5.4.4 Alterações hepáticas

As alterações hepáticas macroscópicas se fizeram presentes em 23,92% (39/163), entretanto foram encontradas alterações histopatológicas em 31,28% (51/163) (Figuras 29 a 32), porém destas, apenas 25,49% (13/51) chegaram a um diagnóstico conclusivo (Quadro 6).

Quadro 6. Distribuição de 39 alterações macroscópicas e 13 diagnósticos histopatológicos hepáticos de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=39)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Icterícia	11 (28,20%)
Hepatomegalia	11 (28,20%)
Diminuição do volume hepático	9 (23,07%)
Pontos esbranquiçados	4 (10,25%)
Manchas hiperêmicas	4 (10,25%)
Manchas enegrecidas	3 (7,69%)
Congestão	2 (5,12%)
Friável	1 (2,56%)
Necrose	1 (2,56%)
Vesícula gelatinosa aderida a membrana celomática	1 (2,56%)
Exame Histopatológico (n=13)	
Hepatite subaguda	9 (69,23%)
Hepatite crônica	2 (15,38%)
Hepatite granulomatosa	2 (15,38%)

A hepatite subaguda (Figura 33) apresentava-se com pontos esbranquiçados, congestão moderada difusa e manchas hiperêmicas multifocais, a histologia, áreas multifocais de infiltrado inflamatório de discreto a moderado, por linfócitos, plasmócitos, poucos histiócitos e raros heterofilos distribuídos difusamente no parênquima hepático associados a degeneração hidrópico-vacuolar e discreta congestão.

A hepatite crônica (Figura 34), observava-se congestão difusa discreta e manchas hiperêmicas multifocais e microscopicamente congestão difusa associada a discreto infiltrado inflamatório composto por linfócitos e macrófagos, distribuídos aleatoriamente de forma multifocal associado a moderada hemossiderose difusa.

Fígado ictérico com nódulos esbranquiçados firmes e multifocais a histologia apresentou hepatite piogranulomatosa acentuada multifocal a coalescente associada a presença de colônias bacterianas.

Outras alterações como necrose, congestão, hemorragia e fibrose se fizeram presente em 74,50% (38/51) das análises histológicas, entretanto não apresentavam infiltrado inflamatório associado.

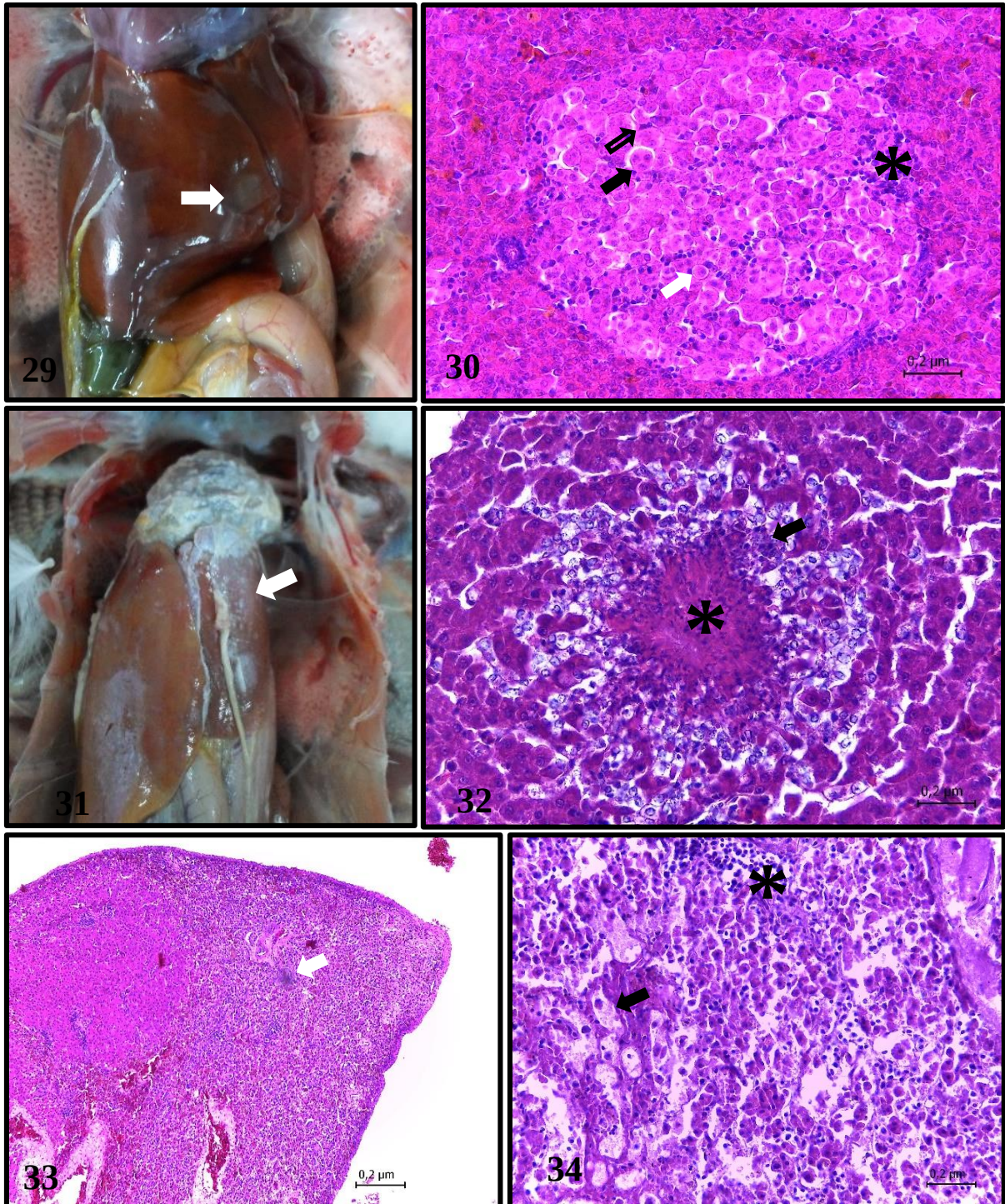


Figura 29. *C. borealis* apresentando fígado com área esbranquiçada de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro próxima a superfície capsular (seta branca). Fonte: FMA. **Figura 30.** Fotomicrografia do fígado de *C. borealis* (ave da figura anterior) com parênquima hepático apresentando áreas multifocais circulares tipo ninho de células hepatóides com multinucleações (seta preta), anisocariose (seta branca) e algumas figuras de mitose (seta vazada) associadas a infiltrado plasmocitário difuso (asterisco). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 31.** Áreas multifocais esbranquiçadas espalhadas difusamente sobre o lobo esquerdo do fígado de *C. borealis* (seta branca). Fonte: FMA. **Figura 32.** Fotomicrografia do fígado de *C. borealis* (ave da figura anterior) com áreas multifocais de reação de Splendore-Hoeppli (asterisco) e infiltrado mononuclear (seta preta). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 33.** Fotomicrografia do fígado de *S. dactylatra* apresentando hepatite subaguda multifocal predominantemente por infiltrado inflamatório heterofílico e de mononucleares (seta branca). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 34.** Fotomicrografia do fígado de *C. borealis* apresentando hepatite bacetrianca crônica, supurativa difusa com áreas focais de necrose (seta preta) e infiltrado inflamatório de polimorfonucleados e mononucleados (asterisco). Coloração: Hematoxilina e Eosina.

5.4.5 Alterações circulatórias

As alterações circulatórias foram representadas por 19,01% (31/163), destas 6,45% (2/31) obtiveram significativas alterações a nível histológico (Quadro 7).

Quadro 7. Distribuição de 31 alterações macroscópicas e 2 diagnósticos histopatológicos circulatórios de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=31)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Hidropericardio	6 (19,35%)
Congestão	5 (16,12%)
Hematoma jugular	5 (16,12%)
Pontos esbranquiçados e/ou placas de caseo	4 (12,90%)
Hipertrofia concêntrica do miocárdio	3 (9,67%)
Pericardite	2 (6,45%)
Manchas hiperêmicas	2 (6,45%)
Manchas esbranaquiçadas	2 (6,45%)
Dilatação tronco aórtico	1 (3,22%)
Dilatação átrio direito	1 (3,22%)
Exame Histopatológico (n=2)	
Miocardite abscedativa	1 (50%)
Pericardite	1 (50%)

A miocardite abscedativa foi caracterizada por áreas multifocais de necrose do miocárdio, delimitadas por moderado infiltrado heterofílico e debris celulares, com presença de colônias bacterianas caracterizadas por aglomerado de material basofílico finamente granular. A pericardite áreas focais de hiperemia e áreas multifocais de infiltrado heterofílico e mononuclear (Figuras 35 e 36).

Os 93,54% (29/31) com alterações cardíacas histológicas, sem diagnóstico conclusivo apresentaram hemorragia, congestão e fibrose sem, contudo, a presença de infiltrado inflamatório.

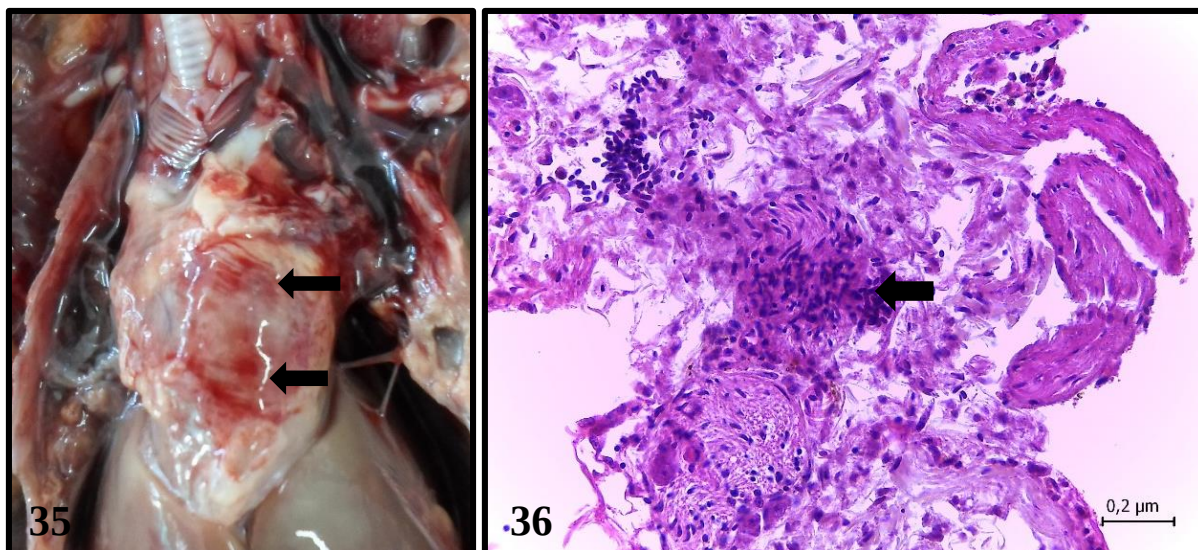


Figura 35. Epicardio de *S. hirundo* evidenciando áreas multifocais de hemorragia petequial e equimoses. Fonte: FMA. **Figura 36.** Fotomicrografia do epicardio de *S. hirundo* (ave da figura anterior) apresentando pericardite crônica com infiltrado inflamatório heterofílico e mononuclear (seta preta). Coloração: Hematoxilina e Eosina.

5.4.6 Alterações musculares

As alterações musculares estiveram presentes em 16,56% (27/163), onde 37,03% (10/27) apresentaram diagnóstico histológico (Quadro 8) (Figuras 37 e 38).

Quadro 8. Distribuição de 27 alterações macroscópicas e 10 diagnósticos histopatológicos musculares de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=27)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Hematoma	6 (22,22%)
Edema	4 (14,81%)
Enfisema	4 (14,81%)
Parasitas	4 (14,81%)
Necrose	3 (11,11%)
Manchas hiperêmicas	2 (7,40%)
Apatia	2 (7,40%)
Friável	1 (3,70%)
Lesão de continuidade	1 (3,70%)
Congestão	1 (3,70%)
Exame Histopatológico (n=10)	
Parasitose	4 (40%)
Necrose	3 (30%)
Necrose com regeneração	1 (10%)
Miosite	1 (10%)

A presença de parasitas na fáscia da musculatura de alguns animais caracterizou a parasitose (Figura 39). Ao histopatológico observou-se o parasito em corte transversal e

longitudinal, apresentando fina cutícula eosinofílica, camada muscular espessa e órgãos internos compatíveis com nematoides aderidos a fáscia muscular, entretanto o encontro desses parasitos não estavam associadas a infiltração inflamatória.

A necrose muscular (Figuras 40 a 42) se apresentou microscopicamente com áreas multifocais de necrose com presença de macrófagos. Um animal apresentou necrose associada a regeneração, histologicamente áreas multifocais de necrose e regeneração polifásicas de miofibrilas com presença de macrófagos e células satélites ativadas.

Um dos animais com manchas hiperêmicas a histologia apresentou infiltrado mononuclear entre os feixes musculares diagnosticado como miosite.

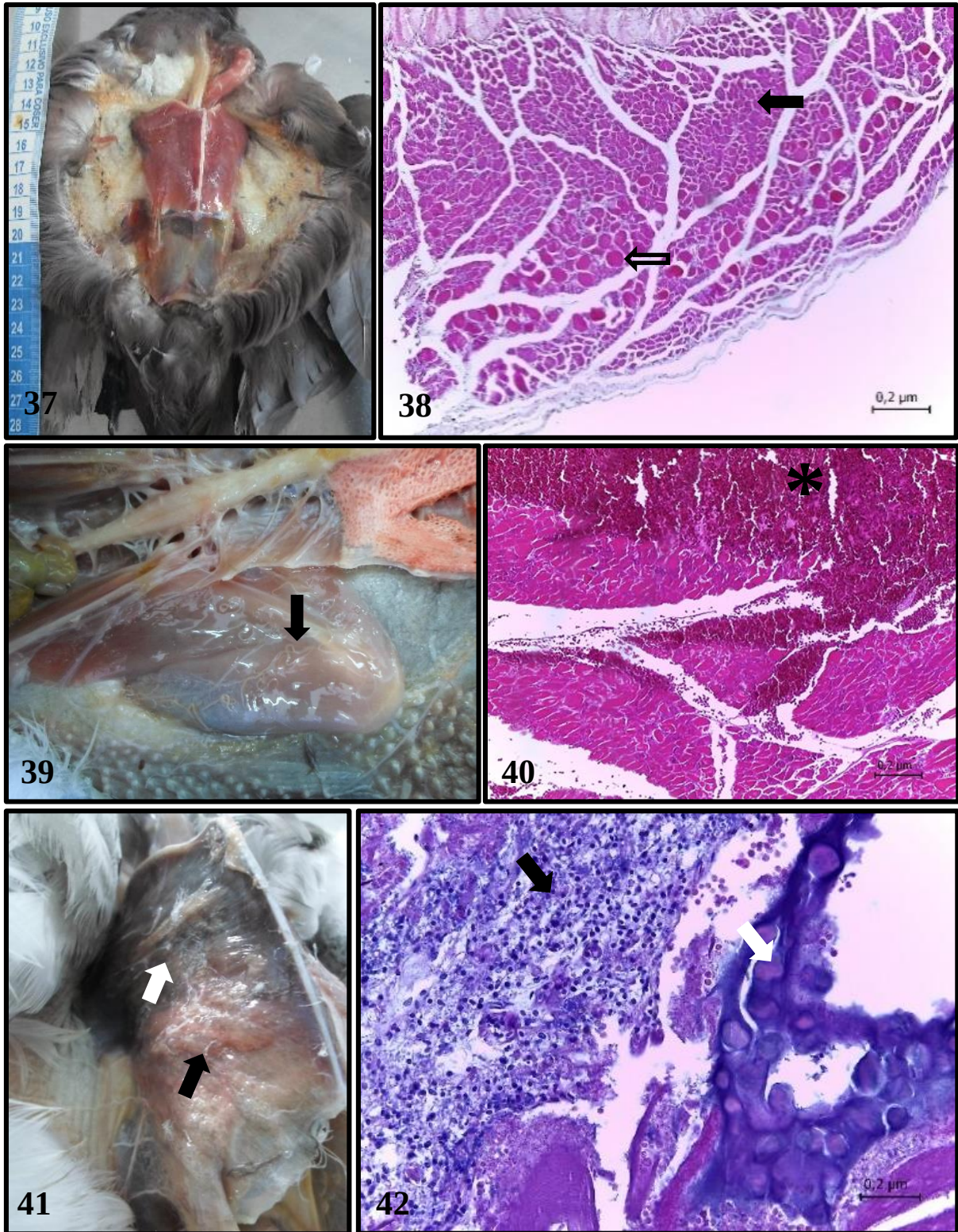


Figura 37. Musculatura peitoral atrofiada de *P. gravis*. Fonte: FMA. **Figura 38.** Fotomicrografia do músculo de *P. gravis* (ave da figura anterior) apresentando atrofia (seta preta) e hipereosinofilia de fibras musculares esqueléticas (seta vazada). Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 39.** Parasitas na fáscia muscular da musculatura da coxa de um *C. borealis* (seta preta). Fonte: FMA. **Figura 40.** Fotomicrografia de necrose de coagulação com hemorragia (asterisco) em *P. gravis*. Coloração: Hematoxilina e Eosina. **Figura 41.** Musculatura peitoral com áreas escurecidas no quadrante superior da musculatura peitoral (seta branca) e enfisema (seta preta) no quadrante inferior da musculatura peitoral de *P. gravis*. Fonte: FMA. **Figura 42.** Fotomicrografia do músculo de *P. gravis* (ave da figura anterior) apresentando necrose massiva associada a infiltrado inflamatório granulomatoso (seta preta) e áreas de calcificação (seta branca). Coloração: Hematoxilina e Eosina.

5.4.7 Alterações renais

As alterações renais as necropsias representaram 11,04% (18/163), entretanto a histologia surgiu 26,99% (44/163), destas 54,54% (24/44) tiveram diagnósticos conclusivos, 45,45% (20/44) apresentaram congestões discretas a acentuadas, porém sem infiltrado inflamatório presente (Quadro 9).

Quadro 9. Distribuição de 18 alterações macroscópicas e 24 diagnósticos histopatológicos renais de aves marinhas encalhadas no litoral nordeste entre abril de 2012 a setembro de 2014.

Exames Necroscópico (n=18)	
Principais alterações/Diagnóstico	Ocorrência (%)
Manchas amareladas	6 (33,33%)
Congestão	4 (22,22%)
Aumento de volume	2 (11,11%)
Granulação	2 (11,11%)
Manchas hiperêmicas	2 (11,11%)
Hemorragia	1 (5,55%)
Degeneração	1 (5,55%)
Exame Histopatológico (n=24)	
Pielonefrite	9 (37,50%)
Nefrite	8 (33,33%)
Parasitismo	6 (25,00%)
Glomerulonefrite	1 (4,16%)

Alguns rins se apresentavam com manchas hiperêmicas e congestão e ao exame histopatológico puderam ser caracterizados como pielonefrite (Figuras 43 e 44), nefrite (Figuras 45 e 46) e glomerulonefrite. O primeiro observou-se intenso infiltrado inflamatório composto por linfócitos e macrófagos na região da pelve renal se estendendo a medular. O segundo, presença multifocal de degeneração microvacuolar e necrose de células tubulares renais associadas a presença de infiltrado inflamatório de linfócitos, histiócitos e plasmócitos no interstício renal e peritubulares. Já o terceiro, infiltrado inflamatório multifocal composto predominantemente por linfócitos distribuídos aleatoriamente.

Ao parasitismo renal (Figuras 47 e 48) observou-se parasito apresentando cutícula fina, útero com ovos ocupando maior parte da cavidade, gônadas e intestino compatíveis com trematódeos. Foi evidenciada reação inflamatória linfoplasmocitária local com necrose do epitélio renal. O parasita tratava-se de um *Renicola* sp.

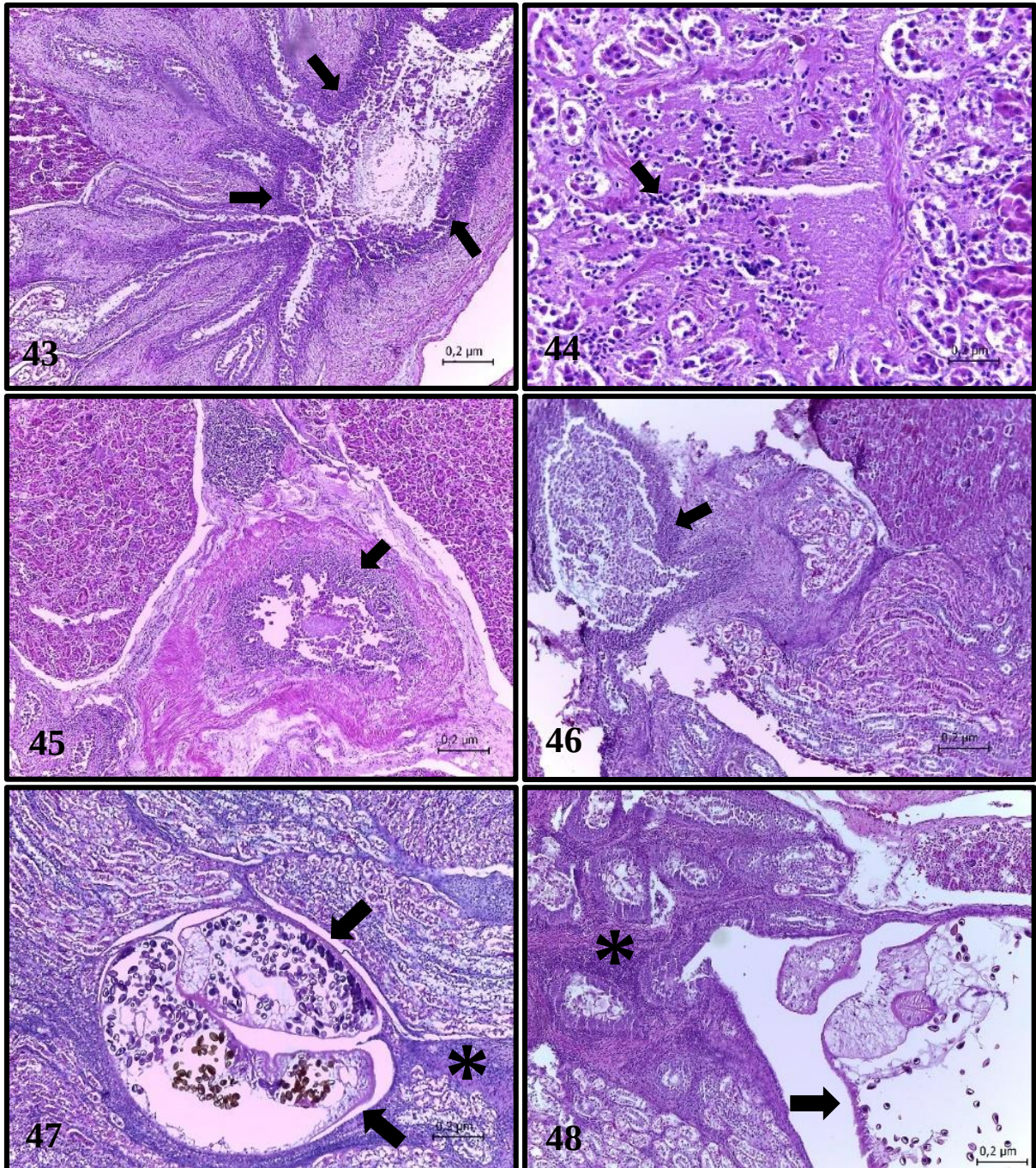


Figura 43. Fotomicrografia do rim de *C. borealis* apresentando intenso infiltrado inflamatório composto por linfócitos e macrófagos causando dilatação do lúmen ureteral (setas pretas). Coloração: Hematoxilina e eosina. **Figura 44.** Fotomicrografia do rim de *C. borealis* apresentando pielonefrite com infiltrado inflamatório heterofílico e mononuclear na pelve renal (seta preta). Coloração: Hematoxilina e eosina. **Figura 45.** Fotomicrografia do rim de *P. gravis* apresentando nefrite intersticial com dilatação e infiltrado inflamatório mononuclear (seta preta) do ureter com acúmulo de material proteináceo hialino entre os túbulos contorcidos. Coloração: Hematoxilina e eosina. **Figura 46.** Fotomicrografia do rim de *P. conspicillata* apresentando nefrite intersticial. Parênquima renal com áreas focais de necrose de coagulação e infiltrado mononuclear (seta preta). Coloração: Hematoxilina e eosina. **Figura 47.** Fotomicrografia do rim de *P. puffinus* apresentando parasitos de cutícula fina, úteros com ovos ocupando maior parte da cavidade, gônadas e intestino compatíveis com trematódeos (setas pretas). Foi evidenciada reação inflamatória linfoplasmocitária local com necrose do epitélio renal (asterisco). Coloração: Hematoxilina e eosina. **Figura 48.** Fotomicrografia do rim de *P. puffinus* apresentando parasito de cutícula fina, útero com ovos ocupando maior parte da cavidade, gônadas e intestino compatíveis com trematódeos (seta preta). Foi evidenciada reação inflamatória linfoplasmocitária local com necrose do epitélio renal (asterisco). Coloração: Hematoxilina e eosina.

5.4.8 Traumas

Os traumas representaram 4,29% (7/163) dos achados, destes 71,42% (5/7) estavam relacionados a fraturas de membros (Figura 49), 28,57% (2/7) a luxações de membros (Figuras 50A e 50B) e 28,57% (2/7) a amputação de membros (Figura 51).

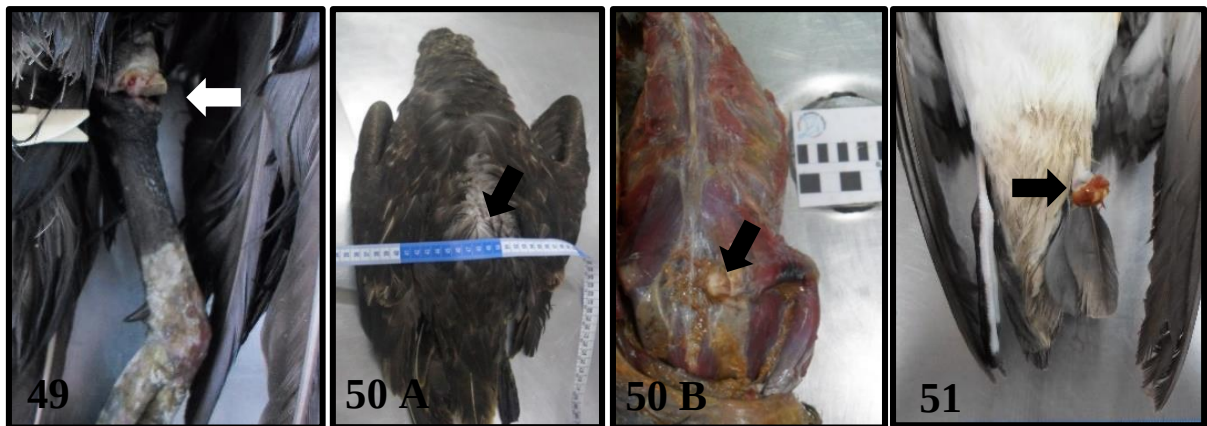


Figura 49. Fratura completa em epífise proximal do osso tarso-metatarsico (seta branca) de *P. aequinoctialis*. Fonte: FMA. **Figura 50A e 50B.** Luxação cabeça do fêmur direito de *S. skua* (setas pretas). Fonte: FMA. **Figura 51.** Amputação de membro posterior esquerdo na altura da articulação metatarso falangeana (seta preta) de *P. puffinus*. Fonte: FMA.

5.4.9 Interações antrópicas

As interações antrópicas estiverem presentes 18,40% (30/163) dos animais encalhados, destes 93,33% (28/30) estavam associados a ingestão de resíduos antropogênicos já descritos nas alterações gastrointestinais como plásticos (Figura 52) e artefatos de pesca (Figura 53) e 6,66% (2/30) traumas como colisões com embarcações ou interação com pesca (Figura 54).



Figura 52. Conteúdo antropogênico composto por plástico azul em estômago de *P. gravis*. Fonte: FMA. **Figura 53.** Conteúdo antropogênico composto por artefato de pesca em *P. gravis*. Fonte: FMA. **Figura 54.** Fio de nylon preso a membro posterior direito de (seta preta) *C. borealis*. Fonte: FMA.

5.4.10 Septicemia e contaminação por óleo

Os animais que apresentavam alterações de maneira generalizada, foram designados a septicemia, representados por 7,97% (13/163) e animais contaminados por óleo e derivados à necropsia por 4,90% (8/163).

5.4.11 Categorização achados

Vale ressaltar que uma mesma ave pode ter sido enquadrada em mais de uma categoria, realidade tanto no exame necroscópico como histopatológico (Figuras 55 e 56). Os animais classificados em nenhuma categoria, foram os que não se encontraram alterações macroscópicas dignas de nota.

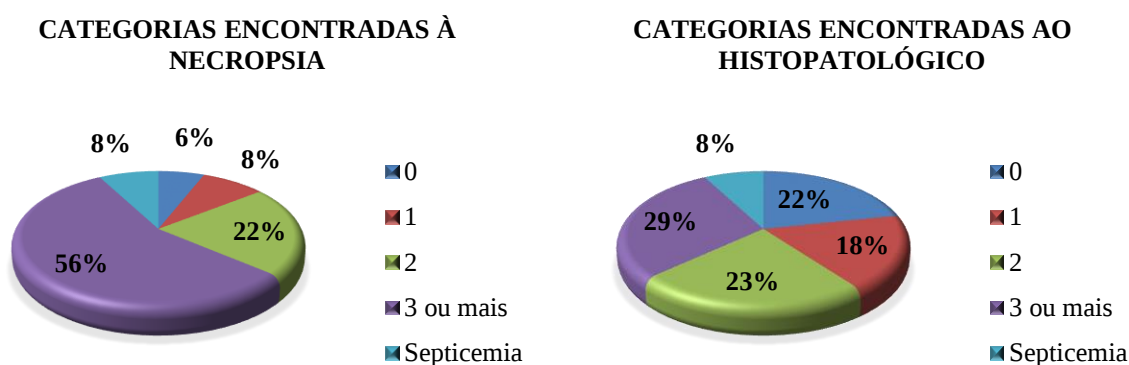


Figura 55. Quantidades de categorias encontradas ao exame necroscópico das aves marinhas encalhadas no Nordeste no período de abril de 2012 a setembro de 2013. **Figura 56.** Quantidades de categorias encontradas ao exame histopatológico das aves marinhas encalhadas no Nordeste no período de abril de 2012 a setembro de 2013.

6 DISCUSSÃO

O *C. borealis*, apesar de ser um migrante transatlântico, proveniente de ilhas oceânicas ao longo da Península Ibérica (DIAS, 2011; HOWELL, 2012) tem a ocorrência no Brasil durante todo ano, principalmente entre os meses de abril a agosto, correspondendo ao período em que a mesma retorna às colônias no Atlântico Norte sob influência da Convergência Subtropical, no sul do Brasil, Argentina e Uruguai (PACHECO; MACIEL, 1995; SICK, 1997). Tal resultado

é semelhante aos registros deste estudo, com picos de encalhes entre março e julho, entretanto pode-se observar que os encalhes iniciaram e terminaram um mês antes.

Este período também corresponde ao da migração do *P. gravis* indo para o Atlântico Norte durante os meses de maio a julho, para passar o período não-reprodutivo onde inverte, após reproduzir-se no Atlântico Sul nas Ilhas de Tristão da Cunha e arredores e efetuar parte da muda da plumagem (HARRISON, 1983; HOWELL, 2012). Esses registros são semelhantes ao encontrados neste estudo já que o pico de encalhes ocorreu nos meses de maio e junho. O predomínio de *P. gravis* no outono também é uma indicação de que estes são indivíduos juvenis, em sua primeira migração para o Hemisfério Norte. Na costa sudoeste e nordeste dos Estados Unidos, a maior parte dos encalhes da espécie ocorre na mesma época e envolve juvenis (HAMAN et al., 2013). Isto também pode ser observado já que 22 dos 29 indivíduos registrados eram juvenis ou subadultos.

A mortalidade dessas duas espécies tem sido registrada para outras áreas (MEES, 1976; LIMA et al., 2004; LEE, 2009), como no litoral baiano, onde o *C. borealis* chega a compor 90% das aves (LIMA et al., 2004), sendo que, apesar de pouco estudada, essa ocorrência tem sido considerada como resultado natural da dinâmica de deslocamento de grupos migratórios por áreas adversas contendo indivíduos juvenis em sua primeira migração (VOOREN; BRUSQUE, 1999; LIMA et al., 2004; LEE, 2009).

O *P. puffinus* corresponde a um migrante transatlântico proveniente do hemisfério norte (ONLEY; SOTOFIELD, 2007) que reproduz na Grã-Bretanha (Escócia, País de Gales) e Irlanda e migra para o Atlântico Sul, Argentina, Uruguai e sul do Brasil, durante o período não reprodutivo (GUILFORD et al., 2009; FREEMAN et al., 2013). Apresentou metade dos encalhes entre março a junho e metade entre setembro e novembro. Estes últimos meses correspondem ao final do inverno e primavera, logo após a chegada destes animais das ilhas britânicas, onde reproduzem, bem como de indivíduos que provavelmente não reproduziram naquele ano.

Recentemente, FREEMAN et al. (2013) registraram que todo o litoral brasileiro, corresponde a uma importante área de alimentação desta espécie. Este estudo, com o uso de rastreamento, demonstra que durante a migração para as áreas de reprodução no Hemisfério Norte, *P. puffinus* alimenta-se no oceano adjacente à região monitorada pela FMA. Além disso, o registro de 14 indivíduos desta espécie é semelhante ao encontrado no litoral da Bahia

considerando-se que entre os seis anos de estudo foram registrados 31 exemplares (LIMA et al., 2004), embora a frequência de monitoramentos tenha sido distinta.

O *S. magellanicus* é a espécie de pinguim com maior ocorrência para o Brasil, sendo reconhecido como área de distribuição natural o litoral do Rio Grande do Sul, com alguns indivíduos errantes chegando até o Rio de Janeiro (SICK, 1997; PINTO et al., 2004). A ocorrência dessa espécie para o Nordeste brasileiro é algo ainda intrigante, apesar de registros históricos de carcaças encontradas (FARIAS et al., 2002; LIMA et al., 2004; TAVARES; NASCIMENTO, 2009). No ano de 2008 foi registrado uma grande ocorrência de pinguins para os estados do Nordeste, inclusive Sergipe (ROOS, 2008).

A média de encalhe em todo o litoral monitorado foi $0,65 \pm 0,34$ aves/km, esse dado supera o encontrado por BURGER (2002), em que foram registrados $0,37 \pm 0,56$ aves/km e $0,42 \pm 0,48$ aves/km e por HARRIS et al (2006) com $0,22 \pm 0,04$ aves/km. Além disso, esses estudos englobavam todas as aves encalhadas e este apenas as que foram submetidas a diagnóstico de causa mortis, podendo esse valor ser ainda superior.

O outono (março a junho) foi o período com maior número de encalhes ($n=138$) e como já descrito anteriormente, período em que as espécies *C. borealis* (PACHECO; MACIEL, 1995; SICK, 1997) e *P. gravis* (HAMAN et al., 2013) passam pela região estudada durante a migração.

A desnutrição e desidratação, evidenciados pelos sinais clínicos de inapetência e apatia, refletiram em quadros secundários de debilitação, como a hipotermia, em que os indivíduos estavam com temperaturas abaixo dos 39°C . Esse quadro foi semelhante ao das aves marinhas encontradas debilitadas durante o monitoramento do litoral da Bahia (LIMA et al., 2004) e em outros locais do mundo, como Estados Unidos (BURGER, 2002; HARRIS et al., 2006; HAMAN et al., 2013), Suriname (MEES, 1976) e Alemanha (SIEBERT, et al., 2012).

A causa precisa para esses sintomas dificilmente é determinada. A primeira hipótese seria a contaminação da plumagem por óleo que leva a uma perda de calor do corpo, que tem como consequência um aumento da taxa metabólica e o esgotamento das reservas de energia (JAUNIAUX et al., 1997). No entanto, observou-se baixa taxa de interação com óleo levando a outras hipóteses como a privação de alimento e condições climáticas severas. Pela dificuldade de se avaliar esses fatores, as aves podem não ter a causa da morte determinada (JAUNIAUX

et al., 1997; HARRIS et al., 2006). Tal fato justifica os 25,76% (42/163) de casos inconclusivos encontrados em nosso estudo.

Os ectoparasitos podem afetar direta ou indiretamente a saúde das aves marinhas, além de interferir na capacidade e sucesso reprodutivo (HINOJOSA-SÁEZ; GONZÁLEZ-ACUÑA, 2005). Os analisados neste estudo (*T. aviatur*, *H. diversus*, *Halipeurus* sp e *Naubates* sp), foram os mesmos identificados recentemente em aves no Nordeste (MELO et al., 2012), sendo que em ambos a infestação não apresentava indícios de comprometimento a saúde dos animais.

As alterações gastrointestinais também foram as mais comumente encontrados em estudos realizados em águas belgas (JAUNIAUX et al., 1997), entretanto 50% estavam associadas à exposição ao óleo, que atuava como fator estressante e conseqüentemente levava a uma gastrite hemorrágica. A outra metade permaneceu indeterminada.

Como a proporção de indivíduos contaminados por óleo foi consideravelmente mais baixa nesta investigação, as alterações foram associadas a presença de parasitas, que podem ter desempenhado um efeito negativo importante sobre o estado nutricional dos animais (BORGSTEEDE, 1997).

Em outros estudos realizados na Flórida (FOSTER et al., 1996) e costa da Geórgia (NEMETH et al., 2012), ambos nos Estados Unidos e um no Nordeste brasileiro (MELO et al., 2012) relatam que durante a migração, o mau tempo e os recursos alimentares limitados são causas comuns de morbidade em aves que amplificam os efeitos patogênicos da infestação parasitária com efeitos deletérios principalmente no trato gastrointestinal.

O conhecimento da fauna de parasitas de animais selvagens é essencial para a medicina da conservação na prevenção de impactos sobre a biodiversidade, a saúde pública e saúde ambiental, para tanto foram identificados os parasitos *S. shipleyi*, *Contracaecum* sp, *C. pelagicum* e pertencentes ao gênero *Tetrabothrius*. Em estudo realizado na Paraíba por MELO et al. (2012), pela primeira vez a registros de *S. Shipley*, *Contracaecum* sp., e *Tetrabothrius* sp. em *P. puffinus* no Brasil, onde de um total de 16 aves necropsiadas, sete (43,7%) foram infestados por artrópodes e/ou helmintos, entretanto, nenhum dos parasitas identificados estavam relacionados com a causa da morte das aves examinadas, ao contrário deste estudo, em que as infestações parasitárias presentes em 80,34% (94/117) das alterações macroscópicas

gastrointestinais, 14,52% (17/117) puderam ser confirmada por meio das análises histopatológicas.

DOMINGUES et al. (2005) relataram parasitismo por *Seuratia* spp. em estômagos de *P. gravis* no Rio Grande do Sul. O gênero *Seuratia* é composto da espécie *S. Shipley*, *S. marina*, *S. procellariae* e *S. yamagutii* (MENDONÇA; RODRIGUES 1968). Os nematóides da família Anisakidae são parasitas de organismos aquáticos, como peixes, mamíferos marinhos e aves que se alimentam de peixe (BICUDO et al., 2005). Os principais hospedeiros definitivos para esses parasitas são aves piscívoras e mamíferos marinhos, mas a possibilidade de infecção humana, resultando em efeitos nocivos para o corpo, tem chamado a atenção para a importância de se registrar a presença destes parasitas nos peixes vendidos como alimento (BARROS, et al. 2006). O *C. pelagicum* e *Contracaecum* sp. foram identificadas em aves Ciconiiformes, Pelecaniformes, e Trogoniformes no Brasil (SILVA et al., 2005).

Ainda, parte das interações antrópicas encontradas estavam associadas à ingestão de corpos estranhos e a presença de artefatos de pesca que induziram os animais a desenvolverem quadros de gastrite aguda, gastrite crônica, obstrução parcial e ruptura gástrica e intestinal. Tais achados são compatíveis com os estudos realizados no Rio Grande do Sul (PETRY; FONSECA, 2002), Bahia (LIMA et al., 2004), Massachusetts nos Estados Unidos (PIERCE et al., 2004; HARRIS et al., 2006) e British Columbia no Canada (BURGER, 2002). PIERCE et al. (2004) adicionalmente a essas alterações, relatam que os corpos estranhos podem levar a obstrução total do intestino e ulceração do estômago com consequente redução do volume funcional do estômago que leva a uma redução do apetite, fato este que explicaria a desnutrição das aves que continham conteúdos antropogênicos em seus tratos gastrointestinais.

Alterações respiratórias também ocorreram nas aves estudadas no Havaí (SILEO, et al., 1990) e na costa dos Estados Unidos assim como as alterações hepáticas (HAMAN et al., 2013), renais e circulatórias na Alemanha (SIEBERT et al., 2012).

As broncopneumonias são geralmente causadas por bactérias e micoplasmas originadas da broncoaspiração de alimento ou conteúdos gástricos (CARLTON; McGAVIN, 1998) fato observado em quase 18,18% (8/44) das alterações macroscópicas pulmonares. Como regra, os patógenos bacterianos que causam broncopneumonias chegam aos pulmões aerógena ou da flora nasal. Antes que a infecção se estabeleça, os patógenos necessitam suplantarem ou evadirem os mecanismos de defesa dos pulmões (CARLTON; McGAVIN, 1998; AUGHEY; FRYE, 2001;

COOPER; COOPER, 2007). Nas aves deste estudo, a infecção se deve a aspiração de conteúdo alimentar.

Pneumonia granulomatosa é caracterizada pela presença de números variáveis de granulomas, caseosos ou não, nos pulmões. Sob palpação, os pulmões podem ter um caráter nodular típico, conferido por nódulos bem circunscritos, de tamanhos variáveis que geralmente apresentam uma textura firme, especialmente se ocorreu calcificação. Na necropsia, os granulomas no pulmão podem ser confundidos com neoplasias. Como regra, os agentes que causam pneumonia granulomatosa são resistentes à fagocitose e à resposta inflamatória aguda e persistem no tecido afetado por longo tempo. As causas mais comuns de pneumonia granulomatosa em animais incluem micoses sistêmicas. Como a maioria desses agentes geralmente faz parte de infecção sistêmica, devem-se esperar lesões granulomatosas também em outros órgãos (CARLTON; McGAVIN, 1998; AUGHEY; FRYE, 2001; COOPER; COOPER, 2007), este fato pode ser confirmado através do histopatológico pulmonar em quase 9,09% (2/22) das aves analisadas.

Entre as doenças micóticas a mais importante as aves marinhas é a aspergilose. Essa infecção é muito comum em animais tratados em cativeiros e em centros de reabilitação pois combina o estresse e a captura desencadeando quadros de imunossupressão que os deixam suscetíveis ao *Aspergillus* sp. A sintomatologia é inespecífica e inclui letargia, inapetência, perda de peso e respiração com o bico aberto. O agente mais comumente envolvido é o *Aspergillus fumigatus*, e com menor frequência, o *A. flavus* e *A. niger* (CUBAS, 2006), entretanto não foram realizadas coletas microbiológicas para que se identificasse o agente fungico.

A nefrite consiste em agregados de células inflamatórias que podem ocorrer em várias doenças infecciosas sistêmicas normalmente resultado de septicemias bacterianas e virais (CARLTON; McGAVIN, 1998; AUGHEY; FRYE, 2001) e foram observadas em 33,33% (8/24) das análises histológicas renais. A maioria das pielonefrites constituem infecções ascendentes, reconhecidas pela existência de uma pielite aguda ou crônica e uma inflamação associada ao parênquima renal (CARLTON; McGAVIN, 1998; COOPER; COOPER, 2007) e foram constatadas em 37,50% (9/24) das análises histopatológicas renais.

Os parasitas recolhidos em rins são compatíveis com o gênero *Renicola*, tendo grande similaridade com *Renicola wrighti* que já foi anteriormente descrito em *P. puffinus* (STUNKARD, 1964)

O gênero *Renicola* abriga espécies encontradas em aves que se alimentam de moluscos bivalves e peixes. Desde sua criação o gênero sofreu muitas alterações de ordem taxonômica, demonstrando um grande desafio aos pesquisadores desde sua descoberta (GIBSON, 2008). Atualmente são aceitas 28 espécies dentro do gênero *Renicola* (GIBSON, 2015), destas apenas as espécies *Renicola cruzi* e *Renicola mirandaribeiroi*, já foram descritas em aves marinhas na costa Brasileira (WRIGHT, 1954; TEIXEIRA DE FREITAS, 1955), contudo estas, não constam na lista de espécies aceitas para o gênero, ficando assim, sua validade pendente de confirmação em estudos futuros.

WRIGHT (1954) descreveu *R. cruzi* em exemplares coletados em rins de *Sterna maxima* e *Sterna hirundinacea*, provenientes do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. E TEIXEIRA DE FREITAS (1955), descreve *R. mirandaribeiroi*, com base em “abundante material” coletado de rins de uma *Sula leucogaster* proveniente do estado do Rio de Janeiro.

As vias de entrada dos agentes infecciosos no fígado são: hematógena, penetração direta e ascendente pelo sistema biliar. A via mais comum é a hematógena, porque o fígado recebe tanto sangue arterial, pela artéria hepática, como sangue venoso, pela veia porta. Infecções biliares ascendentes e penetração direta são menos comuns. A hepatite aguda frequentemente acompanha a necrose hepatocelular e a hepatite crônica ocorre quando há inflamação continuada devido à persistência do estímulo antigênico (CARLTON; MCGAVIN, 1998; AUGHEY; FRYE, 2001; COOPER; COOPER, 2007) e estas estiveram presentes em 69,23% (9/13) e 15,38% (2/13) das análises hepáticas histológicas respectivamente.

Alguns traumas, lesões subcutâneas e musculares puderam ser relacionados a interações antrópicas por serem sugestivos de colisões com embarcações e por emaranhamento em rede de pesca que causaram lesões irreversíveis. Esses achados também puderam ser observados e diagnosticados como causa da morte das aves resgatadas em Massachusetts (HARRIS et al., 2006), Alemanha (SIEBERT, et al., 2012), British Columbia (BURGER, 2002) e Havaí (SILEO et al., 1990). Outras alterações musculares, puderam ser relacionadas a deficiências nutricionais, apresentadas com atrofia da musculatura, fato também observado por SIEBERT et al. (2012).

7 CONCLUSÃO

Após análise dos dados e dos resultados obtidos, constatou-se que o encontro desses animais é um fenômeno sazonal, associado ao fluxo migratório. Os resultados indicam inapetência, hipotermia e apatia como características comuns nos indivíduos encontrados. Tais sinais, puderam ser associados como uma das principais causas da mortalidade dessas aves pois demonstram um desgaste a saúde das mesmas, potencializando os quadros de gastroenterites parasitárias e pneumonias. Entretanto, as ações antrópicas como lesões subcutâneas, musculares, traumas e gastroenterites consequentes da ingestão de corpos estranhos foram representativas e merecem atenção da sociedade.

O monitoramento de praias é fundamental para o estudo da mortalidade das aves marinhas e serve como indicador da saúde dos oceanos. Entretanto, a maioria não ocorre de forma sistemática e diária por longos períodos como o desenvolvido, sendo os encalhes advindos normalmente de eventos de mortalidade em massa (HAMAN et al., 2013), Censos (PETRY et al., 2012), ou de estudos com datas preconizadas e o monitoramento realizado de forma semanal (JAUNIAUX et al., 1997) ou mensal (BURGER 2002; PETRY; FONSECA, 2002).

Estudos referentes as aves marinhas na costa brasileira ainda são escassos e os resultados aqui apresentados mostram que investigações epidemiológicas, clínicas e patológicas são importantes para a compreensão do estado de saúde das aves marinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL, P. D. **Water pollution biology**. Chichester: Ellis Howood, 1989.
- ALBERS, P. H. Petroleum and individual polycyclic aromatic hydrocarbons. In: HOFFMAN, D. J.; RATTNER, B. A.; BURTON, G. A.; CAIRNS, J. **Handbook of ecotoxicology**. 2ed. Boca Raton: Lewis Publishers:, 1995, p. 330-355.

- ARAÚJO, S. I.; DA SILVA, G. H.; MUEHE, D. **Mapas de sensibilidade ambiental a derrames de óleo: Ambientes costeiros estuarinos e fluviais**. Rio de Janeiro, Cenpes/Petrobrás. 168p. 2006.
- AUGHEY, E.; FRYE, F.L. **Comparative Veterinay Histology with Clinical Correlates**. 1 ed. London: Manson, 2001.
- AZORÍN, B. M. **Emergências em centros de recuperação de fauna: protocolos de tratamento**. Quercus A.N.C.N. – Núcleo Regional de Castelo Branco, Portugal. 2011.
- BAIRD, C. **Química ambiental**. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BARROS, L. A.; FILHO, J. M.; OLIVEIRA, R. L. Nematódeos com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **Revista Brasileira Ciências Veterinárias**, v. 13, p. 55–57, 2006.
- BELL, G. **Selection: the mechanism of evolution**. New York, Oxford University Press. 2008.
- BICUDO, A. J. A.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoideda) parasitas da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 109–118, 2005.
- BOERE, G. C.; GALBRAITH, C. A.; STROUD, D. A. **Waterbirds around the world**. Edinburgh: The Stationery Office, 2006.
- BORGSTEEDE, F. H. M. Parasitology of marine birds. **Bull Soc Roy Sci Lie**, v. 66, p. 91-108, 1997.
- BRANCO, J.O. Descartes da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 293-300, 2001.
- BRANCO, J. O.; BARBIERI, E.; FRACASSO, H. A. A. Técnicas de pesquisa em aves marinhas. In: Sandro Von Matter; Fernando Straube; Iuri Accordi; Vitor Piacentini; José Fávio Cândido-Jr. (Org.). **Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, v. 1, p. 219-235, 2010

- BUGONI, L.; FURNESS, R. W. Age composition and sexual size dimorphism of albatrosses and petrels of Brazil. **Marine Ornithology**, v. 37, p. 249-252, 2009.
- BURGER, A. E. Beached bird surveys in British Columbia, 1986-1997. **Nestucca Trust Fund**, 48p. 2002.
- CARLTON, W. W.; McGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- CARPENTER, J. W. **Exotic Animal Formulary**. 4ed. Missouri: Copyright, 2013.
- CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. Estudo ambiental da zona costeira sergipana como subsídio ao ordenamento territorial. **Geonordeste**, v. 12, p. 10-39, 2006.
- CEMAVE. **Manual de anilhamento de aves silvestres**. 2ed. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1994.
- CLARKE, J. R.; KERRY, K. R. Diseases and parasites of penguins. **Korean Journal of Polar Research**, v. 4, p. 79-96, 1993.
- COLABUONO, F. I.; VOOREN, C. M. Diet of Blackbrowed Thalassarche melanophrys and Atlantic Yellow-nosed T. chlororhynchos albatrosses and White-chinned Procellaria aequinoctialis and spectacled P. conspicillata petrels off southern Brazil. **Marine Ornithology**, v. 35, p. 9-20, 2007.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Lista das Aves do Brasil**. 11ed. 2014. 41p. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2015.
- COOPER, J. E.; COOPER, M. E. Introduction to Veterinary and Comparative Forensic Medicine. UK: Blackwell, 2007.
- CRAINFIELD, M. Sphenisciformes. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and wild animal Medicine**. 5ed. Pennsylvania: W. B. Saunders, 2003.
- CROXALL, J. P.; PRINCE, P. A. Cephalopods as prey 1. Seabirds. Philosophical Transactions of the Royal Society. **Journal of Biological Sciences**, v. 351, p. 1023-1043, 1996.

- CROXALL, J. P., BUTCHART, S. H. M., LASCELLES, B., STATTERSFIELD, A. J., SULLIVAN, B., SYMES, A.; TAYLOR, P. Seabirds conservation status, threats and priority actions: a global assessment. **Bird Conservation International**, v. 22, p. 1-34, 2012.
- CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; DIAS, J. L. C. **Tratado de animais selvagens**: Medicina veterinária, p. 309-318, 2006.
- DAHLMANN, G.; TIMM, D.; AVERBECK, C.; CAMPHUYSEN, C.; SKOV, H.; DURINCK, J. Oiled seabirds – Comparative investigations on oiled beaches in the Netherlands, Denmark and Germany (1990-93). **Marine Pollution Bulletin**, Kidlington, v. 28, p. 305 – 311, 1994.
- DALLINGER, R.; RAIMBOW, P. S. **Ecotoxicology of metals in invertebrates**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1993.
- DIAS, A. S. S. S. **Dieta e locais de alimentação das cagaras (*Calonectris diomedea borealis*) das Ilhas Selvagem Grande e Berlenga**. 2011. 43f. Dissertação de Mestrado – Depto, Biologia Animal, Lisboa, Universidade de Lisboa.
- DOMINGUES, B. S.; COLABOUNO, F. I.; BARQUETE, V.; VOOREN, C. M. Lesões causadas por nematódeos no proventrículo de Procellariiformes no litoral sul do Brasil. **XI Congresso Latino Americano de Ciencias Del Mar**, Viña Del Mar, Chile, 2005.
- DUIGNAN, P. J. Diseases of penguins. **Surveillance**, v. 28, p. 5-11, 2001.
- EFE, M. A. Características morfológicas das aves e seus ambientes: **Guia prático de observação de aves**. Proaves, 1999.
- EPPLEY, Z. A. Assessing indirect effects of oil in the presence of natural variation: The problem of reproductive failure in south polar skuas during the Bahia Paraiso Oil Spill. **Marine Pollution Bulletin**, v. 25, p. 307 – 312, 1992.
- FARIA, F. A.; BURGUEÑO, L. E. T.; WEBER, F. S.; SOUZA, F. J.; BUGONI, L. Unusual Mass Stranding of Atlantic Yellow-nosed Albatross (*Thalassarche chlororhynchos*), Petrels and Shearwaters in Southern Brazil. **Waterbirds**, v. 37, p. 446-450, 2014.

- FARIAS, G. B.; BRITO, M. T.; PACHECO, G.L. Registros ornitológicos de Pernambuco. Recife: **Observadores de Aves de Pernambuco**, 2002.
- FERREIRA, A. P.; HORTA, M. A. P. Avaliação das concentrações de metais pesados no sedimento, na água e nos órgãos de *Nycticorax nycticorax* (Garça-da-noite) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 10, p. 229-241, 2010.
- FILHO, R. P. S.; RUOPPOLO, V. Sphenisciformes (Pinguim). In: CUBAS, P. H.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2ed. São Paulo: Roca, vol. 1, p. 385-416, 2014.
- FONSECA, V. S. DA S.; PETRY, M. V. Evidence of food items used by *Fulmarus glacialis* (Smith 1840) (Procellariiformes: Procellariidae) in Southern Brazil. **Polar Biology**, v. 30, p. 317-320, 2007.
- FONTES, A. L. et al. Diagnóstico ambiental preliminar da bacia do Rio Piauitinga (SE). In: FONTES, A. L.; SANTOS, A. F. **Geografia, agricultura e meio ambiente**. São Cristóvão: NPGeo-UFS, 2011. p.143-163.
- FOSTER, G. W.; KINSELLA, J. M.; PRICE, R. D.; MERTINS, J. W.; FORRESTER, D. J. Parasitic Helminths and Arthropods of Greater Shearwaters (*Puffinus gravis*) from Florida. **Journal of the Helminthological Society of Washington**, v. 63, p. 83-88, 1996.
- FOWLER, G. S.; FOWLER, M. E. Order Sphenisciformes (Penguins). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. (Eds). **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. Ames: Iowa State University Press, 2001, p. 53-64.
- FREEMAN, R.; DEAN, B.; KIRK, H.; LEONARD, K.; PHILLIPS, R. A.; PERRINS, C. M.; GUILFORD, T. Predictive ethoinformatics reveals the complex migratory behaviour of a pelagic seabird, the Manx Shearwater. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 10, 8p., 2013.
- FURNESS, R. W.; CAMPHUYSEN, K. C. J. Seabirds as monitors of the marine environment. **Journal of Marine Science**, v. 54, p. 726–737, 1997.

- GADD, G.M. Interactions of fungi with toxic metals. **New Phytologist**, v. 124, p. 25-60, 1993.
- GHEBREMESKEL, K.; WILLIAMS, G.; KEYMER, I. F. Plasma chemistry of Rockhopper (*Eudyptes crestatus*), Magellanic (*Spheniscus magellanicus*) and Gentoo (*Pygoscelis papua*) wild penguins. **Comparative Biochemical Physiology**, v. 92A, p. 43-47, 1989.
- GIBSON, D. I. Family Renicolidae. In **Keys to the Trematoda**, R. A. Bray, D. I. Gibson, and A. Jones (eds.). CABI Publishing, London U.K., v. 3, p. 591–594, 2008.
- GIBSON, D. Renicola Cohn, 1904. Available at: **World Register of Marine Species**, 2015. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=108638> Acesso em 13 março 2016.
- GUILFORD, T.; MEADE, J.; WILLIS, J.; PHILLIPS, R. A.; BOYLE, D.; ROBERTS, S.; COLLETT, M.; FREEMAN, R.; PERRINS, C. M. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: insights from machine learning. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 276, p. 1215-1223, 2009.
- HAMAN, K. H.; NORTON, T. M.; RONCONI, R. A.; NEMETH, N. M.; THOMAS, A. C.; COURCHESNE, S. J.; SEGARS, A.; KEEL, M. K. Great shearwater (*Puffinus gravis*) mortality events along the eastern coast of the united states. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 49, p. 235–245, 2013.
- HAMER, K. C.; SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. Breeding biology, life histories, and life history-environment interactions. P. 217-261. In: SCHREIDER, E. A.; BURGER, J. (Eds.) **Biology of marine birds**. New York, USA. CRC Press. 2002.
- HARRIS, R. J., TSENG, F. S., POKRAS, M. A., SUEDEMEYER, B. A., BOGART, J. S. H., PRESCOTT, L. R.; NEWMAN, S. H. Beached bird surveys in Massachusetts: The seabird ecological assessment network (Seanet). **Marine Ornithology** v. 34, p. 115-122, 2006.
- HARRISON, P. **Seabirds an identification guide**. Boston: Houghton Mifflin Company. 1983.
- HARVEY, R. G. **Polycyclic aromatic hidrocarbons: chemistry and carcinogenicity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

- HAWKEY, C. M.; HORSLEY, D. T.; KEYMER, I. F. Haematology of wild penguins (Sphenisciformes) following mortality in the Falkland Islands. **Avian Pathology**, v. 18, p. 495-502, 1989.
- HEATH, A. G. **Water pollution and fish physiology**. 2ed. Florida: Lewis Publishers, 1995.
- HINOJOSA-SÁEZ, A.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D. Estado actual del conocimiento de helmintos en aves silvestres de Chile. **Gayana**, v. 69, p. 241–253, 2005.
- HOCKEN, A. G. **Post-mortem examination of penguins**. Otago: Department of Conservation Science Internal Series, 2002.
- HOWELL, SNG. **Petrels, Albatrosses e Storm Petrels of North America**. 1ed. Princeton University: Press:Texas, 2012, 520p.
- HUBÁLEK, Z. Na annotated checklist of pathogenic micro-organisms associated with migratory birds. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 40, p. 639-659, 2004.
- HUDSON, A.V. e FURNESS, R.W. The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland. **Ibis**, v. 131, p. 225-237, 1989.
- IUCN. **The IUCN red list of threatened animals**. 2012. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 17 de outubro de 2015.
- JAUNIAUX, T., BROSENS, L.; COIGNOUL, F. Lesions observed on stranded seabirds along the Belgian coast from 1992 to 1995. **Journal of Marine Science**, v. 54, p. 714–717, 1997.
- KARESH, W. B.; UHART, M. M.; FRERE, E. Health evaluation of free-ranging Rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocomes*) in Argentina. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 30, p. 25-31, 1999.
- KAWAMOTO, A. H. N.; MANCINI, D. A. P.; PEREIRA, L. E. Investigation of influenza in migrating birds, the primordial reservoir and transmitters of influenza in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v36, p. 88-93, 2005.
- KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries: anthropogenic effects**. Boca Raton: CRC Press, 1991.

- KERRY, K.; RIDDLE, M.; CLARKE, J. **Diseases of Antarctic wildlife**. Report for The Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) and The Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP). 1999. Disponível em http://cep.ats.aq/cep/MediaItems/ml_376365140972222_wp006eApp001.pdf. Acesso em 15 de dezembro de 2015.
- KETTRUP, A.; MARTH, P. Specimen banking as environmental surveillance tool. In: SCHÜRMANN, G.; MARKERT, B. (Ed.). **Ecotoxicology-ecological fundamentals, chemical exposure and biological effects**. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- KEYMER, I. F.; MALCON, H. M.; HUNT, A. Health evaluation of penguins (Sphenisciformes) following mortality in the Falklands (South Atlantic). **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 45, p. 159-169, 2001.
- KILPATRICK, K.; LADEAU, S. L.; MARRA, P. P. Ecology of West Nile Virus transmission and its impacts on birds in the Western Hemisphere. **The Auk**, v. 124, p. 1121-1136, 2007.
- KOMAR, N; CLARK, G. G. West Nile virus activity in Latin America and the Caribbean. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 19, p. 112-117, 2006.
- KRÜGER, L.; PETRY, M. V. On the relation of antarctic and subantarctic seabirds with abiotic variables of south and southeast Brazil. **Oecologia Australis**, v. 15, p. 51-58, 2011.
- KRUL, R.; MORAES, V. S. Efeitos de atividades humanas sobre populações de aves costeiras e oceânicas no litoral do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 7, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ornitologia, p.105.
- LEE, D. S. Mass die-offs of Greater Shearwaters in the Western North Atlantic: Effects of weather patterns on mortality of a trans-equatorial migrant. **The Chat**, v. 73, p. 37-47, 2009.
- LIMA, P. C., GRANTSAU, R., LIMA, R. C. R.; SANTOS, S. S. Ocorrência e mortalidade de aves oceânicas na costa da Bahia, e a chave de identificação da Ordem Procellariiformes e Família Stercorariidae. **Atualidades Ornitológicas**, v. 121, 2004.

- MÄDER, A.; SANDER, M.; CASA JR., G. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, p. 228-233, 2010.
- MATA, J. R.; ERIZE, F.; RUMBOLL, M. **Aves de Sudamérica**. 1st Ed. Buenos Aires: Letemendia, 2006.
- McORIST, S.; LENGHAUS, C. Mortalities of little penguins (*Eudyptula minor*) following exposure to crude oil. **Veterinary Record**, v. 130, p. 161 – 162, 1992.
- MEES, G. F. Mass mortality of *Puffinus gravis* (O'Reilly) on the coast of Suriname (Aves, Procellariidae). **Zoologische Mededelingen**, v. 49, p. 269-271, 1976.
- MELO, C. M. S.; OLIVEIRA, J. B.; ATHAYDE, A. C. R.; DANTAS, A. F. M.; FEITOSA, T. F.; VILELA, V. L. R.; MENEZES, D. J. A.; WAGNER, P. G. C. Identification of parasites in *Puffinus puffinus* (Birds, Procellariiformes) from Northeastern Brazil. **Veterinary Research Communications**, v. 36, p. 235–238, 2012.
- MENDONÇA, J.M.; RODRIGUES, H. O. Revisão do gênero *Seurattia* Skrjabin, 1916 e redescrição da espécie *Seurattia shipleyi* (Stossich, 1900) Skrjabin, 1916 (Nematoda, Spiruroidea). **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 66, p.117–135, 1968.
- MIRANDA, A. L. C. de. **Bioacumulação de poluentes organopersistentes (POPs) em traíra (*Hoplias malabaricus*) e seus efeitos in vitro em células do sistema imune de carpa (*Cyprinus caprio*)**. 2006. 66 f. Dissertação de Mestrado em Biologia Celular e Molecular – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MONAGHAN, P. Relevance of the behaviour of seabirds to the conservation of marine environments. **Oikos**, v. 77, p. 227-237, 1996.
- MUNSON, L. Manual de necropsia. California, **Wildlife Conservation Society**, 1999.
- NAROSKY, T.; YZURIETA, D. **Aves de Argentina y Uruguay: guía para la identificación**. Buenos Aires: Vasques Mazzini, 2003.

- NATIONAL AUDUBON SOCIETY. (2000). **Waterbird conservation**. Disponível em: <<http://www.audubon.org/bird/wb.html>>. Acesso em 28 de dezembro de 2015.
- NEMETH, N. M.; YABSLEY, M.; KEEL, M. K. K. Anisakiasis with proventricular perforation in a greater shearwater (*Puffinus gravis*) off the coast of Georgia, United States. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 2, p. 412–415, 2012.
- NEVES, T.; VOOREN, C. M.; BUGONI, L.; OLMOS, F. E NASCIMENTO, L. Distribuição e abundância de aves marinhas na região sudeste-sul do Brasil. In: NEVES, T; BUGONI, L; WONGTSCHOWSKI, C. L. B. R. **Aves oceânicas e suas interações com a pesca na Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP (Série documentos Revizee: Score Sul), 2006a.
- NEVES, T.; OLMOS, F.; PEPPE, F.; MOHR, L. V.; **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis**. Brasília: Ibama, 124 p., 2006b.
- NORHEIM, G.; SKAARE, J.; WIIG, Ø. Some heavy metals, essential elements, and chlorinated hydrocarbons in polar bear (*Ursus maritimus*) at Svalbard. **Environmental Pollution**, v. 77, p. 51-57, 1992.
- OLMOS, F., P.; MARTUSCELLI, R.; SILVA E SILVA & T. S. NEVES. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. **Bull British Ornithology**, v. 2, p. 117-128, 1995.
- OLMOS, F. Revisão dos registros de *Stercorarius pomarinus* no Brasil, com notas sobre registros de *S. longicaudus* e *S. parasiticus* (Charadriiformes: Stercorariidae). **Nattereria**, v. 1, p. 29-30, 2000.
- OLSEN, B.; MUNSTER, V. J.; WALLENSTEN, A.; WALDENSTRÖM, J.; OSTERHAUS, A; D. M. E.; FOUCHIER, R. A. M. Global Patterns of Influenza A Virus in Wild Birds. **Science**, v. 312, p. 384-388, 2006.
- ONLEY, D.; SCOFIELD, P. **Field guide to the albatrosses, petrels and shearwaters of the World**. London: Princeton University Press, 2007.

- PACHECO, J. F.; MACIEL, N. C. Segundo registro de *Calonectris diomedea* no estado do Rio de Janeiro e um sumário de suas aparições na costa brasileira (Procellariiformes: Procellariidae). **Ararajuba**, v. 3, p. 82-83, 1995.
- PEIXOTO, P. V.; BARROS, C. S. L. A importância da necropsia em medicina veterinária. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 18, p. 132-134, 1998.
- PELANDA, A. A. **Impactos humanos sobre aves associadas a ecossistemas marinhos na costa paranaense**. 2007. 39f. Dissertação de graduação em oceanografia. Pontal do Parana, Universidade Federal do Paraná.
- PETERSON, A. P. **Zoonomen Nomenclatural data**. 2003. Disponível em: <http://www.zoonomen.net> (acesso em 25 de março de 2016).
- PETROBRAS. Programa Regional de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia Sergipe – Alagoas – **PRMEA: 1 °Relatório de Acompanhamento Anual**, 2011.
- PETRY, M. V.; FONSECA, V. S. Effects of human activities in the marine environment on sea-birds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 13, p. 137-142, 2002.
- PETRY, M. V.; FONSECA, V. S. S.; JOST, A. H. Registro de pingüins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mortos no Rio Grande do Sul. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, p. 139-144, 2004.
- PETRY, M. V., KRÜGER, L.; FONSECA, V. S. DA S.; BRUMMELHAUS, J.; PIUCO, R. C. Diet and ingestion of synthetics by Corys Shearwater *Calonectris diomedea* off southern Brazil. **Journal für Ornithologie**, v. 50, p. 601-606, 2009.
- PETRY, M. V.; SCHERER, J. F. M.; SCHERER, A. L. Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, p. 65-70, 2012.

- PIERCE, K. E.; HARRIS, R. J.; LARNED, L. S.; POKRAS, M. A. Obstruction and starvation associated with plastic ingestion in a Northern Gannet *Morus bassanus* and a Greater Shearwater *Puffinus gravis*. **Marine Ornithology**, v. 32, p. 187–189, 2004.
- PINTO, M. B. I. C.; SICILIANO, S.; DI BENEDITO, P. M. Stomach contents of the Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* from the northern distribution limit on the Atlantic coast of Brazil. **Marine Ornithology**, v. 35, p. 77-78, 2004.
- POUGH, F. H. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 3ed, 699p, 2003.
- PRINCE, P. A. E MORGAN, R. A. Diet and feeding ecology of Procellariiformes. In: J. P. CROXALL **Seabirds feeding biology and role in marine ecosystems**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987, p. 135-171.
- PRINCE, P. A.; RODWELL, S. P. Ageing immature Blackbrowed and Grey-headed Albatrosses using moult, bill and plumage characteristics. **Emu**, v. 94, p. 246-254, 1994.
- QUILLFELDT, P.; MARTÍNEZ, J.; HENNICKE, J. Hemosporidian blood parasites in seabirds – a comparative genetic study of species from Antarctic to tropical habitats. **Naturwissenschaften**, v. 97, p. 809-817, 2010.
- ROBERTSON, G.; GALES, R. **Albatross: biology and conservation**. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons, 300p, 1998.
- ROCHA, A. F. da. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: ALVES, J. do P. H. (organização). **Rio Sergipe: Importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Os Editora, 2006. 222p.
- RODRIGUES, S. C.; ADORNES, A. C.; SANTOS-FILHO, E. A. Surviving probability indicators of landing juvenile Magellanic penguins arriving along the Southern Brazilian coast, **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 419-424, 2010.
- ROOS, A.L. Pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) no Nordeste: migrantes ou errantes? **Boletim Eletrônico do CEMAVE, Ano II**, v. 2, 2008.
- SALVAGNI, T. **Metais não essenciais em tecidos de *Puffinus puffinus* e *P. gravis* (Aves Procellariiformes) no litoral norte e médio leste do Rio Grande do Sul, Brasil**, 2013.

69f. Dissertação de graduação em Biologia Marinha e Costeira, Imbé, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SANTOS, L. P. **Resíduos sólidos (lixo) na praia do Balneário de Pontal do Sul, Pontal do Paraná, Paraná - BR: composição e origem**, 2006. 58f. Dissertação de graduação em Oceanografia, Pontal do Paraná, Universidade Federal do Paraná.

SANTOS, A. P. **Determinação de compostos organoclorados e hidrocarbonetos poliaromáticos na lagoa de Carapicuíba-SP**. 2007. 96f. Dissertação de mestrado em ciências, química analítica. São Carlos, Universidade de São Paulo-Instituto de química de São Carlos.

SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. Seabirds in the marine environment. In: SCHREIDER, E. A.; BURGER, J. **Biology of marine birds**. New York: CRC Press, 2002, p. 1-17.

SCHERER, A. L.; PETERSEN, E. S.; SCHUH, M. H.; CRISTOFOLI, S. I.; TAVARES, C. L. M.; DUARTE, A.; PETRY, M. V.; SANDER, M. Interação entre aves marinhas (Procellariiformes) e golfinhospintados-do-atlântico *Stenella frontalis* (Cetacea: Delphinidae) em águas oceânicas do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, p. 234-236, 2010.

SERAFINI, P. P.; LUGARINI, C. Procellariiformes e outras aves de ambientes marinhos (albatroz, petrel, fragata, atobá, biguá e gaivota). In: CUBAS, P. H.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2ed. São Paulo: Roca, vol. 1, p. 418-439. 2014.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

SIEBERT, U., SCHWEMMER, P., GUSE, N., HARDER, T., GARTHE, S., PRENGER-BERNINGHOFF, E.; WOHLSEIN, P. Health status of seabirds and coastal birds found at the German North Sea coast. **Acta Veterinaria Scandinavica** v. 54, 2012.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira: descrição das espécies (The Avis Brasilis Field Guide to the Birds of Brazil: species accounts)**, Vinhedo: Avis Brasilis, 2009.

- SILEO, L.; SIEVERT, P. R.; SAMUEL, M. D. Causes of mortality of albatross chicks of Midway Atoll. **Journal of wildlife Diseases**. v. 26, p. 329-338, 1990.
- SILVA, R. J.; RASO, T. F.; FARIA, P. J.; CAMPOS, F. P. Occurrence of *Contracaecum pelagicum* Johnston & Mawson 1942 (Nematoda, Anisakidae) in *Sula leucogaster* Boddaert 1783 (Pelecaniformes, Sulidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 565–567, 2005.
- STEEL, T. **The life and death of St. Kilda**. Glasgow: Fontana/Collins. 1975.
- STUNKARD, H. W. Studies in the trematode genus *Renicola*: Observations on the life-history, specificity, and systematic position. **Biological Bulletin**, v. 126, p. 467–489, 1964.
- TAVARES, T.L; NASCIMENTO, M.S. Registros de *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781) (Aves: Sphenisciformes) no ano de 2008 entre Pratigí, Ituberá –Ba a Rio de Contas, Itacaré –Ba. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009, São Lourenço. **Anais ...** São Lourenço: 2009. Disponível em: <http://www.sebecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1208.pdf. Acesso em 13 de dezembro de 2015.
- TEIXEIRA DE FREITAS, J. F. Sobre dois trematódeos parasitos de aves: *Philophthalmus lachrymosus* Braun, 1902 e *Renicola mirandaribeiroi* n. sp. **Arquivos do Museu Nacional** v. 42, p. 585–610, 1955.
- TSENG, F. S. Considerations in care for birds affected by oil spills. Semin. **Avian Exotic Pet Medicine**, v. 8, p. 21-31, 1999.
- VAN FRANEKER, J. A. Save the North Sea Fulmar-Litter-EcoQO Manual Part1: Collection and dissection procedures. Wageningen: **Alterra-report** 672, Alterra; 2004.
- VANSTREELS, R. E. T.; RUOPOLLO, V.; HURTADO, R.; ADORNES, A. C.; CANABARRO, P. L.; SILVA-FILHO, R. P.; SERAFINI, P. P. **Plano de ação nacional para a conservação de albatrozes e petréis do centro nacional de pesquisa e conservação de aves silvestres**. Acessado em 20 de setembro de 2014. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/cemave/downloads/finish/3-protocolos/15-diretrizes-para-a-eabilitação-albatrozes-e-petrels.html>. Acesso em 02 de janeiro de 2016.

- VIARENGO, A. Heavy metals in marine invertebrates: mechanisms of regulation and toxicity at the cellular level. **Reviews in Aquatic Sciences**, v. 1, p. 295, 1989.
- VOOREN, C. M.; FERNANDES, A. C. **Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil**. Porto Alegre: Sagra, 1989.
- VOOREN C. M.; BRUSQUE L. F. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação**. Rio Grande: Fundação UFRG - Departamento de Oceanografia: Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, 1999.
- WIENS, J. A. Effects of the Exxon Valdez oil spill on marine bird communities in Prince William Sound, Alaska. **Ecological Applications**, v. 6, p. 828 – 841, 1996.
- WRIGHT, C. A. Trematodes of the genus “*Renicola*” from the kidneys of birds in Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 14, p. 61–64, 1954.
- WORK, T. M. Manual de necropsia de aves marinas para biólogos em refúgios ou áreas remotas, Hawaii, U.S. **Geological Survey National Wildlife Health Center**. 2000.
- YOGUI, G. T. **Ocorrência de compostos organoclorados (pesticidas e PCBs) em mamíferos marinhos da costa de São Paulo (Brasil) e da Ilha Rei George (Antártica)**. 2002. 157 f. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Química e Geológica. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.