



INSTITUTO BIOTA DE CONSERVAÇÃO
Projeto de Monitoramento de Praias de Alagoas [PMP/AL]

REVISÃO 01 DO RELATÓRIO FINAL DO PMP/AL



Maceió/AL, 16 de abril de 2021.



APRESENTAÇÃO

Esse relatório apresenta os resultados obtidos pelo Projeto de Monitoramento de Praias de Alagoas – PMP/AL (BIOTA/PGS), no período de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018, nos trechos compreendidos entre os municípios de Maragogi ($-9^{\circ}00'44''S$ / $-35^{\circ}13'21''O$) e Feliz Deserto ($-10^{\circ}20'41.31''S$ / $-36^{\circ}18'5.93''O$). Aqui serão relatados e discutidos os dados obtidos ao longo destes oito meses de monitoramento: registros de encalhes e ocorrências reprodutivas do PMP/AL e registros por demanda espontânea do monitoramento participativo da comunidade.

Nosso relatório começa com a descrição da equipe técnica envolvida, dos métodos de coleta e equipamentos utilizados, para então apresentar os resultados com uma tabela que sumariza todos os dados encontrados, e, finalmente, os dados detalhados a respeito das Tartarugas Marinhas (seus encalhes, resgates e eventos reprodutivos), das Aves (encalhes e resgates), Mamíferos Marinhos (encalhes e resgates) e, finalmente, dos registros incomuns (como resíduos de óleo, por exemplo). Na sequência, apresentamos o mapa de sensibilidade ambiental elaborado a partir dos dados coletados e o registro das demais atividades realizadas no âmbito do PMP/AL. Por fim, o relatório é seguido por um glossário de definições e métodos, com o objetivo de ajudar o leitor na compreensão dos termos utilizados e métodos empregados para a coleta de dados. O relatório também é acompanhado de 16 anexos que complementam e/ou detalham métodos e resultados.

O PMP/AL é uma medida mitigadora executada através da licença para a aquisição de dados sísmicos LPS Nº 125/18 adquirida pela *Petroleum Geo-Services* (PGS) e exigida pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.





LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 – Equipe técnica reunida na base central de atividades do PMP/AL em dezembro de 2018.....	14
Figura 2 – Parte da frota veicular do PMP/AL.....	15
Figura 3 - Mapa indicando a localização das três bases de apoio e a delimitação dos nove trechos de monitoramento do PMP/AL.....	16
Figura 4 – Monitor de praia em atividade no PMP/AL.....	18
Figura 5 - Mapa indicando as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	23
Figura 6 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilômetro em cada trecho monitorado.....	24
Figura 7 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilômetro em cada município monitorado.....	24
Figura 8 - Mapa indicando as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas das espécies <i>C. mydas</i> (A) e <i>L. olivacea</i> (B) registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL...	26
Figura 9 - Número total de ocorrências de tartarugas marinhas por espécie, registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	27
Figura 10 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilometro monitorado de praia a cada mês de monitoramento (e no total dos oito meses monitorados em Alagoas e as médias registradas entre 2010-2016 para o PMP da Bacia Sergipe/Alagoas, e cinza-escuro a média registrada entre 2010-2016 para o PMP da Bacia Potiguar.....	29
Figura 11 - Comprimento curvilíneo de carapaça das tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. Os traços representam a mediana, as caixas representam os quartis e as linhas tracejadas se estendem até os valores máximos e mínimos.....	31
Figura 12 - Número acumulado de ocorrências de tartarugas marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado.....	32
Figura 13 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de tartarugas marinhas registradas 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	33
Figura 14 - Número de ocorrências de tartarugas marinhas registradas ao longo dos oito meses de monitoramento, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP-AL, por trecho monitorado.....	35
Figura 15 – Número de tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL por espécie ao longo dos oito meses de monitoramento.....	36
Figura 16 – Presença de resíduo antropogênico nas tartarugas marinhas avaliadas em laboratório entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado..	40
Figura 17 – Número de ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas das espécies <i>C. mydas</i> (A) e <i>L. olivacea</i> (B) por semana, registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. As linhas vermelhas indicam a data de início e de término das atividades de pesquisa sísmica.....	44



Figura 18 - Mapa indicando as ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	46
Figura 19 - Número de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas por quilômetro em cada trecho monitorado.	47
Figura 20 - Número de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas por quilômetro em cada município monitorado.	47
Figura 21 - Número de registros reprodutivos de tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.....	48
Figura 22 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas registradas 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	49
Figura 23 - Registro do encalhe, procedimentos veterinários e soltura imediata da tartaruga T4T109, no dia 11/08/2018.....	50
Figura 24 - Registro do encalhe e procedimentos veterinários da tartaruga T9T131, no dia 23/08/2018 (A) mobilização da comunidade de pescadores local, durante o resgate e (B) anilhamento do animal.	51
Figura 25 - Número de tartarugas marinhas que deram entrada para reabilitação no CETAS/BIOTA entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por mês de monitoramento.	52
Figura 26 - Registro de entrada de <i>C. mydas</i> (T5T138) (A) no CETAS/BIOTA; rede de pesca (círculo vermelho) emalhada em papilomas (B).	55
Figura 27 - Cirurgia para retirada de fibropapilomas em <i>C. mydas</i> (T5T138).....	56
Figura 28 - Soltura da tartaruga T9T193, no dia 21/9/2018.	58
Figura 29 - - Tartaruga T5T52 ao dar entrada no CETAS/BIOTA (A) e no momento da soltura (B), no dia 29/9/2018.....	59
Figura 30 – Registro de entrada de T2T90 (A) e realização de radiografia (B).	60
Figura 31 – Marcação por microchip e soltura da tartaruga oliva.....	60
Figura 32 - Frequência de tartarugas necropsiadas, que apresentaram evidência de interação antrópica.	68
Figura 33 - Resíduos plásticos misturados a fezes em intestino de <i>C. mydas</i>	68
Figura 34 - Material sintético coletado do intestino grosso de uma <i>C. mydas</i>	69
Figura 35 - Fibropapilomas distribuídos na região cervical de uma <i>C. mydas</i>	70
Figura 36 - Fibropapilomas distribuídos nos membros posteriores e região inguinal.....	70
Figura 37 - Mapa indicando os encalhes de aves marinhas registrados com coordenadas, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	79
Figura 38 - Número acumulado de ocorrências de aves marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.....	80
Figura 39 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de encalhes de aves marinhas registrados, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	81
Figura 40 - Número de ocorrências de aves marinhas registradas ao longo dos oito meses de monitoramento, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado.	82





Figura 41 - Número de ocorrências de aves marinhas da espécie <i>C. borealis</i> registradas nos meses de Maio e Junho no PMP/AL.....	83
Figura 42 - Número de ocorrências de aves marinhas da espécie <i>P. gravis</i> registradas nos meses de maio e Junho no PMP/AL.....	84
Figura 43 – Número de ocorrências de encalhes de aves marinhas das por semana, registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. As linhas vermelhas indicam a data de início e de término das atividades de pesquisa sísmica.....	85
Figura 44 – Espécies de aves marinhas que entraram para reabilitação no CETAS/BIOTA entre os meses de maio e Dezembro por mês de monitoramento.....	87
Figura 45 – Aquecimento por lâmpadas infravermelhas para aves marinhas no CETAS/BIOTA.....	88
Figura 46 – Ave T2A4 apresentando extensa lesão fistulada na região submandibular (A), com presença de placas caseosas na cavidade oral (B).....	92
Figura 47 – Soltura de aves T4A4 (A) e T8A25 (B), no dia 05/07/2018.....	93
Figura 48 – Soltura de aves T8A34 (A) e T4A8 (B), no dia 21/07/2018.....	93
Figura 49 – Registro de entrada (A) e anilhamento (B) para soltura da ave T4A8.	94
Figura 50 – Jovem de atobá-grande anilhado (T7A37) encalhado novamente no dia 6/8/2018 (A) e após muda de penas no dia 30/01/2019 (B).....	95
Figura 51 – Soltura do atobá-grande anilhado (T7A37) no dia 07/02/2019.....	96
Figura 52 – Registro de entrada de T3A7 (A) e soltura no dia 22/09/2018 (B).....	96
Figura 53 – Registro de entrada de T6A25, após reencalhe no dia 03/10/2018.....	97
Figura 54 – Registro fotográfico da Fragata-magnífica (T5A12) (A) e teste de voo/soltura, após 79 dias (B).....	98
Figura 55 - Albatroz-de-nariz-amarelo: Fístula oro-cutânea e oro-esofágica.....	100
Figura 56 - Resíduos plásticos encontrados na luz do proventrículo de uma ave marinha.....	103
Figura 57 - Causas de morte das aves necropsiadas em relação ao escore corporal. (IND: Não identificado.).....	103
Figura 58 - Mapa indicando os encalhes de mamíferos marinhos registrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.....	111
Figura 59 - Número de ocorrências de mamíferos marinhos registrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.....	111
Figura 60 - Distribuição semanal dos encalhes de mamíferos com destaque para o período de realização da sísmica.....	112
Figura 61 - Número de encalhes de mamíferos por quilômetro em cada trecho monitorado.....	114
Figura 62 - Número de encalhes de mamíferos por quilômetro em cada município monitorado.....	114
Figura 63 - Número de encalhes de mamíferos marinhos por quilômetro de praia a cada mês de monitoramento (e no total dos oito meses monitorados em Alagoas) e as médias registradas entre 2010-2016 para os PMPs da Bacia Sergipe/Alagoas e da Bacia Potiguar.....	115
Figura 64 - Distribuição dos cetáceos (exceto <i>S. guianensis</i>) registrados na costa de Alagoas no período de monitoramento.....	116
Figura 65 - Distribuição dos espécimes de <i>S. guianensis</i> registrados na costa de Alagoas no período de monitoramento.....	116





Figura 66 - Número de ocorrências de cada espécie de cetáceo registrada ao longo do PMP.	117
Figura 67 – Acomodação de cetáceo vivo em enseada, para procedimentos médico-veterinários.	119
Figura 68 – Procedimentos realizados no golfinho-cabeça-de-melão (T7M8).	120
Figura 69 - Cetáceos registrados em COD 5, no período de 05 de maio a 31 dezembro de 2018 em AL: T9M1 (A); T9M3 (B); T9M2 (C); T2M2 (D).	121
Figura 70 - Proporção dos sexos de acordo com a Subordem dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.	122
Figura 71 - Faixa etária dos cetáceos, de acordo com a Subordem dos animais necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.	123
Figura 72 - Proporção das causas das mortes em relação ao COD dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.	128
Figura 73 - Tipos de interação antrópica dos mamíferos marinhos por trechos.	129
Figura 74 - Animais de registro T8M1 (A), T7M4 (B), T7M3 (C), T6M3 (D). Ausência da língua, ferimento feito por instrumento cortante, notar a semelhança das lesões.	131
Figura 75 - Marcas lineares sugestivas de emalhamento.	132
Figura 76 - Marcas lineares seriadas e formando “X” (círculos brancos) sugerindo interação com redes de pesca.	132
Figura 77 - Nadadeira peitoral esquerda: Em vermelho extensa área de necrose, em verde área vitalizada.	133
Figura 78 - Detalhes das lesões na nadadeira peitoral direita. Figura dir.: Marcas de corda...	133
Figura 79 - Corte transversal da nadadeira peitoral mostrando detalhes internos da lesão.	134
Figura 80 - Golfinho-nariz-de-garrafa emalhado em rede.	135
Figura 81 - Lesões cortantes lineares acometendo tecidos moles e maxila.	136
Figura 82 - Parasitas nematóides em bolsa gútural de P. electra macho (T9M5)	138
Figura 83 - Parasitas nematoides na bolsa gútural de P. electra fêmea (T7M8)	139
Figura 84 - Hematoma e material caseoso no interior da cicatriz do úraco.	141
Figura 85 - Presença de espuma na traqueia.	141
Figura 86 - T8M1 apresentando marcas de rede e perfuração na região dorsal (A), que se comunicam entre si (B).	143
Figura 87 - T7M3 apresentando marcas de rede(A), corda (B) e hemorragia sugestivo de trauma contundente (C).	144
Figura 88 -T5M1 com mutilação de nadadeira dorsal (A), corte transversal, com exposição cavitária (B) e pulmão incompleto (C).	145
Figura 89 - Número de registros resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.	157
Figura 90 - Mapa indicando os registros de resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.	158
Figura 91 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.	158



Figura 92 - Gráfico de registros de incomuns por cidades encontrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.	159
Figura 93 – Gráfico de registros de incomuns por categorias encontrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.	159
Figura 94 - Gráfico de registros de espécies de peixes encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.	160
Figura 95 - Registros fotográficos dos óleos encontrados no trecho 1, em Japaratinga (A), e no trecho 4, em Maceió (B), entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.	160
Figura 96 - Mapa indicando as áreas de sensibilidade ambiental baseado nos dados do PMP/AL.....	162
Figura 97 – Visita dos analistas do IBAMA às instalações da BIOTA, em agosto de 2018.	164





LISTA DE TABELAS:

Tabela 1 – Equipe responsável pela execução do PMP/AL.....	12
Tabela 2 - Total de ocorrências de encalhes de animais marinhos, eventos reprodutivos de tartarugas marinhas e de registros incomuns registrados durante as atividades do PMP/AL, entre os meses de maio a dezembro de 2018.	19
Tabela 3 – Extensão total de cada trecho, número de dias monitorados e esforço amostral final (dias vezes Km percorridos) por trecho nos oito meses de monitoramento no PMP/AL.	21
Tabela 4 – Porcentagem de encalhes de tartarugas marinhas feita a partir de demanda espontânea da população em relação ao total de registros por trecho no acumulado dos oito meses de monitoramento no PMP/AL.....	23
Tabela 5 – Total de encalhes tartarugas marinhas por mês de monitoramento em relação ao grau de decomposição da carcaça durante os oito meses de monitoramento no PMP/AL.....	30
Tabela 6 - Prevalência e severidade (em porcentagem) de fibropapilomatose em <i>Chelonia mydas</i> por trecho no acumulado dos oito meses de monitoramento no PMP/AL. O total de indivíduos avaliados para prevalência está entre parênteses, e o total avaliado para severidade está na coluna n (severidade).	39
Tabela 7 Condição corporal das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	52
Tabela 8 Classificação clínica das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	53
Tabela 9 Destinação e tempo em reabilitação das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	57
Tabela 10 Causa da morte, COD e espécies de das tartarugas marinhas necropsiadas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	62
Tabela 11 - Tipos de interação antrópica registradas nas tartarugas marinhas necropsiadas entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.	67
Tabela 12 Amostras coletadas de tartarugas marinhas para exames histopatológicos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	71
Tabela 13 Resultados das análises microbiológicas com antibiogramas em tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	72
Tabela 14 Número de parasitas coletados em tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	73
Tabela 15 Identificação de parasitas das tartarugas marinhas, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	75
Tabela 16 Amostras de tartarugas marinhas, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.....	77
Tabela 17 Espécies de aves marinhas resgatadas que deram entrada para reabilitação no CETAS/BIOTA entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	86
Tabela 18 Condição corporal das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	87





Tabela 19 Classificação clínica das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.....	89
Tabela 20 Destinação e tempo em reabilitação das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	90
Tabela 21 Causa da morte das aves marinhas necropsiadas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	100
Tabela 22 Amostras coletadas de aves marinhas para exames histopatológicos, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.....	104
Tabela 23 Resultado das análises microbiológicas em aves marinhas, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018	104
Tabela 24 Número de amostras de parasitas coletados por espécie, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.	105
Tabela 25 Identificação de parasitas das aves marinhas, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.....	106
Tabela 26 - Amostras de aves marinhas, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	109
Tabela 27 - Causa da morte e COD dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	124
Tabela 28 - Classificações de achados concomitantes dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.	126
Tabela 29 - Condição corporal e tipos de interação antrópica dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.	130
Tabela 30 Amostras coletadas de mamíferos marinhos para exames histopatológicos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	147
Tabela 31 Resultados de análises microbiológicas nos mamíferos marinhos entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.	148
Tabela 32 Número de parasitas coletados em mamíferos marinhos entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.	149
Tabela 33 Identificação de parasitas dos mamíferos marinhos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018	149
Tabela 34 Amostras de mamíferos marinhos, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	151
Tabela 35 Resultado das pesquisas de morbilivírus em mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.....	152
Tabela 36 Resultado das análises de bulas timpânicas de mamíferos marinhos coletadas e enviadas para exame radiográfico, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018. (Legenda: BD - Bula direita; BE - Bula esquerda).....	154
Tabela 37 Resultado das análises de bulas timpânicas de mamíferos marinhos, coletadas e enviadas para exame por microscopia eletrônica, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018	155





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
LISTA DE FIGURAS:	3
LISTA DE TABELAS:	8
1. EQUIPE, ESTRUTURA E MÉTODO DE COLETA DE DADOS	12
1.1 Equipe técnica	12
1.2 Estrutura e equipamento	14
1.3 Área de monitoramento e métodos de coleta dos dados	16
2. RESUMO DAS OCORRÊNCIAS	19
3. TARTARUGAS MARINHAS	21
3.1 Registros não reprodutivos	21
3.1.1 Perfil dos encalhes	21
3.1.2 Impactos Antrópicos	36
3.2 Registros reprodutivos	45
3.3 Resgate, necropsia e exames veterinários	49
3.3.1 Solturas imediatas	49
3.3.2 Reabilitação	51
3.3.3 Procedimentos cirúrgicos	54
3.3.4 Destinação dos animais	56
3.3.5 Necropsias	60
3.3.6 Exames complementares	71
4. AVES	79
4.1 Perfil dos encalhes	79
4.1.2 Impactos antrópicos	84
4.2 Resgate, necropsia e exames veterinários	85
4.2.1 Reabilitação	86
4.2.2 Destinação dos animais	90
4.2.3 Necropsias	98
4.2.4 Exames complementares	104
5. MAMÍFEROS MARINHOS	110
5.1 Perfil dos encalhes	110
5.2 Resgate, necropsia e exames veterinários	118
5.2.1 Necropsias	120
5.2.2 Exames complementares	146
6. REGISTROS INCOMUNS, PEIXES E INVERTEBRADOS	156
7. MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	160
8. CAPACITAÇÕES	162





9. CAMPANHA DE SENSIBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS E OUTRAS ATIVIDADES	164
10. COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO	165
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	165
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	168
13. LISTA DE ANEXOS	181
14. GLOSSÁRIO DE DEFINIÇÕES E MÉTODOS	183
15. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO	186





1. EQUIPE, ESTRUTURA E MÉTODO DE COLETA DE DADOS

1.1 Equipe técnica

As atividades do PMP/AL foram executadas por uma equipe técnica (Figura 1) formada por coordenadores, consultores, monitores de praia, resgatistas e equipe médico-veterinária, conforme listado na Tabela 1.

Tabela 1 – Equipe responsável pela execução do PMP/AL.

Nome	Formação	Registro	Cargo
Bruno Stefanis S. P. de Oliveira	Biólogo Doutorando	CRBio 67.522/08D CTF: 1985385	Coordenador geral
Marcos Vinícius C. Vital	Bacharel em Biologia Doutor	SIAPE 1544082 CTF: 5669942	Coordenador técnico
Bruna Teixeira Jacintho	Bacharel em Biologia Mestre	CTF: 2012448	Coordenadora de monitoramento e logística
Luciana Santos Medeiros	Médica Veterinária	CRMV/AL 611 CTF: 3031011	Coordenadora veterinária
Márcio Amorim Efe	Biólogo Doutor	SIAPE: 1756620 CTF: 32088	Assessor técnico – aves
Robson Guimarães dos Santos	Biólogo Doutor	SIAPE: 2269625 CTF: 2037491	Assessor técnico – tartarugas marinhas
Luciana de Carvalho Salgueiro Silva	Bacharel em Direito Mestre	CTF: 6726485	Assessora técnica - jurídica
Waltyane Alves Gomes Bonfim	Bióloga Mestre	CRBio 105.681/08D CTF: 5226051	Coordenadora de pesquisa
Uylla Hipper Lopes	Médica Veterinária	CRMV/AL 1086 CTF: 6440221	Médica veterinária
Andrei Manoel Brum Febronio	Médico Veterinário	CRMV/AL 1202 CTF: 4036253	Médico veterinário
Mayane Mayara S. Araújo Felix	Bacharel em Direito Pós graduada		Técnica administrativa
Caio Rodrigo Moura dos Santos	Licenciado em Biologia	CTF: 5360901	Consultor de educação ambiental
Silvanise Marques dos Santos	Bióloga Especialista	CRBio 67521/08D CTF: 4584541	Consultor de educação ambiental
Nome	Formação	Registro	Cargo
Oscar Kadique de Lima Marques	Graduando de Biologia	CTF: 6192595	Monitor resgatista / Assessor de Mapas



André Alves Ferreira	Graduando de Biologia	CTF: 7075266	Monitor de praia
Sergio Rickardo T. Albuquerque	Graduando de Biologia	CTF: 5295044	Monitor de praia
João Antônio dos Santos Neto	Licenciado em Biologia	CTF: 6439843	Monitor de praia
Carlos José dos Santos	Licenciado em Biologia	CTF: 7120988	Monitor de praia
Bruno Umbelino da Silva Santos	Bacharel em Biologia Mestre		Monitor de praia
Eliane Macedo Bernieri	Graduando de Medicina Veterinária		Estagiária de veterinária
Emanuel Pereira Valentim	Graduando de Biologia		Estagiário de biologia
Gibson Soares dos Santos	Licenciado em Pedagogia		Monitor de praia
Itairan Camelo de Macena	Bacharel em Zootecnia Tecnólogo em Gestão Ambiental		Monitor de praia
Josias Silva de Lima	Ensino médio		Monitor de praia
Magayver James da Silva Lins	Graduando de Biologia		Monitor de praia
Rafael Lustosa Siqueira	Licenciado em Biologia Especialista		Monitor de praia
Rafael William Silva Costa	Graduando de Biologia		Monitor de praia
Sofia Cavalcante Costa de Souza	Graduanda de Medicina Veterinária		Estagiária de veterinária
Suely Marques dos Santos	Graduanda em Administração Pública		Estagiária de administração
Wanderlan Daymison do E. Santo	Ensino médio		Monitor de praia





Figura 1 – Equipe técnica reunida na base central de atividades do PMP/AL em dezembro de 2018.

1.2 Estrutura e equipamento

A execução de todas as atividades do PMP/AL aconteceu a partir de três bases físicas, distribuídas ao longo do litoral do Estado: uma ao sul, uma central e outra ao norte (Figura 3). Todas as três bases funcionaram como ponto de partida e chegada para o monitoramento diário feito pelos monitores de praia, mas cada uma delas contava com características e objetivos próprios:

- A base central, localizada na praia de Riacho Doce, região metropolitana de Maceió, funcionou como base de estabilização de resgate, gestão, administração, sede da coordenação geral e da coordenação de monitoramento e logística.
- A base sul, localizada na Lagoa do Pau, município de Coruripe, serviu como base da equipe veterinária e de resgate, na qual ficou sediado o Centro de Triagem de Animais Silvestres CETAS/BIOTA. Animais resgatados para reabilitação eram direcionados para esta base.



- A base norte, no município de Porto de Pedras, foi mantida em parceria com o ICMBio, estando localizada dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais. Nesta base foi estabelecida uma Oficina de Telemetria e uma Sala de Apoio ao Manejo, que continuam a serem utilizadas pelo ICMBio após a conclusão do PMP.

Cada base serviu de local para o estacionamento dos veículos e o armazenamento dos equipamentos usados pelos monitores e outros membros da equipe, incluindo os aparelhos de GPS usados na obtenção das coordenadas geográficas dos registros, computadores para digitação dos dados coletados após o monitoramento e as motos utilizadas no monitoramento diário (quatro motos por base). A frota veicular, além das 12 motos, contava com um utilitário (Saveiro) para resgates em locais de fácil acesso, um veículo com tração 4X4 (Hylux) utilizado para transporte e resgate de animais em locais de difícil acesso, e um carro básico cedido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado (SEMARH) para atividades administrativas e de Educação Ambiental (Figura 2). Cada base contava com um freezer disponível para armazenamento de amostras biológicas coletadas (tratos gastrointestinais e úmeros em sua maioria), e a Base Sul contava com mais um para o armazenamento das amostras veterinárias.



Figura 2 – Parte da frota veicular do PMP/AL.

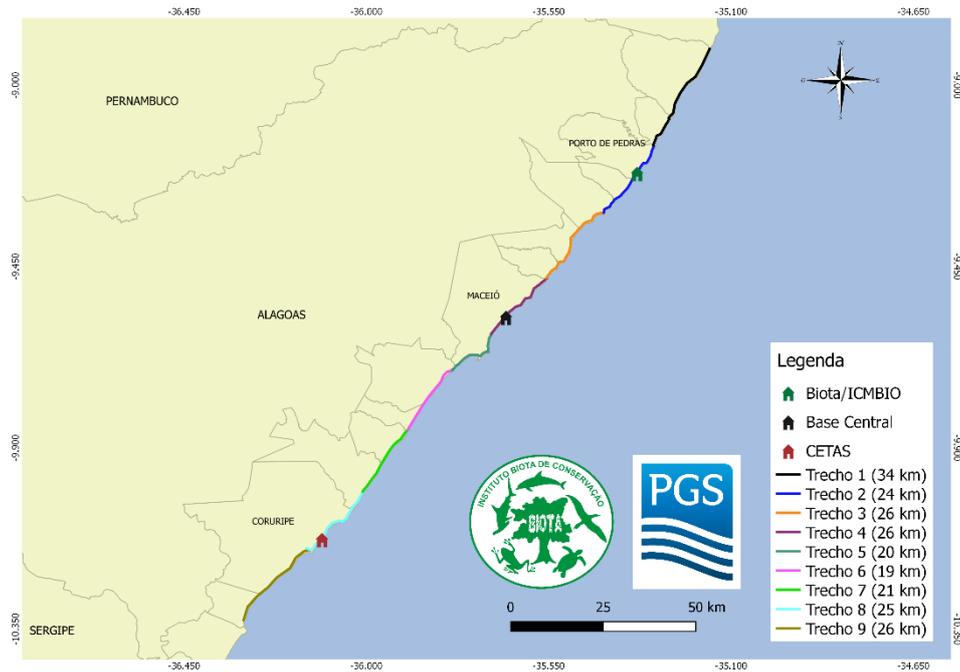


Figura 3 - Mapa indicando a localização das três bases de apoio e a delimitação dos nove trechos de monitoramento do PMP/AL.

1.3 Área de monitoramento e métodos de coleta dos dados

O monitoramento das praias de Alagoas foi realizado de forma diária ao longo do litoral do Estado, perfazendo aproximadamente 216 quilômetros entre os municípios de Feliz Deserto (litoral sul) até Maragogi (litoral norte). Para fins logísticos, a área monitorada foi dividida em nove trechos de monitoramento (Figura 3) numerados de 1 a 9, iniciando no norte e seguindo em direção ao sul do Estado, e podem ser denominados T1 a T9 ao longo do texto, em figuras e tabelas deste relatório. Nesta sessão, descrevemos brevemente os processos e procedimentos envolvidos na coleta de dados ao longo dos oito meses do PMP/AL. Mais detalhes relacionados ao monitoramento diário e seus métodos podem ser encontrados no Guia de Monitoramento de Praia, Anexo 1 deste relatório, enquanto o detalhamento dos procedimentos veterinários (descrevendo atendimento aos animais vivos, reabilitação, necropsia e exames) podem ser encontrados no Guia de Procedimentos Veterinários, Anexo 2 deste relatório.



O trajeto realizado pelos monitores em cada trecho foi feito de moto (Figura 4), iniciando durante a primeira maré baixa do dia, sempre com o registro da quilometragem (pelo odômetro do veículo) e hora no início e no final do trajeto, que também foi registrado com o uso do aplicativo *Strava* no celular utilizado pelo monitor. Ao longo do trajeto, o monitor então registrava, utilizando o caderno de campo, todos os registros de encalhes de animais marinhos, eventos reprodutivos de tartarugas marinhas ou resíduos incomuns. Cada registro teve sua coordenada determinada por GPS e fotos realizadas com o celular, com pelo menos três fotos utilizando o aplicativo *Open Camera*, que também registra as coordenadas geográficas, data e hora. Após o fim do monitoramento e retorno à base de apoio utilizada pelo monitor, os dados foram então lançados na planilha de monitoramento, ficando acessíveis para a coordenadora de monitoramento e logística.

Quando o monitor de campo realiza o registro de encalhe de um animal morto, ele determina o estado de composição da carcaça (COD) e realiza medidas padronizadas de tamanho de acordo com o grupo taxonômico (detalhes estão descritos no Guia de Monitoramento). No caso de animais vivos, segue os procedimentos descritos no Guia de Monitoramento e, se necessário, aciona a equipe de resgate do PMP/AL, que toma as providências necessárias para possível reabilitação em campo ou no CETAS/Biota (detalhes descritos no Guia de Procedimentos Veterinários).

Uma vez registrados na planilha, os dados passaram então por um fluxo de revisão, iniciando com a revisão da coordenação de monitoramento que verifica a presença de todo o acervo fotográfico e revisa as folhas de campo em busca de inconsistências (que podem ser corrigidas através das fotografias com *open camera* ou diretamente com os monitores responsáveis), passando pela equipe veterinária para confirmação de identificação da espécie, sexagem e grau de decomposição e, quando necessário, pelos assessores técnicos responsáveis pelos diferentes grupos de organismos registrados. Além deste fluxo constante, toda a planilha passou, antes da elaboração deste relatório final, por um novo processo de validação com participação das coordenações de monitoramento, veterinária e técnica.





Figura 4 – Monitor de praia em atividade no PMP/AL.

Além da realização do monitoramento diário, a equipe também atendeu chamadas espontâneas feitas pela população ou órgãos públicos, tanto relacionados ao registro de encalhes de animais mortos, quanto chamadas para resgate de animais vivos. Todos os procedimentos de campo utilizados nestas situações foram padronizados, e a informação do tipo de registro (regular ou não) foi sempre realizada e inserida na planilha de dados.



2. RESUMO DAS OCORRÊNCIAS

O total geral de ocorrências registradas durante as atividades do PMP/AL, tanto por mês quanto em seu total acumulado, ao longo dos oito meses de monitoramento pode ser observado na Tabela 2, que detalha os registros por grupo de organismo e, quando há identificação, por espécie. Ao longo dos oito meses de monitoramento foram registradas 2508 ocorrências (sendo 1904 encalhes de animais marinhos, 279 registros de reprodução de tartarugas marinhas e 275 registros incomuns). No total foram 240 dias de monitoramento, e o esforço amostral (Km vezes dias monitorados) para cada trecho está sumarizado na Tabela 3.

Tabela 2 - Total de ocorrências de encalhes de animais marinhos, eventos reprodutivos de tartarugas marinhas e de registros incomuns registrados durante as atividades do PMP/AL, entre os meses de maio a dezembro de 2018.

	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
Tartarugas Marinhas	191	156	230	227	218	228	237	195	1682
<i>Caretta caretta</i>	2	3	8	15	7	9	9	5	58
<i>Chelonia mydas</i>	121	104	114	133	149	170	182	168	1141
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	2	3	6	4	2	4	4	26
<i>Lepidochelys olivacea</i>	46	36	99	64	56	41	39	17	398
Não identificadas	21	11	6	9	2	6	3	1	59
Eventos reprodutivos de Tartarugas Marinhas	10	40	24	22	10	14	33	126	279

(continua)





Tabela 2 (continuação) - Total de ocorrências de encalhes de animais marinhos, eventos reprodutivos de tartarugas marinhas e de registros incomuns registrados durante as atividades do PMP/AL, entre os meses de maio a dezembro de 2018.

	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
Aves marinhas	121	71	6	5	5	6	10	13	237
<i>Calonectris borealis</i>	91	32	4	1	0	2	6	5	141
<i>Puffinus gravis</i>	19	27	0	0	4	0	2	6	58
<i>Puffinus puffinus</i>	0	0	0	2	0	1	1	0	4
<i>Puffinus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fregata magnificens</i>	2	0	1	0	0	1	0	0	4
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Procellaria conspicillata</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sterna hirundo</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sula dactylatra</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	3
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Não identificadas	5	9	0	0	1	1	1	2	19
Mamíferos Marinhos	1	4	5	5	7	5	3	5	35
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	0	3	2	2	0	0	0	7
<i>Sotalia guianensis</i>	0	1	1	1	3	2	2	3	13
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Steno bredanensis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Tursiops truncatus</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	4
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Não identificados	1	1	0	1	1	0	0	0	4
Incomuns	102	71	45	28	6	10	9	4	275





Tabela 3 – Extensão total de cada trecho, número de dias monitorados e esforço amostral final (dias vezes Km percorridos) por trecho nos oito meses de monitoramento no PMP/AL.

Trecho	Km	Dias	Esforço
T1	34	240	8160
T2	24	240	5760
T3	26	240	6240
T4	26	240	6240
T5	20	240	4800
T6	19	240	4560
T7	21	240	5040
T8	25	240	6000
T9	26	240	6240

3. TARTARUGAS MARINHAS

Os dados relacionados às Tartarugas Marinhas estão divididos em três sessões apresentadas a seguir: registros não reprodutivos (encalhes), registros reprodutivos (desovas e eclosões), resgates e exames veterinários.

3.1 Registros não reprodutivos

3.1.1 Perfil dos encalhes

Os projetos que visam o monitoramento de encalhes de tartarugas marinhas, como este Projeto de Monitoramento de Praia, são uma importante ferramenta para avaliar a presença e uso das áreas adjacentes à região monitorada por estas espécies, e especialmente relevantes para prover informações relacionadas à mortalidade que ocorre no mar (Hart et al., 2006; Koch et al., 2013; Santos et al., 2018b, 2018a). Apesar de ser uma tarefa desafiadora estimar taxas de mortalidade e suas causas através do monitoramento de encalhe de tartarugas marinhas, estas informações são cruciais para o manejo das espécies e a compreensão dos impactos antrópicos sobre suas populações (Epperly et al., 1996; Koch et al., 2013). É neste contexto que se dá a



avaliação dos resultados de encalhe de tartarugas marinhas durante o Projeto de Monitoramento de Praias de Alagoas (PMP/AL).

Durante todo o período de monitoramento (maio-dezembro de 2018) foram registradas 1682 tartarugas encalhadas ao longo da área de estudo (Tabela 2 para o quantitativo por espécie e Figura 5 para as coordenadas de todos os encalhes no mapa), sendo a maior parte destes animais registrados durante o monitoramento regular (87,2%). Os registros provenientes de demanda espontânea tiveram maior ocorrência nos trechos T4 e T5, representando 28,1% e 48,6%, respectivamente. Os valores relativamente elevados de registros fora do monitoramento regular para estes trechos (T4 e T5), provavelmente se devem ao fato destes trechos estarem dentro ou próximos de áreas muito urbanizadas, onde o fluxo de pessoas na praia tende a ser maior (Tabela 4). O número de encalhes por quilometro monitorado durante todo o período do PMP-AL foi de 7,6 tartarugas/km, sendo os trechos T4 e T9 com as maiores densidades de encalhe, 11 encalhes/km e 13 encalhes/km respectivamente (Figura 6). Os dados de encalhe por quilometro por município podem ser encontrados na Figura 7, na qual é possível notar que o município de Feliz Deserto possui a maior taxa de encalhes por km (aproximadamente 22 indivíduos por km de praia), o dobro do que pode ser observado em Maceió (que fica em segundo lugar). Todos os demais municípios possuem uma taxa de encalhe por Km menor do que 10, chegando a ser de apenas 2 indivíduos por Km em Passo de Camaragibe.

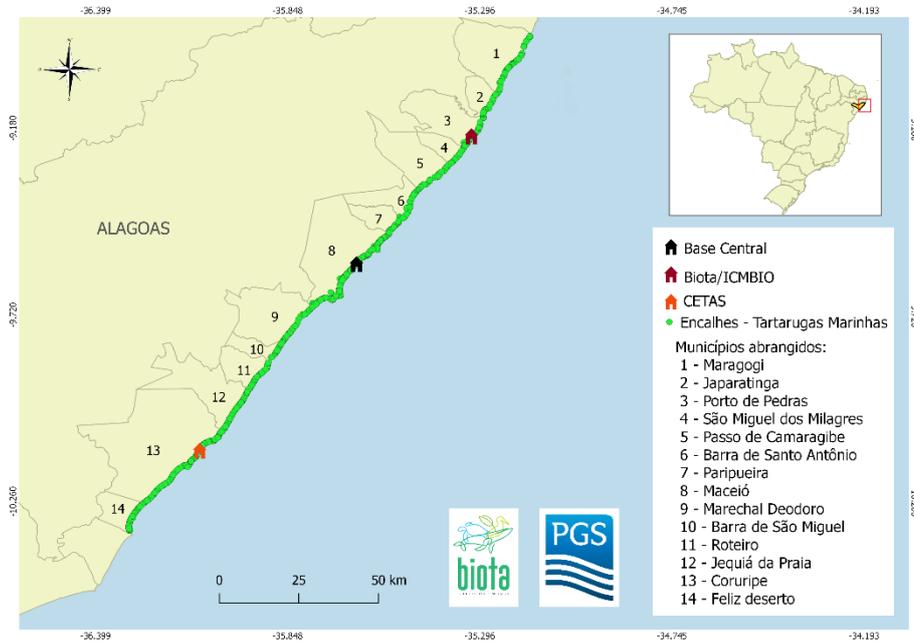


Figura 5 - Mapa indicando as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

Tabela 4 – Porcentagem de encalhes de tartarugas marinhas feita a partir de demanda espontânea da população em relação ao total de registros por trecho no acumulado dos oito meses de monitoramento no PMP/AL.

Trecho	% demanda espontânea	Total de registros
T1	4,8 (n=16)	125
T2	10,4 (n=13)	125
T3	8,7 (n=11)	126
T4	28,1 (n=80)	285
T5	48,6 (n=88)	181
T6	7,6 (n=10)	132
T7	0,6 (n=1)	170
T8	3,0 (n=6)	199
T9	0,3 (n=1)	339

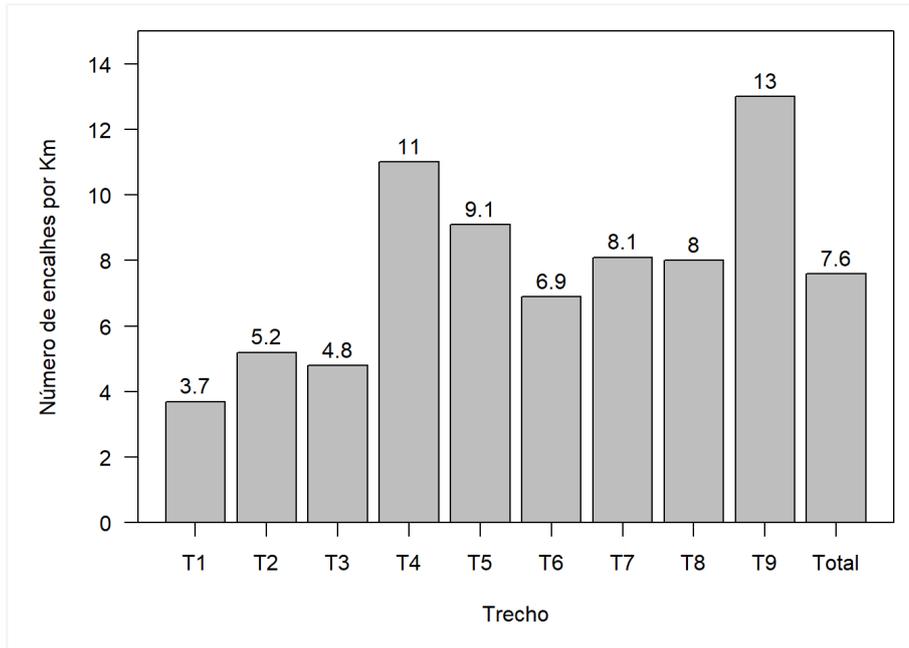


Figura 6 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilômetro em cada trecho monitorado.

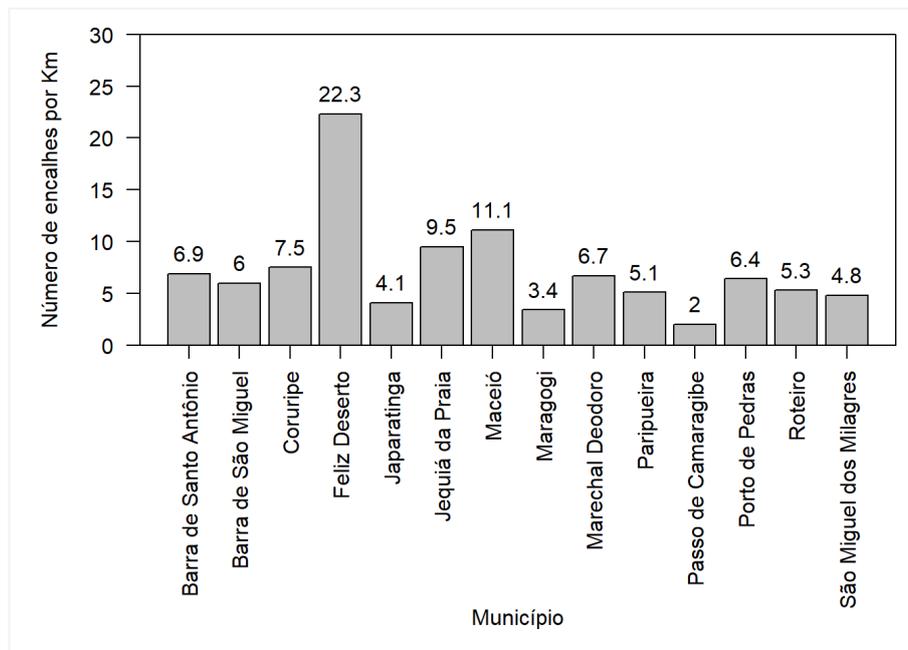


Figura 7 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilômetro em cada município monitorado.



A tartaruga verde (*Chelonia mydas*, Figura 8 A) foi a espécie com o maior número de registros de encalhes (1141 indivíduos), 67,8% do total de animais, seguida da tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*, Figura 8 B) com 398 registros, representando 23,7% dos encalhes. Além destas duas espécies, também foram registrados: 58 indivíduos de tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) e 26 indivíduos de tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*). Devido à condição das carcaças não foi possível a identificação da espécie de 59 animais (Figura 9).

Estes valores representam uma estimativa de mortalidade mínima, tendo em vista que os encalhes representam apenas uma fração dos animais que vem a óbito no mar (10-20%), mesmo quando a mortalidade no mar se dá em áreas próximas à costa (Hart et al., 2006; Koch et al., 2013). Os mais de 1600 encalhes registrados apenas em oito meses de monitoramento de um trecho de 221 km, indicam que a área estudada representa um importante sítio de alimentação e desenvolvimento de tartarugas marinhas, e que as populações estão sobre forte pressão antrópica.

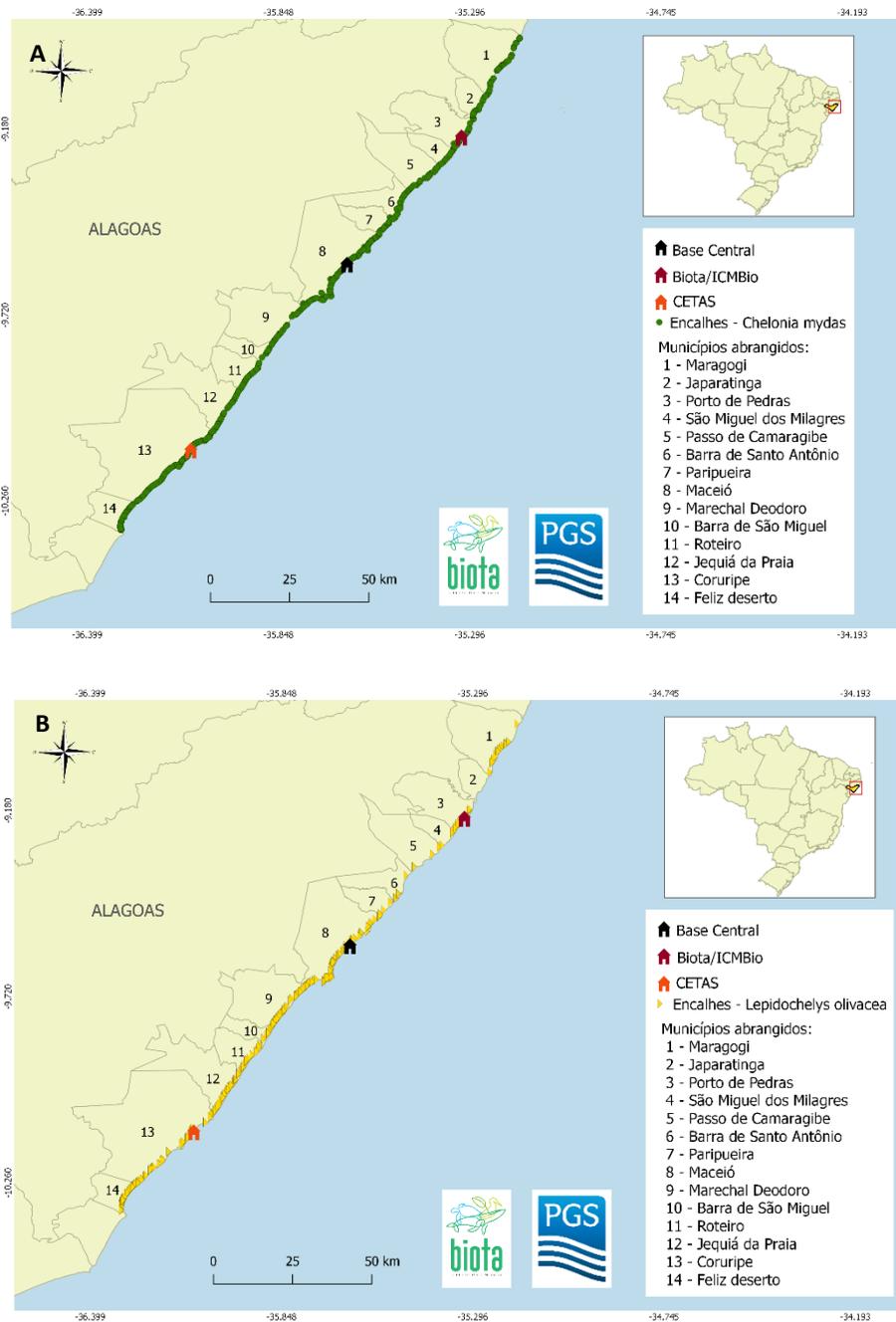


Figura 8 - Mapa indicando as ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas das espécies *C. mydas* (A) e *L. olivacea* (B) registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

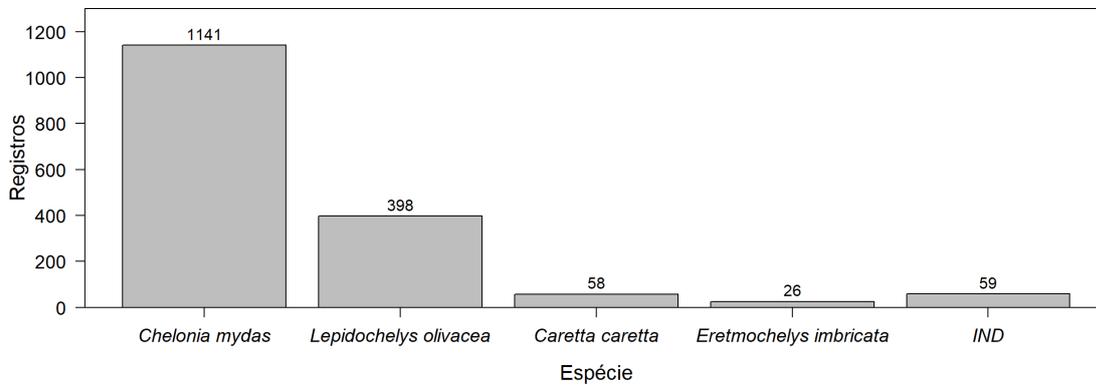


Figura 9 - Número total de ocorrências de tartarugas marinhas por espécie, registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

A importância da área estudada fica ainda mais evidente quando comparamos os resultados do presente PMP com os encontrados em outros PMPs desenvolvidos na região nordeste, como o da Bacia Potiguar (ao longo de 254 km de litoral) e da Bacia Sergipe/Alagoas (336 km de litoral) que foram executados durante o período de 2010 a 2016 (84 meses). O PMP da Bacia Potiguar registrou 5669 encalhes de tartarugas marinhas e o PMP da Bacia Sergipe/Alagoas 6047 encalhes, representando 67,5 tartarugas/mês e 72,0 tartarugas/mês, respectivamente (Stefanis, 2018). Os valores encontrados durante o presente PMP excedem em três vezes os valores registrados no PMP Bacia Potiguar e Bacia Sergipe Alagoas, com uma média de 210,5 tartarugas/mês.

Quando fazemos a comparação dos quantitativos de encalhes por quilômetro monitorado, utilizando as médias (2010-2016) dos PMP da Bacia Potiguar e da Bacia Sergipe/Alagoas para o mesmo recorte sazonal avaliado neste PMP (maio-dezembro), a densidade de encalhes encontrada na presente área de estudo é muito superior a registrada nas áreas adjacentes (Figura 10). Este padrão se repete mesmo quando consideramos os anos de maior quantidade de encalhes para Bacia Potiguar e Bacia Sergipe/Alagoas, sendo o número de encalhes por km do PMP-AL 2,8x maior que o PMP da Bacia Sergipe/Alagoas e 4x maior que PMP da Bacia Potiguar. Este achado reforça a



condição da área monitorada neste trabalho como um importante sítio de alimentação e desenvolvimento de tartarugas marinhas. Porém, uma maior série temporal e o emprego de outras metodologias de estudo são necessários para avaliar a densidade populacional das tartarugas marinhas na região, assim como, as pressões antrópicas que levam ao encalhes e as condições oceanográficas que podem favorecer a deriva dos animais até as praias.

A grande prevalência de encalhes de tartarugas verdes em todos os trechos, quando comparadas às outras espécies, é esperada, pois estes animais têm suas áreas de alimentação amplamente distribuídas ao longo de toda a costa brasileira (Guebert-Bartholo et al., 2011; Nagaoka et al., 2011; Reisser et al., 2013; Santos et al., 2015b; Sazima and Sazima, 1983), especialmente em regiões associadas a substratos consolidados (e.g. recifes), comuns ao longo de todo o litoral alagoano. Além disso, são animais que normalmente se alimentam em áreas rasas muito próximas à costa (Santos et al., 2015b), e esta proximidade da linha de costa aumenta a probabilidade de que, uma vez que venha a óbito no mar, a carcaça venha a encalhar na praia (Hart et al., 2006).

Os resultados do monitoramento mostraram que todos os trechos são relevantes áreas de alimentação e desenvolvimento para juvenis e adultos de tartarugas verdes. Durante o monitoramento foram encontrados quatro indivíduos adultos que estavam anilhados, dos quais dois eram tartarugas verdes que pertenciam ao maior sítio reprodutivo do Brasil, a ilha da Trindade (Moreira et al., 1995). Todas as informações dos animais anilhados foram inseridas no Sistema de Informação do Projeto Tamar (Sitamar, ver Anexo 3 para comprovantes).

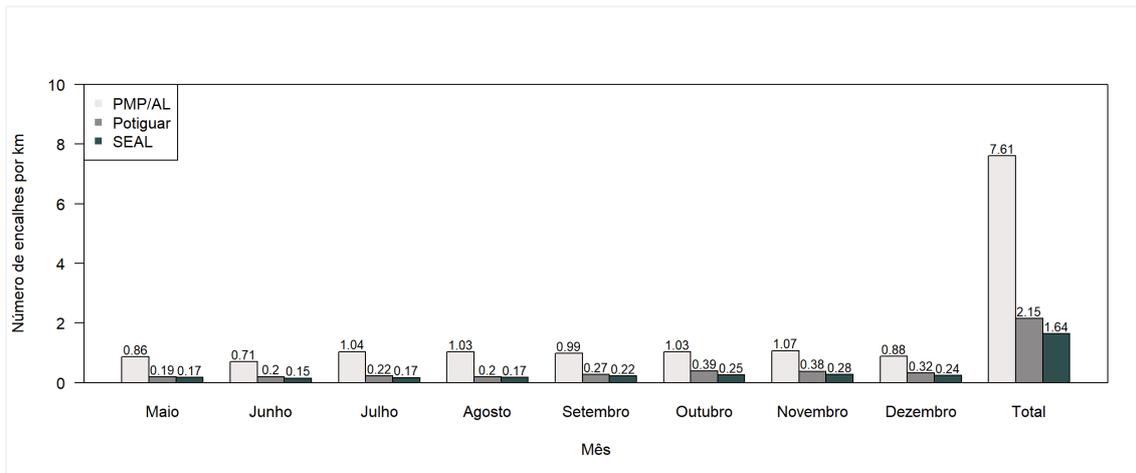


Figura 10 - Número de encalhes de tartarugas marinhas por quilometro monitorado de praia a cada mês de monitoramento (e no total dos oito meses monitorados em Alagoas e as médias registradas entre 2010-2016 para o PMP da Bacia Sergipe/Alagoas, e cinza-escuro a média registrada entre 2010-2016 para o PMP da Bacia Potiguar.

A expressiva quantidade de *L. olivacea* encontradas encalhadas mortas ao longo da área monitorada, especialmente na porção centro-sul, pode estar relacionada à proximidade destes trechos da principal área de nidificação da espécie no país, localizada no norte do estado de Sergipe (Castilhos et al., 2011). Esta hipótese é reforçada, pelo fato de que a maior parte dos animais encontrados encalhados eram adultos, e foram encontrados ovos em 40% das fêmeas encalhadas.

A maioria dos animais encontrados encalhados estavam mortos (95,7%), sendo que 75,8% animais foram encontrados já em COD4 ou COD5, fato este que limitou a possibilidade da equipe quanto a obtenção de informações relacionados aos processos de identificação do sexo, avaliação de interações antrópicas e determinação da causa da morte. A quantidade um pouco maior de animais em COD5 encontrados no primeiro mês de monitoramento está relacionado principalmente a ossadas encontradas em trechos mais isolados (como o T9), mas a quantidade de animais em COD4 se manteve bastante estável ao longo dos meses (Tabela 5).

O avanço do estado de decomposição é dependente da temperatura da água, tempo de deriva no mar (podendo mudar de COD2 para COD5 em poucos dias de deriva no mar) e das condições encontradas assim que a carcaça encalha na praia





(Santos et al., 2018b). O fato de uma grande parte dos animais encontrados já se encontrarem em estado de decomposição avançada pode se dever às elevadas temperaturas encontradas ao longo de todo o ano na região monitorada, tanto na água quanto na praia. Apesar das altas temperaturas da região, foi possível a coleta de 43 animais em COD2 (*C. mydas* = 39, *L. olivacea* = 2, e *C. caretta* = 2), todos encaminhados para necropsia, que foi executada por veterinários especializados usando a metodologia padrão para tartarugas marinhas (Wyneken, 2001). Além destes animais, também foram encontrados 28 indivíduos vivos (*C. mydas* = 22, *L. olivacea* = 3, *C. caretta* = 2, e *E. imbricata* = 1), que foram avaliados e liberados no local ou encaminhados para tratamento especializado.

Tabela 5 – Total de encalhes tartarugas marinhas por mês de monitoramento em relação ao grau de decomposição da carcaça durante os oito meses de monitoramento no PMP/AL.

Mês	COD1	COD2	COD3	COD4	COD5
Maio	4	7	25	113	42
Junho	6	5	30	99	16
Julho	4	8	37	173	8
Agosto	3	4	39	169	12
Setembro	3	9	51	151	4
Outubro	2	4	51	162	9
Novembro	4	4	46	175	8
Dezembro	2	8	60	119	6
Total	28	49	339	1161	105

O Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) foi medido para todos os indivíduos que possuíam casco íntegro ($n = 1620$), e utilizado como referência para a classificação etária dos animais. Os encalhes de *Chelonia mydas* (CCC médio: 53,7 cm; desvio padrão: 16,9; min-max: 23-122 cm) e *Caretta caretta* (CCC médio: 74,2 cm; desvio padrão: 9,7; min-max: 55,5-96,5 cm) foram majoritariamente de animais imaturos, 93,6 % e 94,5%, respectivamente. Já os encalhes de *Lepidochelys olivacea* (CCC médio: 65,7 cm; desvio padrão: 5,5; min-max: 16-88 cm) e *Eretmochelys imbricata* (CCC médio: 70,9 cm; desvio padrão: 21,4; min-max: 31,5-92 cm) foram de animais adultos 83,5% e 59,3%, respectivamente (



Figura 11).

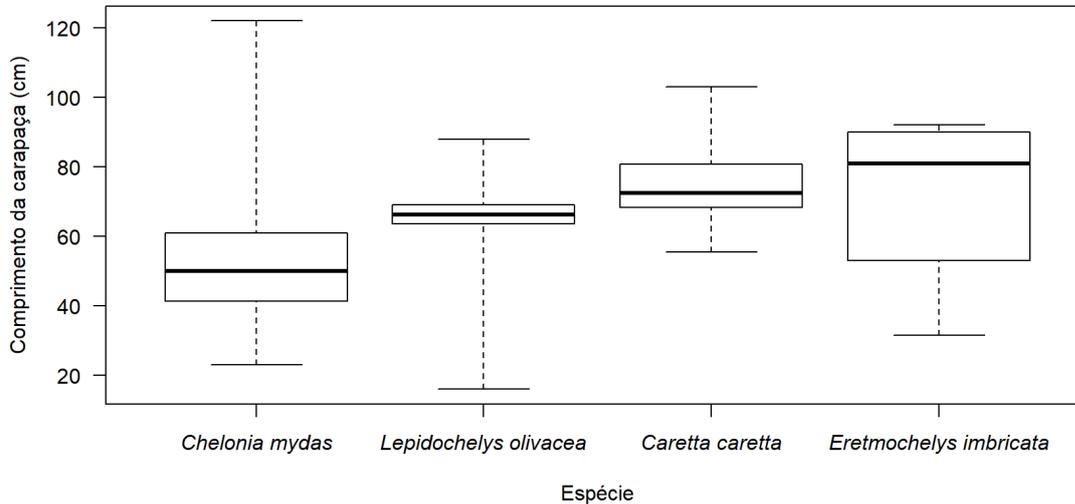


Figura 11 - Comprimento curvilíneo de carapaça das tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. Os traços representam a mediana, as caixas representam os quartis e as linhas tracejadas se estendem até os valores máximos e mínimos.

A identificação do sexo do animal foi possível em 754 indivíduos, 51,3% das *C. mydas*, 35,4% das *L. olivacea*, 29,3% das *C. caretta* e 41,4% das *E. imbricata*. Quando avaliamos o sexo dos animais para as duas espécies mais comuns, temos uma maior prevalência de fêmeas (72,9%, n = 579) para *Chelonia mydas* e de machos (68,3%, n = 142) para *Lepidochelys olivacea*.

Os encalhes de tartarugas foram amplamente registrados ao longo de todos os trechos analisados (Figura 12 e Figura 13), porém, os trechos T4 (n = 285) e T9 (n = 339) se destacaram, representando, respectivamente, 16,9% e 20,2% do total de encalhes. Os demais trechos apresentaram valores de encalhe similares, variando de 125 a 199 tartarugas. A maior quantidade de encalhes em T4 e T9 pode se dever a interação de alguns fatores, como: a quantidade de animais utilizando a área, as pressões antrópicas presentes na área e os fatores oceanográficos que influenciam a probabilidade de encalhe (e.g. vento e correntes).

Apesar da relação entre a mortalidade das tartarugas e a observação de encalhes ainda ser pouco compreendida (Hart et al., 2006), o T9 está localizado em



uma importante área de pesca de camarão do estado (Santos and Freitas, 2006), o que pode ser um fator auxiliador a explicar a grande quantidade de encalhes registrada neste trecho. As redes de arrasto utilizadas neste tipo de pesca já foram implicadas como a principal causa de morte das tartarugas em algumas regiões do mundo onde este tipo de pesca é intensa (Magnuson et al., 1990).

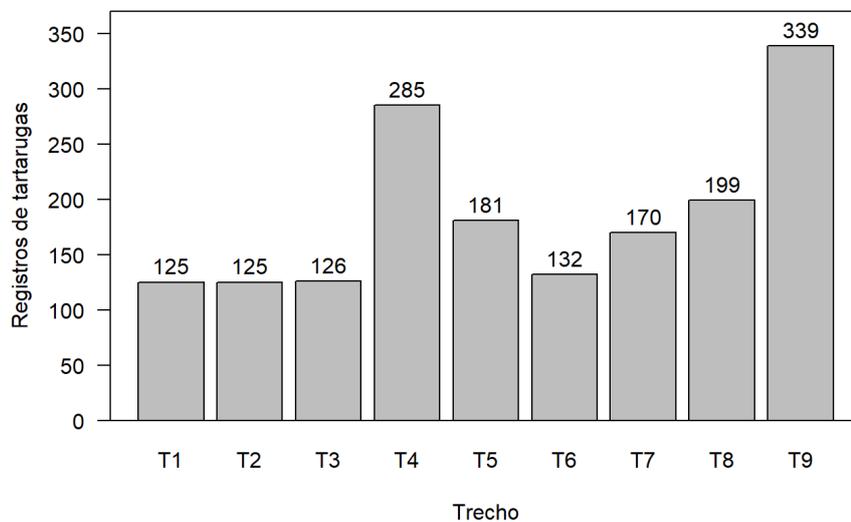


Figura 12 - Número acumulado de ocorrências de tartarugas marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado.

Apesar de todas as quatro espécies de tartarugas marinhas terem sido registradas nos nove trechos monitorados e a tartaruga verde ter sido a espécie mais registrada em quase todos os trechos (exceto em T6), os trechos apresentaram algumas peculiaridades quanto às espécies e classes etárias predominantes nos encalhes. Nos trechos T1, T2, T3 e T4 as tartarugas verdes representaram em média 77,1% dos encalhes (min-max: 69,6-78,9%), e 50,5% dos indivíduos adultos desta espécie foram registrados dentro da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), onde os trechos T1, T2, T3 e parte do T4 estão inseridos. Estes resultados indicam que esta unidade de conservação é de grande relevância para a conservação



da espécie, servindo de sítio de alimentação tanto para juvenis quanto para adultos de tartaruga verde.

Os trechos T5, T6, T7 e T9 também apresentaram grandes quantidades de encalhe de tartarugas verdes, porém, os encalhes de *L. olivacea* foram mais expressivos nestes trechos que nos demais, representando em média 38,5% dos encalhes (min-max: 29,8-53,8%) e 73,8% do total de encalhes desta espécie. Estes quatro trechos além de serem importantes áreas de alimentação e desenvolvimento para *C. mydas* também parecem ser de grande relevância para adultos de *L. olivacea*.

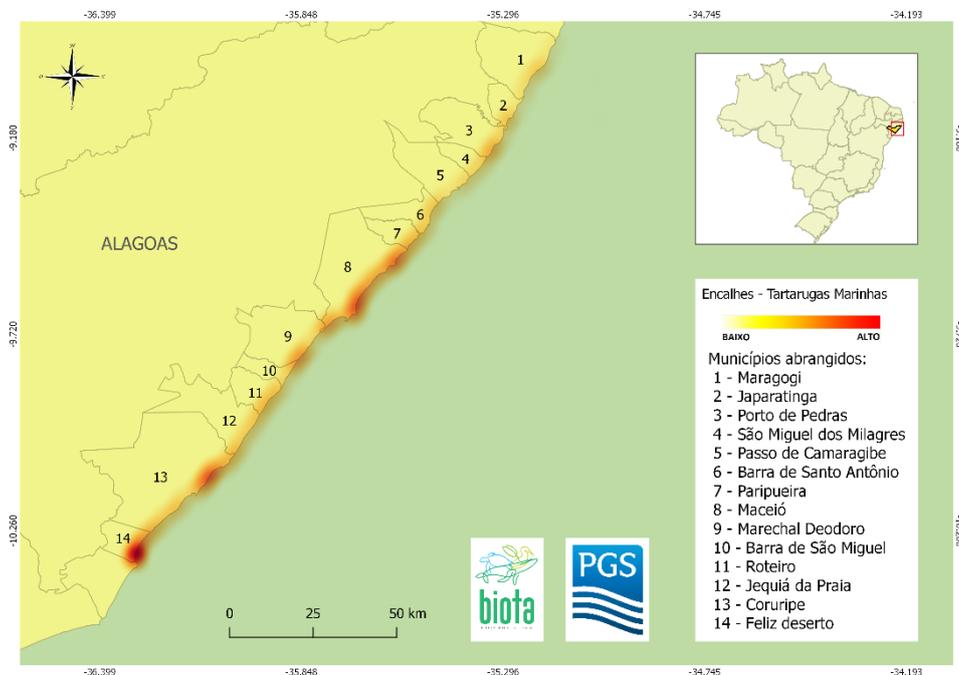


Figura 13 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de tartarugas marinhas registradas 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL

Quando avaliamos os encalhes em uma perspectiva temporal, apesar de grandes variações mensais no número de encalhes dentro de cada trecho, não é observado um padrão claro das oscilações dos encalhes ao longo dos meses (Figura 14). Quando avaliamos os encalhes de todos os trechos em conjunto, parece haver uma leve tendência de crescimento dos encalhes de *C. mydas* ao longo do tempo e um



pico de encalhe de *L. olivacea* no mês de julho (Figura 15), apesar deste padrão não ser consistente quando avaliamos cada trecho separadamente.



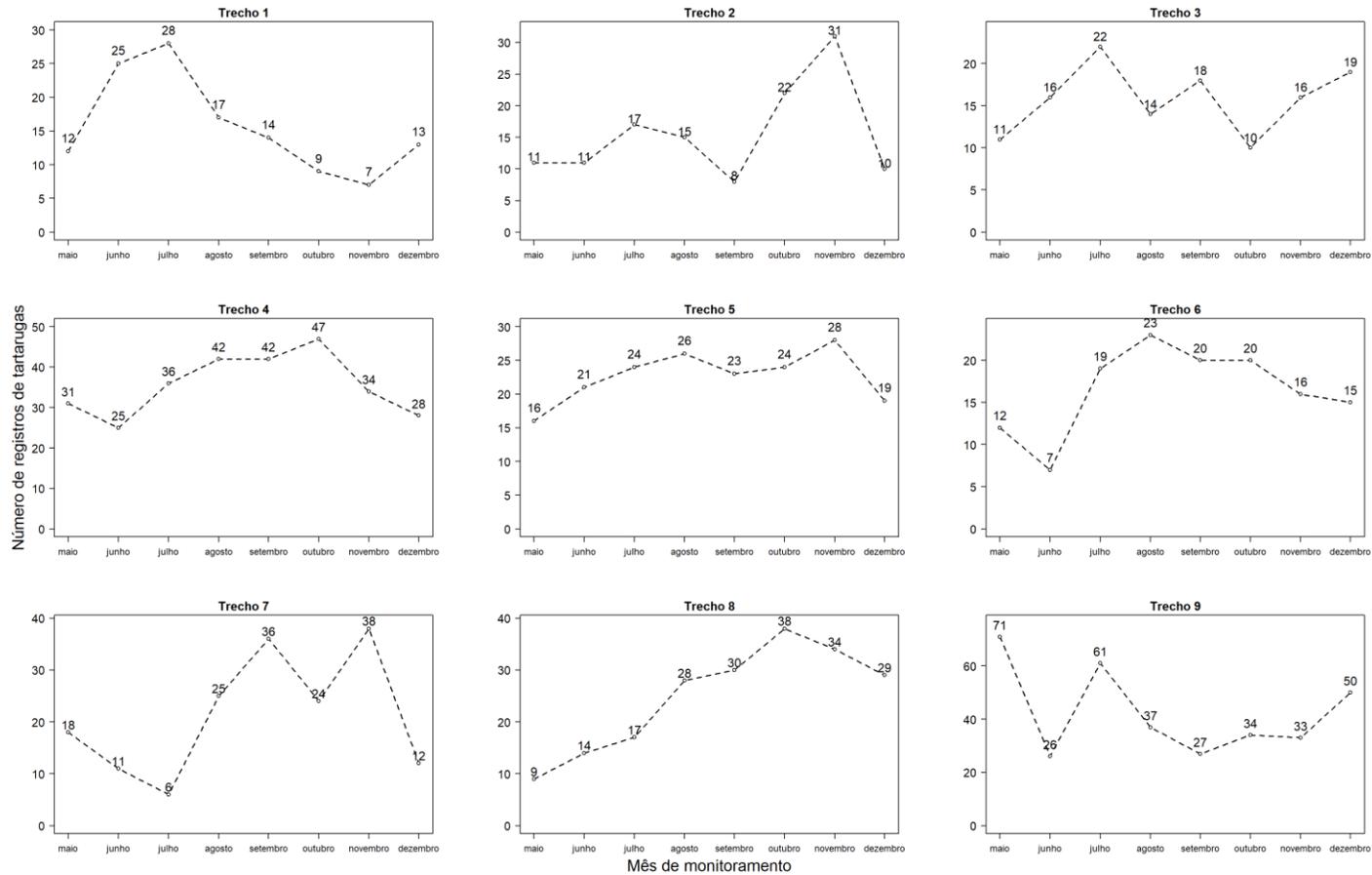


Figura 14 - Número de ocorrências de tartarugas marinhas registradas ao longo dos oito meses de monitoramento, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP-AL, por trecho monitorado.



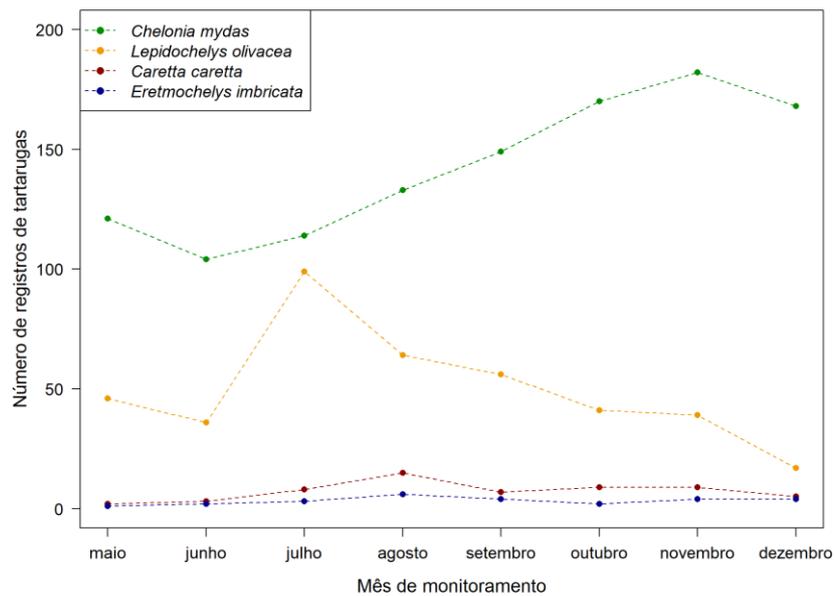


Figura 15 – Número de tartarugas marinhas registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL por espécie ao longo dos oito meses de monitoramento.

3.1.2 Impactos Antrópicos

As tartarugas marinhas estão presentes na lista de animais ameaçados de extinção tanto globalmente (IUCN, 2018), como nacionalmente (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014). Os impactos antrópicos que levaram ao declínio populacional das espécies são tanto históricos, como a pesca direcionada e coleta de ovos e fêmeas para consumo, quanto atuais, como captura incidental na pesca, impactos com embarcações, degradação e perda de habitats de alimentação e desova, doenças, ingestão de lixo, atividades relacionadas à prospecção de petróleo, dentre outras (Lutcavage et al., 1997; Mangnuson et al., 1990). Os projetos de monitoramento de praia são fundamentais para a detecção de algumas destas ameaças, e a avaliação destas ameaças ajudará na melhor compreensão dos possíveis impactos adicionais advindos de novas formas de exploração das áreas adjacentes aos trechos monitorados. Além disso, o presente projeto contribui para criação uma linha de base para avaliação da evolução das ameaças ao longo do tempo.



A captura intencional ou incidental em diversas artes de pesca é atualmente classificada como a principal causa de morte das tartarugas marinhas (Bolten et al., 2011; Lewison et al., 2014, 2004; Wallace et al., 2011). Porém, os dados relativos à interação antrópica na área monitorada mostraram que apenas 1,9% de interações foram classificadas como relacionadas à pesca. Este baixo valor de interação antrópica associada à pesca não é um indicativo de que a pesca na área monitorada é de baixo impacto para as populações de tartarugas marinhas, mas é decorrente da grande dificuldade de se identificar indícios de pesca nas carcaças de tartarugas marinhas (Hart et al., 2006).

Mesmo com a dificuldade de se inferir o impacto da pesca ao avaliar animais encalhados, um estudo ao longo da costa brasileira apontou a pesca como a provável principal causa de morte de *C. mydas* (Santos et al., 2015a). Além disso, os monitores de todos os trechos reportaram que as atividades de pesca eram constantemente observadas em todos os trechos, indo das mais diversas artes de pescaria artesanal (e.g. rede de espera) até visualização de barcos de arrasto de camarão atuando próximos a costa.

O desenvolvimento desordenado das regiões costeiras tem exercido uma forte e crescente pressão negativa sobre os diversos ecossistemas costeiro utilizados pelas tartarugas marinhas (Halpern et al., 2008). Um dos impactos decorrentes da ocupação desordenada das áreas costeiras é queda na qualidade da água destes ambientes, que altera a comunidade bentônica, afetando assim a disponibilidade de alimento para as tartarugas marinhas, e favorecendo o desenvolvimento de doenças (Santos et al., 2010, 2011). A fibropapilomatose (FP) é uma doença debilitante associada à degradação dos habitats costeiros que atinge tartarugas marinhas, principalmente a tartaruga verde (Herbst, 1994). Esta doença é caracterizada pela proliferação de tecidos tumorais nos olhos, cavidade oral, passagens nasais, pele, casco, plastrão e órgãos internos, que é reconhecida como uma das maiores ameaças à conservação da tartaruga verde (Herbst, 1994; Herbst and Klein, 1995).





Em nossa área de monitoramento a prevalência da FP foi de 12,9% nas tartarugas verdes em que foi possível a análise ($n = 1044$), sendo também registrada em dois indivíduos de *L. olivacea*. A doença foi detectada ao longo de toda a área monitorada e a prevalência média de FP por trecho foi de 10,6% (DP: 5,5; min-max: 3,1-18,4). A prevalência média encontrada na área monitorada está um pouco abaixo da média nacional (15,4%; (Baptistotte, 2007)), porém, os trechos T2 e T5 foram apresentaram maiores valores que ultrapassam a média nacional, 18,4% e 18%, respectivamente (Tabela 6). A maior prevalência encontrada no T5 pode ser explicada por este trecho estar inserido na área mais urbanizada, onde há aporte de esgoto não tratado normalmente associado às regiões urbanas brasileiras, o que cria condições favoráveis para a manifestação da doença (Aguirre and Lutz, 2004; Santos et al., 2010). A elevada prevalência encontrada no T2 não era esperada e precisa ser investigada futuramente, pois este trecho se encontra na região central da APACC.

Quanto à severidade da doença, foi possível a avaliação em 90 animais distribuídos ao longo de toda a área monitorada, sendo que 62,2% foram classificados com levemente afetados, 21,1% moderadamente e 16,7% severamente afetados. Os trechos T6, T7 e T8 apresentam alguns dos menores valores de prevalência e severidade dentro da área monitorada, enquanto T2 e T5 combinam relativa alta prevalência e severidade (Tabela 6).

A ingestão de plástico pelas tartarugas marinhas é um problema global que vem apresentando tendências de crescimento em todas as áreas estudadas no mundo (Schuyler et al., 2014). A ingestão de plástico pode levar diretamente a morte através da obstrução do trato digestivo (Bjorndal et al., 1994; Santos et al., 2015a), ou causar efeitos subletais, como a diminuição do ganho nutricional e exposição a produtos químicos presentes nos resíduos plásticos (Gregory, 2009; Teuten et al., 2009). Para a avaliação da ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas, 516 animais foram analisados na praia, utilizando a metodologia padrão aplicada em PMPs, onde a frequência de ingestão registrada foi de 5,2%.





Tabela 6 - Prevalência e severidade (em porcentagem) de fibropapilomatose em *Chelonia mydas* por trecho no acumulado dos oito meses de monitoramento no PMP/AL. O total de indivíduos avaliados para prevalência está entre parênteses, e o total avaliado para severidade está na coluna n (severidade).

Trecho	FP% (n)	Leve	Moderado	Severo	n (severidade)
T1	16.2 (111)	66.7	22.2	11.1	9
T2	18.8 (96)	57.1	14.3	28.6	14
T3	11.4 (123)	50.0	37.5	12.5	8
T4	9 (278)	54.5	9.1	36.4	11
T5	18 (150)	69.2	15.4	15.4	13
T6	10.5 (95)	60.0	40.0	0.0	5
T7	7.2 (152)	70.0	30.0	0.0	10
T8	3.1 (194)	100.0	0.0	0.0	6
T9	4.5 (292)	44.4	22.2	33.3	9

Para uma avaliação mais detalhada da ingestão de resíduos antropogênicos, o trato gastrointestinal de 237 indivíduos foi analisado em laboratório, onde a frequência de ingestão encontrada foi de 34,2%. A avaliação em laboratório mostra que as avaliações feitas na praia, apesar de mais rápidas e menos custosas, estão subestimando muito a ingestão de resíduos antropogênicos. Tendo em vista que o impacto causado pela ingestão de lixo é considerado uma das prioridades de pesquisa para tartarugas marinhas (Hamann et al., 2010) e que pequenas quantidades de plástico (i.e. 0,5 g) já são suficientes para causar a morte de juvenis de tartarugas marinhas (Bjorndal et al., 1994; Santos et al., 2015a), sugere-se que em futuros PMPs uma amostra significativa das tartarugas encontradas mortas (não apenas animais em COD2) seja encaminhada para análise mais detalhada quanto a ingestão de resíduos.

As maiores frequências de ingestão de resíduos ocorreram nos trechos T6 e T9, com 66,7% e 58,8% (Figura 16). Os valores elevados de T6 podem se dever ao viés relacionado ao tamanho da amostra, composta por apenas seis animais. Já a elevada frequência de ingestão encontrada em T9 pode estar relacionada com a proximidade do trecho da foz do Rio São Francisco, pois os rios são uma das principais fontes de aporte de plástico para os ambientes marinhos (Derraik, 2002; Jambeck et al., 2015; Schmidt et



al., 2017). Além disso, as tartarugas que se alimentam em regiões próximas a desembocadura de rios, normalmente possuem uma estratégia de forrageamento pelágica, sendo mais susceptíveis à ingestão de lixo (Santos et al., 2015b), pois esta estratégia aumenta a chance de encontro das tartarugas com o lixo, já que a maior parte do lixo possui flutuabilidade positiva (Barnes et al., 2009).

Apesar de terem sido registrados valores de ingestão de plástico acima de 50% dos indivíduos em alguns trechos, a média de frequência de ingestão de plástico dos trechos foi de 39,3% (DP: 14; min-máx: 24,2-66,7%). Estes valores são preocupantes, pois demonstram que uma parcela significativa dos indivíduos das populações de tartarugas marinhas está exposta a um impacto crônico de saúde derivado da ingestão de plástico, independentemente de estarem forrageando em unidades de conservação ou próximas a zonas altamente urbanizadas, o que as torna mais suscetíveis a impactos antrópicos de outra natureza. Apesar da onipresente ingestão de plástico registrada ao longo de todos os trechos monitorados, o valor encontrado aqui está abaixo do valor nacional que é de 70% de frequência de ingestão (Santos et al., 2015a).

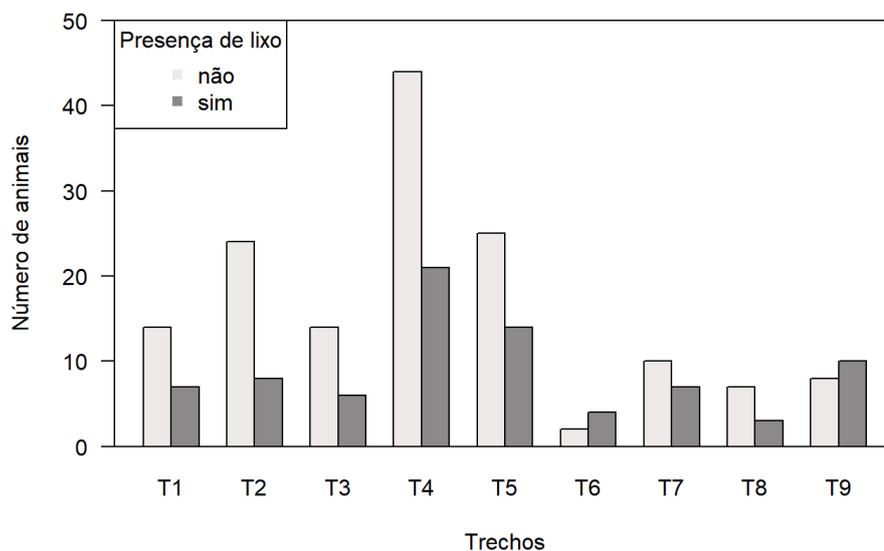


Figura 16 – Presença de resíduo antropogênico nas tartarugas marinhas avaliadas em laboratório entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado.



Apesar de impactos relacionados ao derramamento de óleo não estarem entre os maiores impactos antrópicos a que as tartarugas marinhas estão expostas, exceto em casos de desastres como o Deepwater Horizon ocorrido nos EUA que geraram impactos agudos e crônicos de longo prazo (Putman et al., 2015), a exploração e transporte de óleo são potenciais fontes diretas e indiretas de ameaças às tartarugas marinhas (Lutcavage et al., 1997; NOAA, 2003). A avaliação quanto aos impactos derivados da interação com óleo na área monitorada não apresentou nenhuma evidência que tal interação tenha ocorrido com tartarugas marinhas.

As atividades de aquisição de dados através de atividades de pesquisa sísmica podem causar impacto sobre a biota marinha, como a interrupção de comportamentos normais (alimentação e cópula), abandono temporário de áreas que representam habitats críticos para o desenvolvimento e distúrbios comportamentais que podem levar a danos físicos (e.g. alteração no padrão de mergulho levando a doença descompressiva; redução da capacidade auditiva) (Popper et al. 2005; Castellote et al. 2012; DeRuiter and Larbi Doukara, 2012; Nelms et al. 2016). A maior parte dos estudos sobre os impactos das atividades sísmicas foi desenvolvida com mamíferos marinhos e peixes, com ainda poucas informações referentes às tartarugas marinhas (Nelms et al. 2016).

Todos os estudos desenvolvidos para avaliar a sensibilidade auditiva das tartarugas indicaram que elas são capazes perceber os sons emitidos pelos disparos da atividade sísmica, desta forma, o durante estas atividades podem ocorrer distúrbio comportamental destas espécies (Nelms et al. 2016). Outro impacto já registrado é a possibilidade de emalhe nos cabos dos equipamentos utilizados na atividade (Nelms et al. 2016). Apesar de poucas informações disponíveis, atualmente existe um consenso de que as operações de pesquisa sísmica podem oferecer um risco às tartarugas marinhas, mesmo que o risco ainda não seja bem compreendido (Nelms et al. 2016). É dentro deste contexto do atual nível de conhecimento sobre o tema e dada as limitações dos dados obtidos (que não fazem parte de um desenho experimental para avaliar os





possíveis impactos) que se dá a avaliação dos resultados obtidos no presente PMP quanto ao impacto das atividades de pesquisa sísmica sobre as tartarugas marinhas.

Para avaliarmos o potencial efeito das atividades de pesquisa sísmica sobre a quantidade de encalhe de tartarugas das duas espécies mais abundantes, *C. mydas* e *L. olivacea*, contabilizamos o número total de encalhes registrados em períodos de semanas lunares. Estes períodos foram determinados utilizando os dias entre as mudanças de fases da lua como semanas, a partir das informações de mudanças de fase durante o período estudado fornecidas pelo Departamento de Astronomia da USP. A escolha do uso de semanas lunares (em contraposição a meses ou semanas do calendário, por exemplo) justifica-se pela relação destes períodos com o ciclo das marés, diretamente ligado ao ambiente das tartarugas marinhas.

Ao avaliarmos os encalhes de *Chelonia mydas* em relação ao período de operações das atividades sísmicas (Figura 17 A), percebemos que os picos de encalhe ocorrem fora do período no qual a atividade de pesquisa sísmica estava em andamento, com os principais picos de encalhe ocorrendo após cinco semanas do término das operações. Tendo em vista que as tartarugas verdes são animais que normalmente se alimentam em áreas rasas muito próximas à costa (Santos et al., 2015b), que a principal causa de morte é frequentemente atribuída a pesca (Bolten et al., 2011; Lewison et al., 2014, 2004; Wallace et al., 2011; Santos et al., 2015b), e que a decomposição de um animal morto a deriva pode ocorrer em poucos dias (Santos et al., 2018b), é improvável que a atividade sísmica tenha tido participação significativa no encalhe desta espécie.

Por outro lado, as *Lepidochelys olivacea* frequentemente exibem um modo de vida mais associado às águas mais distantes da costa, tanto na zona nerítica como na zona oceânica (Bolten, 2003), sendo desta forma potencialmente mais susceptíveis aos impactos decorrentes das atividades de pesquisa sísmica. Ao avaliarmos os dados relativos aos encalhes de *L. olivacea*, percebemos que o pico de encalhes ocorre durante o período de atividades de pesquisa sísmica (Figura 17 B). Além disso, dos 217 encalhes de *L. olivacea* que ocorreram durante o período da sísmica, 25,8% ocorreram no trecho mais próximo da área onde ocorreu a atividade de pesquisa sísmica (T9). Também é





importante notar que as águas mais profundas, ainda sobre a plataforma continental e adjacentes as regiões de desova, costumam ser utilizadas por adultos no período de acasalamento que precede o início da temporada reprodutiva (Plotkin, 2003), que na área de estudo se dá de setembro a março (da Silva et al., 2007). Desta forma, a provável área utilizada para acasalamento, assim como o período em que este provavelmente se dá na região, coincidem a área e período em que ocorreram as atividades de pesquisa sísmica.

A maior parte dos animais desta espécie encontrados encalhados mortos na área de estudo foi classificada como adultos, com uma alta prevalência de machos. Desta maneira, apesar da principal causa da mortalidade de tartarugas ser comumente atribuída a pesca (Bolten et al., 2011; Lewison et al., 2014, 2004; Wallace et al., 2011; Santos et al., 2015b), e a região de maior quantidade de encalhes de *Lepidochelys olivacea* ser uma importante área de pesca de camarão (Santos e Freitas, 2006) e existe uma sobreposição entre a área de vida da espécie e às áreas de pesca na região (Silva et al., 2011), não podemos descartar a influência das atividades de pesquisa sísmica sobre a mortalidade desta espécie na área estudada. Porém, os dados de telemetria satelital provenientes de fêmeas adultas em período internidal em uma região de desova adjacente a área de estudo mostra que o uso da área de alvo das atividades de sísmica foi pouco utilizada pelas fêmeas neste período entre desovas (Engeo, 2017; Santos et al., 2019).

Entretanto, é fundamental ressaltar que a coincidência temporal não é em si evidência o suficiente para que se possa afirmar que as atividades de pesquisa sísmica sejam responsáveis por parte destes encalhes, uma vez que a coleta dos dados deste projeto não foi realizada dentro de um contexto de desenho experimental com este objetivo. Para que uma avaliação segura deste possível impacto possa ser feita, dois cenários podem ser traçados em estudos futuros: o uso de séries temporais de encalhes monitorados em períodos de tempo mais longos, que possam permitir controlar o efeito da variação natural (com efeitos de sazonalidade) da quantidade de encalhes ao longo do tempo; e o uso de áreas controle em um desenho experimental BACI (*before and*





after control and impact), um desenho no qual os potenciais efeitos do impacto são medidos antes e depois em uma área controle que possa ser comparada com a área de impacto.

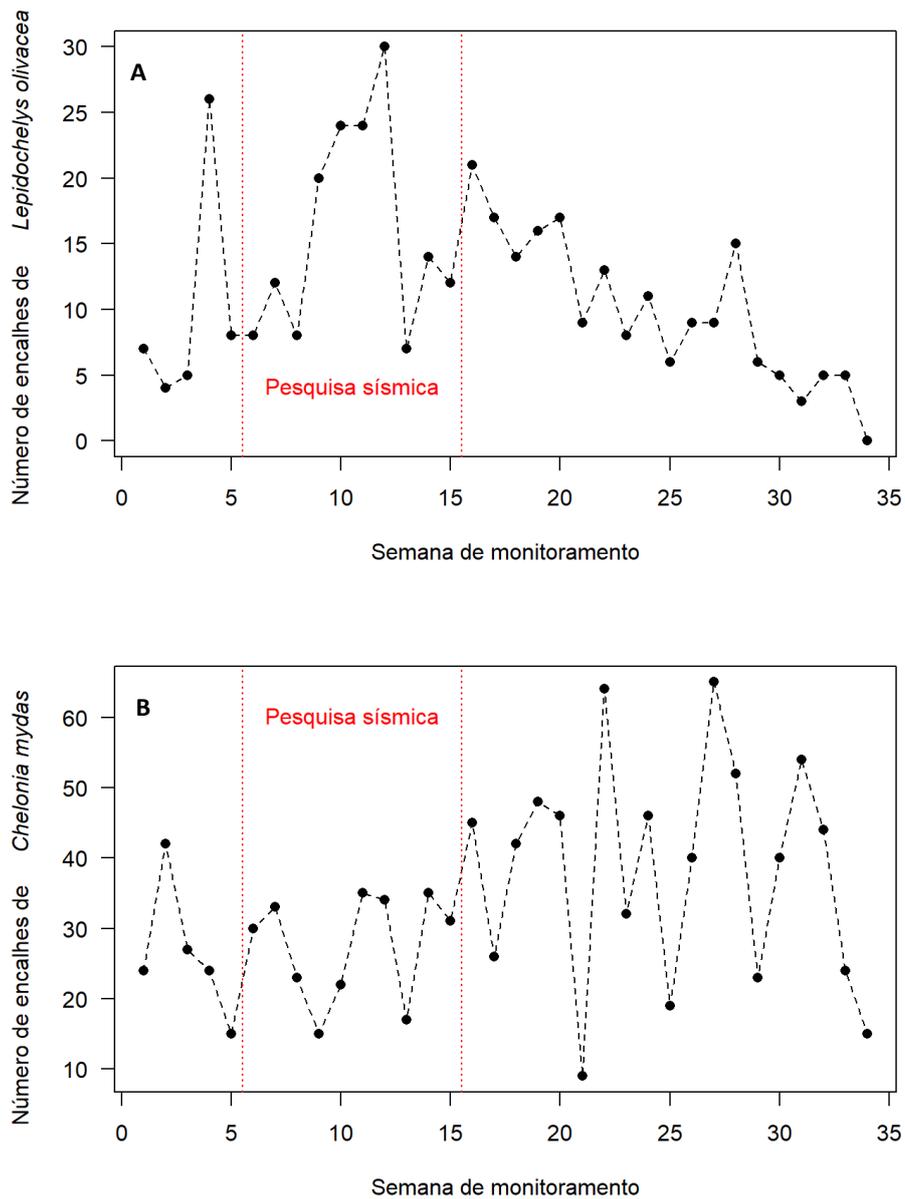


Figura 17 – Número de ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas das espécies *C. mydas* (A) e *L. olivacea* (B) por semana, registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. As linhas vermelhas indicam a data de início e de término das atividades de pesquisa sísmica.



3.2 Registros reprodutivos

Os registros reprodutivos são considerados como um importante índice de abundância populacional para tartarugas marinhas, e a identificação e monitoramento de sítios reprodutivos são essenciais para avaliação dos impactos sobre as tartarugas marinhas, bem como para a avaliação da recuperação das populações (Schroeder & Murphy, 1999). Neste contexto, mesmo não tendo ocorrido durante o período de pico de desovas de tartarugas marinhas (que na região ocorre em janeiro e fevereiro, conforme dados prévios do Instituto Biota de Conservação), o presente PMP contribuiu para a identificação de sítios reprodutivos na região monitorada que são essenciais para as estimativas de possíveis impactos na região. Porém, os dados relativos aos registros reprodutivos para a região estão extremamente subestimados neste relatório. Fato este que fica evidente quando adicionamos os dados do monitoramento executado de janeiro a abril 2019 pelo Instituto Biota de Conservação, fora do âmbito do PMP-AL, onde o número de registros reprodutivos por km aumenta em mais duas vezes.

Ao longo do monitoramento foram feitos 279 registros reprodutivos (Tabela 1 e Figura 18) de tartarugas marinhas, sendo 160 (57,3%) com desova, 84 sem desova e 35 eventos de meia-lua. O número de registros reprodutivos por quilometro monitorado foi de 1,3 registros/km, com os trechos de T6 a T9 apresentando as maiores densidades, ultrapassando 2 registros/km (Figura 19). A densidade de registros reprodutivos por município pode ser encontrada na Figura 20. Foi possível a identificação da espécie de 40 registros, sendo 62,5% pertencentes a *L. olivacea*, 25% *C. caretta* e 12,5% de *E. imbricata*. A maior prevalência de registros reprodutivos atribuídos a *L. olivacea* provavelmente se deve ao período em que ocorreu o monitoramento de praia, pois a *L. olivacea* tende a ter um período reprodutivo mais longo que as demais espécies (setembro-março) (da Silva et al., 2007). Este período mais longo de desova, favorece a abertura dos ninhos, momento em que ocorre a maior parte da identificação dos registros reprodutivos, ocorresse ainda dentro do período de monitoramento.

Os registros reprodutivos ocorreram em todos os trechos (Figura 21 e Figura 22), porém, foram mais numerosos nos trechos T4 e de T6 a T9. A maior prevalência de



ninhos de *L. olivacea* ocorreu nos trechos na porção sul (T7 a T9), região que fica próxima da área considerada prioritária de desova da espécie no Brasil (Castilhos et al., 2011). O T4 apesar de ter sido possível a identificação da espécie de apenas 6,5% dos registros reprodutivos, é provável que a maior parte dos registros seja de *E. imbricata*, pois esta área abrange um importante sítio de desova da espécie em Alagoas historicamente monitorado pela equipe do Instituto Biota. Devido ao padrão temporal das desovas dos trechos T6, T7 e T8 (Figura 21), em associação com observações de campo e dados preliminares, é possível que a maior parte das desovas destes trechos também pertença a *E. imbricata*. Caso estas suspeitas venham a se confirmar, é possível que estes trechos representem uma nova área prioritária para conservação da espécie no estado de Alagoas.

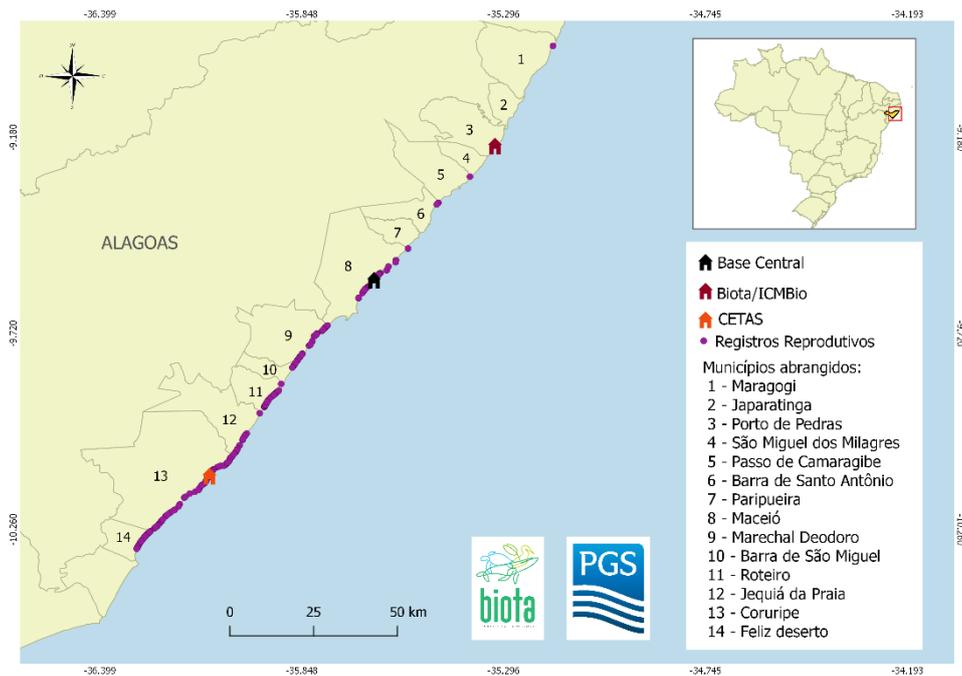


Figura 18 - Mapa indicando as ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

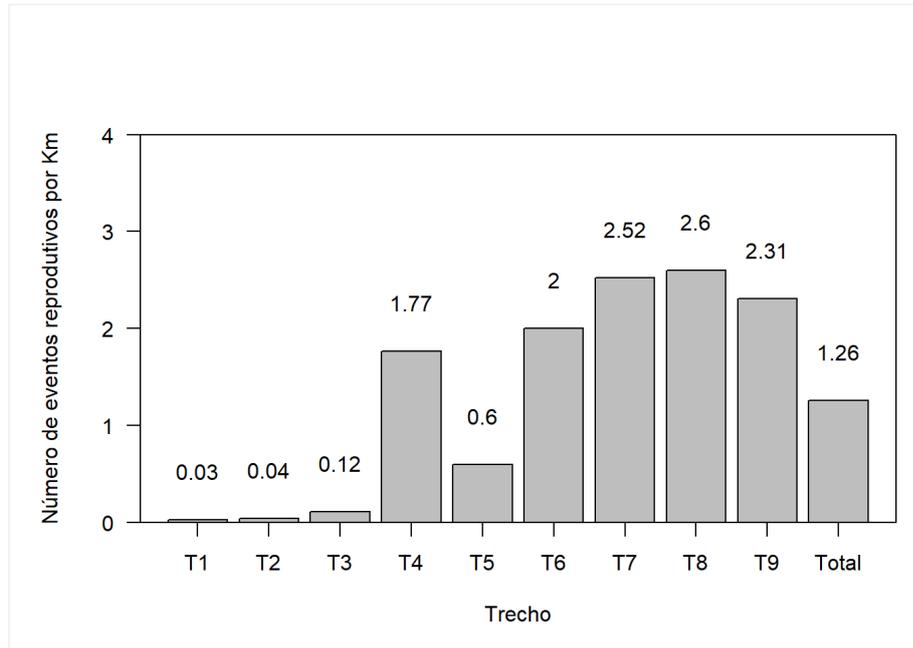


Figura 19 - Número de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas por quilômetro em cada trecho monitorado.

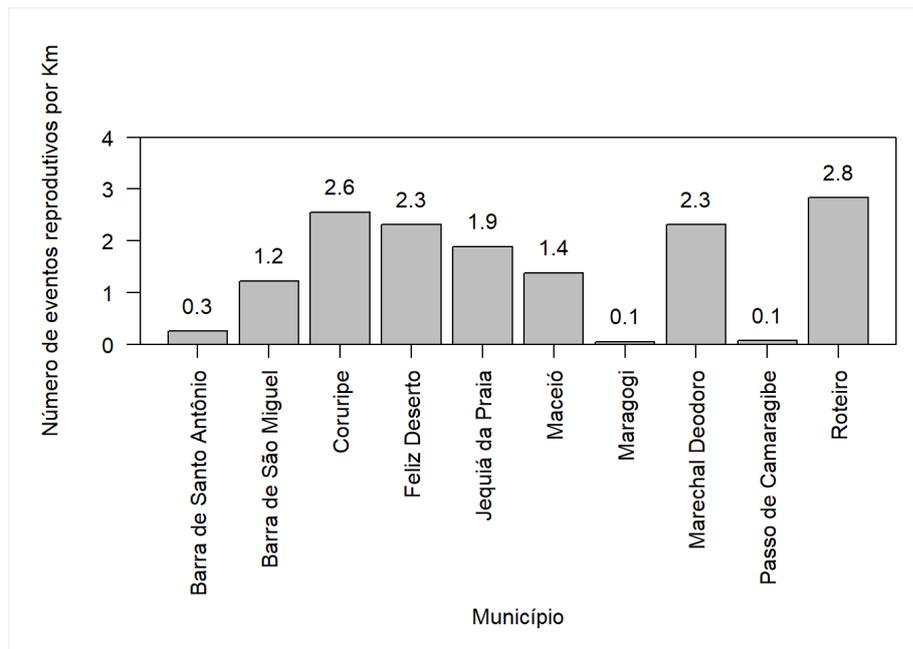


Figura 20 - Número de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas por quilômetro em cada município monitorado.



Durante o período de monitoramento foi possível avaliar o histórico de 86 ninhos, destes 63,9% eclodiram com sucesso, 11,6% foram predados por animais e 4,6% foram roubados provavelmente pela população local. Os ninhos que foram acompanhados até a eclosão apresentaram um sucesso médio de 72% e tempo de incubação médio de 60 dias (DP: 7; min-máx: 45-77 dias).

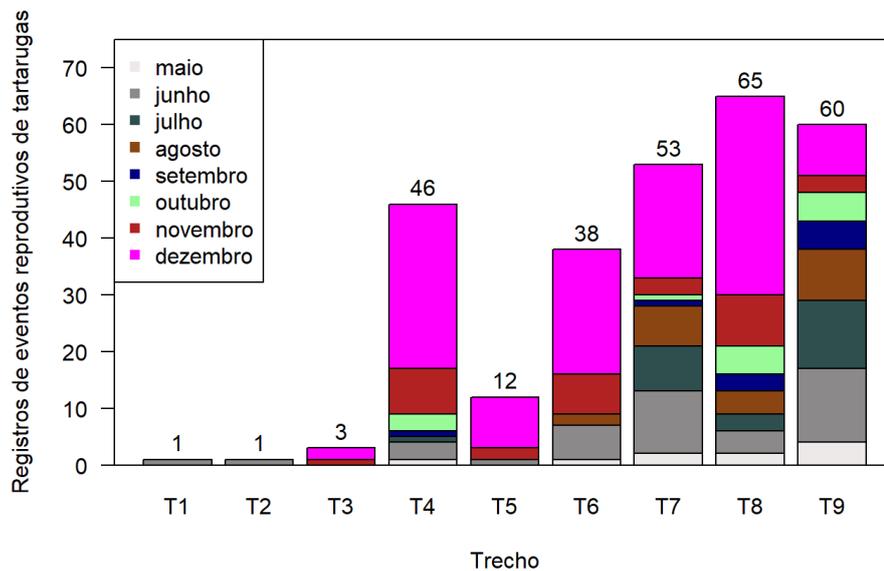


Figura 21 - Número de registros reprodutivos de tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.

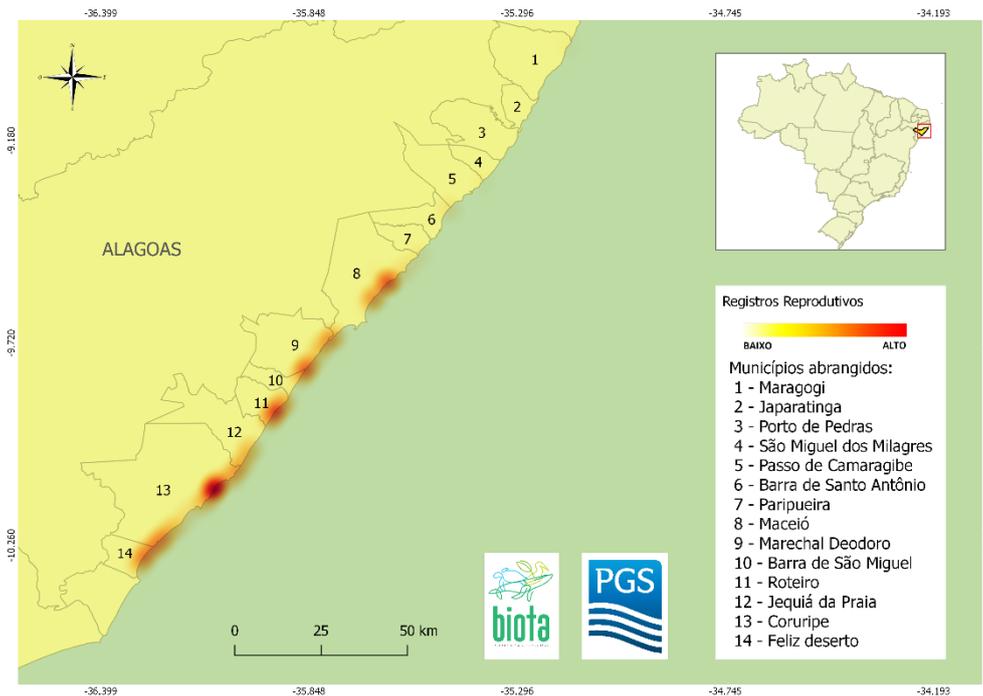


Figura 22 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas registradas 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

3.3 Resgate, necropsia e exames veterinários

Das 28 tartarugas marinhas encontradas com vida durante o período compreendido do relatório, duas foram à óbito antes da chegada do resgate, três tartarugas foram reintroduzidas de imediato e 23 foram encaminhadas para reabilitação. Os animais que vieram á óbito antes da chegada do resgate, foram depositados no freezer da base de apoio mais próxima e posteriormente encaminhados a necropsia.

3.3.1 Solturas imediatas

Dentre as três tartarugas soltas de imediato, uma foi devolvida ao mar pela população (T2T79), antes da chegada da equipe de resgate e as outras duas receberam atendimento veterinário em campo e foram soltas logo em seguida. Essas tartarugas que passaram por avaliação (registros T4T109 e T9T191) tiveram a interação com a





pesca como causa dos encalhes. Os indivíduos foram avaliados por médicos veterinários, receberam atendimento no local de encalhe, foram anilhados e soltos no local da captura.

A tartaruga verde (*C. mydas*) de registro T4T109 ficou presa em um curral de pesca na maré baixa, no dia 11/08/2018, o fato foi repassado ao Biota por populares. O monitor realizou os procedimentos iniciais de registro e proteção da incidência solar, com toalha umedecida sobre a carapaça. Após a chegada da equipe de resgate foi realizada avaliação clínica e constatou-se que o animal estava clinicamente bem, ativo na água e sem manifestar flutuação positiva. Foi realizada fluidoterapia, devido ao tempo de permanência do animal fora da água, seguido de anilhamento (BRA2197/2198) e soltura (Figura 23). Foi realizada coleta de sangue para avaliação hematológica, porém o laboratório de análises já havia encerrado expediente inviabilizando a análise.

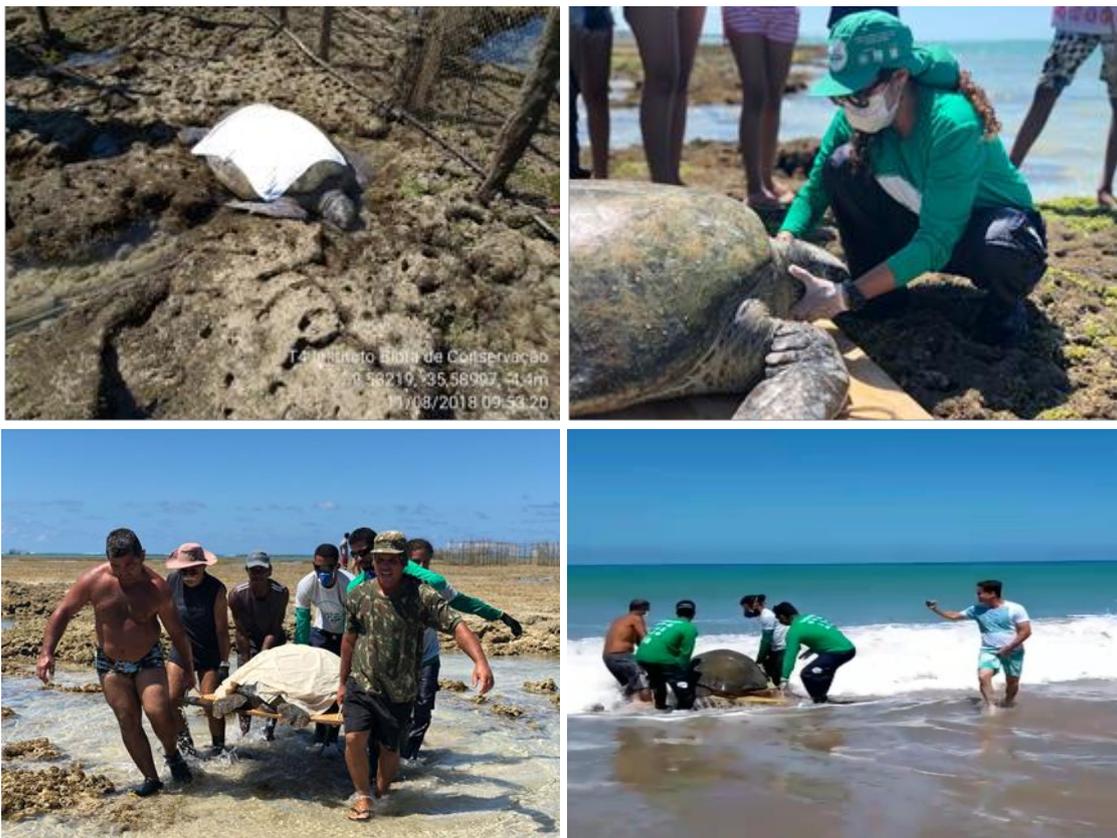


Figura 23 - Registro do encalhe, procedimentos veterinários e soltura imediata da tartaruga T4T109, no dia 11/08/2018.



A tartaruga de registro T9T191 foi capturada incidentalmente em rede de pesca de lambuda, no dia 23/08/2018. Enquanto monitorava o trecho, o monitor de praia foi requisitado pelos pescadores e realizou os procedimentos iniciais de registro e resgate (biometria e proteção da ação do sol, com toalha umedecida sobre a carapaça), até a chegada da equipe. Após avaliação veterinária o animal foi anilhado (BRA17127/17128) e solto no local, com a presença de moradores e pescadores, como ferramenta de sensibilização ambiental (Figura 24).



Figura 24 - Registro do encalhe e procedimentos veterinários da tartaruga T9T131, no dia 23/08/2018 (A) mobilização da comunidade de pescadores local, durante o resgate e (B) anilhamento do animal.

3.3.2 Reabilitação

A espécie de maior ocorrência na reabilitação foi a *Chelonia mydas*, com 73,91% (n=17), seguida por *Lepidochelys olivacea*, com 13,04% (n=3), *Caretta caretta*, com 8,69% (n=2) e *Eretmochelys imbricata* com 4,34% (n=1). A Figura 25 apresenta as espécies de ocorrência na reabilitação, por mês de entrada.

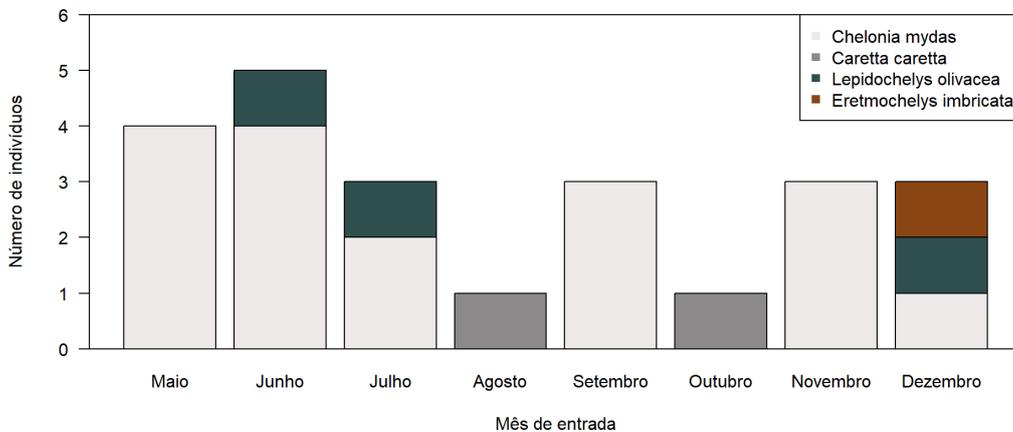


Figura 25 - Número de tartarugas marinhas que deram entrada para reabilitação no CETAS/BIOTA entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por mês de monitoramento.

No exame clínico inicial, para avaliar a condição corporal, foi observado que mais da metade dos animais apresentaram escore corporal baixo, sendo 52,17% das tartarugas apresentavam-se magras (n=12), 34,78% apresentaram caquexia (n=8) e apenas 13,04% apresentaram condição corporal boa (n=3). A Tabela 7 apresenta a condição corporal de entrada por espécie.

Tabela 7 Condição corporal das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

ESPÉCIE	Condição corporal - Entrada		
	Caquético	Magro	Bom
<i>C. mydas</i>	7	8	2
<i>C. caretta</i>		1	1
<i>L. olivacea</i>	1	2	-
<i>E. imbricata</i>	-	1	-

Dos animais que apresentaram boa condição corporal, um deles (T4T56) apresentou quadro neurológico e foi a óbito após 3 dias na reabilitação, antes da chegada dos exames complementares para conclusão do diagnóstico. As outras duas



tartarugas (T9T193 e T5T138), chegaram com histórico de interação com pesca, quadro clínico indicativo de afogamento que culminou em pneumonia aguda. Ambos foram tratados e apresentaram reversão do problema inicial.

Outros quatro animais entraram na reabilitação também com evidências ou sinais de interação antrópica: uma tartaruga encontrada emalhada em rede de pesca (T6T93); outra tartaruga foi resgatada emalhada em sacola plástica (T2T90), um animal excretou lixo nas fezes durante a reabilitação (T5T52) e outro animal entrou com um trauma com características lesão perfurocortante, na região do cervical, (T2T2).

Grande parte das tartarugas (89,95%) apresentaram diagnóstico multifatorial, com mais de uma classificação (n=20), e 13,04% apresentaram apenas alteração clínica. Os 20 animais que apresentaram baixo escore corporal (NUT), correspondem a 86,95% das tartarugas; 52,17% dos animais apresentaram afecções do sistema respiratório (ASR; n=12), como sintomas de afogamento e pneumonia. 34,78% apresentaram afecção do sistema digestivo (ASD; n=8), como ingestão de lixo e impactações; 26,08% apresentaram traumas (TRA; n=6), decorrentes de emalhes em material antropogênico, fraturas recentes e antigas de casco e placas córneas; 21,73% das tartarugas apresentaram tumores cutâneos (TUM; n=5). 17,39% foram classificadas em outras alterações (OUT; n=4), como doenças que comprometem o sistema renal, hepático, circulatório e senilidade. 13,04% apresentaram sinais neurológicos (ASN; n=3) e 8,69% dos animais foram classificados como infecção parasitária (PAR; n=2), diagnosticados através de exame hematológico e coproparasitológico (Tabela 8).

Tabela 8 Classificação clínica das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA
T2T2	<i>Chelonia mydas</i>	ASR
T5T1	<i>Chelonia mydas</i>	NUT; TUM
T3T8	<i>Chelonia mydas</i>	PAR; ASN
T5T11	<i>Chelonia mydas</i>	NUT; ASD; ASR
T8T11	<i>Chelonia mydas</i>	TUM
T6T16	<i>Lepidochelys olivacea</i>	NUT; ASN; TRA





T7T28	<i>Chelonia mydas</i>	TRA; ASD; OUT; ASR
T9T96	<i>Chelonia mydas</i>	NUT; ASR
T4T56	<i>Chelonia mydas</i>	ASN; TUM
T5T52	<i>Chelonia mydas</i>	TRA; ASD; NUT; OUT
T1T64	<i>Lepidochelys olivacea</i>	NUT; ASR
T4T92	<i>Chelonia mydas</i>	ASR; NUT; ASD
T9T193	<i>Caretta caretta</i>	ASR
T4T138	<i>Chelonia mydas</i>	TUM; NUT; ASR
T4T151	<i>Chelonia mydas</i>	ASD; ASR; NUT
T1T92	<i>Chelonia mydas</i>	ASD; NUT
T6T93	<i>Caretta caretta</i>	TRA; NUT; ASR
T5T138	<i>Chelonia mydas</i>	TUM; ASR; PAR
T2T90	<i>Lepidochelys olivacea</i>	TRA; NUT
T4T253	<i>Chelonia mydas</i>	TRA; NUT; OUT
T3T107	<i>Chelonia mydas</i>	NUT; ASD; ASR
T9T290	<i>Eretmochelys imbricata</i>	NUT; ASD; ASR; OUT
T6T125	<i>Chelonia mydas</i>	NUT; TRA; ASD

Legenda: Distúrbio nutricional (NUT); Alterações no sistema respiratório (ASR); Alterações no sistema digestivo (ASD); Infestação parasitária (PAR); Outros (OUT); Alterações em sistema nervoso (ASN); Tumoração (TUM).

3.3.3 Procedimentos cirúrgicos

Dos indivíduos que foram atendidos e diagnosticados com fibropapilomatose, um foi submetido a cirurgia para retirada dos tumores (T5T138). Os demais animais que apresentavam a mesma enfermidade vieram a óbito antes dos exames complementares que confirmassem aptidão cirúrgica.

A tartaruga verde (*C. mydas* - T5T138) entrou na reabilitação no dia 07/11/2018, com rede de nylon presa nas nadadeiras e nos papilomas (Figura 26). O animal apresentava boa condição corporal, fluuabilidade positiva e estava reativo na manipulação. Ao realizar os primeiros exames complementares foi constatado anemia, inflamação e infecção, a nível respiratório, decorrente do afogamento o que deixou o animal debilitado resultando no encalhe. O animal foi medicado. Foi estimulada a alimentação voluntária com o fornecimento de algas, peixes e camarão, mas só após 8 dias o animal passou a alimentar-se espontaneamente. Foram realizados outros exames



complementares (hematológicos, parasitológicos e por imagem), a fim de minimizar os riscos de hemorragia e em busca de possíveis metástases (KARJIAN et al., 2014), que se mostraram significativa melhora em seus índices hematológicos, ausência de parasitas nas fezes e recuperação de sua afecção respiratória, então optou-se em submeter o animal ao procedimento cirúrgico para retirada dos papilomas.



Figura 26 - Registro de entrada de *C. mydas* (T5T138) (A) no CETAS/BIOTA; rede de pesca (círculo vermelho) emalhada em papilomas (B).

Para a realização da cirurgia foi alugado o centro cirúrgico da clínica veterinária *É o Bicho*, localizada na cidade de Maceió/AL, no dia 27/12/2018. O animal foi induzido com anestesia parenteral e mantido com anestesia inalatória até o final do procedimento (CARPENTER, 2013) (Figura 27). A partir do segundo dia após o procedimento cirúrgico, o animal já demonstrou apetite normal. No entanto, apesar de alimentar-se espontaneamente diariamente, receber suplementações e outras medicações, observou-se o retorno e agravamento da anemia e emagrecimento progressivo. Após 73 dias de entrada na reabilitação, o animal foi a óbito e foi encaminhado a necropsia.



Figura 27 - Cirurgia para retirada de fibropapilomas em *C. mydas* (T5T138).

3.3.4 Destinação dos animais

Durante o período de reabilitação 20 tartarugas foram á óbito e 3 foram destinadas a soltura. Nenhum animal foi destinado ao cativeiro. Os animais que foram a óbito foram mantidos refrigerados até o deslocamento para o laboratório de necropsia, porém alguns, foram depositados no freezer para serem encaminhados para necropsia posteriormente.

A média de dias na reabilitação, dos animais que foram a óbito, foi de 32 dias, sendo o menor período de 1 dia e o máximo de 122 dias. As tartarugas destinadas a soltura passaram em média 54 dias em reabilitação, com um animal solto com 25 dias, um com 69 e outra com 70 dias (Tabela 9).



Tabela 9 Destinação e tempo em reabilitação das tartarugas marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	ENTRADA	SAÍDA	DESTINO	Nº DIAS REABILITAÇÃO
T2T2	<i>Chelonia mydas</i>	06/05/2018	11/05/2018	ÓBITO	6
T5T1	<i>Chelonia mydas</i>	14/05/2018	15/05/2018	ÓBITO	2
T3T8	<i>Chelonia mydas</i>	22/05/2018	09/09/2018	ÓBITO	122
T5T11	<i>Chelonia mydas</i>	25/05/2018	16/08/2018	ÓBITO	83
T8T11	<i>Chelonia mydas</i>	04/06/2018	13/07/2018	ÓBITO	39
T6T16	<i>Lepidochelys olivacea</i>	11/06/2018	15/06/2018	ÓBITO	5
T7T28	<i>Chelonia mydas</i>	24/06/2018	13/07/2018	ÓBITO	19
T9T96	<i>Chelonia mydas</i>	25/06/2018	30/06/2018	ÓBITO	6
T4T56	<i>Chelonia mydas</i>	30/06/2018	03/07/2018	ÓBITO	3
T5T52	<i>Chelonia mydas</i>	22/07/2018	29/09/2018	SOLTURA	69
T1T64	<i>Lepidochelys olivacea</i>	28/07/2018	28/07/2018	ÓBITO	1
T4T92	<i>Chelonia mydas</i>	31/07/2018	01/08/2018	ÓBITO	2
T9T193	<i>Caretta caretta</i>	27/08/2018	21/09/2018	SOLTURA	25
T4T138	<i>Chelonia mydas</i>	05/09/2018	26/09/2018	ÓBITO	22
T4T151	<i>Chelonia mydas</i>	10/09/2018	18/09/2018	ÓBITO	7
T1T92	<i>Chelonia mydas</i>	20/09/2018	28/09/2018	ÓBITO	7
T6T93	<i>Caretta caretta</i>	20/10/2018	26/10/2018	ÓBITO	6
T5T138	<i>Chelonia mydas</i>	07/11/2018	19/01/2019	ÓBITO	73
T2T90	<i>Lepidochelys olivacea</i>	10/11/2018	19/01/2019	SOLTURA	70
T4T253	<i>Chelonia mydas</i>	23/11/2018	09/12/2018	ÓBITO	16
T3T107	<i>Chelonia mydas</i>	30/11/2018	03/12/2018	ÓBITO	3





T9T290	<i>Eretmochelys imbricata</i>	01/12/2018	25/12/2018	ÓBITO	24
T6T125	<i>Chelonia mydas</i>	10/12/2018	11/12/2018	ÓBITO	2

A tartaruga-cabeçuda (T9T193) foi encontrada durante o monitoramento de praia regular, na praia de Feliz Deserto- AL, no dia 27 de agosto de 2018. O animal apresentou quadro clínico compatível com afogamento. Foram realizados exames clínicos e complementares para auxiliar no diagnóstico e tratamento. No dia 21/09/2018, após 26 dias de reabilitação o animal recebeu alta médica. Por ser um animal de difícil manutenção na reabilitação, de grande porte (CCC: 70cm e LCC: 64cm) e por apresentar alto nível de estresse nas manipulações, optou-se pela soltura. A Tartaruga foi anilhada (BRA17101/BRA17102) e liberada na Praia da Flexeira, Feliz Deserto/AL (S-10.12668 W-036.10995), mesma praia de seu encalhe. Na ocasião, a equipe do Instituto Biota contou com a participação de estudantes de escolas públicas do município, no sentido de promover a conscientização ambiental (Figura 28).



Figura 28 - Soltura da tartaruga T9T193, no dia 21/9/2018.

A tartaruga-verde (T5T52), deu entrada na reabilitação, no dia 22/07/2018, extremamente debilitada, com flutuação positiva e diversas lesões erosivas e caseosas na face, nadadeiras, carapaça e plastrão. Foram realizados exames clínicos e complementares para auxiliar no diagnóstico e tratamento. No dia 29/9/2018, após 69



dias em reabilitação o animal recebeu alta médica, foi anilhado (BRA17103/BRA17104) e liberado em seu habitat natural (Figura 29), em uma praia da capital alagoana (S-9,667068, W-35,711390). No dia da soltura houve grande mobilização da mídia e população e o evento contou com centenas de pessoas em um momento de sensibilização ambiental.

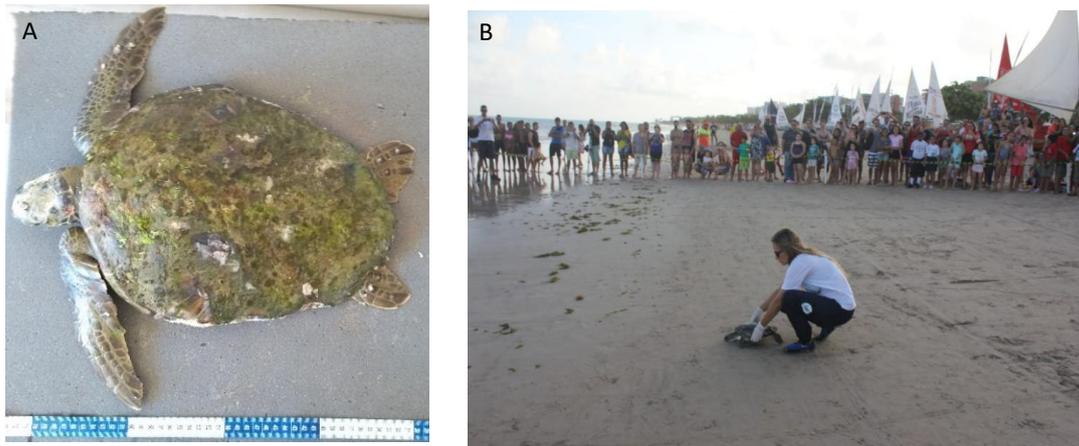


Figura 29 - - Tartaruga T5T52 ao dar entrada no CETAS/BIOTA (A) e no momento da soltura (B), no dia 29/9/2018.

A tartaruga oliva (T2T90) deu entrada na reabilitação no dia 10/11/2018, apresentando lesões lacerativas na base das nadadeiras anteriores, decorrente de amalhe em sacola plástica. Na avaliação por imagem foi constatado que houve o comprometimento respiratório, com o desenvolvimento de pneumonia. O animal foi tratado e reavaliado com exames complementares, os quais não apresentaram mais alterações. O animal demonstrou bastante atividade e interesse por alimento ao longo da passagem pela reabilitação. Devido ao pequeno tamanho do animal, que não atendia ao CCC mínimo exigido pelo protocolo de anilhamento, optou-se por marcar o animal com microchip (Modelo *ISO- Compliant-transponders*, do Animal ID®, nº 900079000516501) implantado no musculo tríceps, na parte superior do úmero esquerdo. O animal foi solto após 70 dias de reabilitação em um evento que contou com a mobilização de mais de 100 pessoas (Figura 30 e Figura 31).

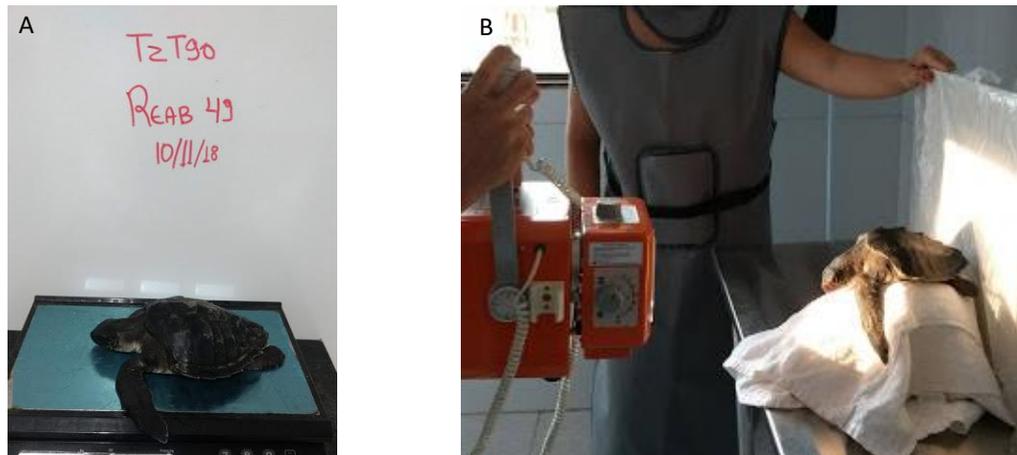


Figura 30 – Registro de entrada de T2T90 (A) e realização de radiografia (B).



Figura 31 – Marcação por microchip e soltura da tartaruga oliva.

3.3.5 Necropsias

Durante o PMP/AL, 59 tartarugas foram encaminhadas para necropsia, sendo que duas não foram necropsiadas: O animal de registro T4T223, da espécie *C. mydas*, imatura foi encaminhada erroneamente para o LABMAR – Laboratórios Integrados de Ciências do Mar e Naturais – UFAL onde foi apenas analisado. O animal de registro T4T69, *C. mydas* imatura, foi extraviado no setor de necropsia do Hospital Veterinário da UFAL, após o encaminhamento para necropsia.



Das 57 tartarugas que passaram por necropsia, 49 eram da espécie *C. mydas* (86%), seguidos por *L. olivacea* e *C. caretta* com três indivíduos cada (5,3%) e um animal (1,8%) identificado como possível híbrido, suspeita a se confirmar através de exame de DNA. O predomínio da espécie *C. mydas* nas atividades de necropsia seguramente está associado à frequência de encalhe da espécie durante a atividade de monitoramento no PMP/AL, e se aproxima da frequência de encalhe da espécie na Bacia Sergipe/Alagoas e Potiguar (Stefanis, 2018).

Quanto à procedência das 57 carcaças destinadas à necropsia, 63,2% (n=36) foram encontradas na praia em morte recente durante o monitoramento regular ou por demanda espontânea, 33,3% (n=19) tiveram como origem os óbitos da reabilitação e 3,5% (n=2) foram tartarugas que morreram durante o resgate ou transporte para o CETAS/BIOTA Base Sul (n=2).

Houve predominância de fêmeas, representando 71,9% (n=41) dos animais necropsiados, enquanto 26,3% (n=15) eram machos e para um animal, 1,8% não foi possível identificar o sexo na necropsia. Esta predominância é semelhante e ocorre da mesma forma nas tartarugas analisadas na praia (animais não necropsiados) onde o percentual de fêmeas chega a 65,6%.

Em relação ao estado de decomposição no momento da necropsia 27 carcaças apresentavam-se em morte recente (código 2) representando 47,4% do total, seguido por 22 animais em decomposição moderada (código 3) (38,6%) e 14% em decomposição avançada (código 4) (n=8). Carcaças em morte recente encontradas em praias de difícil acesso podem sofrer avanço da decomposição em resultado ao tempo de chegada da equipe de resgate ao local do encalhe. Outros fatores como estado nutricional, doenças presentes ou temperatura do ambiente também determinam a velocidade de decomposição da carcaça (MATOS, 2012).

Através do exame necroscópico, foi possível determinar a causa da morte em 32 animais, representando 56,14% do total de carcaças necropsiadas, em 25 indivíduos (43,85%), os achados de necropsia não foram suficientes para o fechamento da causa





da morte, no entanto, nestes animais, as alterações e lesões encontradas podem sugerir o motivo do encalhe (Tabela 10).

Tabela 10 Causa da morte, COD e espécies de das tartarugas marinhas necropsiadas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	ENCALHE	COD	DIAGNÓSTICO FINAL
T9T12	<i>C. mydas</i>	05/05/2018	3	Indeterminado
T2T2	<i>C. mydas</i>	06/05/2018	2	Celomite e poliserosite caseosa multifocal crônica acentuada
T9T23	<i>C. mydas</i>	06/05/2018	3	Indeterminado
T1T2	<i>C. mydas</i>	11/05/2018	3	Indeterminado
T7T6	<i>C. mydas</i>	12/05/2018	3	Indeterminado
T5T1	<i>C. mydas</i>	14/05/2018	2	Caquexia
T4T21	<i>C. mydas</i>	20/05/2018	2	Hipovolemia associado a endoparasitismo
T3T8	<i>C. mydas</i>	22/05/2018	2	Hipertrofia cardíaca congestiva excêntrica
T5T11	<i>C. mydas</i>	25/05/2018	3	Gastroenterite associada a ingestão de resíduos antrópicos
T8T11	<i>C. mydas</i>	04/06/2018	2	Celomite fibrinopurulenta, enterite necrótica.
T2T12	<i>C. mydas</i>	05/06/2018	2	Choque hipovolêmico
T2T13	<i>C. mydas</i>	08/06/2018	3	Indeterminado/papiloma
T1T20	<i>C. mydas</i>	10/06/2018	3	Celomite caseosa
T6T16	<i>L. olivacea</i>	11/06/2018	4	Indeterminado
T1T21	<i>C. mydas</i>	12/06/2018	3	Indeterminado
T1T27	<i>C. mydas</i>	18/06/2018	4	Indeterminado
T5T31	<i>C. mydas</i>	23/06/2018	2	Indeterminada (IND)
T7T28	<i>C. mydas</i>	24/06/2018	2	Pneumonia miliar e obstrução intestinal (fecaloma)





T9T96	<i>C. mydas</i>	25/06/2018	2	Celomite
T4T56	<i>C. mydas</i>	30/06/2018	2	Enfisema pulmonar. Gastroenterite mucosa
T4T64	<i>C. caretta</i>	04/07/2018	2	Indeterminada (IND)
T4T70	<i>C. mydas</i>	09/07/2018	2	Indeterminada (IND)
T8T33	<i>C. mydas</i>	17/07/2018	3	Indeterminado
T5T46	<i>C. mydas</i>	17/07/2018	3	Asfixia por aspiração de líquido extracorpóreo, com hemorragia pulmonar
T4T88	<i>C. mydas</i>	26/07/2018	3	Hipoproteinemia e edema pulmonar
T9T155	<i>C. caretta</i>	27/07/2018	2	Gastroenterite mucohemorrágica e Pneumonia aguda associada a edema
T1T64	<i>L. olivacea</i>	27/07/2018	2	Choque séptico com falência múltipla de órgãos
T4T92	<i>C. mydas</i>	31/07/2018	2	Dilatação intestinal e gastroenterite obstrutiva associada a resíduos antrópicos
T9T159	<i>C. mydas</i>	01/08/2018	3	Choque hipovolêmico
T2T53	<i>C. mydas</i>	27/08/2018	3	Caquexia / trombose parasitaria / anemia / fibropapilomatose
T7T55	Cheoniidae	29/08/2018	2	Anemia
T4T138	<i>C. mydas</i>	05/09/2018	4	Indeterminado
T4T140	<i>C. mydas</i>	06/09/2018	3	Indeterminado
T4T141	<i>C. mydas</i>	06/09/2018	4	Indeterminado
T7T68	<i>L. olivacea</i>	07/09/2018	4	Indeterminado
T9T201	<i>C. mydas</i>	07/09/2018	2	Anemia associada a fibropapilomatose e parasitose
T4T144	<i>C. mydas</i>	07/09/2018	2	Broncopneumonia
T1T92	<i>C. mydas</i>	20/09/2018	2	Obstrução intestinal associada a resíduos plásticos
T2T56	<i>C. mydas</i>	05/09/2018	3	Indeterminado





T2T58	<i>C. mydas</i>	07/09/2018	4	Indeterminado
T2T68	<i>C. mydas</i>	07/10/2018	3	Indeterminado
T4T152	<i>C. mydas</i>	11/09/2018	2	Indeterminada (IND)
T4T151	<i>C. mydas</i>	18/09/2018	3	Anemia associada a parasitose
T2T76	<i>C. mydas</i>	13/10/2018	2	Indeterminada (IND)
T6T93	<i>C. caretta</i>	20/10/2018	2	Caquexia associada a anemia e parasitose
T8T135	<i>C. mydas</i>	30/10/2018	2	Endocardite bacteriana
T5T138	<i>C. mydas</i>	07/11/2018	2	Caquexia associada a anemia e parasitose
T4T253	<i>C. mydas</i>	23/11/2018	2	Caquexia
T8T163	<i>C. mydas</i>	23/11/2018	4	Gastroenterite obstrutiva associada a resíduos antropogênicos
T3T107	<i>C. mydas</i>	30/11/2018	2	Gastroenterite obstrutiva associada a fecaloma
T9T290	<i>E. imbricata</i>	01/12/2018	2	Anemia
T9T291	<i>C. mydas</i>	12/12/2018	3	Anemia associada a fibropapilomatose
T4T263	<i>C. mydas</i>	09/12/2018	3	Indeterminado
T3T114	<i>C. mydas</i>	10/12/2018	3	Indeterminado
T6T125	<i>C. mydas</i>	10/12/2018	2	Gastroenterite obstrutiva associada a fecaloma
T8T194	<i>C. mydas</i>	23/12/2018	3	Indeterminado
T4T283	<i>C. mydas</i>	24/12/2018	3	Indeterminado
T2T76	<i>C. mydas</i>	13/10/2018	2	Indeterminada (IND)
T4T152	<i>C. mydas</i>	11/09/2018	2	Indeterminada (IND)
T4T151	<i>C. mydas</i>	18/09/2018	3	Anemia associada a parasitose
T6T93	<i>C. caretta</i>	20/10/2018	2	Caquexia associada a anemia e parasitose



O tempo de deriva e o percurso de arrasto pelas correntes podem ter contribuído para que 99,49% (n=393/395) das tartarugas-oliva que encalharam mortas durante o período do PMP, encontravam-se em estado de decomposição a partir do código 3. Das tartarugas olivas que passaram por exame necroscópico, uma delas (T7T68) foi encontrada morta durante o PMP e as outras duas foram oriundas da reabilitação (T6T16 e T1T64).

O indivíduo de registro T7T68, era um macho, adulto e encalhou na praia de Jequiá no dia 07/09/2018. Como o local era de difícil acesso para a equipe de necropsia, o animal teve que ser remanejado para outro lugar mais próximo ao acesso de veículos. Ao chegar no local a equipe veterinária constatou que a carcaça não estava em morte recente, realizando a avaliação necroscópica no local. O animal apresentava bom escore corporal, desprendimento de pele, hipóstase e prolapso de pênis. Na avaliação interna, os órgãos apresentavam-se com coloração e consistência alteradas, devido as alterações cadavéricas, não sendo observado nenhuma alteração digna de nota que permitisse a conclusão da causa da morte.

Outro exemplar macho juvenil de *Lepidochelys olivacea* (T6T16), que chegou a encalhar vivo no dia 11/06/2018, foi a óbito no dia 15/06/2018. O animal estava muito magro, com quadro de incoordenação motora, dermatite pustular disseminada pelas partes moles e apresentava, em seus exames laboratoriais, sinais de desidratação e infecção. O animal foi acondicionado em freezer no mesmo dia e encaminhado no dia 18/06 à instituição contratada para exame necroscópico, onde foi depositado na câmara fria. No entanto, segundo o laudo de necropsia da instituição, o diagnóstico foi inconclusivo devido à alterações cadavéricas oriundas da conservação ineficiente.

Assim, desta espécie, somente para o animal T1T64, macho adulto (encalhado no dia 27/07/2018, com óbito dia 28/07/2018) foi possível chegar ao diagnóstico definitivo da causa de morte, estando ela relacionada a causas naturais como parasitemia e infecção bacteriana. O animal estava em estado de caquexia, com processos inflamatórios pulmonar, renal, vesículo-urinário e gastrointestinal. Além de infestação





parasitária que acometia fígado, estômago e vesícula urinária. Na posterior avaliação de contaminantes deste indivíduo foi detectado alta concentração para dois pesticidas organoclorados (Diclorodifenildicloroetano - Σ DDT e Hexaclorobenzeno – HCB) no tecido adiposo.

Segundo comentário do laboratório, é sugerido que tal bioacumulação esteja relacionada com seu nível trófico, devido à alimentação baseada em peixes e salpas. Gardner e colaboradores (2003) detectou maiores quantidades e diversidade de organoclorados em *L. olivacea* quando comparadas em com *C. mydas* e *C. caretta*, no entanto na análise do tecido adiposo não foi encontrado HCB. Segundo Jesus (2002), o Σ DDT tem efeito neurotóxico, hepatotóxico, interferência metabólica e reprodutiva, e carcinogênico. Já a exposição crônica ao HCB traz danos hepáticos, tumores renais e alterações gástricas (TOLEDO, 2002).

A presença de marcas ou evidências de interação antrópica foi observada em 24,56% (n=14) dos animais necropsiados (Tabela 11, Figura 32). Destes 14, quatro apresentaram mais de um tipo de interação humana associada. Pode-se ainda qualificar e quantificar o tipo de interação: oito animais (14,03%) apresentaram resíduos antropogênicos (Figura 33 e Figura 34), no trato gastrointestinal; cinco indivíduos (8,77%) apresentaram sinais de interação com pesca; quatro animais (7,01%) sofreram algum tipo de traumatismo; e um animal (1,75%) apresentou sinais de mutilação. Destaca-se o baixo número de ingestão de resíduos antropogênicos registrado durante a necropsia, 12,28% do total de indivíduos necropsiados, se compararmos aos 60% encontrados por Luzziatti (2012) em Santa Catarina e 75% Macedo et al. (2011) no norte do estado da Bahia. Em relação as espécies, 85,71% (n=12) das tartarugas que apresentaram algum indício de interação antrópica, eram *C. mydas* e 14,28% (n=2) *C. caretta*.





Tabela 11 - Tipos de interação antrópica registradas nas tartarugas marinhas necropsiadas entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ENCALHE	ESPÉCIE	TIPOS DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS
T2T2	06/05/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Trauma
T5T11	25/05/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Ingestão de lixo
T1T20	10/06/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Trauma; Mutilação
T7T28	24/06/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Ingestão de lixo
T5T46	17/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Pesca; Ingestão de lixo
T9T155	27/07/2018	<i>Caretta caretta</i>	Ingestão de lixo
T4T92	31/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Ingestão de lixo
T1T92	20/09/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Ingestão de lixo
T6T93	20/10/2018	<i>Caretta caretta</i>	Trauma; Pesca
T5T138	07/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Pesca
T4T253	23/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Trauma; Ingestão de lixo
T8T163	23/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Ingestão de lixo
T3T114	10/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Pesca
T4T283	24/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Pesca

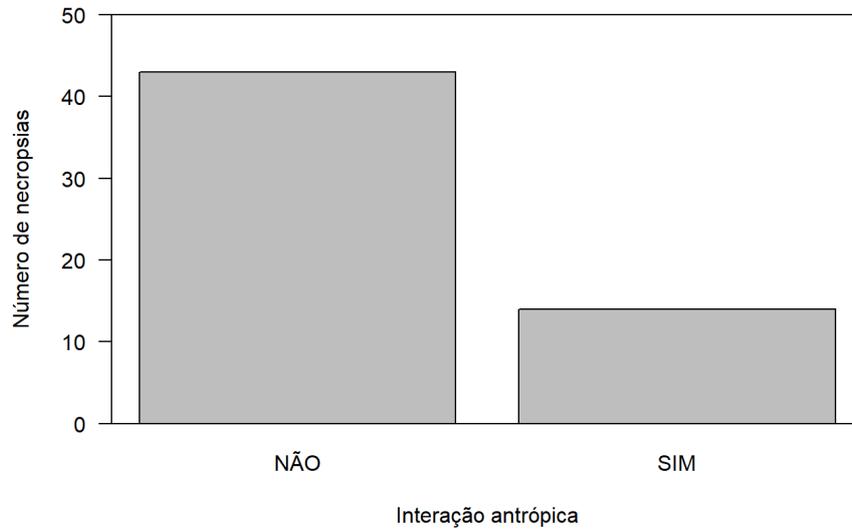


Figura 32 - Frequência de tartarugas necropsiadas, que apresentaram evidência de interação antrópica.



Figura 33 - Resíduos plásticos misturados a fezes em intestino de *C. mydas*.



Figura 34 - Material sintético coletado do intestino grosso de uma *C. mydas*.

Dos 59 animais encaminhados para necropsia 37,3% (n=22) apresentavam tumores cutâneos identificados como fibropapilomas (Figura 35 e Figura 36), prevalência superior a encontrada em estudo realizado na Bacia. Sergipe/Alagoas onde o índice chega a 8,74% (KOPROSKI et al; 2017). A fibropapilomatose é uma doença contagiosa, debilitante e ocasionalmente fatal, podendo afetar a visão, a locomoção, a alimentação, a flutuabilidade e as funções dos órgãos viscerais acometidos (AGUIRRE; LUTZ, 2004). Esta enfermidade tem caráter multifatorial e além fator infeccioso, condições como poluição marinha, temperatura da água, ação de biotoxinas, presença de parasitos, suscetibilidade genética, imunossupressão e radiação ultravioleta influenciam sua prevalência, (AGUIRRE, et al., 2002, AGUIRRE.; LUTZ, 2004).

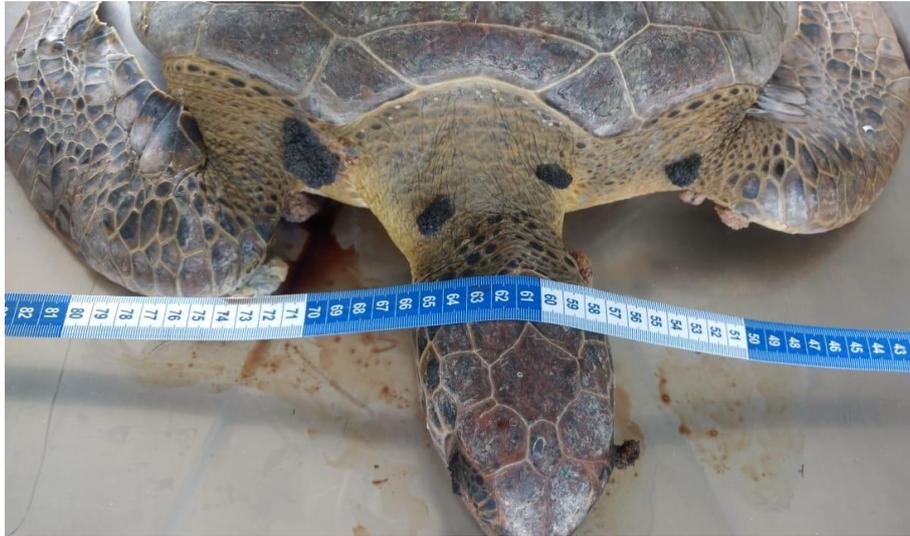


Figura 35 - Fibropapilomas distribuídos na região cervical de uma *C. mydas*.



Figura 36 - Fibropapilomas distribuídos nos membros posteriores e região inguinal.

3.3.6 Exames complementares

Foram encaminhadas para análise histopatológica 112 amostras de tecidos, resultantes de 21 tartarugas marinhas (



Tabela 12). Os resultados serviram para auxílio na conclusão dos casos de necropsia.

Outras 14 tartarugas, tiveram tecidos coletados e armazenados em formol 10% e as amostras foram mantidas em acervo histopatológico, para futuras análises e pesquisas, caso necessário.

Tabela 12 Amostras coletadas de tartarugas marinhas para exames histopatológicos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	TECIDOS	DATA DA COLETA	DATA DO RESULTADO
T5T46	<i>C. mydas</i>	Pulmão, rim	17/07/2018	29/12/2018
T8T33	<i>C. mydas</i>	Pulmão, estomago	17/07/2018	29/12/2018
T9T155	<i>C. caretta</i>	Bexiga, fígado, coração, tireoide, pulmão, estômago, intestino delgado	27/07/2018	07/02/2019
T1T64	<i>L. olivacea</i>	Pulmão, fígado, rim, bexiga	01/08/2018	18/03/2019
T4T88	<i>C. mydas</i>	Pulmão	01/08/2018	11/03/2019
T7T55	Não identificada	Tumor de pele, fígado, tumor subpleural, rim, baço	29/08/2018	04/02/2019
T9T201	<i>C. mydas</i>	Bexiga, fígado, coração, baço, tumor cutâneo, tumor globo ocular	07/09/2018	04/02/2019
T8T135	<i>C. mydas</i>	Fígado, válvula artéria pulmonar, pulmão, artéria aorta	30/10/2018	05/02/2019
T4T253	<i>C. mydas</i>	Pulmão, coração, tireoide, intestino delgado, bexiga, rim, adrenal	11/12/2018	19/03/2019
T6T125	<i>C. mydas</i>	pulmão, coração, intestino grosso, fígado, rim	17/12/2018	19/03/2019
T9T290	<i>E. imbricata</i>	Músculo, pulmão e nódulo, coração, pênis, intestino delgado, fígado, bexiga, rim, pericárdio, vesícula biliar	26/12/2018	19/03/2019
T4T283	<i>C. mydas</i>	Bexiga	11/01/2019	26/02/2019
T5T11	<i>C. mydas</i>	Coração, fígado, rim, intestino delgado	17/01/2019	19/03/2019
T4T92	<i>C. mydas</i>	Baço, coração, fígado, gônada, rim	17/01/2019	19/03/2019
T9T159	<i>C. mydas</i>	Pulmão, baço, bexiga, coração, fígado, esôfago, traqueia, intestino delgado, estômago	17/01/2019	19/03/2019
T5T138	<i>C. mydas</i>	Vesícula biliar, fígado, pulmão, intestino delgado, intestino	22/01/2019	19/03/2019





		grosso, rim, estômago, tireoide, gônada, aorta, esôfago, coração		
T3T107	<i>C. mydas</i>	Pulmão	26/01/2019	19/03/2019
T2T53	<i>C. mydas</i>	Intestino delgado, aorta dorsal	26/01/2019	18/03/2019
T3T8	<i>C. mydas</i>	Pulmão, coração, rim	29/01/2019	19/03/2019
T6T93	<i>C. caretta</i>	Pulmão, coração, estômago, intestino delgado, intestino grosso, fígado	08/02/2019	19/03/2019
T4T151	<i>C. mydas</i>	Pulmão, coração, tireoide, estômago, intestino delgado, fígado, baço, rim	08/02/2019	19/03/2019

Foram realizadas oito avaliações microbiológicas em tartarugas marinhas. Dessas, duas foram de lesões dérmicas em animais vivos, na reabilitação, e seis realizadas durante a necropsia de três animais. Houve crescimento bacteriano em três amostras, com resistência a antimicrobianos. Nas lesões dérmicas foram isoladas *Escherichia coli* e *Bacillus sp.*, e em secreção pulmonar foram isoladas *Pseudomonas aeruginosa* e *E. coli*. Nas demais amostras analisadas, não houve crescimento bacteriano ou micológico (

Tabela 13).

Tabela 13 Resultados das análises microbiológicas com antibiogramas em tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	LOCAL DE COLETA	RESULTADO	RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA
T5T52	LESÃO DE PELE	<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina; mupirocina; oxacilina
T9T155	SECREÇÃO PULMONAR	1- <i>P. aeruginosa</i> 2- <i>E. coli</i>	1- Amoxicilina + ac. Clavulânico; ampicilina; cefalexina; ceftiofur; cefovecina; cloranfenicol; doxiciclina; mupirocina; oxacilina/ 2-Mupirocina; oxacilina
T6T93	LESÃO DE CASCO	<i>Bacillus sp.</i>	Cloranfenicol; doxiciclina; polimixina
T8T135	CORAÇÃO	Não houve crescimento bacteriano e micológico	Não se aplica
T9T290	SECREÇÃO PULMONAR	Não houve crescimento micológico	Não se aplica
T9T290	SECREÇÃO PULMONAR	Não houve crescimento bacteriano	Não se aplica





T9T290	UROCULTURA	Não houve crescimento bacteriano	Não se aplica
T9T290	NÓDULO PULMONAR	Negativo para pesquisa de Mycobacterium	Não se aplica

Durante o período compreendido do relatório, foram obtidas 47 amostras parasitológicas, de 24 animais, sendo o maior número de indivíduos da espécie *C. mydas* (n=20); seguido de duas *C. caretta*; uma *L. olivacea* e uma *E. imbricata*. A Tabela 14 apresenta o número de amostras coletadas por espécie e por órgão.

Tabela 14 Número de parasitas coletados em tartarugas marinhas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

LOCAL DA COLETA	TOTAL DE AMOSTRAS	ESPÉCIE			
		CM	CC	LO	EI
Artéria aorta dorsal	1	1			
Baço	1		1		
Bexiga urinária	8	7		1	
Boca	1	1			
Coração	9	8	1		
Ectoparasita	1				1
Estômago	6	4		1	1
Fezes	1	1			
Intestino D/G	3	3			
Intestino delgado	3	2	1		
Intestino grosso	3	2	1		
Pele	5	4	1		
Urina	1		1		
Vaso	2	2			
Vesícula biliar	2	2			

Foram identificados 51 parasitas nas amostras encaminhadas e em uma amostra coletada do baço e outra de estômago, não foi possível encontrar parasita (



Tabela 15). Também foi verificado que não houve coleta da amostra de cavidade celomática e estômago, na necropsia do animal T6T93, onde foi incluída na tabela equivocadamente.

No sistema urinário foram identificadas três espécies de parasitas, sendo o *Pyelosomum cochlear* encontrado em bexiga de *C. mydas* (n=5); *Plesiochorus cymbiformis* identificado em bexiga de *L. olivacea* e *C. mydas* (n=2); e *Tonaudia freitasi* identificado em urina de *C. caretta*. Na vesícula biliar de duas *C. mydas* foi identificado *Rhytidodoides similis* (n=2).

No sistema circulatório foram identificados 15 parasitas: *Learedius learedi* (n=7), *Polyangium linguatula* (n=1), *Monticellius indicum* (n=2) e *Amphiorchis solus* (n=1) todos em coração de *C. mydas*; *Pachypsolus irroratus* (n=1) em coração de *C. Caretta*; *Hapalotrema postorchis* (n=2) em vaso e artéria aorta de *C. mydas* e trematódeo (n=1) em vaso mesentérico de *C. mydas*.

No trato gastrointestinal foram identificados 13 parasitas. Na boca foi identificado o parasita *Exocorallana*. No estômago foi identificado o parasita *Cricocephalus albus* e *Deuterobaris intestinalis* em *C. mydas*, *Pleurogonius longiusculus* em *L. olivacea* e *Diaschistorchis pandus* em *E. imbricata*. O *Neoctangium travassosi* foi encontrado em amostra de fezes e intestinos; *Cricocephalus albus*, *Metacetabulum invaginatum* e *Schizamphistomum scleroporium* foram encontrados em intestinos de *C. mydas*; *Rhytidodes gelatinosus* e *Enodiotrema megachondrus* encontrados em intestino delgado e *Tonaudia freitasi* em intestino grosso de *C. Caretta*;

Foram identificadas duas espécies de ectoparasitas, sendo a espécie *Ozobranchus branchiatus*, encontradas em *C. mydas* (n=4) e *Balaenophilus* encontrado em *C. caretta* (n=1).



Tabela 15 Identificação de parasitas das tartarugas marinhas, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	DATA DA COLETA	LOCAL DE COLETA	RESULTADO IDENTIFICAÇÃO
T5T1	<i>C. mydas</i>	15/05/2018	Bexiga urinária	<i>Pyelosomum cochlear</i>
			Coração	<i>Polyangium linguatula</i>
			Pele	<i>Ozobranchus branchiatus</i>
T4T21	<i>C. mydas</i>	22/05/2018	Vesícula biliar	<i>Rhytidodoides similis</i>
			Vasos do mesentério	Trematoda
T8T11	<i>C. mydas</i>	16/06/2018	Fezes	<i>Neotangium travassosi</i>
T8T33	<i>C. mydas</i>	17/07/2018	Intestino grosso	<i>Deuterobaris intestinalis</i>
T4T88	<i>C. mydas</i>	01/08/2018	Intestino	<i>Cricocephalus albus</i> ; <i>Metacetabulum invaginatium</i>
			Coração	<i>Learedius learedi</i>
T1T64	<i>L. olivacea</i>	01/08/2018	Bexiga urinária	<i>Plesiochorus cymbiformis</i>
			Estômago	<i>Pleurogonius longiusculus</i>
T9T201	<i>C. mydas</i>	07/09/2018	Bexiga urinária	<i>Pyelosomum cochlear</i>
			Vesícula biliar	<i>Rhytidodoides similis</i>
			Coração	<i>Learedius learedi</i>
			Pele	<i>Ozobranchus branchiatus</i>
T4T144	<i>C. mydas</i>	17/10/2018	Coração	<i>Learedius learedi</i>
			Intestino grosso	<i>Neotangium travassosi</i>
			Pele	<i>Ozobranchus branchiatus</i>
			Boca	<i>Exocorallana</i>
T2T56	<i>C. mydas</i>	17/10/2018	Estômago	<i>Cricocephalus albus</i>
T2T12	<i>C. mydas</i>	06/06/2018	Pele	<i>Ozobranchus branchiatus</i>
T8T135	<i>C. mydas</i>	30/10/2018	Bexiga urinária	<i>Pyelosomum cochlear</i>



T1T92	<i>C. mydas</i>	10/10/2018	Estômago	<i>Cricocephalus albus e learedius learedi</i>
T9T290	<i>E. imbricata</i>	01/12/2018	Ectoparasita	Isopodas (crustáceos)
		26/12/2018	Estômago	<i>Diaschistorchis pandus</i>
T4T253	<i>C. mydas</i>	11/12/2018	Coração	<i>Learedius learedi</i> ; <i>Monticellius indicum</i>
			Intestino delgado	Trematódeos danificados
			Bexiga urinária	<i>Plesiochorus cymbiformis</i>
T6T125	<i>C. mydas</i>	17/12/2018	Estômago	<i>Deuterobaris intestinalis</i>
			Coração	<i>Learedius learedi</i>
T4T283	<i>C. mydas</i>	11/01/2019	Bexiga urinária	<i>Pyelosomum cochlear</i>
T4T92	<i>C. mydas</i>	17/01/2019	Intestino delgado	<i>Metacetabulum invaginatium</i>
T5T138	<i>C. mydas</i>	22/01/2019	Coração	<i>Learedius learedi</i>
			Bexiga	<i>Plesiochorus cymbiformis</i>
			artéria aorta dorsal	<i>Hapalotrema postorchis</i>
T3T107	<i>C. mydas</i>	26/01/2019	Bexiga	<i>Pyelosomum cochlear</i>
T2T53	<i>C. mydas</i>	26/01/2019	Vaso	<i>Hapalotrema postorchis</i>
T4T140	<i>C. mydas</i>	26/01/2019	Intestino	<i>Neoctangium travassosi</i>
T6T93	<i>C. caretta</i>	08/02/2019	Intestino delgado	<i>Rhytidodes gelatinosus</i> ; <i>Enodiotrema megachondrus</i>
			Intestino grosso	<i>Tonaudia freitasi</i>
			Coração	<i>Pachypsolus irroratus</i>
		20/10/2018	Pele	<i>Balaenophilus</i>
		24/10/2018	Urina	<i>Tonaudia freitasi</i>
T4T151	<i>C. mydas</i>	08/02/2019	Coração	<i>Learedius learedi</i> ; <i>Monticellius indicum</i> ; <i>Amphiorchis solus</i>
			Intestino	<i>Schizamphistomum scleroporom</i>



Para análise de hidrocarbonetos (HPA), organoclorados (OC) e organobromados (OB) foram coletadas 41 amostras de tecido, entre músculo, fígado e gordura, de 20 tartarugas marinhas. As amostras foram armazenadas em papel alumínio e saco ziplock identificados e congeladas. Para análise de metais pesados (MP) foram coletadas 34 amostras de tecido, entre fígado, rim e gordura, de 18 tartarugas necropsiadas, onde foram armazenadas em plástico filme, saco ziplock identificados e congeladas até a data de envio para o Maqua/UERJ e PUC-RJ.

A Tabela 16 apresenta o número de amostras analisadas por tipo de exame. Os laudos com os resultados das análises e discussão estão no anexo 20 e foram elaborados pelos laboratórios responsáveis pelo processamento.

Tabela 16 Amostras de tartarugas marinhas, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	AMOSTRAS	EXAME
T8T33	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	OB natural, OB antrópico, OC Pesticida, HPA, PCBs
T9T155	<i>C. caretta</i>	GORDURA	Cd, Cu, Ag e Se/ HPA/ HgT/ OB antrópico/ OB natural/ OC Pesticida/ PCBs
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
		FÍGADO	HPA/ OB natural/ OB antrópico/ OC Pesticida/ PCBs
T4T64	<i>C. caretta</i>	GORDURA	Cd, Cu, Ag e Se/ HgT/ OB natural/ OC Pesticida/ HPA/ PCBs
		FÍGADO	OB antrópico
T7T55	Não identificada	FÍGADO	Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ HPA/ OB antrópico/ HgT/ OC Pesticida/ PCBs/
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T1T92	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	Cd, Cu, Ag e Se, HPA, HgT
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T4T144	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	OC Pesticida/ HPA/ HgT/ OB natural/ OB antrópico/ PCBs/ Cd, Cu, Ag e Se
T8T135	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ OB antrópico/ HPA/ OC Pesticida/ PCBs
		GORDURA	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ OB antrópico/ OC Pesticida/ PCBs/ HPA
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T4T253	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	Cd, Cu, Ag e Se/ HgT/ OB antrópico/ OC Pesticida/ OB natural/ HPA/ PCBs
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T6T125	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ OC Pesticida/ HPA/ OB antrópico/ PCBs



T9T290	<i>E. imbricata</i>	FÍGADO	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ OB antrópico/ OC Pesticida/ HPA/ OC Pesticida/ PCBs
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T4T283	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	HgT/ OC Pesticida/ PCBs/ Cd, Cu, Ag e Se/ OB natural/ OB antrópico/ HPA
		GORDURA	HgT/ OC Pesticida/ OB natural / Cd, Cu, Ag e Se/ OB antrópico/ HPA/ PCBs
T4T263	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	OC Pesticida/ OB natural/ HPA/ OB antrópico/ PCBs
T4T92	<i>C. mydas</i>	RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
		FÍGADO	OC Pesticida/ OB natural/ OB antrópico/ PCBs/ HPA
T5T11	<i>C. mydas</i>	RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
		MÚSCULO	HPA/ OB natural/ OB antrópico/ OC Pesticida/ PCBs
T9T159	<i>C. mydas</i>	RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
		FÍGADO	HPA/ HgT/ OB natural/ OB antrópico/ Cd, Cu, Ag e Se/ OC Pesticida/ PCBs
T5T138	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	HPA/ HgT/ OC Pesticida/ OB natural/ OB antrópico/ Cd, Cu, Ag e Se/ PCBs
		RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se
T9T291	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	HPA/ HgT/ Cd, Cu, Ag e Se/ OC Pesticida/ OB natural/ OB antrópico/ PCBs
T3T107	<i>C. mydas</i>	FÍGADO	OB natural, OB antrópico, OC Pesticida, HPA, PCBs, HgT
		RIM	HgT
T3T8	<i>C. mydas</i>	GORDURA	OC Pesticida, OB antrópico, HPA, HgT, OB natural, PCBs
		FÍGADO	OC Pesticida, HPA, HgT, OB natural, OB antrópico, PCBs
		RIM	HgT
T1T64	<i>L. olivacea</i>	GORDURA	OB natural, OB antrópico, OC Pesticida, HPA, PCBs
T6T125	<i>C. mydas</i>	RIM	HgT/ Cd, Cu, Ag e Se

Nas necropsias realizadas em quelônios marinhos durante o período de vigência do PMP/AL, não foram encontradas evidências ou mesmo lesões causadas por presença de gás intravascular ou em outros tecidos que pudessem indicar ou sugerir a síndrome embolia gasosa. Neste sentido não houve coleta ou envio de material para análise de gás.



4. AVES

4.1 Perfil dos encalhes

Ao longo dos oito meses de monitoramento, foram registrados 237 encalhes de aves marinhas (Tabela 2), das quais 222 foram registradas dentro do monitoramento regular, e as demais 15 fora dele. Os Trechos 2, 7, 8 e 9 concentraram a maior parte dos encalhes das aves, acumulando mais da metade do total (Figura 37 para coordenadas no mapa, e Figura 38 para totais por trecho de monitoramento).

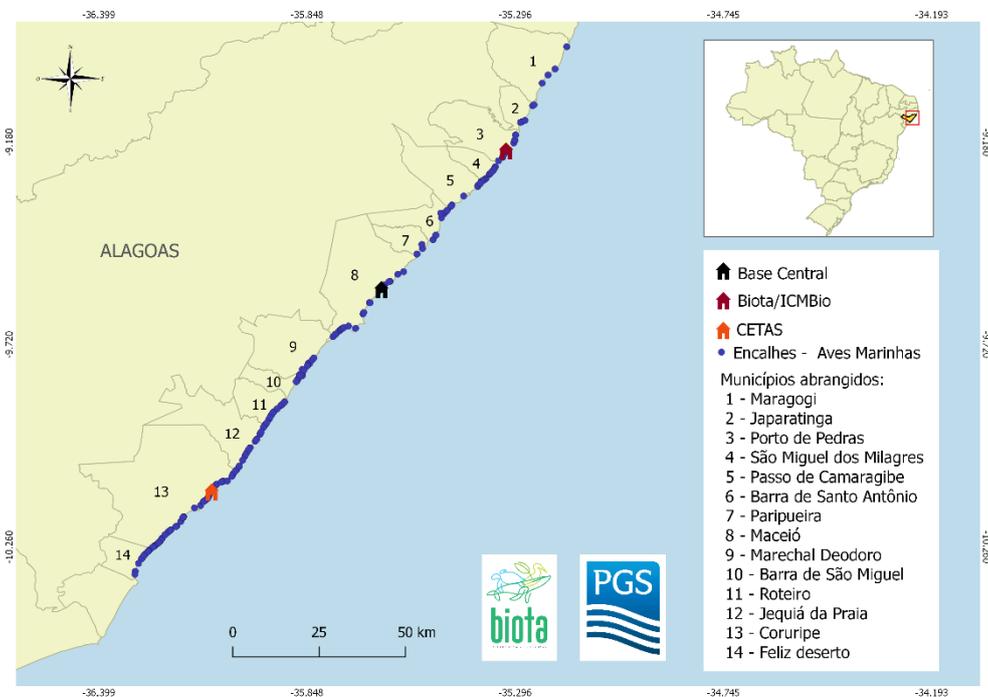


Figura 37 - Mapa indicando os encalhes de aves marinhas registrados com coordenadas, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

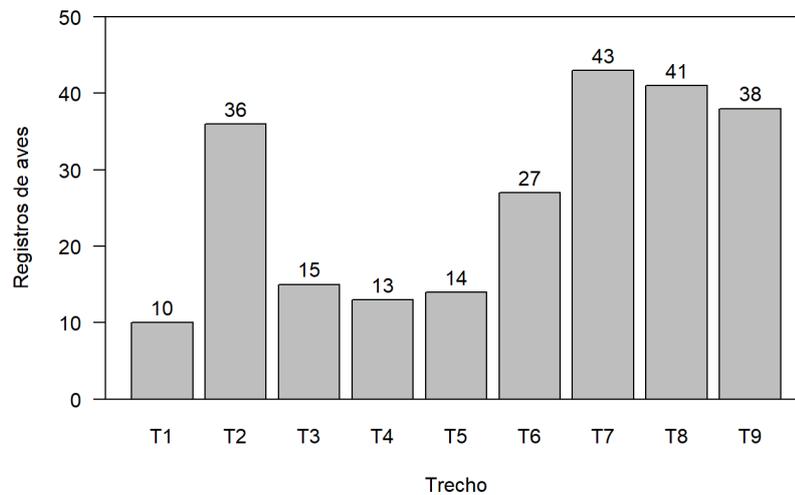


Figura 38 - Número acumulado de ocorrências de aves marinhas registradas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.

Há regiões de maior concentração de encalhes ao longo do litoral sul, baixa concentração na região central e uma pequena área com alta concentração no litoral norte (Figura 39). Em todos os casos, a maior parte dos encalhes aconteceram nos dois primeiros meses de monitoramento, entre maio e junho (Figura 40) e, uma vez passado este período, os meses subsequentes registraram entre 5 e 13 encalhes cada.

Os registros de aves marinhas ao longo dos oito meses de monitoramento realizados neste projeto foram fortemente marcados por esta quantidade inicial de animais registrados nos meses de maio e junho, com destaque para duas espécies: o bobo-grande *Calonectris borealis* e o bobo-grande-de-sobre-branco *Puffinus gravis*, aves oceânicas migratórias que cruzam o Atlântico Sul e são comumente registrados em grande quantidade no nordeste do Brasil de abril a junho (Lima et al. 1994). Conforme relatado anteriormente (ver relatório mensal de julho de 2018 para mais detalhes), neste deslocamento estas aves costumam ser acidentalmente “empurradas”, para o continente pelas intensas tempestades que ocorrem durante os meses de outono e inverno. As Figura 41 e Figura 42 detalham o número de encalhes destas duas espécies durante estes “picos” de registros, que ocorreram em uma época na qual as condições



oceânicas no Atlântico Sul costumam apresentar fortes ondas ao sul e ventos fortes direcionados ao litoral nordestino juntamente com tempestades que ocorrem nos meses de Outono e Inverno.

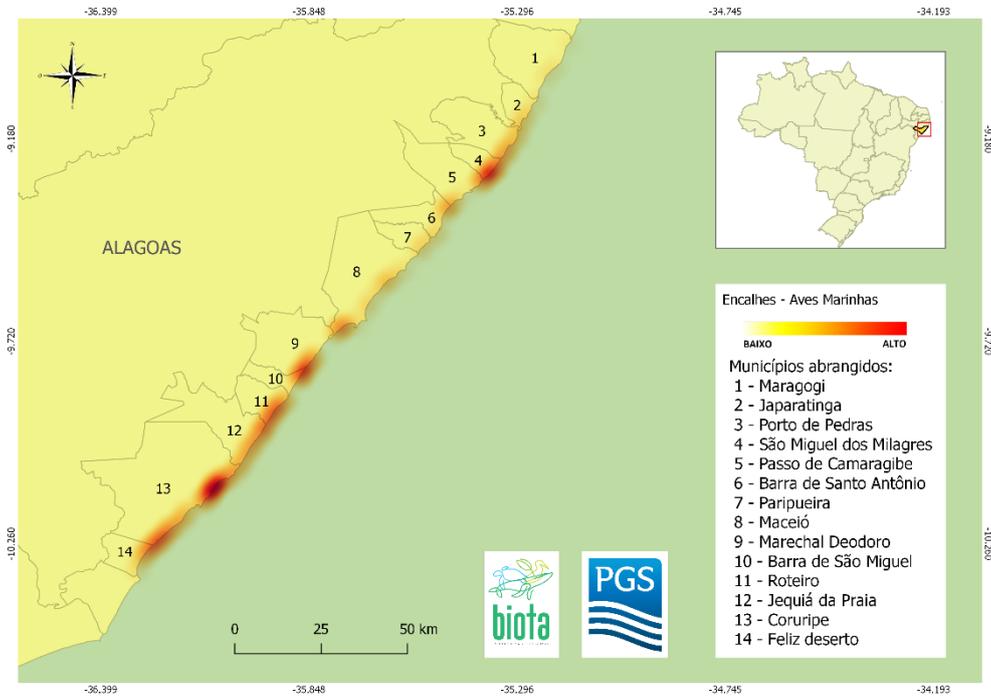


Figura 39 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de encalhes de aves marinhas registrados, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

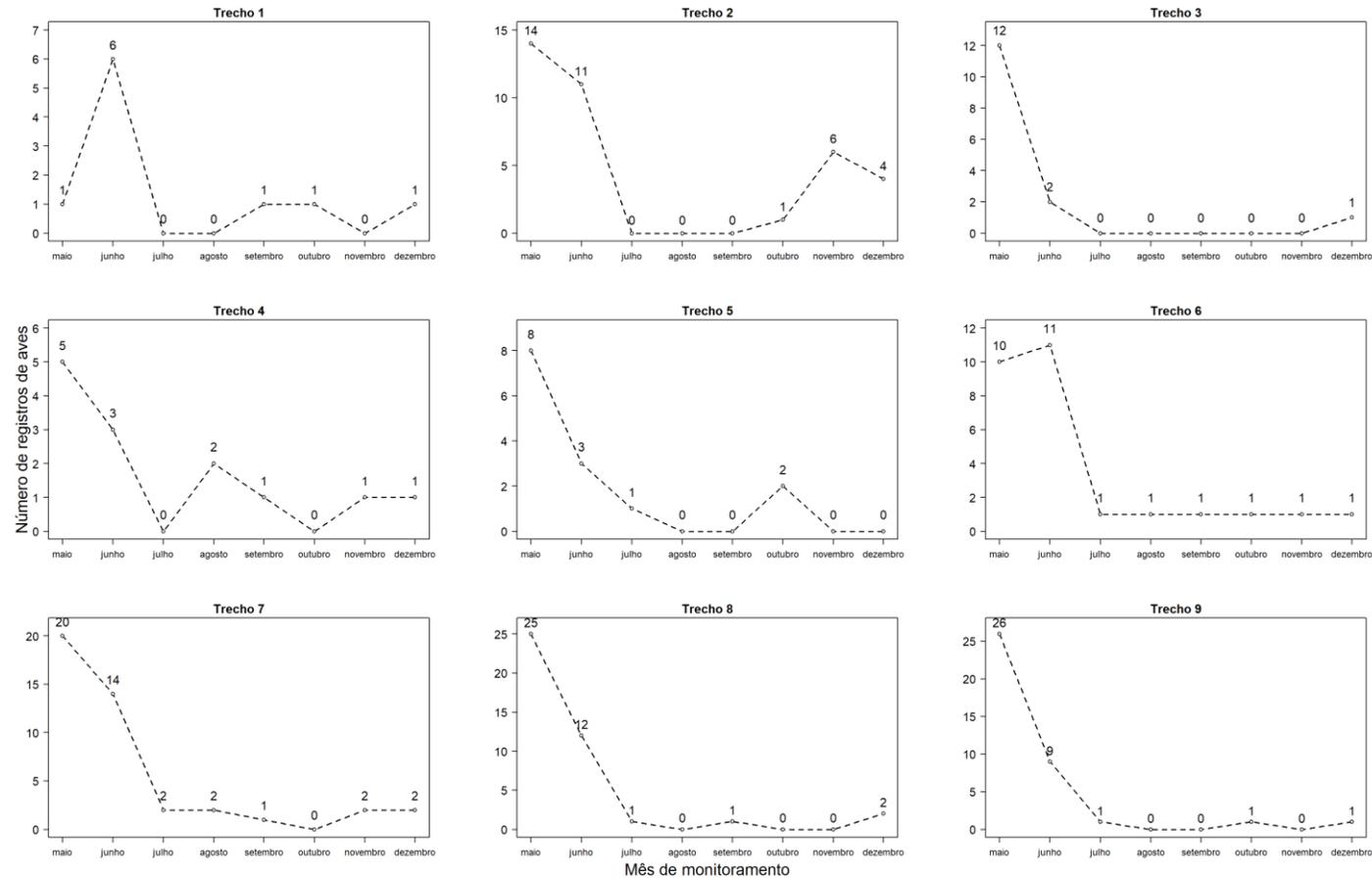


Figura 40 - Número de ocorrências de aves marinhas registradas ao longo dos oito meses de monitoramento, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho monitorado.





O bobo-grande *Calonectris borealis*, é uma ave oceânica migratória que se reproduz nas ilhas da Madeira, Açores e Canárias com uma população em torno de 505.000 indivíduos (BirdLife International, 2017). Ao término da reprodução, por volta de novembro, a maioria da população sai de suas ilhas e passam a época não reprodutiva viajando pelo Atlântico, retornando entre fevereiro e abril para suas áreas de reprodução. No entanto, vários indivíduos reproduzindo são comumente registrados em grande quantidade no nordeste do Brasil de abril a junho (Lima et al. 1994, Sousa et al. 2005).

Da mesma forma, o bobo-grande-de-sobre-branco *Puffinus gravis*, também é uma ave oceânica migratória transequatorial sendo uma das mais abundantes aves no oceano Atlântico. Chegam nas suas áreas reprodutivas (Ilhas Gough e Tristão da Cunha) por volta de setembro e os jovens deixam as ilhas entre abril e maio (Broke 2004, Cuthbert 2005). Durante o período reprodutivo são abundantes na costa brasileira (Olmos et al. 1995, Olmos 1997) e após o período reprodutivo são comumente registrados se deslocando pelas águas do Atlântico Sul e acabam sendo encontrados mortos na costa nordeste do Brasil (Lima et al. 1994).

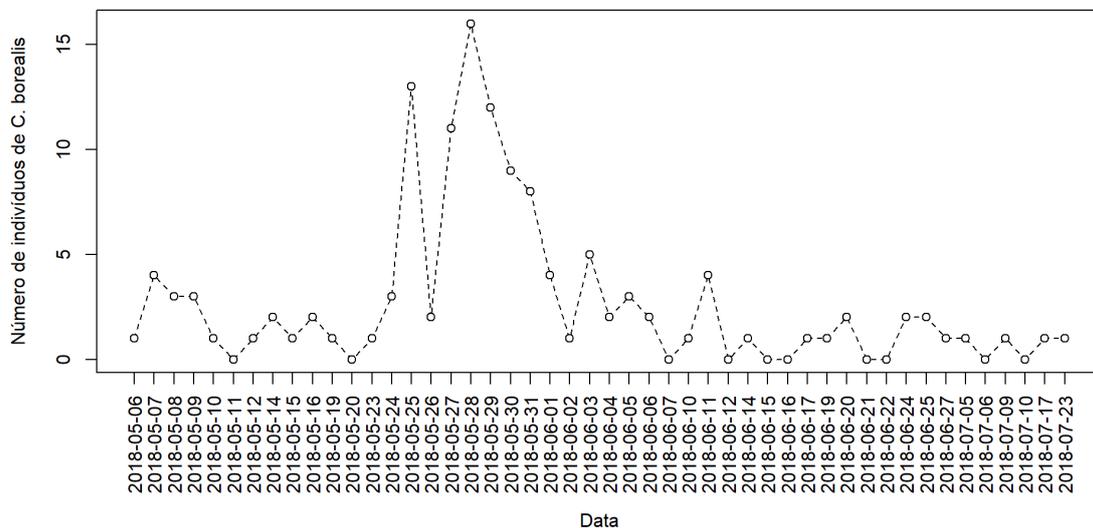


Figura 41 - Número de ocorrências de aves marinhas da espécie *C. borealis* registradas nos meses de Maio e Junho no PMP/AL.

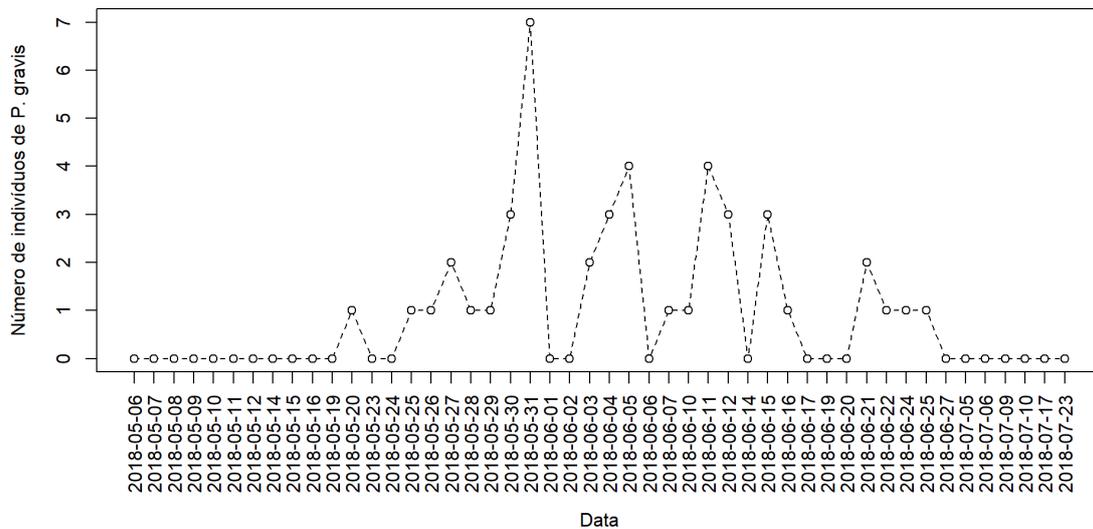


Figura 42 - Número de ocorrências de aves marinhas da espécie *P. gravis* registradas nos meses de maio e Junho no PMP/AL.

4.1.2 Impactos antrópicos

As aves marinhas são consideradas um grupo carismático e bem estudado por pesquisadores no âmbito global (Weimerskirch 2001). Das 346 espécies existentes, 28% estão em risco de extinção e 10% são listadas globalmente como quase ameaçadas (Croxall et al. 2012). No Brasil, as aves marinhas estão sujeitas a ameaças não apenas em seu período reprodutivo, mas também durante seus períodos de deslocamento ou migração e de forrageio, no qual dependem de grandes extensões do ambiente marinho (Weimerskirch et al. 2005). Além disso são afetadas por diversos impactos, tais como degradação e perda de seus habitats de nidificação (BirdLife International 2008), introdução de predadores exóticos e poluição marinha (Votier et al. 2005; Jones et al. 2008), interação e competição com a pesca comercial (Bugoni et al. 2008; Anderson et al. 2011), impactos de exploração e turismo (Burger & Gochfeld 1993), ingestão de plásticos (Wilcox et al. 2015, Cartraud et al 2019), mudanças climáticas (Chambers et al. 2011) e contaminação por óleo (García- Borboroglu et al 2008, Matcott et al 2019). No que diz respeito à atividade sísmica, Pichegru et al. (2017) cita alterações comportamentais em pinguins. No entanto não existem estudos que demonstrem



impactos diretos em aves marinhas por atividades de pesquisa sísmicas, salvo registros de aves que colidiram com navios sísmicos (Ellis et al. 2013).

Em nosso estudo, conforme mencionado anteriormente, a maior mortalidade registrada parece estar relacionada ao período de fortes tempestades oceânicas. Não há evidências que sugere que a pesquisa sísmica possa ter gerado algum tipo de impacto sobre a quantidade de encalhe destes animais, uma vez que não há coincidência temporal destas atividades com picos de encalhes das aves (Figura 43).

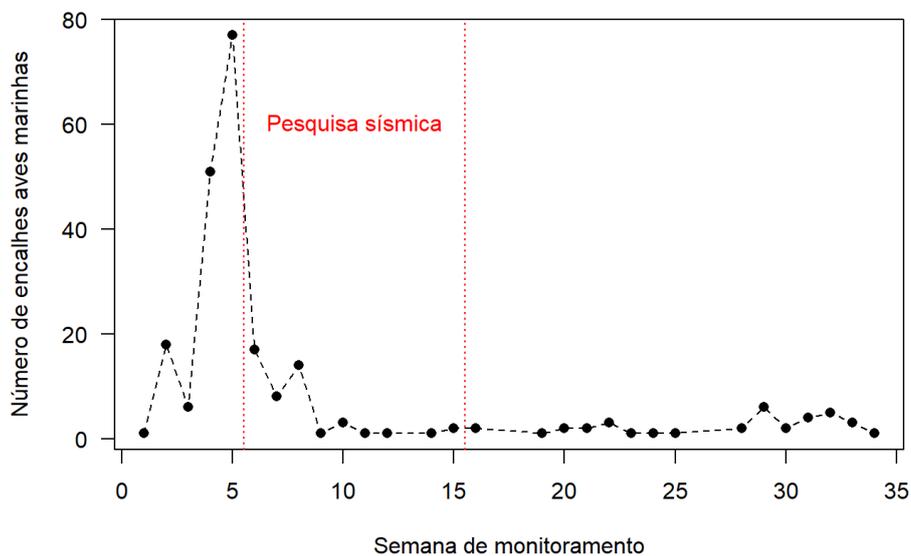


Figura 43 – Número de ocorrências de encalhes de aves marinhas das por semana, registradas de 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL. As linhas vermelhas indicam a data de início e de término das atividades de pesquisa sísmica.

4.2 Resgate, necropsia e exames veterinários

Das 36 aves marinhas encontradas com vida durante o período compreendido do relatório, seis foram á óbito antes ou durante o resgate e 30 foram encaminhadas a reabilitação. Os animais que foram a óbito sem dar entrada na reabilitação, foram



depositados no freezer da base de apoio mais próxima, com etiqueta de identificação, para serem encaminhados a necropsia posteriormente.

4.2.1 Reabilitação

As aves encaminhadas para a reabilitação, compreenderam seis espécies de três famílias: Procellariidae, Diomedidae e Sulidae (

Tabela 17). A espécie de maior ocorrência na reabilitação foi *Calonectris borealis*, com 56,66% (n=17), seguida de *Puffinus gravis*, com 23,33% (n=7), *Fregata magnificens* (n=2) e *Sula dactylatra* (n=2), com 6,66% cada, *Puffinus Puffinus* (n=1) e *Thalassarche chlororhynchos* (n=1) com 3,33% cada. A Figura 44 detalha o número de espécies que passou por reabilitação por mês de entrada.

Tabela 17 Espécies de aves marinhas resgatadas que deram entrada para reabilitação no CETAS/BIOTA entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Nº entradas no CETAS-BIOTA
Procellariformes	Procellariidae (Leach, 1820)	<i>Calonectris borealis</i>	17
		<i>Puffinus gravis</i>	7
		<i>Puffinus puffinus</i>	1
	Diomedidae (Gray, 1840)	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1
	Sulidae (Reichenbach, 1849)	<i>Sula dactylatra</i>	2
	Fregatidae (Degland & Gerbe, 1867)	<i>Fregata magnificens</i>	2

Durante a avaliação clínica inicial todas as aves apresentaram sinais de desidratação. A maioria das aves (n=17) foi para reabilitação apresentando condição corporal 2 (magro), 12 estavam em condição corporal 1 (caquético) e uma com condição corporal 3 (bom). Nenhum animal apresentou condição corporal 4 ou mais (ótimo ou obeso). A Tabela 18 apresenta a condição corporal de entrada das aves por espécie.

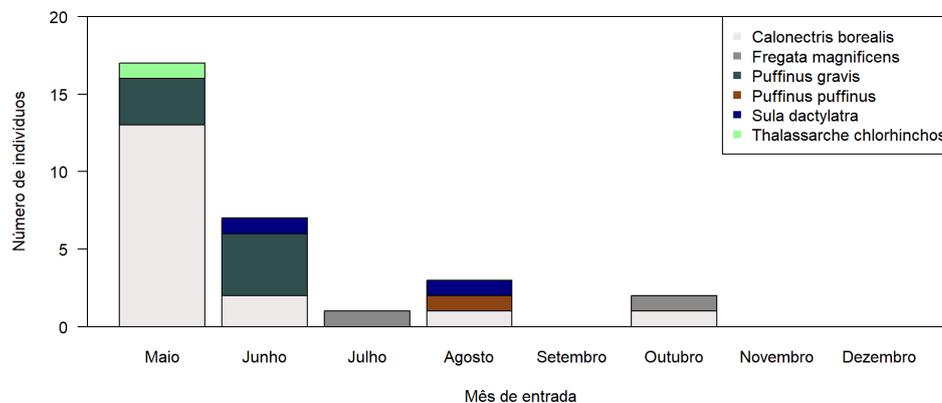


Figura 44 – Espécies de aves marinhas que entraram para reabilitação no CETAS/BIOTA entre os meses de maio e Dezembro por mês de monitoramento.

Tabela 18 Condição corporal das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

ESPÉCIE	Condição corporal - Entrada		
	Caquético	Magro	Bom
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	0	1	0
<i>Calonectris borealis</i>	10	7	0
<i>Sula dactylatra</i>	0	1	1
<i>Fregata magnificens</i>	0	2	0
<i>Puffinus gravis</i>	2	5	0
<i>Puffinus puffinus</i>	0	1	0

Em relação a avaliação de coloração das mucosas, a maioria das aves apresentou alteração, como mucosas hipocoradas (n=22) e ictérica (n=2). Quatro aves apresentaram mucosa oral normocorada e em duas aves não foi possível determinar devido a hiperpigmentação da mucosa oral.

Em relação a temperatura corporal 83,33% (n=25) dos animais estavam hipotérmicos e apenas 13,33% (n=4) apresentaram temperatura normal. Uma ave foi a óbito durante a avaliação clínica, antes da aferição da temperatura. Para normalizar a temperatura corporal as aves eram acomodadas, com toalha em bolsas com água



morna, através de lâmpadas de luz infravermelha e fluidoterapia aquecida (Figura 45). Desnutrição, desidratação e hipotermia também costumam ser sinais presentes em aves marinhas encontradas debilitadas durante o monitoramento do litoral da Bahia e na Bacia Sergipe/Alagoas (Lima et al., 2004; Mariani, 2016).



Figura 45 – Aquecimento por lâmpadas infravermelhas para aves marinhas no CETAS/BIOTA.

A presença de ectoparasitas foi constatada em 90% (n=27) das aves que entraram na reabilitação. Os animais que apresentam ectoparasitas foram tratados topicamente ou de forma sistêmica com ivermectina 1% por via subcutânea (CARPTENTER, 2013). O recinto externo das aves era submetido a lança chamas para auxiliar no controle de ectoparasitas no ambiente.

A maioria das aves (n= 27) apresentou mais de uma categoria de alteração clínica. As alterações mais encontradas foram parasitoses (PAR; n= 27), com 90% das aves com presença de ectoparasitas, ovos ou parasitas encontrados em exames coproparasitológico; 86,66% apresentando baixa escore corporal (BEC; n=26); 76,66% das aves apresentaram sinais de anemia (ANE; n=23), como mucosas hipocoradas e/ou baixo números de hematócritos; 36,66% das aves apresentaram alterações do sistema digestório (ASD; n= 11), como gastroenterites e diarreias; 16,66% dos animais apresentaram lesões traumáticas (TRA; n=5), como fraturas recentes e consolidadas, luxação de membro, lesão lacerativa ocasionada por predação de ave e lesão lacerativa



em região oro-cutânea, sugestiva de interação com artefato de pesca (anzol); e uma ave (3,33%) foi categorizada em Outros (OUT), por apresentar apenas o sinal de desidratação e muda de penas (Tabela 19).

Tabela 19 Classificação clínica das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA
T2A4	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	TRA; PAR
T7A5	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T3A7	<i>Calonectris borealis</i>	EXA; NUT; PAR; TRA
T9A14	<i>Calonectris borealis</i>	PAR; ASD; NUT
T8A13	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T8A14	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T7A9	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T9A15	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T2A9	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T4A3	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T4A4	<i>Calonectris borealis</i>	EXA; ASD; NUT; PAR
T7A19	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR; ASD
T8A17	<i>Puffinus gravis</i>	PAR; TRA; NUT
T7A20	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR; ASD
T3A11	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR; ASD
T8A25	<i>Puffinus gravis</i>	PAR; ASD; NUT
T6A10	<i>Puffinus gravis</i>	ASD; NUT
T6A11	<i>Calonectris borealis</i>	TRA; NUT; ASD; PAR
T4A8	<i>Sula dactylatra</i>	EXA; PAR
T9A30	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T8A34	<i>Puffinus gravis</i>	NUT; EXA; PAR; ASD
T7A29	<i>Puffinus gravis</i>	NUT; EXA; PAR
T7A32	<i>Puffinus gravis</i>	EXA; PAR
T8A36	<i>Puffinus gravis</i>	ASD; PAR
T5A12	<i>Fregata magnificens</i>	ASD; PAR
T7A37	<i>Sula dactylatra</i>	OUT
T4A10	<i>Puffinus puffinus</i>	NUT
T6A23	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; PAR
T6A25	<i>Calonectris borealis</i>	NUT; EXA
T9A37	<i>Fregata magnificens</i>	EXA; NUT; PAR

Legenda: Distúrbios nutricionais (NUT); Exaustão (EXA); Infestação parasitária (PAR); Outros (OUT); Alterações no sistema digestivo (ASD); Trauma (TRA).



4.2.2 Destinação dos animais

Das aves que passaram pela reabilitação, 23 foram a óbito, sendo encaminhadas a necropsia, e 7 foram liberadas para teste de condicionamento de voo e soltura. Nenhuma ave foi destinada para cativeiro.

A aves que foram a óbito na reabilitação (n= 22), passaram menos de um mês no CETAS-BIOTA, com uma média de 13 dias. Destas, 7 foram á óbito ainda no 1º dia e uma ave chegou a passar 26 dias. Os animais destinados a soltura passaram em média 78 dias em reabilitação, variando entre 32 até 185 dias. Uma ave foi eutanasiada após 37 dias de tratamento (Tabela 20).

Tabela 20 Destinação e tempo em reabilitação das aves marinhas que deram entrada no CETAS/BIOTA, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	ENTRADA	SAÍDA	DESTINO	Nº DIAS REABILITAÇÃO
T2A4	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	15/05/2018	07/06/2018	EUTANÁSIA	37
T7A5	<i>Calonectris borealis</i>	25/05/2018	29/05/2018	ÓBITO	8
T3A7	<i>Calonectris borealis</i>	25/05/2018	22/09/2018	SOLTURA	129
T9A14	<i>Calonectris borealis</i>	27/05/2018	29/05/2018	ÓBITO	2
T8A13	<i>Calonectris borealis</i>	28/05/2018	29/05/2018	ÓBITO	2
T8A14	<i>Calonectris borealis</i>	28/05/2018	28/05/2018	ÓBITO	1
T7A9	<i>Calonectris borealis</i>	28/05/2018	29/05/2018	ÓBITO	2
T9A15	<i>Calonectris borealis</i>	28/05/2018	28/05/2018	ÓBITO	1
T2A9	<i>Calonectris borealis</i>	29/05/2018	30/05/2018	ÓBITO	1
T4A3	<i>Calonectris borealis</i>	29/05/2018	04/06/2018	ÓBITO	7
T4A4	<i>Calonectris borealis</i>	29/05/2018	05/07/2018	SOLTURA	37
T7A19	<i>Calonectris borealis</i>	29/05/2018	30/05/2018	ÓBITO	2
T8A17	<i>Puffinus gravis</i>	30/05/2018	10/06/2018	ÓBITO	11



T7A20	<i>Calonectris borealis</i>	30/05/2018	01/06/2018	ÓBITO	3
T3A11	<i>Calonectris borealis</i>	31/05/2018	07/06/2018	ÓBITO	7
T8A25	<i>Puffinus gravis</i>	31/05/2018	05/07/2018	SOLTURA	35
T6A10	<i>Puffinus gravis</i>	31/05/2018	05/06/2018	ÓBITO	5
T6A11	<i>Calonectris borealis</i>	02/06/2018	11/06/2018	ÓBITO	10
T4A8	<i>Sula dactylatra</i>	04/06/2018	21/07/2018	SOLTURA	47
T9A30	<i>Calonectris borealis</i>	11/06/2018	12/06/2018	ÓBITO	1
T8A34	<i>Puffinus gravis</i>	15/06/2018	21/07/2018	SOLTURA	32
T7A29	<i>Puffinus gravis</i>	15/06/2018	16/06/2018	ÓBITO	1
T7A32	<i>Puffinus gravis</i>	21/06/2018	22/06/2018	ÓBITO	1
T8A36	<i>Puffinus gravis</i>	24/06/2018	20/07/2018	ÓBITO	26
T5A12	<i>Fregata magnificens</i>	10/07/2018	27/09/2018	SOLTURA	80
T7A37	<i>Sula dactylatra</i>	06/08/2018	07/02/2019	SOLTURA	185
T4A10	<i>Puffinus puffinus</i>	20/08/2018	20/08/2018	ÓBITO	1
T6A23	<i>Calonectris borealis</i>	22/08/2018	23/08/2018	ÓBITO	2
T6A25	<i>Calonectris borealis</i>	04/10/2018	09/10/2018	ÓBITO	6
T9A37	<i>Fregata magnificens</i>	23/10/2018	25/10/2018	ÓBITO	3

O animal eutanasiado, um albatroz-de-nariz-amarelo (*T. chlororhynchos*), de registro T2A4 foi o único caso clínico suspeito de interação antrópica detectado durante a reabilitação. A ave deu entrada na reabilitação no dia 15/05/2018, magro, apresentando ectoparasitas, hipotermia e uma ferida extensa na região submandibular, com exposição de musculatura e presença de placas caseosas na cavidade oral (Figura 46). Tal lesão, pela sua localização, característica lacerativa, transfixando a parede da cavidade oral passando pela laringe e chegando ao meio externo da face ventral do pescoço, sugeria trauma decorrente de interação com anzol. Foram realizados exames complementares, tratamento tópico da lesão e sistêmico. Como não houve evolução satisfatória da lesão, que passou a apresentar tecidos necróticos e fistulas oro-cutânea e oro esofágica, com comprometimento da laringe e sem expectativa de cura, o





prognóstico foi desfavorável e a ave foi então eutanasiada, conforme o *Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia de Animais* (2013), e necropsiada no mesmo dia (07/06/2018).



Figura 46 – Ave T2A4 apresentando extensa lesão fistulada na região submandibular (A), com presença de placas caseosas na cavidade oral (B).

Duas aves foram liberadas no dia 5 de julho de 2018, uma pardela-de-bico-amarelo (*C. borealis*) – T4A4, e um bobo-grande-de-sobre-branco (*P. gravis*) – T8A25. Ambos chegaram para a reabilitação apresentando afecção do sistema digestivo, e consequente deficiência nutricional. Passaram 37 e 35 dias em reabilitação, respectivamente. Aos poucos foram melhorando seus valores hematológicos, a condição corporal, passando a alimentar-se voluntariamente e a apresentar impermeabilização das penas. Assim as aves receberam alta médica, foram anilhadas (anilhas CEMAVE: R31052 – T4A4; P11391 – T8A25) e liberadas para teste de voo na praia da Lagoa do Pau, Coruripe/AL (S 09,84271° W 035,90315°), alçando voo em direção ao mar em seu primeiro dia de teste (Figura 47).



Figura 47 – Soltura de aves T4A4 (A) e T8A25 (B), no dia 05/07/2018.

No dia 21 de julho foram liberados um bobo-grande-de-sobre-branco (*P. gravis*) – T8A34 e um atobá-grande (*S. dactylatra*) – T4A8, na praia de Jequiá - Jequiá da Praia/AL (S 10,02085° W036,01377°) (Figura 48). A ave T8A34 chegou para a reabilitação apresentando quadro de desnutrição, desidratação, exaustão e enterite hemorrágica. Foram realizados exames complementares e após 36 dias, totalmente recuperado do quadro clínico inicial, apresentando melhora dos valores hematológicos, ganho de peso, alimentando-se voluntariamente, e impermeabilização das penas, a ave recebeu alta médica, foi anilhada (anilha CEMAVE: R31053) e liberada para teste de voo.

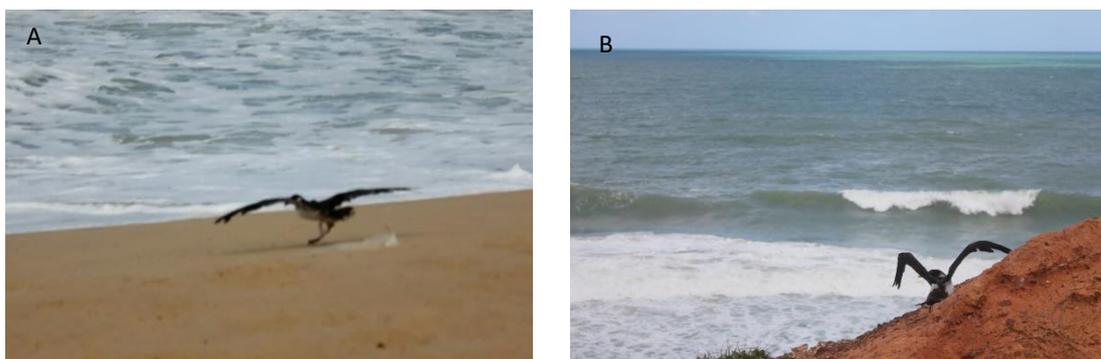


Figura 48 – Soltura de aves T8A34 (A) e T4A8 (B), no dia 21/07/2018.

O atobá-grande T4A8 chegou para a reabilitação no dia 04/06/2018, apresentando enfisema subcutâneo, exaustão, desidratação e hipotermia. Foram realizados exames hematológicos e radiográficos para auxílio no diagnóstico e tratamento. Após 47 dias de



reabilitação, o animal foi anilhado (anilha CEMAVE: U24911) e liberado para teste de condicionamento de voo, alcançando seu primeiro voo em direção ao mar (Figura 49).



Figura 49 – Registro de entrada (A) e anilhamento (B) para soltura da ave T4A8.

No dia 06 de agosto de 2018 a mesma ave foi reavistada por populares na praia da Gunga, Roteiro/AL, cerca de 21km de distância do local da soltura. A equipe de resgate foi até o local e capturou o animal, que recebeu novo registro no PMP (T7A37), e foi levado para a base de reabilitação, onde foi coletado sangue para reavaliação dos seus parâmetros. Neste novo encalhe a ave estava com perda de peso (-365g), mas bastante alerta, ativa, com discreta desidratação e temperatura estável. Após 6 dias na reabilitação foi observada queda de penas e penugens no recinto e após 19 dias, muda das remiges terciárias (Figura 50).



Figura 50 – Jovem de atobá-grande anilhado (T7A37) encalhado novamente no dia 6/8/2018 (A) e após muda de penas no dia 30/01/2019 (B).

Esse animal no período de reabilitação manteve seu interesse por alimento, ingerindo espontaneamente peixes mortos suplementados e vivos, quando disponível. Os exames complementares de sangue, parasitológico e por imagem foram refeitos para acompanhamento do seu quadro clínico. Com a normalização dos seus parâmetros sanguíneos, impermeabilização e após 185 dias, o animal foi novamente liberado para teste de condicionamento de voo, alçando voo em direção ao mar na praia de Feliz Deserto (S-10.33073° W-036.30309) e não sendo mais reavistados no litoral alagoano (Figura 51).



Figura 51 – Soltura do atobá-grande anilhado (T7A37) no dia 07/02/2019.

A ave liberada no dia 22 de setembro foi uma pardela-de-bico-amarelo (*C. borealis*) - T3A7, que deu entrada no dia 25/5/2018, apresentando caquexia, anemia e infestação parasitária. Após 120 dias de reabilitação, com a normalização dos seus parâmetros sanguíneos, ausência de parasitas em exame coproparasitológico, impermeabilização e peso adequado, a ave recebeu alta médica, foi anilhada (anilha CEMAVE: R37011) e liberada para teste de voo/soltura, na praia de Feliz Deserto (S-10,29819º W--36,29026), alcançando voo em direção ao mar em seu primeiro dia de teste (Figura 52).



Figura 52 – Registro de entrada de T3A7 (A) e soltura no dia 22/09/2018 (B).



Essa ave foi reencontrada no dia 03/10/2018 na praia da Barra de São Miguel, a mais de 90km de distância do seu local de soltura. O animal foi resgatado pelo Batalhão da Polícia Ambiental de Alagoas (BPA/AL) e levado ao CETAS/IBAMA/AL, que entrou em contato com a Biota e entregou-o no outro dia, na base central, em Maceió, sendo encaminhado para o CETAS/Biota no mesmo dia. A ave deu entrada na reabilitação com novo registro (T6A25), ativa, mucosas coradas, temperatura estável, mas apresentando um severo grau de desidratação e redução do seu escore corporal (175g a menos em relação ao dia da soltura) (Figura 53). Foi realizada fluidoterapia por via oral e alimentação voluntária, para reposição de sua volemia, para que possibilitasse a coleta de sangue para reavaliação hematológica. No 4º dia após a chegada na reabilitação o animal mudou o comportamento, demonstrando uma redução em sua atividade e interesse por alimento. Veio a óbito no 6º dia a tarde, onde foi refrigerado para necropsia no dia posterior.



Figura 53 – Registro de entrada de T6A25, após reenche no dia 03/10/2018.

Outra ave foi liberada no dia 27 de setembro, uma fragata-magnífica (*F. magnificens*) – T5A12, juvenil. O animal foi resgatado na praia de Ponta Verde (Maceió-AL), pelo Batalhão da Polícia Ambiental no dia 30/5/2018 e levado ao CETAS/IBAMA/AL,



onde permaneceu até o dia 10/7/2018, quando foi encaminhando para o CETAS-Biota. Durante o período de reabilitação, foi diagnosticado parasitismo no animal, sendo feito o tratamento. Após a realização de exames complementares que indicaram a aptidão a soltura, a ave foi anilhada (anilha CEMAVE: V40609) e liberada para testes de voo e condicionamento físico. No dia 29/9/2018, após 79 dias sob os cuidados da Biota, a ave alçou voo em seu 2º teste na praia da Lagoa do Pau (S -10,12668º W -36,10993º), sendo monitorado até não haver mais contato visual (Figura 54).

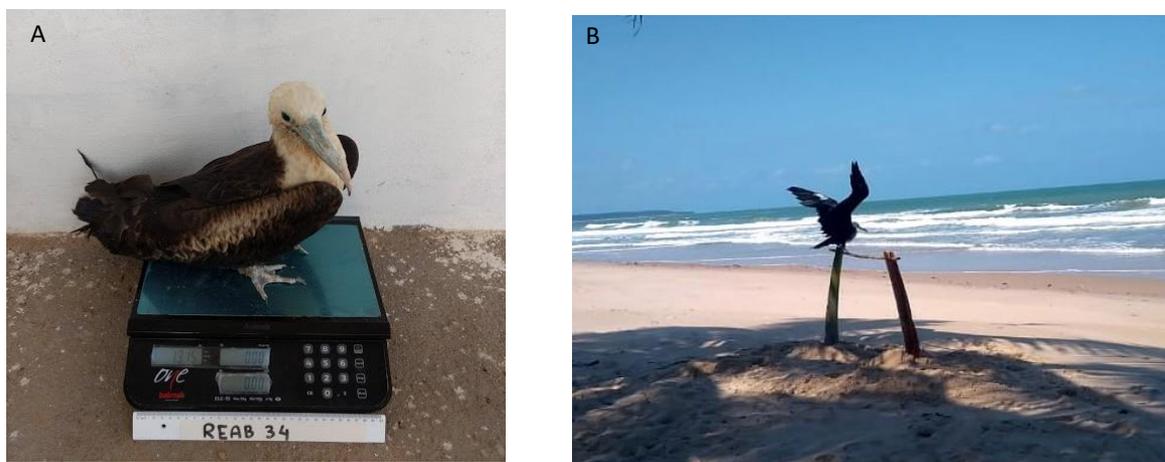


Figura 54 – Registro fotográfico da Fragata-magnífica (T5A12) (A) e teste de voo/soltura, após 79 dias (B).

4.2.3 Necropsias

Durante o período de vigência do programa foram realizadas 36 necropsias em laboratório. Foram registradas seis espécies de aves marinhas nas atividades de necropsia listadas a seguir, por ordem decrescente de ocorrência: *C. borealis* 58,3% (n=21), seguida da *P. gravis* 27,8% (n=10), *P. puffinus* 5,6% (n=2). Em menor número o *T. chlororhynchos* 2,8% (n=1) e *S. hirundo* 2,8% (n=1).

Em relação ao estado de decomposição da carcaça 58,3% (n=21) encontravam-se em morte recente (COD2), seguidos de 27,8% (n=10) dos animais em código de decomposição moderada (COD 3) e 13,9% (n=5) em estado avançado de decomposição (COD4). Alterações como congelamento ou autólise nos casos moderados e avançados



de decomposição, pode dificultar ou inviabilizar a interpretação dos achados de necropsia e a coleta de algumas amostras biológicas (Mcgavin, 2009).

Houve uma discreta predominância de fêmeas com 52,77% (n=19). Animais do sexo masculino corresponderam a 25% (n=9). Em 22,22% (n=8) das necropsias de aves não foi possível identificar o sexo, devido à autólise tecidual (animais em moderado ou avançado estado de decomposição ou efeito do congelamento dos tecidos).

Entre os indivíduos necropsiados 36,11% (n=13) foram carcaças encontradas em código 2 nas atividades de monitoramento ou de animais que vieram óbito momentos antes da chegada do resgate ou durante o transporte. 23 carcaças, correspondente a 63,89% foram animais que morreram durante a reabilitação. Do total de necropsias, 66,7% (n=24) dos indivíduos eram juvenis, seguido das aves adultas, correspondendo a 30,6% (n=11), e um único espécime sub-adulto 2,8%. De acordo com Marianni (2016), a incidência de animais jovens é justificada por serem animais inexperientes de primeira migração, além de não possuírem ainda tecido adiposo suficiente para resistirem as variações de temperatura em alto mar.

Seguindo com as análises, 86,1% (n=31) tiveram diagnósticos conclusivos enquanto em 13,9% (n=5) dos animais os achados foram insuficientes para determinar a causa da morte (Tabela 21). Quanto às causas de morte, 27,78% (n=10) apresentaram caquexia e desnutrição como motivo do óbito, seguidos de 16,67% (n=6) dos animais com causa do óbito, parasitose. Um indivíduo 2,78% (n=1), possuía uma lesão irreversível, incompatível com a vida livre (Figura 55). Nesse caso, optou-se pela eutanásia, seguindo todos os protocolos éticos nacionais e internacionais. Cabe ressaltar que 64% dos animais necropsiados apresentaram mais de uma afecção associada a possível causa morte.



Figura 55 - Albatroz-de-nariz-amarelo: Fístula oro-cutânea e oro-esofágica.

Tabela 21 Causa da morte das aves marinhas necropsiadas entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	ENCALHE	ÓBITO	DIAGNÓSTICO FINAL
T2A4	<i>T. chlororhynchos</i>	14/05/2018	07/06/2018	Eutanásia
T7A5	<i>C. borealis</i>	25/05/2018	29/05/2018	Caquexia
T9A13	<i>P. gravis</i>	27/05/2018	27/05/2018	Parasitose associado a hipoproteinemia
T9A14	<i>C. borealis</i>	27/05/2018	29/05/2018	Parasitose associado a hipoproteinemia
T5A6	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	28/05/2018	Caquexia em decorrência a parasitose.
T8A14	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	28/05/2018	Parasitose associado a hipoproteinemia
T9A15	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	28/05/2018	Caquexia associado a endoparasitose
T7A9	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	29/05/2018	Parasitose
T8A13	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	29/05/2018	Hipoproteinemia associado a verminose
T2A9	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	30/05/2018	Caquexia
T4A3	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	04/06/2018	Endoparasitose
T7A11	<i>P. gravis</i>	28/05/2018	INDETERMINADO	Hipoproteinemia
T2A6	<i>C. borealis</i>	28/05/2018	INDETERMINADO	Indeterminado
T6A4	<i>C. borealis</i>	29/05/2018	29/05/2018	Desnutrição
T7A19	<i>C. borealis</i>	29/05/2018	30/05/2018	Parasitose
T7A17	<i>C. borealis</i>	29/05/2018	INDETERMINADO	Caquexia
T7A20	<i>C. borealis</i>	30/05/2018	01/06/2018	Insuficiência cardíaca



T3A11	<i>C. borealis</i>	30/05/2018	07/06/2018	Parasitose associado a hipoproteïnemia
T8A17	<i>P. gravis</i>	30/05/2018	10/06/2018	Indeterminado
T6A10	<i>P. gravis</i>	31/05/2018	05/06/2018	Indeterminado
T8A19	<i>C. borealis</i>	31/05/2018	INDETERMINADO	Compatível com caquexia associado a endoparasitose
T6A11	<i>C. borealis</i>	01/06/2018	11/06/2018	Colapso venoso
T1A3	<i>P. gravis</i>	05/06/2018	INDETERMINADO	Indeterminado
T9A30	<i>C. borealis</i>	11/06/2018	12/06/2018	Insuficiência cardíaca congestiva biventricular associado a hipoproteïnemia.
T7A29	<i>P. gravis</i>	15/06/2018	16/06/2018	Insuficiência cardíaca congestiva biventricular associado a hipoproteïnemia.
T7A32	<i>P. gravis</i>	21/06/2018	22/06/2018	Gastrite obstrutiva associada a resíduo antropogênico
T8A36	<i>P. gravis</i>	24/06/2018	20/07/2018	Gastrite obstrutiva associada a resíduo antropogênico
T4A9	<i>P. puffinus</i>	16/08/2018	17/08/2018	Anemia associada a gastroenterite hemorrágica e parasitária
T4A10	<i>P. puffinus</i>	20/08/2018	20/08/2018	Anemia, desnutrição
T6A23	<i>C. borealis</i>	22/08/2018	22/08/2018	Anemia associada a parasitismo
T5A13	<i>S. hirundo</i>	04/10/2018	INDETERMINADO	Caquexia
T6A25	<i>C. borealis</i>	04/10/2018	09/10/2018	Distúrbio circulatório
T9A37	<i>F. magnificens</i>	23/10/2018	25/10/2018	Insuficiência cardíaca congestiva
T2A32	<i>C. borealis</i>	30/11/2018	30/11/2018	Distúrbio circulatório
T4A13	<i>P. gravis</i>	18/12/2018	INDETERMINADO	Indeterminado
T6A27	<i>P. gravis</i>	25/12/2018	25/12/2018	Caquexia e desnutrição associada a ingestão de corpo estranho



As aves migratórias sofrem com a carência de alimentos e condições climáticas severas, como ventos intensos e tempestades, podendo apresentar sinais de desidratação e desnutrição, e esses serem os motivos do encalhe e morte (Marianni, 2016). Cerca de 88,88% (n=32) das 36 aves necropsiadas apresentaram sinais de desnutrição, sendo 40,62% (n=13), caquéticas e 59,37% (n=19), magras. Três aves apresentaram bom escore corporal e em uma não foi possível determinar a condição corporal devido ao estado de decomposição.

Entre outros achados de destaque relacionados ao quadro de debilidade das aves, destaca-se a parasitose em 86;11% (n=31) desses animais. As aves que apresentaram esses achados e outras alterações, sem evidências de interação humana, foram classificadas como morte por causas naturais (NAT), com 77,77% (n=28) do total de aves necropsiadas.

Além das causas naturais, estão presentes ainda as condições relacionadas as atividades antrópicas (ANT). Sete dos indivíduos necropsiados apresentaram sinais de interação antrópica, sendo seis diagnosticados com ingestão de resíduos antrópicos (Figura 56) e um (T2A4) apresentou lesão indicativa de interação com artefato de pesca e foi eutanasiado (Figura 57). A interação antropogênica é uma das causas recorrentes de encalhes de aves marinhas, que acabam vítimas da atividade pesqueira, ingestão de resíduos não orgânicos e poluentes (PETRY e SCHERER, 2012).



Figura 56 - Resíduos plásticos encontrados na luz do proventrículo de uma ave marinha.

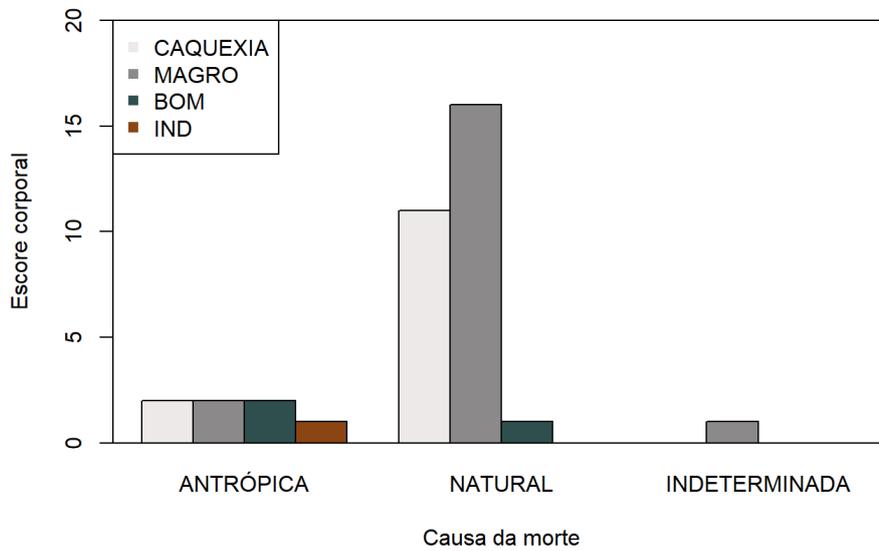


Figura 57 - Causas de morte das aves necropsiadas em relação ao escore corporal. (IND: Não identificado.)



4.2.4 Exames complementares

Foram encaminhadas para análise histopatológica 27 amostras de tecidos, resultantes de 7 necropsias de aves (Tabela 22). Os resultados serviram para auxílio na conclusão dos casos de necropsia.

Outras 11 aves marinhas, tiveram tecidos coletados, armazenados em formol 10% e as amostras foram mantidas em acervo histopatológico, para futuras análises e pesquisas, caso necessário.

Tabela 22 Amostras coletadas de aves marinhas para exames histopatológicos, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	TECIDOS	DATA DA COLETA	DATA DOS RESULTADOS
T4A9	<i>P. Puffinus</i>	Fígado; rim; baço; proventrículo	10/10/2018	05/02/2019
T6A25	<i>C. borealis</i>	Rim; proventrículo; coração	10/10/2018	05/02/2019
T4A10	<i>P. Puffinus</i>	Coração; fígado; pulmão; rim	10/10/2018	07/02/2019
T6A23	<i>C. borealis</i>	Coração; fígado; rim; pulmão	17/10/2018	26/02/2019
T2A32	<i>C. borealis</i>	Pulmão; coração; proventrículo; fígado; baço; rim	11/12/2018	11/03/2019
T9A37	<i>F. magnificens</i>	Coração; pulmão; fígado; rim	17/01/2019	26/02/2019
T6A27	<i>P. gravis</i>	Fígado; rim	26/01/2019	11/03/2019

Foram realizadas duas avaliações microbiológicas em aves marinhas, sendo uma da reabilitação e uma coletada durante necropsia. Na coleta da reabilitação foram isoladas duas bactérias e houve o crescimento fúngico nas lesões da cavidade oral do paciente. Na coleta realizada durante a necropsia não houve crescimento bacteriano (Tabela 23).

Tabela 23 Resultado das análises microbiológicas em aves marinhas, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	LOCAL DE COLETA	RESULTADOS
T2A4	<i>T. chlororhynchos</i>	Cavidade oral	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Streptococcus sp.</i> ; <i>Candida sp.</i>
T2A32	<i>C. borealis</i>	Córnea	Não houve crescimento bacteriano



Durante o período compreendido do relatório, foram obtidas 57 amostras parasitológicas, de 29 animais. Foram coletados 17 ectoparasitas, um parasita no coração, três de esôfago, dois de estômago, 15 de intestinos, um de fâscia muscular, um coletado das fezes, um de regurgito de alimento, 10 em proventrículo e seis em ventrículo. A Tabela 24 apresenta em quais espécie foram coletados os parasitas.

Tabela 24 Número de amostras de parasitas coletados por espécie, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

COLETA	TOTAL	ESPÉCIE						
		<i>C. borealis</i>	<i>P. gravis</i>	<i>P. puffinus</i>	<i>F. magnificens</i>	<i>S. hirundo</i>	<i>S. dactylatra</i>	<i>T. chlororhynchos</i>
Penas	17	7	2	3	2	1	1	1
Coração	1	1						
Esôfago	3	1	2					
Estômago	2	1		1				
Fâscia muscular	1		1					
Fezes	1				1			
Intestino	5	3	1	1				
Intestino delgado	6	5	1					
Intestino grosso	4	3			1			
Proventrículo	10	7	2					1
Regurgitado no alimento	1				1			
Ventrículo	6	2	4					

Foi feita a identificação de 24 ectoparasitas, sendo o grupo taxonômico de maior prevalência o *Halipeurus* sp. (n=9), seguido pelo *Austromenopon* sp. (n=5); *Saemudssonina* sp. (n=3) e *Trabeculus* sp. (n=2); *Ancistrona* sp. (n=1), *Argas* sp. (n=1), *Eidmanniella* sp. (n=1), Hippoboscidae sp. (n=1) e *Pectinopygus* sp. (n=1). Os ectoparasitos podem comprometer a saúde de aves marinhas afetar direta ou indiretamente, além de prejudicar no êxito reprodutivo (HINOJOSA-SÁEZ e GONZÁLEZ-ACUÑA, 2005).





No sistema digestório foram identificadas 38 amostras. O parasita *Seurattia shipleyi* foi a espécie mais comum, encontrada em todos os órgãos do trato digestório (n=22), principalmente em proventrículo, com 10 exemplares; cinco encontrados no ventrículo, dois no intestino, dois no estômago e três no esôfago. No intestino foram identificados sete *Tetrabothrius* e seis *Cestoda* ou proglotes de cestódeos e no ventrículo e no regurgito de uma ave foram encontrados *Contracaecum sp.*

Foi identificado também um exemplar de Nematoda, encontrado em fásia muscular e parte de cestódeos (proglotes) em uma amostra coletada do coração. A (Tabela 25) apresenta todas as identificações dos parasitas coletados.

Tabela 25 Identificação de parasitas das aves marinhas, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	DATA DA COLETA	LOCAL DE COLETA	RESULTADO IDENTIFICAÇÃO
T4A8	<i>S. dactylatra</i>	06/06/2018	Penas	<i>Eidmanniella e Pectinopygus</i>
T2A4	<i>T. chlororhynchos</i>	07/06/2018	Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
		18/05/2018	Penas	<i>Austromenopon</i>
T9A13	<i>P. gravis</i>	08/06/2018	Ventrículo	<i>Contracaecum</i>
			Fásia muscular	Nematoda
			Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
T5A6	<i>C. borealis</i>	29/05/2018	Intestino grosso	<i>Tetrabothrius</i>
		27/05/2018	Intestino grosso	<i>Tetrabothrius</i>
T6A4	<i>C. borealis</i>	30/05/2018	Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
			Intestino delgado e grosso	<i>Cestoda</i>
			Penas	<i>Austromenopon;</i> <i>Halipeurus;</i> <i>Saemudssonina</i>



T5A12	<i>F. magnificens</i>	23/07/2018	Regurgitado no alimento	<i>Contracecum</i>
T6A23	<i>C. borealis</i>	17/10/2018	Penas	<i>Halipeurus/Austromenopon</i>
			Intestino	proglotes (partes de cestódeos)
			Ventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
			Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
T5A13	<i>S. hirundo</i>	17/10/2018	Penas	<i>Saemundssonina</i>
T9A37	<i>F. magnificens</i>	23/10/2018	Penas	<i>Argas</i>
		25/10/2018	Fezes	Proglotes (partes de cestódeos)
		17/01/2019	Ectoparasita	Hippoboscidae
			Intestino grosso	Proglotes (partes de cestódeos)
T4A10	<i>P. puffinus</i>	10/10/2018	Penas	<i>Halipeurus</i>
T4A9	<i>P. puffinus</i>	10/10/2018	Penas	<i>Trabeculus</i>
			Intestino	proglotes (partes de cestódeos)
			Estômago	<i>Seurattia shipleyi</i>
T7A32	<i>P. gravis</i>	10/10/2018	Penas	<i>Halipeurus</i>
			Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
T8A36	<i>P. puffinus</i>	17/10/2018	Penas	<i>Halipeurus</i>
T2A9	<i>C. borealis</i>	14/06/2018	Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
T7A17	<i>C. borealis</i>	14/06/2018	Intestino	<i>Seurattia shipleyi</i>
T3A11	<i>C. borealis</i>	14/06/2018	Penas	<i>Austromenopon</i>
T7A9	<i>C. borealis</i>	14/06/2018	Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>
T8A19	<i>C. borealis</i>	14/06/2018	Penas	<i>Halipeurus</i>
			Proventrículo	<i>Seurattia shipleyi</i>





			Intestino delgado	<i>Tetrabothrius</i>
			Intestino delgado	<i>Tetrabothrius</i>
T8A14	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Intestino grosso	<i>Seuratia shipleyi</i>
T7A20	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Penas	<i>Halipeurus/ Austromenopon</i>
T9A14	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Intestino delgado	<i>Tetrabothrius</i>
T4A3	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Intestino delgado	Proglotes (partes de cestódeos)
T8A13	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Proventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Ventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
T7A19	<i>C. borealis</i>	04/07/2018	Proventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Coração	Proglotes (partes de cestódeos)
T7A29	<i>P. gravis</i>	05/07/2018	Ventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Intestino	<i>Tetrabothrius</i>
		16/06/2018	Penas	<i>Ancistrona</i>
T9A30	<i>C. borealis</i>	05/07/2018	Esôfago	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Intestino delgado	Proglotes (partes de cestódeos)
T4A13	<i>P. gravis</i>	11/10/2018	Ventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Esôfago	<i>Seuratia shipleyi</i>
T2A32	<i>C. borealis</i>	11/12/2018	Ectoparasita	Halipeurus e Trabeculus
			Estômago	<i>Seuratia shipleyi</i>
T6A27	<i>P. gravis</i>	26/01/2019	Ventrículo	<i>Seuratia shipleyi</i>
			Intestino delgado	<i>Tetrabothrius</i>
			Esôfago	<i>Seuratia shipleyi</i>



Foram coletadas 16 amostras de tecidos, entre fígado e músculo, de nove aves marinhas necropsiadas, para análise de hidrocarbonetos (HPA), organoclorados (OC) e organobromados (OB) e 15 amostras de tecidos, entre fígado e rim, de nove aves para análise de metais pesados (MP) (

Tabela 26). Os laudos com os resultados das análises e discussão estão no anexo 20 e foram elaborados pelos laboratórios responsáveis pelo processamento.

Tabela 26 - Amostras de aves marinhas, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	AMOSTRAS	EXAME
T2A32	<i>C. borealis</i>	RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT
		FÍGADO	HPA
T4A10	<i>P. puffinus</i>	FÍGADO	HgT/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA
		RIM	HgT
T4A9	<i>P. puffinus</i>	FÍGADO	HgT/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA
T6A23	<i>C. borealis</i>	RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT
		FÍGADO	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT
T6A25	<i>C. borealis</i>	FÍGADO	HgT/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA
		RIM	HgT
T7A32	<i>P. puffinus</i>	RIM	HgT
		MÚSCULO	OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs
T8A36	<i>P. puffinus</i>	MÚSCULO	OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs
		RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT

Legenda: Cd, Cu, Ag, Se = Cádmio, Cobre, Prata, Selênio/ HgT = Mercúrio / OB = Organobromado / OC = Organoclorado/ HPA = Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos/ PCBs = Bifenilaspoliclorado



5. MAMÍFEROS MARINHOS

5.1 Perfil dos encalhes

Os mamíferos marinhos são animais que, devido ao seu tamanho corporal e abundância, ocupam diversos níveis tróficos em cadeias ecológicas. Além disso, são animais bastante suscetíveis a ameaças de origem antrópica como poluição, colisão com embarcações, emalhe em rede de pesca, entre outros, o que possibilita que esses animais sejam usados como sentinelas da qualidade ambiental.

A lista nacional de animais ameaçados (BRASIL, 2018) registra 45 cetáceos em águas brasileiras. Dentre os 32 avaliados, oito são considerados ameaçados (criticamente em perigo, em perigo ou vulnerável), 16 são classificados nas categorias quase ameaçada e pouco preocupante e oito são classificados como DD (deficiente em dados). Parte dessa ausência de informações, pode ser atribuída às dificuldades na realização de estudos com esses animais em seu hábitat, o que torna bastante relevantes as pesquisas desenvolvidas a partir de animais encalhados.

Assim, o monitoramento de encalhes permite tanto a compreensão de aspectos relacionados a biologia e ecologia dos mamíferos marinhos, como identificar fatores, naturais e antrópicos, que podem interferir em seus ciclos de vida, permitindo assim o planejamento de estratégias para sua conservação.

Comparado com os outros grupos de animais monitorados, o quantitativo de mamíferos registrados ao longo dos oito meses de atividade do PMP/AL não é tão expressivo: após um único registro no mês de maio (de fragmentos de ossos de um cetáceo não identificado), os meses seguintes registraram entre 3 e 7 animais por mês, totalizando 35 animais (Tabela 2 para detalhamento das espécies por mês e Figura 58 para localização dos registros no mapa). Todos os trechos monitorados apresentaram ao menos um registro de mamífero marinho, com apenas um registro no T5 e um total de oito registros no T7 (Figura 59). Dentre os municípios, foram registrados encalhes em 13 dos 14 municípios monitorados, não havendo nenhum registro do grupo apenas no município de Barra de Santo Antônio.

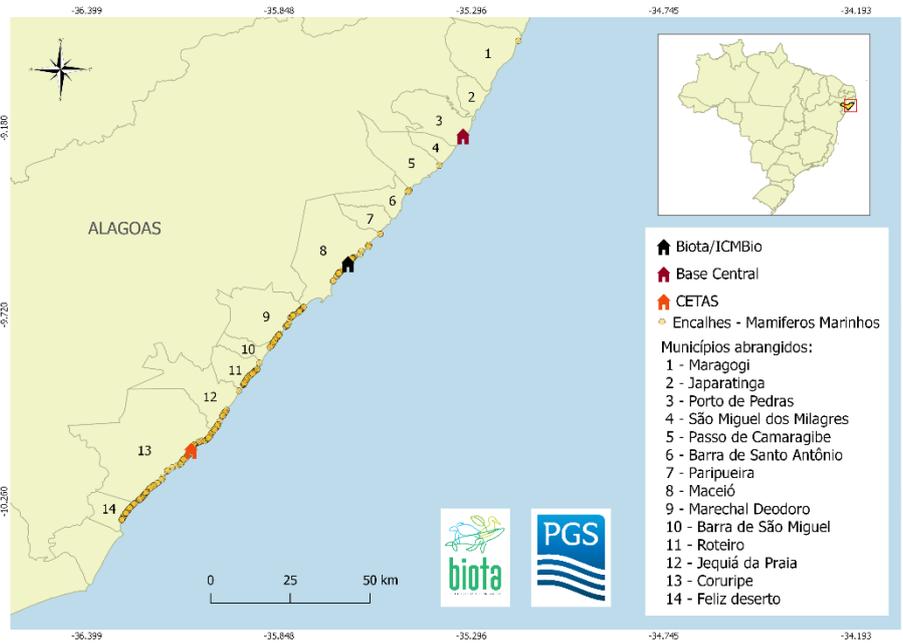


Figura 58 - Mapa indicando os encalhes de mamíferos marinhos registrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

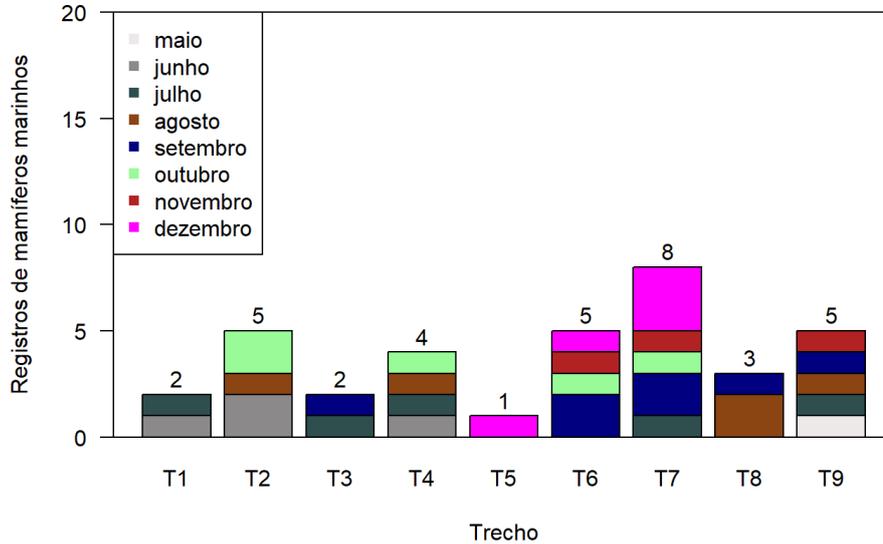


Figura 59 - Número de ocorrências de mamíferos marinhos registrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.



Observando-se padrão temporal de encalhes de mamíferos marinhos por semana de monitoramento (Figura 60), não é possível identificar um padrão claro, apesar de ocorrerem alguns “picos” de encalhes entre as semanas 20 e 25. Não foi observado um aumento do número de encalhes durante o período de pesquisa sísmica, e não há evidências que levem a concluir que estes encalhes estejam relacionados a estas atividades. Além da falta de coincidência temporal (que por si só seria uma evidência “fraca” na ausência de um controle ou de uma série temporal maior), nenhum dos achados veterinários (ver a seguir) mostra indicações de que a causa da morte de algum dos animais possa estar relacionada à atividade sísmica.

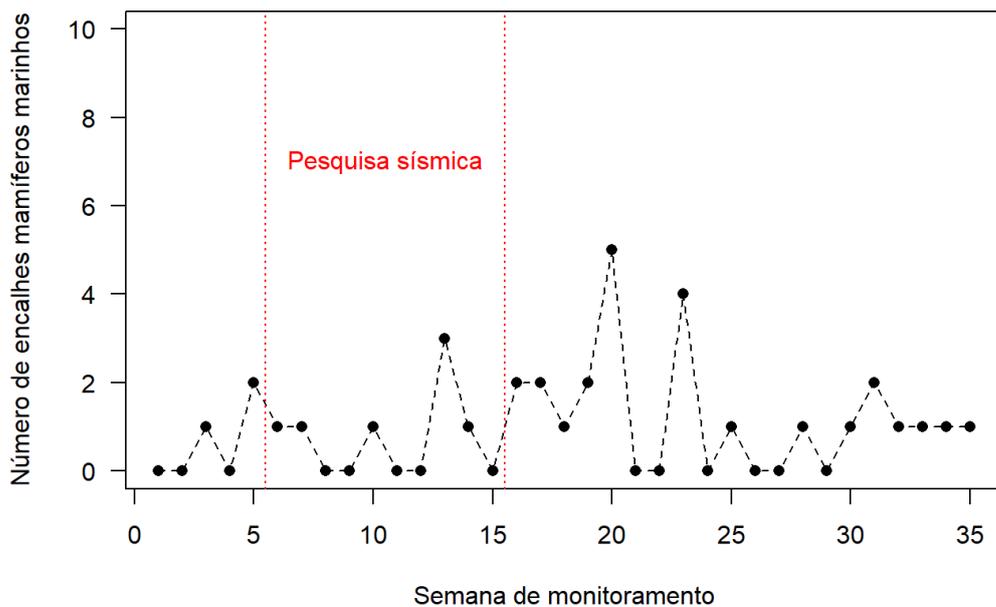


Figura 60 - Distribuição semanal dos encalhes de mamíferos com destaque para o período de realização da sísmica.



Quanto ao perfil relativo dos encalhes de mamíferos marinhos por km de praia nos trechos (Figura 61), podemos notar uma maior taxa de encalhes no Trecho 7 (0,381 indivíduos por Km), e a menor taxa no Trecho 5 (0,05 indivíduos por Km). Em relação aos municípios (Figura 62), a maior taxa de encalhes foi observada em Feliz Deserto (0,481 indivíduos por Km), de forma similar ao observado para as tartarugas marinhas, enquanto a menor taxa foi observada em Barra de Santo Antônio, no qual não houve encalhes de mamíferos marinhos durante o período de monitoramento.

Entretanto, é importante ressaltar que estas taxas por trecho ou por município devem ser interpretadas com cautela, uma vez que a quantidade total de encalhes destes animais é menor do que acontece, por exemplo, com as tartarugas. Desta forma, apenas alguns encalhes a mais ou a menos poderiam alterar dramaticamente os valores observados, que devem então ser interpretados apenas dentro do recorte temporal do monitoramento realizado por este PMP. Interpretações mais precisas a respeito deste padrão de encalhes poderão ser feitas caso monitoramentos na região possam ser realizados em prazos maiores, acumulando, assim, séries temporais que permitam identificar padrões consistentes.

O número total de encalhes de mamíferos marinhos registrados por mês de monitoramento deste PMP, ao ser comparado com as médias (de 2010 a 2016) dos PMPs da Bacia Potiguar e da Bacia Sergipe/Alagoas (Figura 63), mostra um padrão semelhante aos resultados alcançados por estes outros projetos, com uma tendência para um número de registros ligeiramente maior no PMP/AL. De uma forma geral, o perfil de encalhe destes animais por mês é muito próximo do encontrado pelo trabalho realizado na Bacia Sergipe/Alagoas. Como já ressaltado, apenas com uma série temporal maior de dados nos trechos monitorados por este PMP seria possível realizar uma comparação mais consistente, que permitisse identificar com clareza as diferenças e semelhanças dos resultados apresentados aqui com os dos demais PMPs.

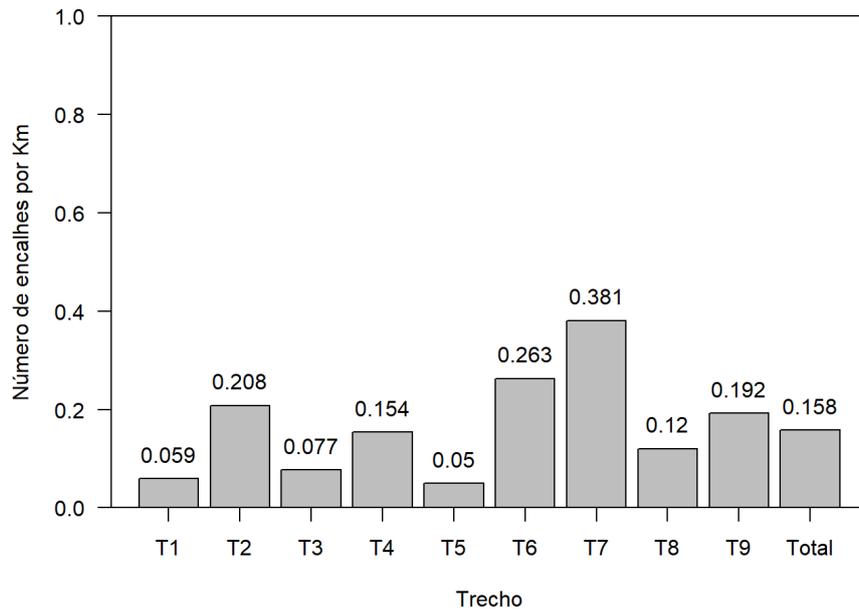


Figura 61 - Número de encalhes de mamíferos por quilômetro em cada trecho monitorado.

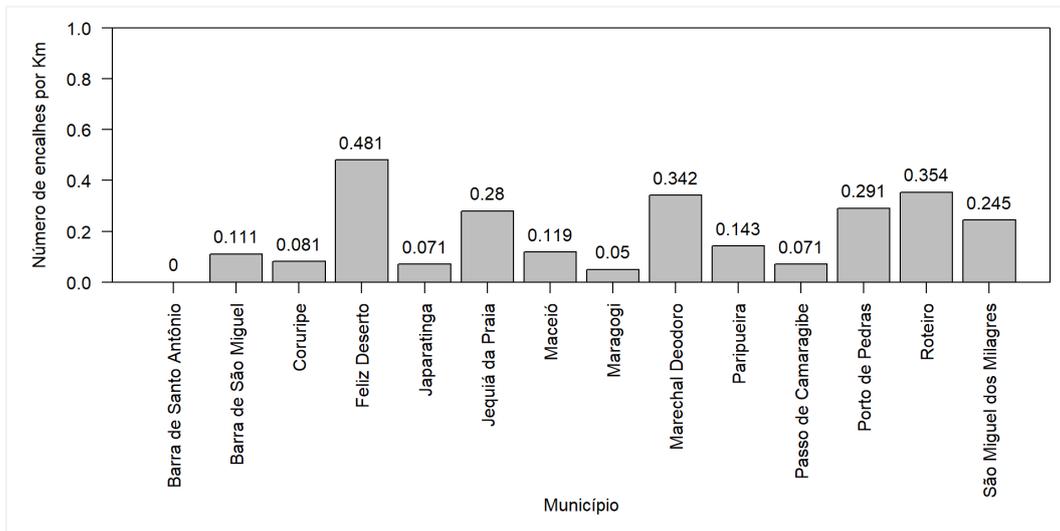


Figura 62 - Número de encalhes de mamíferos por quilômetro em cada município monitorado.

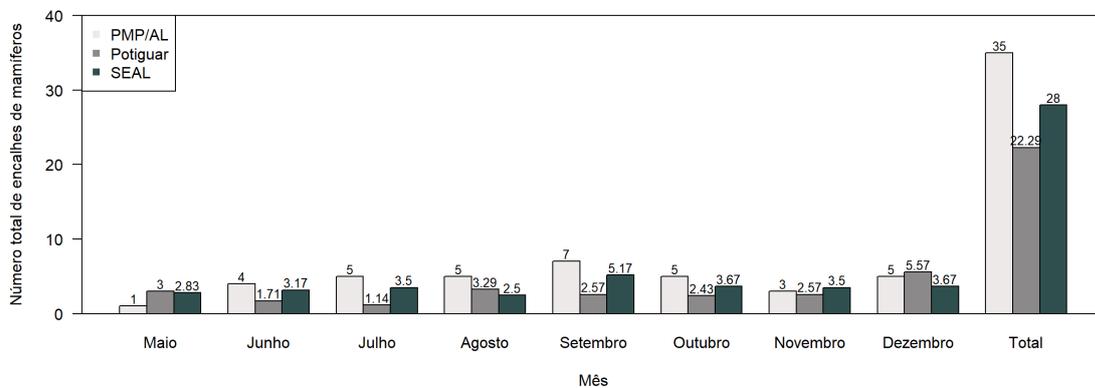


Figura 63 - Número de encalhes de mamíferos marinhos por quilômetro de praia a cada mês de monitoramento (e no total dos oito meses monitorados em Alagoas) e as médias registradas entre 2010-2016 para os PMPs da Baía Sergipe/Alagoas e da Baía Potiguar.

Os mamíferos registrados compreenderam sete espécies e para cinco animais não foi possível identificar a espécie: um *Stenella* sp, dois Cetacea e dois Delphiniidae. A distribuição dos espécimes registrados ao longo da costa pode ser observada na Figura 64, exceto para *S. guianensis* cuja distribuição dos registros pode ser observada na Figura 65.

Entre as espécies de cetáceos registradas, destaca-se a ocorrência de espécies presentes na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (ICMBio, 2018), como a baleia-jubarte (*M.novaeangliae*), que embora tenha apresentado uma recuperação no seu status de conservação, ainda é considerada quase ameaçada (NT), e o boto-cinza (*S. guianensis*), classificado como vulnerável (VU). Estas espécies foram as mais frequentemente registradas, inclusive com animais juvenis e filhotes, além de terem sido vítimas de ações antrópicas.

A espécie com maior número de registros foi o boto cinza (*Sotalia guianensis*), com 13 espécimes registrados de junho a dezembro. Uma alta frequência de registros de *S. guianensis* já é esperada por ser um animal com hábitos costeiros, o que o torna mais suscetível à interação antrópica, bem como, facilita a chegada dessas carcaças até a praia. As demais espécies encontradas foram representadas por quatro indivíduos ou menos cada (Figura 66).

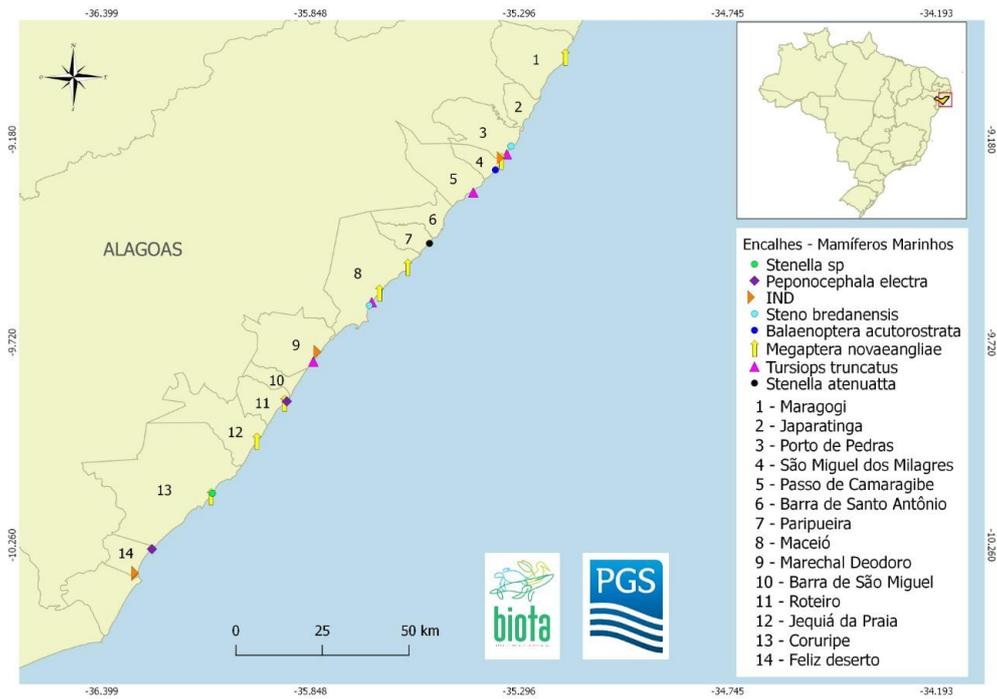


Figura 64 - Distribuição dos cetáceos (exceto *S. guianensis*) registrados na costa de Alagoas no período de monitoramento.

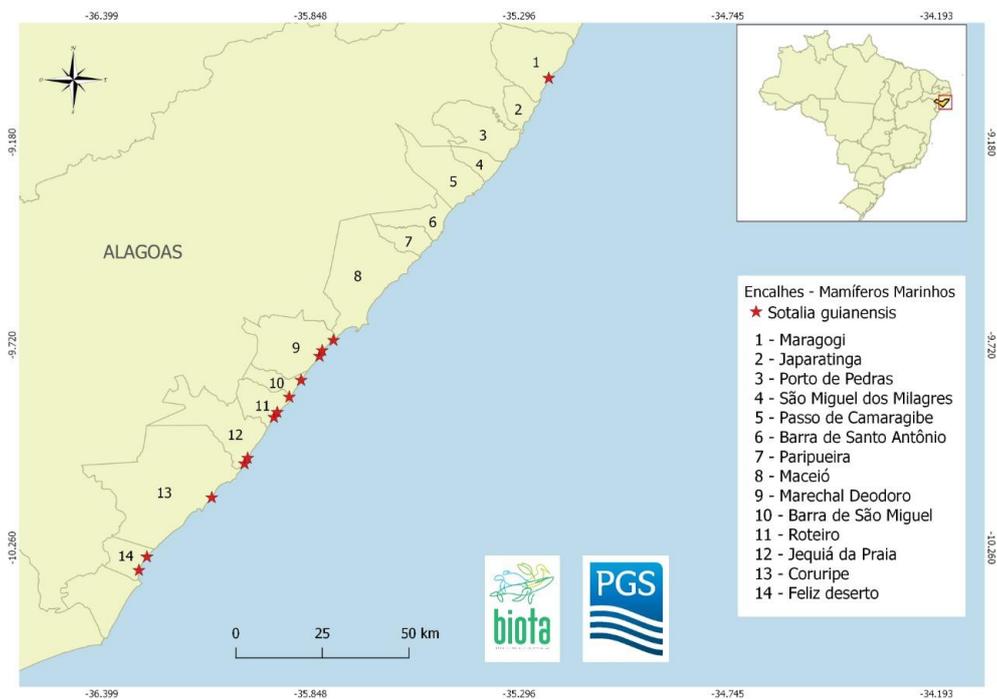


Figura 65 - Distribuição dos espécimes de *S. guianensis* registrados na costa de Alagoas no período de monitoramento.

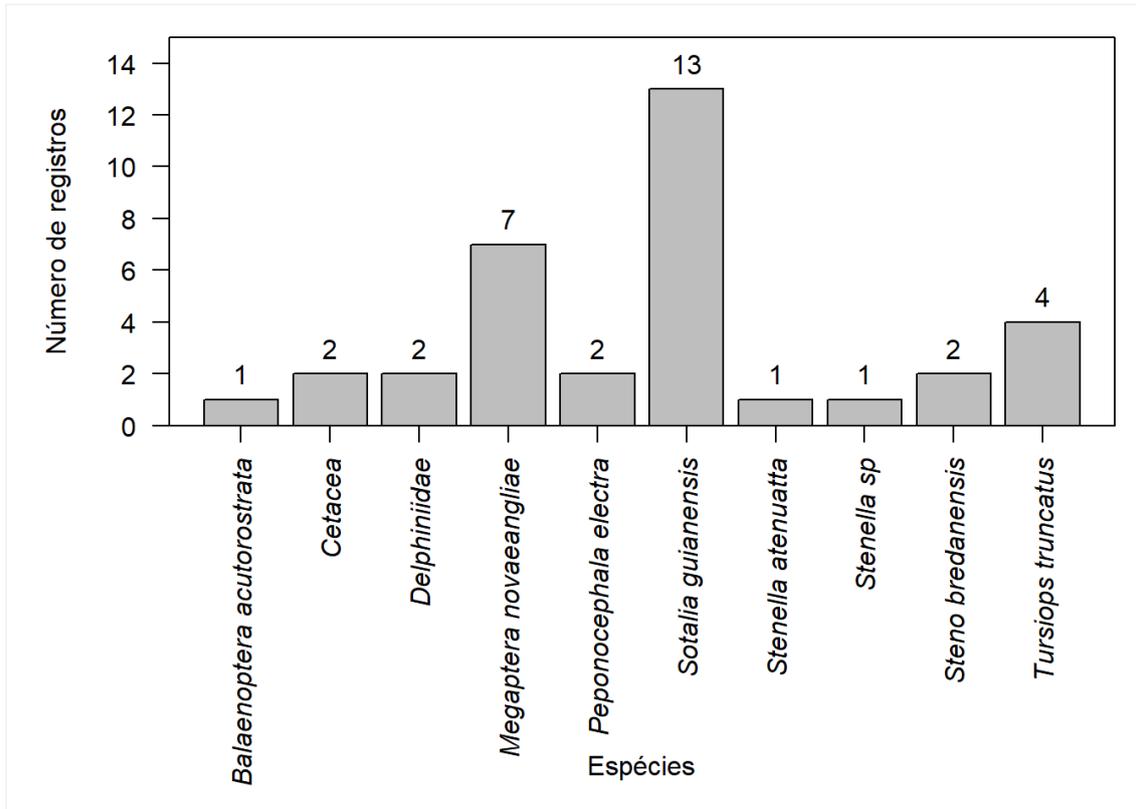


Figura 66 - Número de ocorrências de cada espécie de cetáceo registrada ao longo do PMP.

Certamente a predominância de indivíduos da espécie *S. guianensis* está atrelada ao fato destes animais possuírem hábitos costeiros, preferindo águas rasas, até 10m de profundidade, geralmente associadas a regiões de alta produtividade biológica como estuários e baías abrigadas, cenário compatível com a área de abrangência do PMP/AL (DA SILVA, 2010).

Pode-se destacar também os sete encalhes de baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*), onde quatro ocorrências foram atendidas após acionamento da equipe de resgate por populares. Dos sete animais registrados, o maior foi uma fêmea juvenil com 8,7 metros de comprimento, encontrada morta na praia da Lagoa do Pau (Trecho 8) em setembro, os outros seis animais eram filhotes.



Com base em registros dos anos anteriores, os encalhes de *M. novaeangliae* já eram esperados, visto que, entre julho e novembro os animais encontram-se em seu período reprodutivo e frequentam a costa nordeste do Brasil. A ocorrência de filhotes, inclusive recém-nascidos, dessa espécie, que até recentemente estava ameaçada de extinção, confirma o litoral de Alagoas como sítio reprodutivo da espécie que vem reocupando a costa nordeste do Brasil. A predominância de filhotes (n=6) pode ser explicada pelo fato de que condições climáticas, disponibilidade de alimento ou interferências antrópicas podem facilmente influenciar na saúde dos animais e separar os filhotes da mãe, levando-os a encalhar.

Quanto a ocorrência de interação antrópica, observou-se que o pico de encalhes de cetáceos com IA, ocorreu em setembro, coincidindo com o mesmo período de pico de encalhes de mamíferos durante todo o PMP. Dos sete animais registrados neste mês, cinco apresentaram alguma interação humana. O trecho 7 foi o que apresentou maior número de encalhes de cetáceos no período monitorado, como também de animais com todos os tipos de interação antrópica (Figura 73). Os trechos 6 e 8, ambos no litoral sul de Alagoas, também apresentaram maior índice de interação antrópica negativa.

O registro de animais classificados como dados insuficientes (DD) para avaliar o estado de conservação, como o golfinho-nariz-de-garrafa (*T. truncatus*), reforça a importância deste PMP para a obtenção de informações que possam auxiliar na avaliação do status de conservação desses animais.

Todos os dados de mamíferos aquáticos registrados encalhados durante o PMP/AL foram inseridos no Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM.

5.2 Resgate, necropsia e exames veterinários

Durante o período compreendido no relatório, foi registrado apenas um mamífero marinho vivo na área de abrangência do programa, um indivíduo da espécie golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra* – T7M8). A ocorrência foi recebida





através da ligação de um pescador, que relatou ter avistado o animal na Praia do Gunga, em Roteiro-AL, desorientado na arrebentação, onde juntamente com outros pescadores tentou a reintrodução do animal, porém, sem sucesso. Uma equipe do Biota foi enviada ao local para confirmação do encalhe.

Após a chegada da equipe de resgate ao local, o animal foi realocado para uma enseada, próxima a área do encalhe, protegida da ação das ondas para facilitar a avaliação e realização dos primeiros procedimentos médico-veterinários (Figura 67).



Figura 67 – Acomodação de cetáceo vivo em enseada, para procedimentos médico-veterinários.

O espécime apresentava escore corporal moderado, mucosas hiperêmicas, um movimento respiratório por minuto, taquicardia, comportamento agitado e desorientação. O quadro clínico do animal associado ao histórico de encalhe da espécie e sintomatologia das doenças que levam à desorientação, indicou como possível causa do encalhe, distúrbio auditivo. No exame hematológico, os parâmetros sugerem deficiência nutricional, hemoconcentração, toxemia e atividade imunológica.



Foi instituído como conduta terapêutica a fluidoterapia com cloreto de sódio 0,9%, por venipunção da veia caudal, cloridrato de tramadol e diazepam, por via intravenosa e intramuscular (GERACI e LOUNSBURY,1993; FERRIER et al., 2016), com objetivo de relaxamento (Figura 68), contudo, posteriormente o animal entrou em choque e veio a óbito. Os detalhes dos achados de necrópsia serão descritos no capítulo posterior.



Figura 68 – Procedimentos realizados no golfinho-cabeça-de-melão (T7M8).

5.2.1 Necropsias

Dos 34 mamíferos registrados em óbito nas praias, quatro foram encontrados em código 5 de decomposição, sendo coletados pelo monitor para avaliação externa (Figura 69). Em dois deles foram encontrados apenas fragmentos de ossos (T9M1 e T9M3), possibilitando identificação apenas da Infraordem Cetacea, em um foi encontrado somente o crânio, sendo identificado como um indivíduo da espécie *S. guianensis* (T9M2) e em outro foi encontrado o crânio com vertebras (T2M2), que foram coletadas pelo monitor e encaminhadas para o CESMAC, para posterior avaliação por veterinários, no entanto, a ossada foi descartada pela instituição sem comunicação prévia ao Biota, devido ao incidente ocorrido com a câmara frigorífica da instituição. Os demais materiais osteológicos foram doados para fins museológicos (MHN/UFAL).



Os demais 30 mamíferos encalhados mortos e um indivíduo que encalhou vivo, vindo a óbito posteriormente, foram necropsiados pela equipe veterinária.

Do total de animais necropsiados, 12 indivíduos eram da espécie *S. guianensis* (38,71%), seguidos por sete espécimes de *M. novaeangliae* (22,58%), *T. truncatus* com quatro animais (12,9%), *S. bredanensis* e *P. electra*, com dois animais de cada espécie (6,45% e 6,45%) e em menor frequência (3,23%), *B. acutorostrata*, *S. attenuata*, e *Stenella sp.*, com um indivíduo cada. Houve ainda um animal identificado apenas como sendo da família Delphinidae. Em estudos anteriores realizados em Alagoas e outros estados do Brasil as espécies *S. guianensis* e *M. novaeangliae* tem sido as mais frequentemente registradas em encalhes (MEDEIROS, 2006; BATISTA et al., 2012; BONFIM, 2014; PEREIRA, 2017; STEFANIS et al., 2017; OLIVEIRA, 2018; FEST, 2019).



Figura 69 - Cetáceos registrados em COD 5, no período de 05 de maio a 31 dezembro de 2018 em AL: T9M1 (A); T9M3 (B); T9M2 (C); T2M2 (D).



Dos mamíferos necropsiados, 15 (48,39%) indivíduos eram machos, cinco (16,13%) fêmeas e em 11 (35,48%) deles não foi possível determinar o sexo, devido ao alto grau de decomposição ou predação por animais necrófagos. Não houve diferença entre os sexos dos mysticetos, sendo identificado três machos, três fêmeas e dois indivíduos indeterminados. Já para odontoceto a frequência de indivíduos machos ($n=12$) foi superior a de indivíduos fêmeas ($n=2$), e oito indivíduos não foi possível determinar (Figura 70).

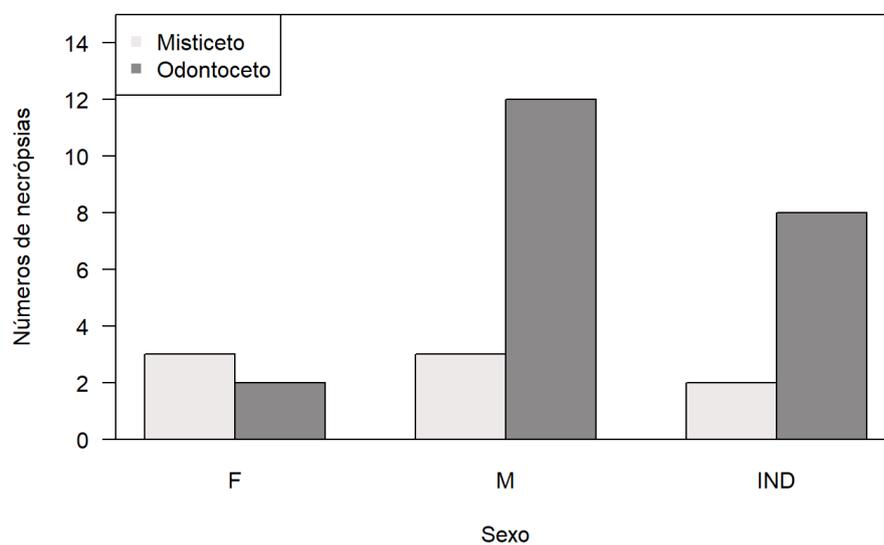


Figura 70 - Proporção dos sexos de acordo com a Subordem dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

Apenas em um (3,23%) indivíduo não foi possível a determinação da faixa etária, pois o estado de decomposição alterou sua morfologia corporal; 13 (41,94%) animais eram adultos, 13 (41,94%) juvenis e quatro (12,90%) filhotes. Em mysticetos, a frequência de animais imaturos (filhote e juvenil) foi superior a de indivíduos adultos ($n=1$). Todos os indivíduos da espécie *M. novaeangliae* que encalharam ($n=7$) eram imaturos, onde seis desses ainda apresentavam comprimento total inferior a 5.60 metros, caracterizando-os como filhotes. Este panorama pode estar associado à diminuição do estoque de alimento para a espécie, pois animais com déficit nutricional



estão mais sujeitos a baixa no sistema imunológico, diminuição de fertilidade e, no caso de fêmeas lactantes, menor produção de leite, (MARCONDES et al. 2017) resultando na diminuição da capacidade de manter a cria. Já para os odontocetos, não foi observada diferença significativa no padrão de encalhes entre indivíduos imaturos (n=10) e adultos (n=12) (Figura 71).

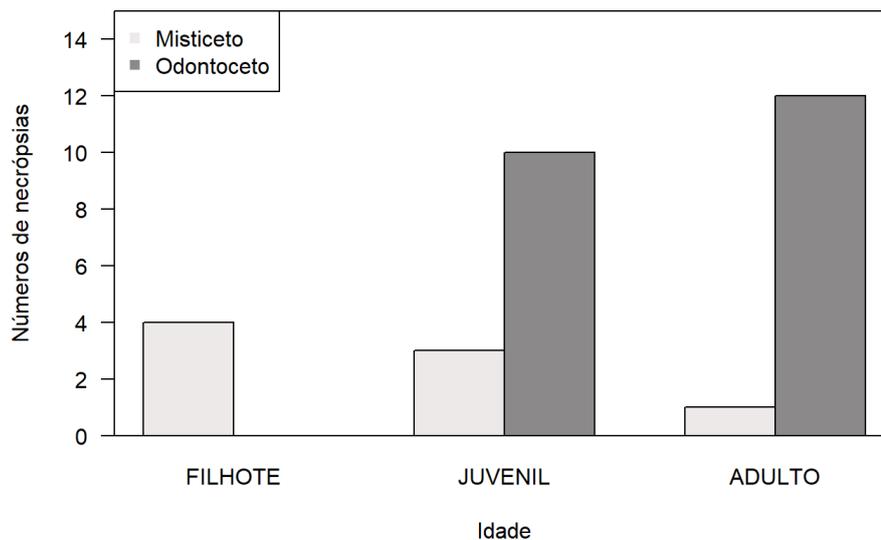


Figura 71 - Faixa etária dos cetáceos, de acordo com a Subordem dos animais necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

Assim, dos 31 mamíferos necropsiados cerca de 58,06% (n=18;) encontravam-se em COD4 de decomposição, 19,35% (n=6) em COD3 e 22,58% (n=7) em COD2. Apesar de a maioria (n=24) desses animais encontrar-se em moderado e avançado estado de decomposição, ainda foi possível concluir o diagnóstico final de 48,38% (n=15) deles, enquanto em 51,61% (16) dos animais os achados foram insuficientes para sugerir a causa da morte (Tabela 27).



Tabela 27 - Causa da morte e COD dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	ENCALHE	COD	DIAGNÓSTICO FINAL
T1M1	<i>S. guianensis</i>	13/06/2018	4	Indeterminado
T2M1	<i>S. bredanensis</i>	04/06/2018	4	Politraumatismo associado a ação humana
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	09/07/2018	2	Onfaloflebite e uraquite
T7M1	<i>M. novaeangliae</i>	19/07/2018	4	Indeterminado
T3M1	<i>S. attenuata</i>	22/07/2018	2	Anorexia associada a parasitose e pneumonia
T1M2	<i>M. novaeangliae</i>	26/07/2018	4	Indeterminado
T8M1	<i>S. guianensis</i>	15/08/2018	3	Choque hipovolêmico associado a politraumatismo e mutilação
T8M2	<i>Stenella sp.</i>	19/08/2018	4	Indeterminado
T4M3	<i>M. novaeangliae</i>	22/08/2018	4	Indeterminado
T2M3	<i>M. novaeangliae</i>	31/08/2018	4	Indeterminado
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	05/09/2018	2	Emalhe / colapso circulatório
T6M1	<i>S. guianensis</i>	08/09/2018	4	Politraumatismo e mutilação associada a interação humana
T9M4	<i>S. guianensis</i>	10/09/2018	4	Indeterminado
T3M2	<i>T. truncatus</i>	10/09/2018	4	Indeterminado
T6M2	<i>Não identificada</i>	12/09/2018	4	Indeterminado
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	12/09/2018	3	Asfixia por aspiração de líquido extracorpóreo associado a interação com rede de pesca
T7M3	<i>S. guianensis</i>	15/09/2018	2	Politraumatismo associado a interação humana
T4M4	<i>S. bredanensis</i>	05/10/2018	3	Indeterminado
T6M3	<i>S. guianensis</i>	06/10/2018	3	Traumatismo e mutilação associados a ação humana
T2M4	<i>B. acutorostrata</i>	07/10/2018	4	Indeterminado
T7M4	<i>S. guianensis</i>	07/10/2018	4	Politraumatismo associado a ação humana
T2M5	<i>T. truncatus</i>	18/10/2018	4	Indeterminado
T6M4	<i>S. guianensis</i>	12/11/2018	4	Indeterminado
T7M5	<i>S. guianensis</i>	27/11/2018	2	Emalhe em rede, asfixia.
T9M5	<i>P. electra</i>	30/11/2018	3	Parasitose massiva
T6M5	<i>T. truncatus</i>	02/12/2018	4	Indeterminado
T5M1	<i>S. guianensis</i>	12/12/2018	2	Traumatismo e mutilação associados a ação humana.
T7M6	<i>S. guianensis</i>	16/12/2018	3	Emalhe em rede de pesca.
T7M7	<i>S. guianensis</i>	22/12/2018	4	Indeterminado
T7M8	<i>P. electra</i>	28/12/2018	2	Parasitose massiva
T4M1	<i>T. truncatus</i>	12/06/2018	4	Indeterminado



Durante a necropsia, todos os achados macroscópicos foram levantados, com amostras coletadas para exames complementares, e assim determinar quais outros órgãos apresentavam alterações que indicassem doenças progressas ou associadas, mesmo em animais onde não foi possível a conclusão do diagnóstico. De acordo com os sistemas acometidos ou tipo de lesão, houve classificação de outros diagnósticos concomitantes, que podem ou não estar relacionados ao encalhe ou óbito do animal.

Entre os achados dos animais necropsiados foi observado que a maioria deles, cerca de 54,83% (n=17), apresentaram alguma evidência de interação antrópica (IA); cerca de 38,7% (n=12) apresentaram alterações no sistema respiratório (ASR), sendo observado edema pulmonar, decorrente de interação pesqueira, pneumonia e parasitose; 19,35% (n=6) dos animais apresentaram algum tipo de infestação parasitária (PAR), sendo encontradas em estômago, pulmão, tecido adiposo, livres na cavidade abdominal ou aderido à superfície serosa de órgãos, bulas e receptáculo da bula timpânica; 19,35% (n=6) apresentaram alterações em outros órgãos metabólicos, como fígado e pâncreas ou outras alterações e foram classificados como outros (OUT), sendo observadas lesões hemorrágicas, hiperemia hepática, hepatite e necrose pancreática; 16,12% (n=5) dos animais apresentaram alterações em órgãos linfocitários, expressando-se em hiperplasia ou depleções linfóides, relacionadas a alterações imunológicas (IMU); 16,12% (n=5) foram identificados com quadro infeccioso (INF) de origem viral (morbilivírus) ou bacteriana, com comprometimento de órgãos; 12,9% (n=4) apresentaram alterações em sistema circulatório (ASC), como necrose de miocárdio, isquemia e trombo; 9,67% (n=3) dos animais apresentaram alterações no sistema digestório (ASD), como gastrite, enterite, hemorragias em mucosa, intussuscepção e presença de parasitas; 9,67% (n=3) apresentaram alterações do sistema auditivo (AUD), sendo observado parasitismo e estenose de conduto; 9,67% (n=3) foram identificados com afecção do sistema urinário (ASU), como nefrite ou cisto renal; 6,45% (n=2) apresentaram alterações em sistema reprodutivo (REP), como degeneração testicular e infecção uterina; 6,45% (n=2) não apresentavam conteúdo no trato digestório, sugerindo anorexia (ANO); e 3,22% (n=1) apresentou sinais de inanição





(INA). Em 41,93% (n=13) dos animais foi observado mais de um achado concomitante (Tabela 28).

Nenhum cetáceo necropsiado, no período compreendido entre maio e dezembro de 2018, apresentou evidências ou mesmo lesões com presença de gás intravascular ou em outros tecidos que pudessem indicar ou sugerir a síndrome embolia gasosa.

Tabela 28 - Classificações de achados concomitantes dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	DIAGNÓSTICO FINAL	CLASSIFICAÇÃO
T1M1	<i>S. guianensis</i>	Indeterminado	IND
T2M1	<i>S. bredanensis</i>	Politraumatismo associado a ação humana	IA
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Onfaloflebite e uraquite	ANO; INF; ASR; ASU; ASC; IMU; INA
T7M1	<i>M. novaeangliae</i>	Indeterminado	IND
T3M1	<i>S. attenuata</i>	Anorexia associada a parasitose e pneumonia	PAR; ASR; ANO; OUT; IMU; REP
T1M2	<i>M. novaeangliae</i>	Indeterminado	IND
T8M1	<i>S. guianensis</i>	Choque hipovolêmico associado a politraumatismo e mutilação	IA; ASR; ASD; INF
T8M2	<i>Stenella sp</i>	Indeterminado	IA; IND
T4M3	<i>M. novaeangliae</i>	Indeterminado	IND
T2M3	<i>M. novaeangliae</i>	Indeterminado	IND
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	Emalhe / colapso circulatório	ASR; ASC; ASD; IA
T6M1	<i>S. guianensis</i>	Politraumatismo e mutilação associada a interação humana	IA
T9M4	<i>S. guianensis</i>	Indeterminado	IA; IND; AUD
T3M2	<i>T. truncatus</i>	Indeterminado	IND
T6M2	Não identificada	Indeterminado	IND
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	Asfixia por aspiração de líquido extracorpóreo associado a interação com rede de pesca	ASR; IA
T7M3	<i>S. guianensis</i>	Politraumatismo associado a interação humana	IA; INF; ASR
T4M4	<i>S. bredanensis</i>	Indeterminado	IND
T6M3	<i>S. guianensis</i>	Traumatismo e mutilação associados a ação humana	IA; PAR; ASR; IMU; AUD
T2M4	<i>B. acutorostrata</i>	Indeterminado	IND
T7M4	<i>S. guianensis</i>	Politraumatismo associado a ação humana	IA





T2M5	<i>T. truncatus</i>	Indeterminado	IA; IND
T6M4	<i>S. guianensis</i>	Indeterminado	IA; IND
T7M5	<i>S. guianensis</i>	Emalhe em rede, asfixia.	IA; OUT; ASR; IMU; ASU
T9M5	<i>P. electra</i>	Parasitose	PAR; IA; ASR; OUT; ASC
T6M5	<i>T. truncatus</i>	Indeterminado	IA; IND
T5M1	<i>S. guianensis</i>	Traumatismo e mutilação associados a ação humana.	IA; ASR; OUT; INF; PAR; ASU
T7M6	<i>S. guianensis</i>	Emalhe em rede de pesca.	PAR; ASR; IA
T7M7	<i>S. guianensis</i>	Indeterminado	IA; IND
T7M8	<i>P. electra</i>	Parasitose massiva	PAR; AUD; ASR; ASU; ASD; OUT; REP; INF; IMU
T4M1	<i>T. truncatus</i>	Indeterminado	IND

Legenda: Interação antrópica (IA); Alterações no sistema respiratório (ASR); Infestação parasitária (PAR); Outros (OUT); Alterações imunológicas (IMU); Infecção (INF); Alterações em sistema circulatório (ASC); Alterações no sistema digestivo (ASD); Alterações do sistema auditivo (AUD); Alterações do sistema urinário (ASU); Alterações em sistema reprodutivo (REP); Anorexia (ANO); Inanição (INA).

De acordo com a classificação dos achados concomitantes, foi possível categorizar os animais que vieram á óbito por causas naturais (NAT), que apresentaram alterações e afecções não relacionados a ações antrópicas diretas; as causas de morte antropogênica (ANT), para os animais que apresentaram alguma evidência de interação macroscópica; e causas indeterminadas (IND), para os animais onde não foi possível avaliar devido as alterações cadavéricas ou pela predação por animais necrófagos.

Obteve-se uma prevalência expressiva referente a mortes relacionadas à ação antropogênica. Mais da metade dos cetáceos necropsiados, no período de vigência do projeto, apresentaram sinais de interação antrópica, chegando a 54,84% (n=17); 9,68% (n=3) foram de causas naturais e 35,48% (n=11) não foi possível determinar. Um maior índice de óbito em cetáceos devido a interação antrópica também foi observado nos estados do ES, SP e litoral norte catarinense, mas em outras regiões do Brasil, como BA, PB, PR, RN, SE, e também nas Ilhas Canárias, os animais com interação foram menos frequentes nos encalhes registrados (MEDEIROS, 2006; IMA, 2012; PEREIRA, 2017;





OLIVEIRA, 2018; FEST, 2019; PETROBRAS, 2019a; PETROBRAS, 2019b; PUIG-LOZANO et al., 2020).

Correlacionando as causas da morte com o estado de decomposição, observou-se que foi possível a identificação macroscópica de evidências de interação antrópica relacionadas à morte dos cetáceos necropsiados, apesar de alguns estarem em estágio de decomposição moderado a avançado. Conforme apresentado na Figura 72, observa-se também que existe uma associação entre o estado de decomposição e a capacidade de determinar a causa da morte, pois a proporção de animais de causa indeterminada tende a ser mais frequente em animais já em decomposição, da mesma forma que para as causas de morte natural, foi possível elucidar apenas em indivíduos em morte recente, o que ressalta a importância da conservação da carcaça para uma melhor análise dos órgãos e estudos relacionados a saúde geral dos animais.

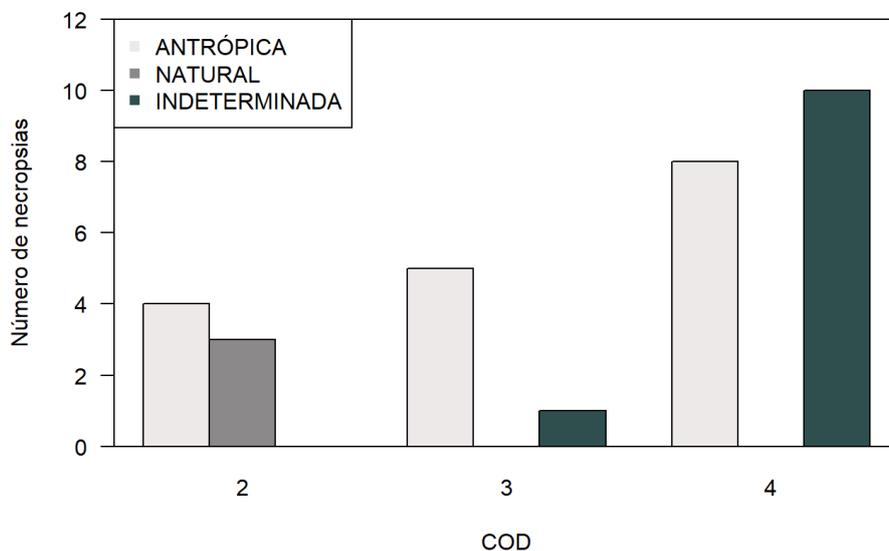


Figura 72 - Proporção das causas das mortes em relação ao COD dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

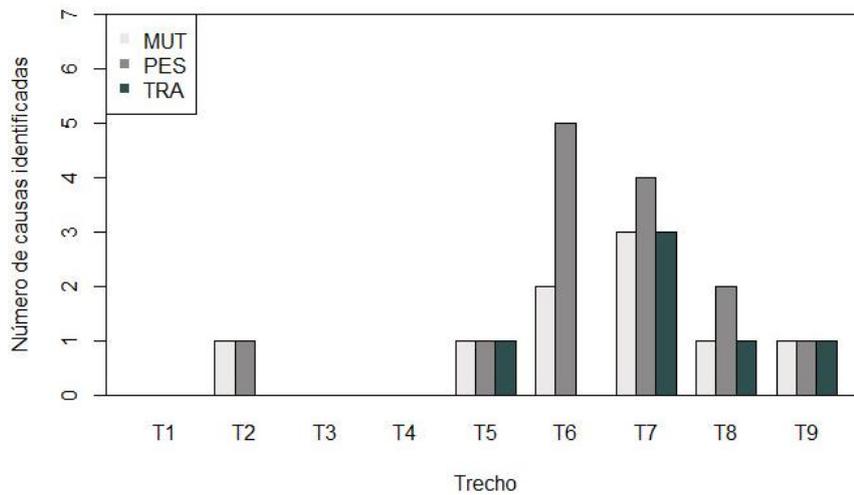


Figura 73 - Tipos de interação antrópica dos mamíferos marinhos por trechos.

Dentre os 17 animais em que foram observadas interações antrópicas (IA), 64,7% (n=11) apresentaram apenas um tipo de interação, enquanto os demais 35,29% (n=6) apresentaram mais de um tipo de interação associada.

Caracterizando-se os tipos de IA, 78,58% (n=12) apresentaram alguma evidência de interações com artefatos de pesca (PES), como enredamento ou impressões de rede e cordas na pele; 52,94% (n=9) tiveram mutilações (MUT) de partes do corpo; e 35,29% (n=6) algum trauma contundente (TRA). As evidências e marcas de artefatos de pesca são as mais frequentemente observadas em cetáceos encalhados com interação antrópica em diversas regiões do Brasil (RUOPPOLO, 2003; FEST, 2019; PETROBRAS, 2020).

Neste estudo, a maior parte dos animais que encalharam com interação antrópica apresentou um bom escore corporal (58,82%; n=10), um (5,88%) apresentou moderado e em seis (35,29%) não foi possível determinar, devido ao grau de decomposição (Tabela 29).



Tabela 29 - Condição corporal e tipos de interação antrópica dos mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ENCALHE	ESPÉCIE	ESCORE CORP.	TIPOS DE IA
T2M1	04/06/2018	<i>Steno bredanensis</i>	IND	MUT
T8M1	15/08/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	MUT; TRA; PES
T8M3	05/09/2018	<i>Megaptera novaeangliae</i>	BOM	PES
T6M1	08/09/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	IND	MUT; TRA
T9M4	10/09/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	IND	MUT
T7M2	12/09/2018	<i>Megaptera novaeangliae</i>	BOM	PES
T7M3	15/09/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	MUT; TRA; PES
T6M3	06/10/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	MUT; PES
T7M4	07/10/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	TRA; MUT
T2M5	18/10/2018	<i>Tursiops truncatus</i>	IND	PES
T6M4	12/11/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	IND	PES
T7M5	27/11/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	PES
T9M5	30/11/2018	<i>Peponocephala electra</i>	BOM	PES
T6M5	02/12/2018	<i>Tursiops truncatus</i>	BOM	PES
T5M1	12/12/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	BOM	MUT; TRA; PES
T7M6	16/12/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	MODERADO	PES
T7M7	22/12/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	IND	MUT

Legenda: Mutilação (MUT); Trauma (TRA); Pesca (PES)

Analisando os dados por espécie, de um total de 12 indivíduos da espécie *S. guianensis* necropsiados, 11 (91,67%) apresentaram marcas ou lesões antropogênicas. Em particular, quatro animais apresentaram lesões semelhantes, como perfurações feitas por instrumento pontiagudo nas laterais do tronco e a língua extirpada (Figura 74). Estes animais apresentavam-se sadios e não havia sinais macroscópicos de doenças progressas. Em um estudo realizado por Stefanis (2018) que analisou dados obtidos dos programas de monitoramento de praias nas Bacia Potiguar e Bacia Sergipe/Alagoas, a frequência de *S. guianensis* com interação antrópica chega a 86,6%, acercando-se muito dos números encontrados no PMP/AL.



Figura 74 - Animais de registro T8M1 (A), T7M4 (B), T7M3 (C), T6M3 (D). Ausência da língua, ferimento feito por instrumento cortante, notar a semelhança das lesões.

Outras quatro espécies também apresentaram sinais de interação antrópica: duas *M. novaeangliae*, dois *T. truncatus*, um *P. electra* e um *S. bredanensis*. As jubartes apresentavam escore corporal satisfatório e marcas de interação com artefatos de pesca. Um indivíduo era filhote (T7M2), com umbigo ainda não cicatrizado, 450 cm de comprimento total e apresentava diversas marcas lineares, seriadas e em formato “X”, com hematomas adjacentes e presentes por toda superfície corporal do animal, indicativo de emalramento em redes de pesca (Figura 75 e Figura 76). Além das impressões externas, foi verificado a presença de leite no estômago do filhote e grande quantidade de líquido nos brônquios e bronquíolos.

A outra jubarte (T8M3), um animal juvenil, medindo 860cm, apresentava impressões lineares na nadadeira peitoral direita, compatíveis com marcas de cordas e redes, que podem ter ficado presas ao membro, causando interrupção parcial ou total do fluxo sanguíneo, resultando em necrose isquêmica e gangrena. A perda da função do membro, associada ao cansaço e exaustão podem ter determinado o encalhe, por colapso circulatório e morte do animal (Figura 77, Figura 78 Figura 79).



Figura 75 - Marcas lineares sugestivas de emalramento.



Figura 76 - Marcas lineares seriadas e formando "X" (círculos brancos) sugerindo interação com redes de pesca.



Figura 77 - Nadadeira peitoral esquerda: Em vermelho extensa área de necrose, em verde área vitalizada.

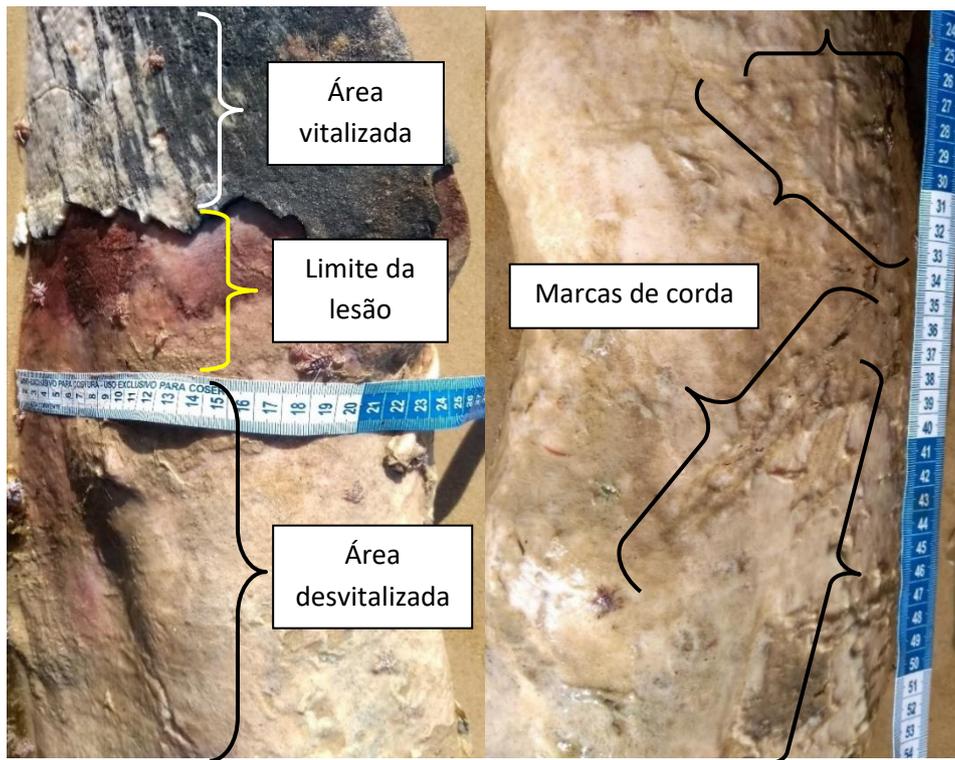


Figura 78 - Detalhes das lesões na nadadeira peitoral direita. Figura dir.: Marcas de corda.

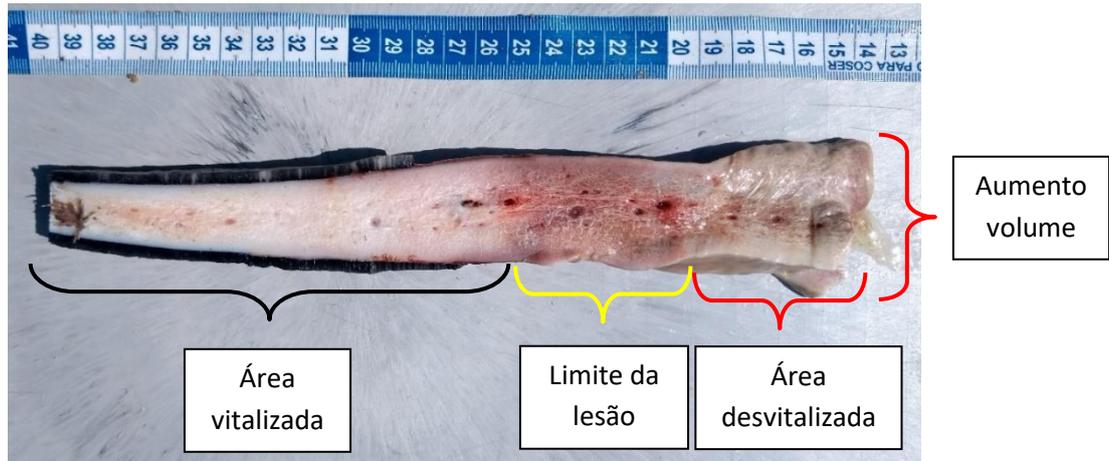


Figura 79 - Corte transversal da nadadeira peitoral mostrando detalhes internos da lesão.

Dos quatro *T. truncatus* registrados no PMP, dois apresentavam interação antrópica. Em ambos, mesmo em avançado estado de decomposição, o que inviabilizou análises mais criteriosas de seus órgãos internos, foi possível identificar que houve interação com pesca, sendo um deles (T6M5) encontrado ainda emalhado na rede (Figura 80) e o outro com impressões evidenciadas na pele sugestivas de rede de pesca (T2M5).

Houve dois encalhes de *S. bredanensis* durante o período compreendido de monitoramento. Em um deles (T4M4), os achados de necropsia foram insuficientes para determinar da causa da morte do animal, e no animal T2M1, apesar de ter sido encontrada apenas a cabeça e já em avançado estado de decomposição, foi possível verificar um traumatismo decorrente de ação humana, por material cortante e linear, rostralmente às comissuras bucais, acometendo pele, tecido subcutâneo e tecido ósseo das maxilas e mandíbulas (Figura 81).



Figura 80 - Golfinho-nariz-de-garrafa emalhado em rede.





Figura 81 - Lesões cortantes lineares acometendo tecidos moles e maxila.

Sobre os casos de necropsia em cetáceos realizados no período de maio a dezembro de 2018, dos 17 animais registrados com interação antrópica, 58,82% (10/17) apresentaram outros achados concomitantes. O comprometimento respiratório resultante de interações antrópicas, como edema pulmonar, afogamento e asfixia ocasionada pela pesca, tem sido também uma das principais causas de óbito de cetáceos, em outras regiões do Brasil (RUPOULLO, 2003; PETROBRAS, 2019a; PETROBRAS, 2019b; PETROBRAS, 2019c; PETROBRAS, 2020).

Essas alterações relacionadas podem ser um fator predisponente a interação, pois um quadro de debilidade, que altere o comportamento ou forrageamento pode expor o animal a uma aproximação as atividades antrópicas, como pesca, ou simplesmente ser um comportamento normal da espécie (RUPOULLO, 2003). Dos animais que apresentaram causas multifatoriais relacionadas especificamente as interações pesqueiras, em oito deles foi identificado alterações orgânicas que podem levar a debilidade e assim tê-los deixado mais vulneráveis as ações antrópicas diretas (T5M1, T6M3, T7M2, T7M3, T7M5, T7M6, T8M1, T8M3, T9M4, T9M5).

Dos casos classificados como distúrbio auditivo (AUD), houve um *Sotalia guianensis* (T9M4), que devido ao seu avançado estado de decomposição e mutilação de partes do corpo, por interação humana, que teve limitações na avaliação



macroscópica e para coletas de amostras para exames complementares. Sendo coletado apenas as bulas timpânicas para exame radiográfico, onde foi visibilizado estenose de conduto auditivo esquerdo, mas sem evidência patológica ou que sugira a origem da alteração.

Os outros animais que apresentaram distúrbios no sistema auditivo foram os dois *P. electra*. Ambos vieram á óbito com quadros semelhantes de parasitose massiva, inclusive *Nasitrema globicephalae* em bulas timpânicas e anexos do trato auditivo (Figura 82 e Figura 83). As parasitoses em complexo auditivo têm sido reportadas como uma das importantes causas que levam a distúrbios na ecolocalização e encalhes de cetáceos, sendo já relatado inclusive em *P. electra* (MORIMITSU, *et al.*, 1987; DIAZ-DELGADO *et al.*, 2018). Os animais eram adultos, sendo um macho (T9M5) e uma fêmea (T7M8), onde esta última ainda encalhou com vida, mas veio a óbito durante o atendimento.

No macho foi observado marcas de corda em pedúnculo caudal e dorso do animal e uma intensa parasitose em tecido adiposo, cavidade abdominal, pulmão e bulas timpânicas (Figura 82), indicativa da causa de desorientação e óbito. Foram realizadas coletas para exames de histopatologia em tecidos ainda viáveis e radiografia para avaliação por imagem de bulas timpânicas. Em microscopia foi diagnosticado edema pulmonar e degeneração hepática e em exame radiográfico nenhuma anormalidade foi detectada.

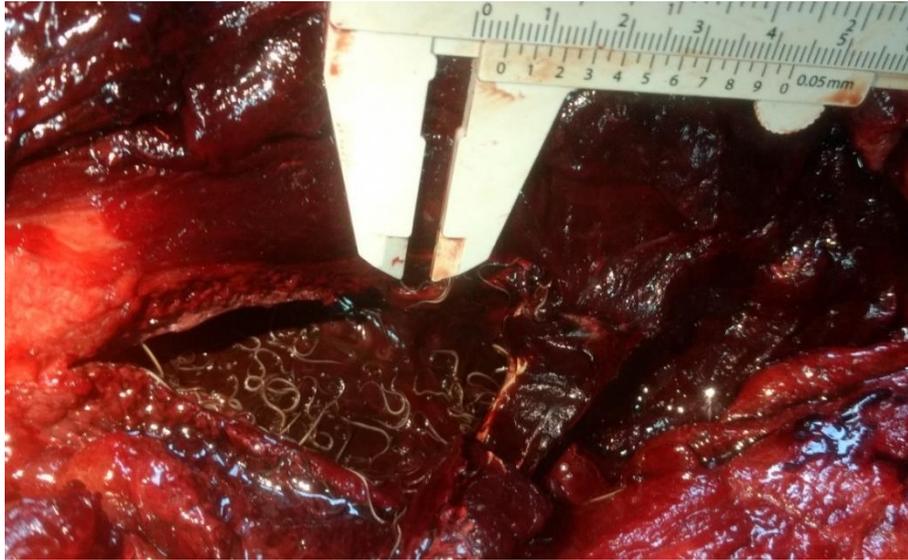


Figura 82 - Parasitas nematóides em bolsa gular de *P. electra* macho (T9M5)

A fêmea, apesar de macroscopicamente apresentar uma conformação corporal que não evidenciasse grande redução no escore, observou-se uma quantidade reduzida de conteúdo estomacal e intestinal, o que indica que apresentava uma diminuição na ingestão de alimento, associada a uma intensa parasitose em cavidade abdominal, tecido adiposo, sistema digestório, respiratório e auditivo. Além da parasitose massiva, a fêmea apresentava leite nas glândulas mamárias e foram identificadas lesões macroscópicas e microscópicas em tecido hepático, renal, linfonodo e útero, que sugerem que o animal passava por um quadro de desgaste imunológico, que pode ser desencadeado por infecções, deficiência nutricional e exposição a agentes tóxicos (JONES, 2000; SANTOS E ALESSI, 2011).

O quadro sugestivo foi reforçado pelo exame hematológico, realizado com coleta no animal vivo, e pela identificação de bactérias que possuem caráter patogênico e oportunista em animais imunocomprometidos (SANDERS e SANDERS, 1997). Na microscopia eletrônica de bulas timpânicas não foi observado evidências de perda auditiva, porém, a região apical não pôde ser totalmente avaliada.

Além disso, essa espécie foi a que apresentou as maiores concentrações de contaminantes, em comparação a todos os cetáceos analisados em Alagoas durante a



execução deste projeto, e mais elevado também quando comparado a estudos realizados com a mesma espécie na Austrália e Japão (KAJIWARA et al., 2008; ENDO et al., 2008; ALONSO et al., 2012).

A fêmea apresentou concentrações superiores em relação ao macho, o que difere da literatura, pois se espera que fêmeas possuam menor índice de contaminação em relação aos machos, devido a transferência desses compostos para o filhote durante a gestação e lactação (KAJIWARA et al., 2008). Entre os contaminantes que foram detectados nestes espécimes, observam-se efeitos deletérios pelo acúmulo crônico, ocasionando danos hepáticos, renais, respiratório, cardiovascular, neurológico, musculoesquelético, imunológico e reprodutivo (AZEVEDO e CHASIN, 2003; LIMA, 2013), levando assim a imunossupressão e a quadros de doenças infectoparasitárias (JEPSON et al., 1999; VORKAMP et al., 2004).

Devido ao moderado estado de decomposição do indivíduo macho, a coleta de tecidos para execução de exames complementares que pudessem sinalizar o comprometimento em outros órgãos foi limitada, porém, no animal T7M8 as alterações teciduais observadas foram sugestivas também dos efeitos deletérios da contaminação, com imunodeficiência, desencadeando infecções oportunistas e parasitose massiva, destacando-se em ambos a intensa infestação parasitária da bula timpânica e anexos do trato auditivo (Figura 83), que resultou na desorientação do animal, encalhe e óbito.



Figura 83 - Parasitas nematoides na bolsa gular de *P. electra* fêmea (T7M8)



O neonato de baleia-jubarte que encalhou na praia de Ipioca, Maceió, no dia 09/07/2018, estava em morte recente (código 2). O animal apresentava escore corporal satisfatório, pele preservada, brilhosa e típica, algumas escoriações superficiais, congestão dos vasos da conjuntiva e esclera ocular. A cicatriz umbilical mostrava tecido de granulação coberto por placas caseosas e a lesão progredia internamente (tecido subcutâneo, artéria e veia umbilical, ducto alantoide e úraco). Havia hematomas discretos a moderados nas superfícies articulares escapulo-umeral esquerda e direita. Em ambos os pulmões, luz da traqueia e brônquios havia grande quantidade de espuma (edema pulmonar, traqueal e brônquico) (Figura 84) e o parênquima pulmonar apresentava consistência emborrachada. Na bexiga (região do úraco) observou-se hiperemia acentuada que coincidia com o hematoma e material caseoso no interior da cicatriz do úraco, artéria e veia umbilical e bexiga (Figura 85).

Na cavidade abdominal e torácica havia moderada quantidade de líquido citrino. Os vasos mesentéricos e da superfície do epicárdio estavam ingurgitados e havia linfangiectasia intestinal moderada. Degeneração gelatinosa da gordura cardíaca. No crânio, ao redor das bulas timpânicas (e perióstio), o envoltório composto por tecido conjuntivo denso apresentava áreas multifocais a coalescentes avermelhadas, por vezes com consistência friável e material “gelatinoso” avermelhado. Encontrou-se ainda, material com aspecto purulento, acastanhado adjacente ou na região de meato e auditivo externo do complexo timpanicoperiótico. A mucosa gástrica (estômago glandular) e mucosa do duodeno apresentavam-se severamente avermelhadas e com edema na parede no estômago (gastroenterite). O trato gastrointestinal não apresentou conteúdo alimentar ou fecal.

Estes achados de necropsia indicaram que o animal apresentava infecção dos tecidos umbilicais (onfaloflebite e uraquite) e possivelmente a evolução do quadro para infecção generalizada. Entre outros exames, foram realizadas culturas microbiológicas em amostras da urina, (*Escherichia coli*), pulmão e traqueia: (*E. coli* e *Aeromonas sp.*), bula e laringe (*Aeromonas sp.*) e umbigo externo, onde não houve crescimento bacteriano. Groch e colaboradores (2018) em um estudo com jubartes encalhadas



mortas, registrou 79,2% de prevalência de filhotes, quando comparou a idade dos animais estudados, encontrou ainda como principais achados de necropsia, magreza, lesões pulmonares, gastroenterites, uraquite e onfaloflebite e em alguns casos, quadros de infecção generalizada, associada presença de *E. coli* e *Aeromonas hidrofila*.

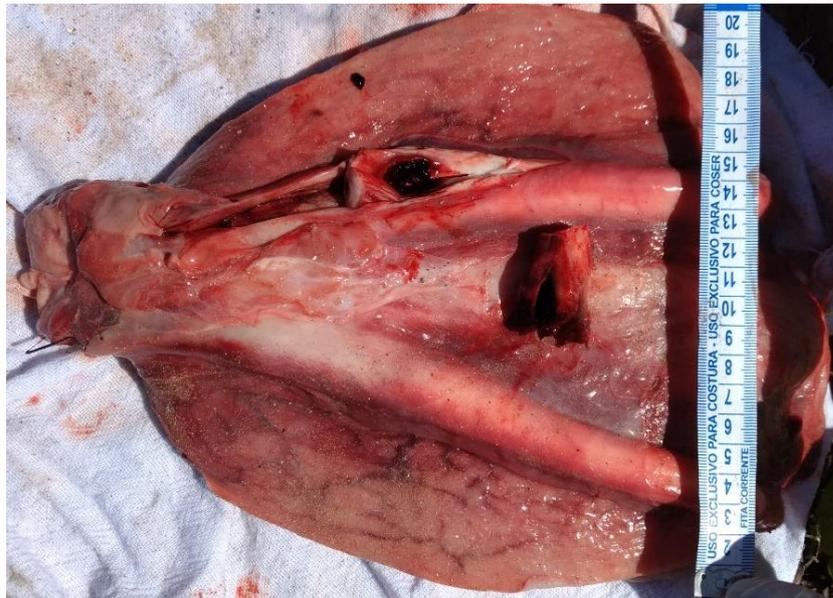


Figura 84 - Hematoma e material caseoso no interior da cicatriz do úraco.

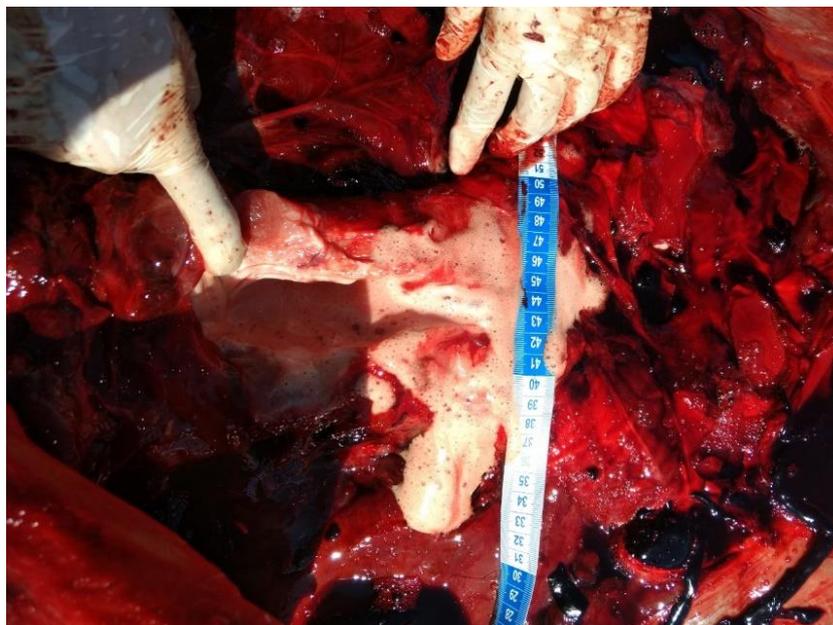


Figura 85 - Presença de espuma na traqueia.



Os três animais que testaram positivo para morbilivírus, eram da espécie *S. guianensis* e vieram á óbito por traumatismo e mutilações, ocasionados por ação humana, associados a interação com artefatos de pesca. Eles apresentavam bom escore corporal, eram juvenis, machos, apresentavam marcas de rede no corpo, mutilação de partes do corpo, traumas contundentes e edema em trato respiratório. Os encalhes ocorreram no trecho sul (T8M1 e T7M3) e no trecho central (T5M1) de Alagoas. Na investigação de morbilivírus realizada por Sousa (2019), em cetáceos encalhados na costa do norte e nordeste do Brasil, foi detectado morbilivírus em fígado e rim de um *S. guianensis*, adulto, fêmea, resgatado na Barra de Santo Antônio, litoral Norte de Alagoas, em 2010, o que confirma a ocorrência e permanência do vírus na costa Alagoana, acometendo cetáceos jovens e adultos.

O animal de registro T8M1 foi encontrado morto por populares na praia da Lagoa do Pau, em Coruripe, litoral sul de Alagoas, no dia 15/08/2018. Além das marcas de rede, apresentava duas lesões perfurocortantes, que se comunicavam entre si, indicando a utilização de artefato de pesca (bicheiro de pesca) no dorso do animal, e extirpação da língua (Figura 86, Figura 74A). O estado de decomposição deste animal (COD3), limitou uma análise minuciosa que permitisse identificar danos teciduais que pudessem estar relacionados a infecção, sendo identificado apenas os danos diretos ocasionados pela interação antrópica, que culminou com a morte do animal.

O animal de registro T7M3 foi encontrado dia 15/09/2018 na praia da Jequiá da Praia, litoral sul de Alagoas, durante o PMP. Apresentou intensos hematomas multifocais a coalescentes na face e região cervical, ocasionada por ação mecânica (contusões) (Figura 87) e mutilação de língua. Entre outros achados, foi observado macroscopicamente atelectasia associada a enfisema subpleural e edema pulmonar, como também discretas manchas esbranquiçadas em fígado, sugestivas de necrose focal (SANTOS e ALESSI, 2011).

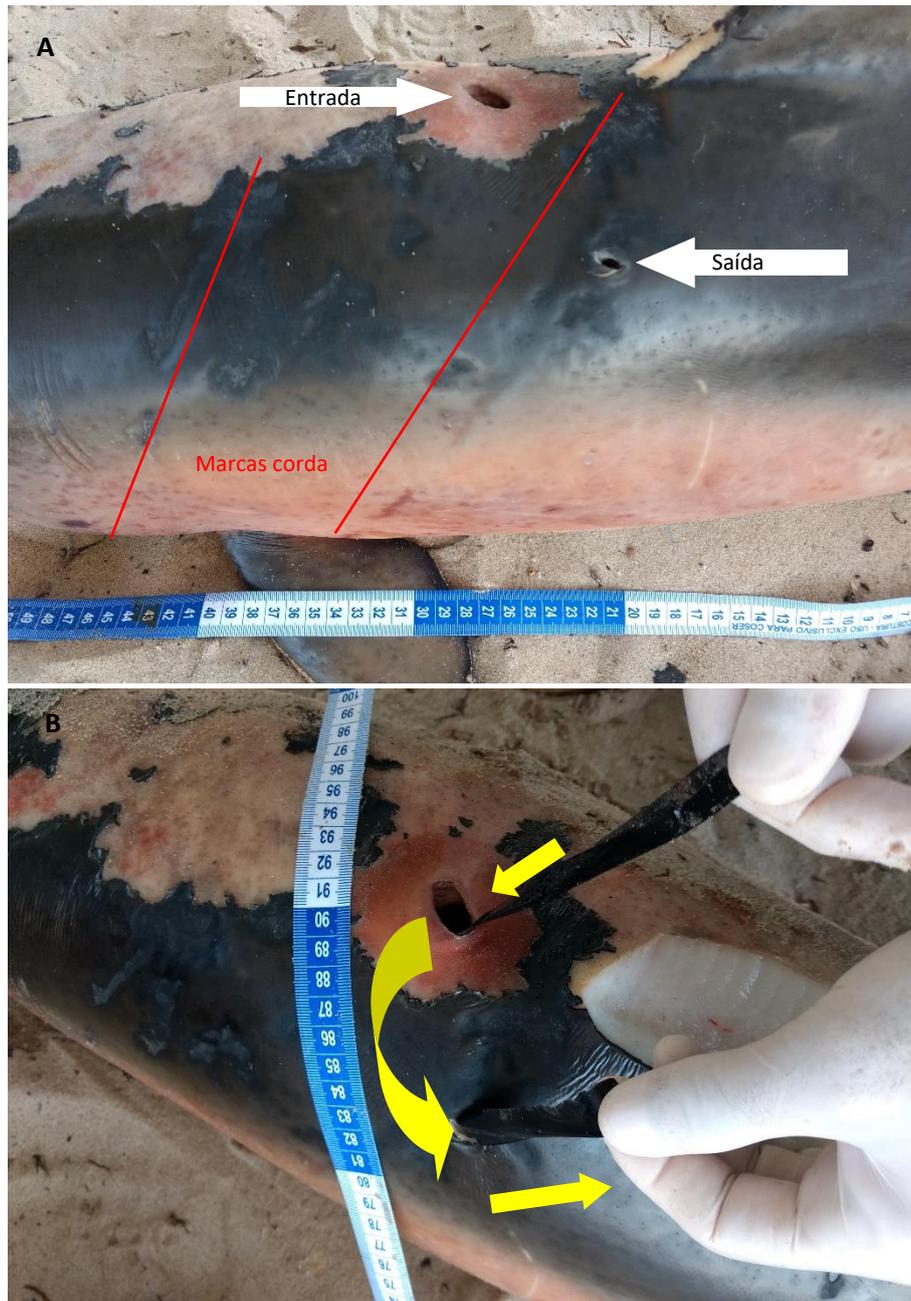


Figura 86 - T8M1 apresentando marcas de rede e perfuração na região dorsal (A), que se comunicam entre si (B).

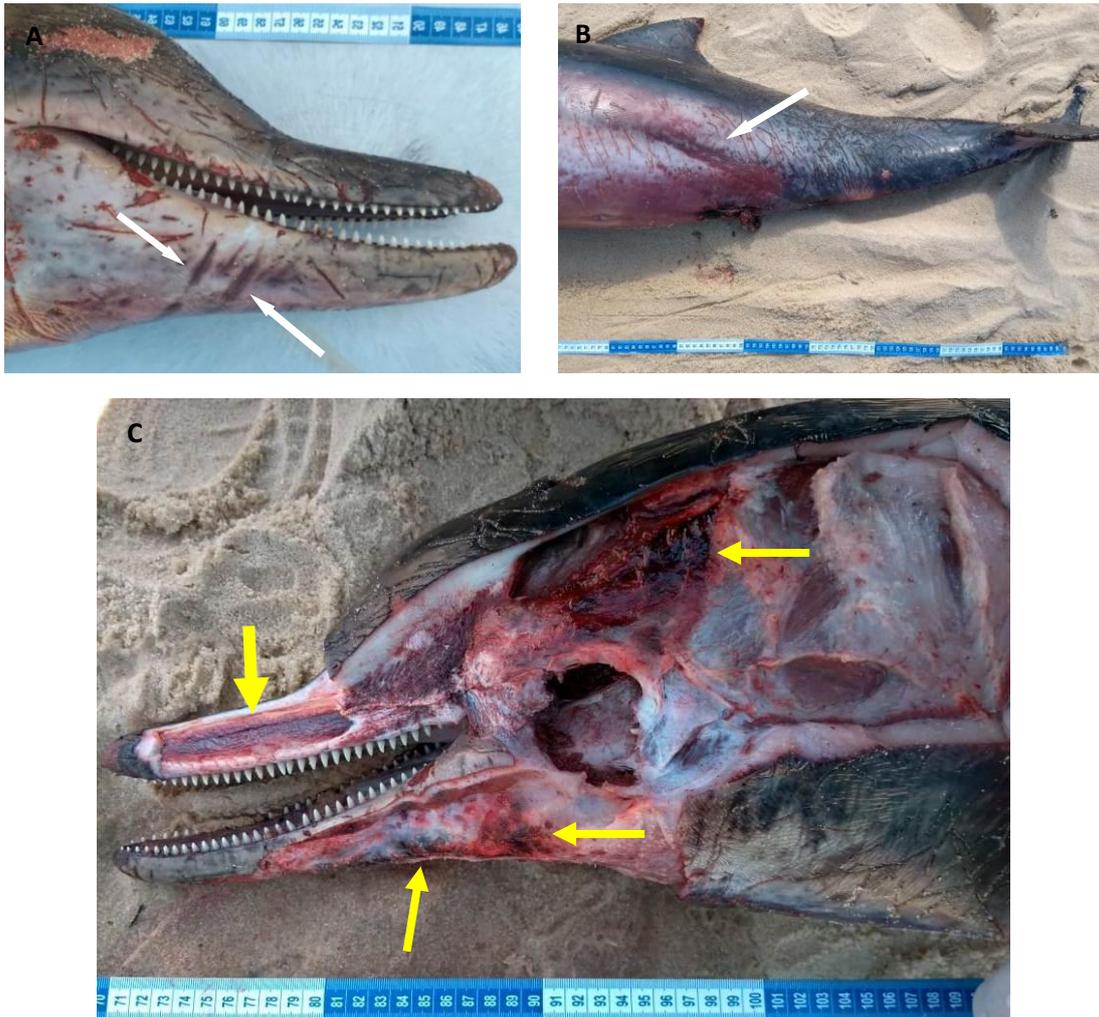


Figura 87 - T7M3 apresentando marcas de rede(A), corda (B) e hemorragia sugestivo de trauma contundente (C).

O animal de registro T5M1 encalhou no dia 12/12/2018 na praia do Pontal da Barra (Maceió), litoral central de Alagoas. Apresentava um corte transversal ao eixo mediano do corpo, profundo, limpo feito por lâmina, atingindo pele, subcutâneo e musculatura, deixando expostas as costelas e cavidade abdominal. A nadadeira dorsal foi totalmente extirpada (Figura 88- A e B) e havia hemorragias e hematomas no tecido subcutâneo da face direita do rosto. Foi observado a presença de parasitas (*Nasitrema globicephalae*) em bula timpânica. Devido a exposição cavitaria e ação de animais necrófagos, a maioria dos órgãos da cavidade abdominal e parte dos órgãos da cavidade torácica, estavam ausentes. Dos órgãos que restaram, foram coletadas amostras de tecido para exames complementares, sendo identificada nefrite necro-hemorrágica

multifocal moderada, edema pulmonar multifocal a coalescente, hepatite periportal difusa crônica e hiperplasia linfóide difusa em linfonodo mediastinal.



Figura 88 -T5M1 com mutilação de nadadeira dorsal (A), corte transversal, com exposição cavitária (B) e pulmão incompleto (C).

Na análise de contaminantes, dos animais positivos para morbilivírus, foram detectados compostos de organobromados (OB) de origem natural e antrópica, organoclorados (OC) e metais pesados (MP). Vários destes compostos são conhecidos pela sua hepatotoxicidade, além de poder ocasionar distúrbios reprodutivos, neurológicos, urinários, metabólicos e neoplásicos (RAWSON *et al.*, 1993; WRENCKE, 2014; CETESB, 2020; PUC-Rio, S/D). A bioacumulação de contaminantes também tem sido associado ao aparecimento de doenças relacionadas a imunodeficiência, deixando os animais susceptíveis a infestações parasitárias e infecções, inclusive ao morbilivírus (MOURA, 2009; BENTO, 2011; PUC-Rio, S/D).

As lesões geralmente encontradas em infecções por morbilivírus estão relacionadas a afecções no sistema respiratório e nervoso, com imunocomprometimento, que também resulta em infecções secundárias (VAN BRESSEM *et al.*, 2014; DIAZ-DELGADO *et al.*, 2018). Alterações no sistema linfóide,



hepático, pulmonar e renal foram observadas também em Baleias francas *Eubalaena australis* no Brasil (GROCH et al, 2019), e em achados de necropsia de botos da mesma espécie, que foram investigados após alta mortalidade no Rio de Janeiro, Brasil, em 2018 (GROCH et al, 2018) e em golfinhos que encalharam na costa de Portugal (BENTO, 2011). O parasitismo também é observado em animais positivos para morbilivírus, por se tratar de uma doença imunossupressora (BENTO, 2011; KENNEDY et al, 1991).

Apesar da detecção de alguns compostos contaminantes, em níveis variáveis e semelhantes em relação a outros estudos realizados no Brasil (YOGUI et al., 2003; SEIXAS et al., 2009a, 2009b; LEMOS et al., 2013; KUNITO et al., 2004; ALONSO et al., 2010; LAILSON-BRITO et al., 2010; SANTOS-NETO et al., 2014; VIDAL, 2015), e da condição nutricional deles indicarem que não apresentavam anorexia ou um quadro de debilidade crônica, em dois deles (T7M3 e T5M1) foi detectado lesões hepáticas, nos três, edema pulmonar e no T5M1, lesões renais e parasitose, que sugere relação imunológica. Tais alterações são compatíveis com a progressão da doença, como também pode estar relacionada aos efeitos deletérios da bioacumulação de poluentes.

5.2.2 Exames complementares

Foram encaminhadas para análise histopatológica 63 amostras de tecidos, resultantes de 7 necropsias de mamíferos marinhos. Os resultados servirão para auxílio na conclusão dos casos de necropsia (

Tabela 30).

Outros dois mamíferos tiveram tecidos coletados, armazenados em formol 10% e as amostras foram mantidas em acervo histopatológico, para futuras análises e pesquisas, caso necessário.



Tabela 30 Amostras coletadas de mamíferos marinhos para exames histopatológicos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	TECIDOS	DATA DA COLETA	DATA DOS RESULTADOS
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Linfonodo, envoltório bula, estômago, cicatriz umbilical, coração, m. papilar, artéria umbilical, rim, adrenal.	09/07/2018	07/02/2019
T3M1	<i>S. attenuata</i>	Pulmão, estômago, adrenal, coração, músculo, rim, esôfago, fígado parasita, medula oblonga, medula cervical, cisto de tecido subcutâneo, cerebelo, pâncreas, baço, testículo, linfonodo	22/07/2018	04/02/2019
T6M3	<i>S. guianensis</i>	Pulmão, linfonodo	06/10/2018	11/03/2019
T7M5	<i>S. guianensis</i>	Pulmão, coração, fígado, linfonodo mesentérico, cérebro, rim	27/11/2018	18/03/2019
T9M5	<i>P. electra</i>	Pulmão, fígado, linfonodo mesentérico e linfonodo torácico, rete mirabilis	01/12/2018	18/03/2019
T5M1	<i>S. guianensis</i>	Pulmão, coração, fígado, linfonodo mediastínico, rim	12/12/2018	18/03/2019
T7M8	<i>P. electra</i>	Pulmão, coração, 2º estômago, Intestino delgado, fígado, linfonodo mesentérico, linfonodo torácico, gônada, cérebro, medula, rim, adrenal, útero, glândula mamária	28/12/2018	18/03/2019

Foram realizadas 10 avaliações microbiológicas de dois mamíferos marinhos necropsiados. Foram isoladas três bactérias, sendo *E. coli* encontrada em urina, pulmão traqueia e glândulas mamárias; *Aeromonas sp.* encontrada em traqueia, pulmão, bula timpânica e laringe; e *Enterobacter sp.* isolada no útero. Todas as bactérias isoladas apresentaram resistência a antimicrobianos. Não houve crescimento fúngico nas amostras analisadas (Tabela 31).



Tabela 31 Resultados de análises microbiológicas nos mamíferos marinhos entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	LOCAL DE COLETA	RESULTADO
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Urina	<i>Escherichia coli</i> ;
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Pulmão	1- <i>Escherichia coli</i> ; 2- <i>Aeromonas sp.</i>
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Traqueia	1- <i>Escherichia coli</i> ; 2- <i>Aeromonas sp.</i>
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Bula timpânica	<i>Aeromonas sp.</i>
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	laringe	<i>Aeromonas sp.</i>
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	Cicatriz umbilical	Não houve crescimento bacteriano
T7M8	<i>P. electra</i>	Glândulas mamárias	<i>Escherichia coli</i>
T7M8	<i>P. electra</i>	Útero	<i>Enterobacter sp.</i>
T7M8	<i>P. electra</i>	Glândulas mamárias	Não houve crescimento micológico
T7M8	<i>P. electra</i>	Útero	Não houve crescimento micológico

Foram obtidas 29 amostras parasitológicas, oriundas de 9 mamíferos necropsiados durante o PMP. Os parasitas foram coletados de pulmão (n=5), bula timpânica (n=2), bolsas gutorais (n=2), ectoparasitas (n=3), esôfago (n=1), 1º e 2º estômagos (n=2), fígado (n=2), gordura (n=2), cavidade abdominal (n=2), cavidade pélvica (n=1), bexiga (n=1), ducto hepático (n=1), intestino (n=1) e subcutâneo (n=1) (Tabela 32). Também foi verificado que não houve coleta da amostra de esôfago na necropsia do animal T7M8, onde foi incluída na tabela equivocadamente.

A espécie de ectoparasita identificada foi o *Cyamus boopis* (n=3), todos coletados em *M. novaeangliae*; em pulmão foi encontrado o *Halocercus brasiliensis* (n=5) em *S. attenuata*, *S. guianensis* e *P. electra*; em bula timpânica foi encontrado *Nasitrema globicephalae* (n=4); *Phyllobothrium sp.* foi visualizado em cavidade pélvica (n=1) e em cavidade abdominal (n=2); *Anisakis sp.* em 1º e 2º estômagos; *Campula sp.* (n=1) em fígado; *Synthesium pontoporiae* (n=1) coletado de intestino e *Monorygma grimaldii* em gordura (n=2) e subcutâneo (n=1) (Tabela 33).



Tabela 32 Número de parasitas coletados em mamíferos marinhos entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018.

LOCAL DA COLETA	TOTAL DE AMOSTRAS	ESPÉCIE			
		<i>P. electra</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>S. attenuata</i>	<i>M. novaeangliae</i>
Pré-estômago	2	2			
Estômago principal	2	2			
Bexiga	1	1			
Bolsas gutorais	3	3			
Bula timpânica	3	1	2		
Cavidade abdominal	2	2			
Cavidade pélvica	1			1	
Ducto hepático	1	1			
Ectoparasita	3				3
Fígado	2	1		1	
Gordura	2	1		1	
Intestino	1			1	
Pulmão	5	2	2	1	
Subcutâneo	1	1			

Tabela 33 Identificação de parasitas dos mamíferos marinhos, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	COLETA	LOCAL DE COLETA	RESULTADO IDENTIFICAÇÃO
T3M1	<i>S. attenuata</i>	22/07/2018	Cavidade pélvica	<i>Phyllobothrium</i>
			Intestino	<i>Synthesium pontoporiae</i>
			Fígado	<i>Campula</i>
			Pulmão	<i>Halocercus brasiliensis</i>
			Gordura	<i>Monorygma grimaldii</i>
T1M2	<i>M. novaeangliae</i>	26/07/2018	Ectoparasita	<i>Cyamus boopis</i>
T4M3	<i>M. novaeangliae</i>	22/08/2018	Ectoparasita	<i>Cyamus boopis</i>
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	05/09/2018	Ectoparasita	<i>Cyamus boopis</i>





T6M3	<i>S. guianensis</i>	06/10/2018	Pulmão	<i>Halocercus brasiliensis</i>
			Bula timpânica	<i>Nasitrema globicephalae</i>
T9M5	<i>P. electra</i>	01/12/2018	Bula timpânica e receptáculo Bolsas gutorais	<i>Nasitrema globicephalae</i>
			1º e 2º estômago	<i>Anisakis sp.</i>
			Fígado	trematódeos danificados
			Ducto hepático	trematódeos danificados
			Pulmão	<i>Halocercus brasiliensis</i>
			Cavidade abdominal	Phyllobothrium
			Subcutâneo	<i>Monorygma grimaldii</i>
			Bexiga	Trematódeos danificados
T5M1	<i>S. guianensis</i>	12/12/2018	Bula timpânica	<i>Nasitrema globicephalae</i>
T7M6	<i>S. guianensis</i>	17/12/2018	Pulmão	<i>Halocercus brasiliensis</i>
T7M8	<i>P. electra</i>	28/12/2018	Cavidade abdominal	Phyllobothrium
			1º e 2º estômago	<i>Anisakis sp.</i>
			Bolsa gutoral	<i>Nasitrema globicephalae</i>
			Pulmão	<i>Halocercus brasiliensis</i>
			Gordura	<i>Monorygma grimaldii</i>

Foram coletadas 29 amostras de tecidos, entre fígado, gordura, rim e músculo, de 13 mamíferos marinhos necropsiados, para análise de hidrocarbonetos (HPA), organoclorados (OC) e organobromados (OB) e 25 amostras de tecidos, entre gordura, fígado e rim, de 13 mamíferos marinhos para análise de metais pesados (MP) (

Tabela 34). Os laudos com os resultados e discussão das análises estão no anexo 20 e foram elaborados pelos laboratórios responsáveis pelo processamento.



Tabela 34 Amostras de mamíferos marinhos, identificadas por tipo de exame, para análise de contaminantes, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	AMOSTRAS	EXAME
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	GORDURA	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT úmido/OC pesticida/ PCBs/ HPA/ OB natural/ OB antrópico
		RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT úmido/ HgT seco
T8M1	<i>S. guianensis</i>	RIM	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se
		GORDURA	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ OC pesticida/ PCBs/ HPA/ OB natural/ OB antrópico
T4M3	<i>M. novaeangliae</i>	GORDURA	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ HgT úmido/ OB natural/ OB antrópico/ HPA/ OC pesticida/ PCBs
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	FÍGADO	HgT seco/ HgT úmido/ OB natural/ Cd, Cu, Ag, Se/ HPA
		GORDURA	HgT seco/ HgT úmido/ OB natural/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs
		RIM	HgT seco/ HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	GORDURA	Cd, Cu, Ag, Se/ OC pesticida/ PCBs/ HgT seco/ HgT úmido/ OB natural/ OB antrópico/ HPA
		RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT seco/ HgT úmido
T7M3	<i>S. guianensis</i>	GORDURA	HgT úmido/ HPA
		RIM	HgT seco/ HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se
		FÍGADO	HgT seco/ HgT úmido/ OC pesticida/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB natural/ OB antrópico/ HPA
		GORDURA	OC pesticida/ PCBs/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB natural
T4M4	<i>S. bredanensis</i>	GORDURA	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ OC pesticida/ PCBs/ HPA/ OB natural/ OB antrópico
T7M3	<i>S. guianensis</i>	GORDURA	OB antrópico
		FÍGADO	PCBs
T6M3	<i>S. guianensis</i>	GORDURA	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB natural/ OC pesticida/ HPA/ PCBs/ OB antrópico
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	GORDURA	HPA
		FÍGADO	OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs
T7M5	<i>S. guianensis</i>	GORDURA	HgT seco/ OC pesticida/ PCBs/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB natural/ OB antrópico/ HPA
		RIM	HgT úmido/ HgT seco/ Cd, Cu, Ag, Se
		FÍGADO	HgT Úmido/ HgT seco/ OC pesticida/ Cd, Cu, Ag, Se/ PCBs/ HPA/ OB antrópico
T9M5	<i>P. electra</i>	FÍGADO	HgT seco/ HgT Úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ PCBs/ HPA/ OB natural/ OB antrópico
		GORDURA	OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA
T5M1	<i>S. guianensis</i>	RIM	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT seco/ HgT Úmido
		GORDURA	HPA/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs
T7M6	<i>S. guianensis</i>	GORDURA	Cd, Cu, Ag, Se/ HgT Úmido/ OC pesticida/ PCBs/ HPA/ OB natural/ OB antrópico





T7M8	<i>P. electra</i>	FÍGADO	HgT Seco/ HgT Úmido/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA/ Cd, Cu, Ag, Se
		RIM	HgT Seco/ HgT Úmido/ Cd, Cu, Ag, Se
		GORDURA	HgT úmido/ Cd, Cu, Ag, Se/ OB natural/ OB antrópico/ OC pesticida/ PCBs/ HPA

Legenda: Cd, Cu, Ag, Se = Cádmiio, Cobre, Prata, Selênio/ HgT = Mercúrio / OB = Organobromado / OC = Organoclorado/ HPA = Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos/ PCBs = Bifenilapoliclorados

Para análise de morbilivírus foram coletadas 90 amostras de tecidos, de 11 cetáceos necropsiados, sendo 36 amostras congeladas e 54 em formol 10%. As amostras foram enviadas para análise no Lapcom/USP, dia 08/02/2019, e os laudos com resultados enviados em 20/03/2019. Dos animais analisados, três (27,27%) apresentaram resultado positivo na técnica de biologia molecular. Não foram observadas marcações intracelulares da nucleoproteína viral, nas amostras analisadas por imuno-histoquímica (

Tabela 35). A identificação do vírus em análise molecular, mesmo que negativo no exame antigênico, pode indicar que o animal teve contato prévio com o vírus, mas podendo não possuir a infecção, por cura espontânea após uma infecção subclínica ou a impossibilidade de detecção do RNA viral pela decomposição ou técnica (Bento, 2011).

Tabela 35 Resultado das pesquisas de morbilivírus em mamíferos marinhos necropsiados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018.

REGISTRO	ESPÉCIE	DATA DA COLETA	AMOSTRA	MÉTODO	RESULTADO
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	09/07/2018	Rim	RT- PCR em tempo real	Negativo
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	09/07/2018	Rim, coração	Imuno-histoquímica	Negativo
T3M1	<i>S. attenuata</i>	22/07/2018	Pulmão, baço, rim, fígado, cerebelo, medula espinhal, coração	Imuno-histoquímica	Negativo
T8M1	<i>S. guianensis</i>	15/08/2018	Rim	RT- PCR em tempo real	Positivo
T8M1	<i>S. guianensis</i>	15/08/2018	Rim, pulmão	Imuno-histoquímica	Negativo
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	05/09/2018	Rim, fígado	RT- PCR em tempo real	Negativo



T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	05/09/2018	Rim, fígado, pulmão, útero, ovário	Imuno-histoquímica	Negativo
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	12/09/2018	Rim	RT- PCR em tempo real	Negativo
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	12/09/2018	Rim, coração, pulmão	Imuno-histoquímica	Negativo
T7M3	<i>S. guianensis</i>	15/09/2018	Rim	RT- PCR em tempo real	Positivo
T7M3	<i>S. guianensis</i>	15/09/2018	Fígado, linfonodo, rim	Imuno-histoquímica	Negativo
T6M3	<i>S. guianensis</i>	06/10/2018	Pulmão, linfonodo, cérebro, coração	Imuno-histoquímica	Negativo
T7M5	<i>S. guianensis</i>	27/11/2018	Rim, fígado, linfonodo mesentérico, cérebro, medula espinhal, pulmão	RT- PCR em tempo real	Negativo
T9M5	<i>P. electra</i>	01/12/2018	Fígado, rim, coração	RT- PCR em tempo real	Negativo
T9M5	<i>P. electra</i>	01/12/2018	Fígado, rim	Imuno-histoquímica	Negativo
T5M1	<i>S. guianensis</i>	12/12/2018	Rim, fígado, cérebro, cerebelo, pulmão, linfonodo	RT- PCR em tempo real	Positivo
T7M8	<i>P. electra</i>	28/12/2018	Rim, fígado, cérebro, cerebelo, medula espinhal, pulmão, baço, linfonodo torácico, linfonodo mesentérico	RT- PCR em tempo real	Negativo

Nas necropsias realizadas em cetáceos durante o período de vigência do PMP/AL, não foram encontradas evidências ou mesmo lesões causadas por presença de gás intravascular ou em outros tecidos que pudessem indicar ou sugerir a síndrome embolia gasosa. Neste sentido não houve coleta ou envio de material para análise de gás.

As bulas timpânicas coletadas em sua maioria de mamíferos em decomposição, foram avaliadas macroscopicamente e radiograficamente. Foram avaliadas as bulas de 20 cetáceos necropsiados (Tabela 36).



Tabela 36 Resultado das análises de bulas timpânicas de mamíferos marinhos coletadas e enviadas para exame radiográfico, entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018. (Legenda: BD - Bula direita; BE - Bula esquerda).

REGISTRO	ESPÉCIE	DATA DA COLETA	BULAS COLETADAS	RESULTADOS
T2M1	<i>S. bredanensis</i>	18/06/2018	BULA ESQUERDA	Sem alterações radiográficas
T4M2	<i>M. novaeangliae</i>	09/07/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T1M2	<i>M. novaeangliae</i>	26/07/2018	2 BULAS	BD: Sem alterações radiográficas. BE: Presença de linha de fratura em porção caudal.
T8M1	<i>S. guianensis</i>	15/08/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T8M2	<i>Stenella sp.</i>	19/08/2018	2 BULAS	BE: Sem alterações radiográficas BD: - Linha de fratura em porção caudal da região de estudo com preservação da sua radiopacidade.
T8M3	<i>M. novaeangliae</i>	05/09/2018	2 BULAS	Achados radiográficos que sugerem linha tênue de fratura em região de estudo.
T3M2	<i>T. truncatus</i>	10/09/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T9M4	<i>S. guianensis</i>	10/09/2018	2 BULAS	BD: Sem alterações radiográficas; BE: Preservação das estruturas ósseas e estenose da porção caudal do conduto auditivo com espessamento da parede e radiopacidade fluído.
T4M4	<i>S. bredanensis</i>	05/10/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T6M3	<i>S. guianensis</i>	06/10/2018	2 BULAS	BE: Sem alterações radiográficas BD: Estenose da porção caudal do conduto auditivo com radiopacidade fluído.
T2M4	<i>B. acutorostrata</i>	07/10/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T7M4	<i>S. guianensis</i>	08/10/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T6M1	<i>S. guianensis</i>	08/09/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T2M5	<i>T. truncatus</i>	18/10/2018	BULA ESQUERDA	Sem alterações radiográficas
T6M4	<i>S. guianensis</i>	12/11/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T9M5	<i>P. electra</i>	01/12/2018	2 BULAS	Preservação das estruturas ósseas e radiopacidade fluído bilateralmente das regiões de estudo.
T6M5	<i>T. truncatus</i>	02/12/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas





T7M6	<i>S. guianensis</i>	17/12/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas
T7M7	<i>S. guianensis</i>	22/12/2018	2 BULAS	BE: Sem alterações radiográficas; BD: Preservação das estruturas ósseas e variação da radiopacidade da região de estudo
T4M1	<i>T. truncatus</i>	06/02/2018	2 BULAS	Sem alterações radiográficas

Para avaliação de danos acústicos por microscopia eletrônica foram coletadas as bulas timpânicas de seis cetáceos, que foram fixadas conforme Morell et al (2009). As amostras foram enviadas para análise no Institute for Neurosciences of Montpellier – França, onde não foi visualizada nenhuma alteração indicativa de dano acústico nas regiões avaliadas, porém, em todas as bulas foi observado algum sinal de autólise ou artefatos, o que dificultou uma avaliação completa de todos os segmentos da cóclea (Tabela 37) (Anexo 23).

Visto que um dano acústico pode ser permanente ou reversível, os animais podem encalhar sem evidenciar dano e a autólise produzir artefatos que prejudiquem a avaliação (MORELL et al. ,2015, 2017; BRASIL, 2020), impedindo a afirmação de que não houve danos acústicos ocasionados pela sísmica nos cetáceos avaliados.

Tabela 37 Resultado das análises de bulas timpânicas de mamíferos marinhos, coletadas e enviadas para exame por microscopia eletrônica, entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018

REGISTRO	ESPÉCIE	DATA DA COLETA	MEIO DE CONSERVAÇÃO	RESULTADOS
T3M1	<i>S. attenuata</i>	22/07/2018	Formol 10% - tamponado	Cóclea em autólise impossibilitando o diagnóstico
T7M2	<i>M. novaeangliae</i>	12/09/2018	Formol 10% - tamponado	Nenhuma evidencia de perda auditiva nas regiões avaliadas
T7M3	<i>S. guianensis</i>	15/09/2018	Formol 10% - tamponado	Nenhuma evidencia de perda auditiva nas regiões avaliadas
T7M5	<i>S. guianensis</i>	27/11/2018	Formol 10% - tamponado	Nenhuma evidencia de perda auditiva nas regiões avaliadas





T5M1	<i>S. guianensis</i>	12/12/2018	Formol 10% - tamponado	Nenhuma evidencia de perda auditiva nas regiões avaliadas
T7M8	<i>P. electra</i>	28/12/2018	Formol 10% - tamponado	Nenhuma evidencia de perda auditiva nas regiões avaliadas

6. REGISTROS INCOMUNS, PEIXES E INVERTEBRADOS

Durante o monitoramento registramos 275 ocorrências de animais e resíduos considerados incomuns. A maior parte dos registros foram registrados no trecho T7 (Figura 89), com boa parte dos registros concentrados ao sul de Maceió (Figura 90 e Figura 91). Divididos por município, os registros incomuns tiveram maiores concentrações em Maceió e Jequiá da Praia (Figura 92). Os registros foram classificados em resíduos (n=166; 71,3%), peixes (n=77; 28%) e óleo (n=2; 0,7%) (Figura 93). Para os peixes foram identificadas 18 espécies (56,25%) e 14 indivíduos a nível de gênero (43,75%) conforme

Figura 94. Os registros de óleos foram realizados nas cidades de Japaratinga, no dia 22 de maio de 2018 (Figura 95 A), e em Maceió, no dia 23 de julho de 2018 (Figura 95 B).

A grande quantidade de registros realizada nos primeiros meses de monitoramento, porém, não deve ser interpretada como indicativo de algum tipo de padrão, e reflete apenas uma mudança deste tipo de registro. Durante o mês de agosto, foi realizada uma visita de analistas da Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros do IBAMA - CGMAC/IBAMA, às instalações da BIOTA em Alagoas. Na oportunidade, a equipe de coordenações do PMP/AL esclareceu dúvidas a respeito dos objetivos e organização dos dados de registros da categoria “Incomuns”, e a coleta destes dados foi reavaliada de forma a incluir apenas dados essenciais para este tipo de registro, visando uma melhoria da relação custo-benefício do tempo dos monitores em campo e as prioridades de coleta. A principal alteração realizada na coleta de dados diz respeito aos resíduos de pesca: não foram





mais relatadas pequenas quantidades ou restos de peixes (exceto quando em quantidades anormais) ou a presença de artefatos de pesca comuns aos territórios (como pedaços de redes ou boias com cordas, por exemplo).

Os resíduos incomuns que mais chamaram atenção foram registrados de forma concentrada durante o mês de outubro, quando foram encontrados grandes blocos de material emborrachado em todos os trechos monitorados (um total de 53 blocos registrados durante o mês). Os blocos, feitos de material sintético derivado do petróleo, e foram recolhidos pelas prefeituras e órgãos ambientais. O aparecimento destes blocos gerou bastante interesse da população, e diversas matérias a respeito encontram-se disponíveis (veja de comunicação e divulgação).

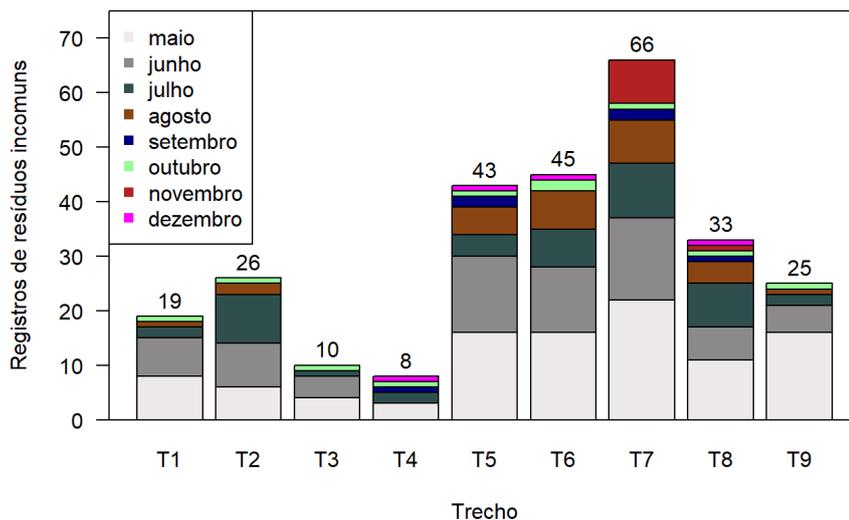


Figura 89 - Número de registros resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.

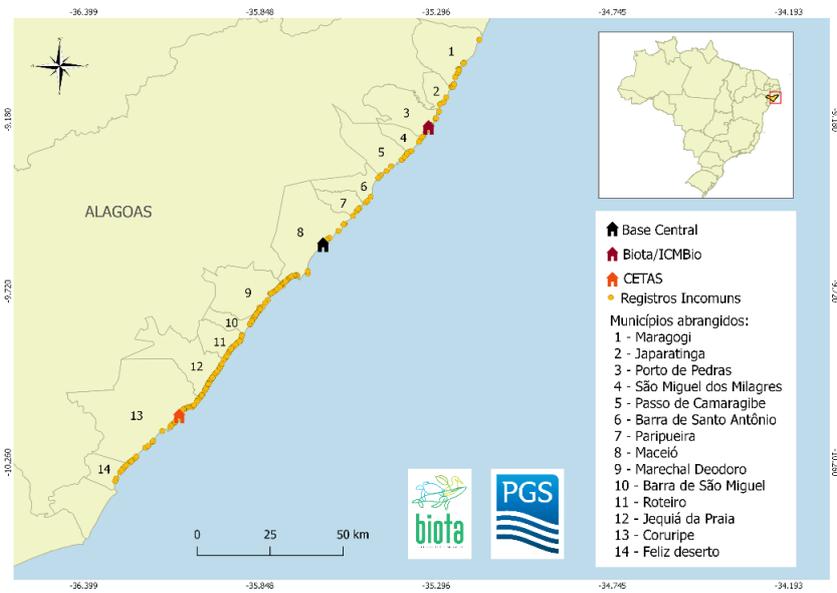


Figura 90 - Mapa indicando os registros de resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.

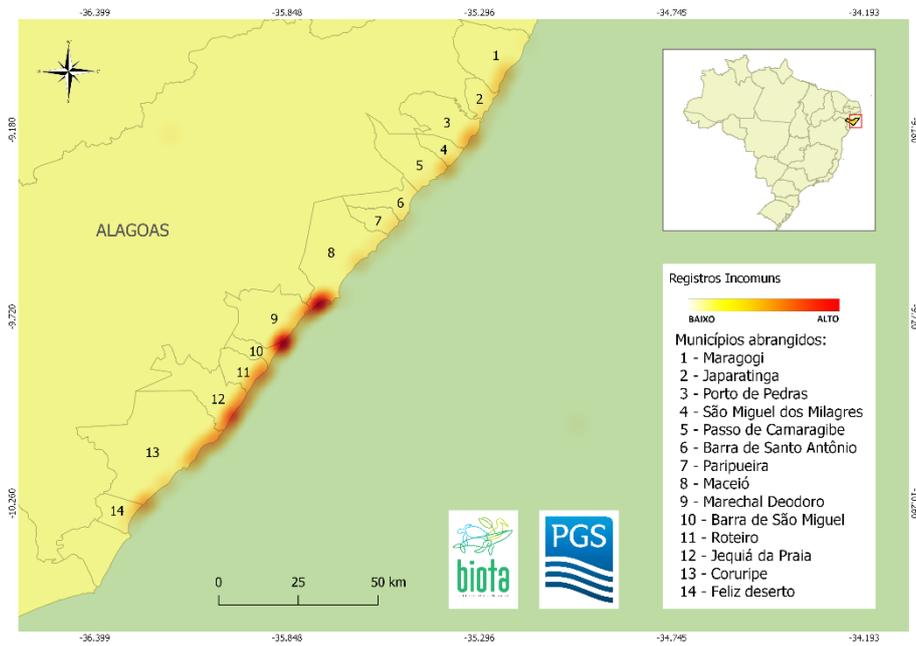


Figura 91 - Mapa de densidade de Kernell indicando a concentração espacial de resíduos incomuns encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL, por trecho de monitoramento.

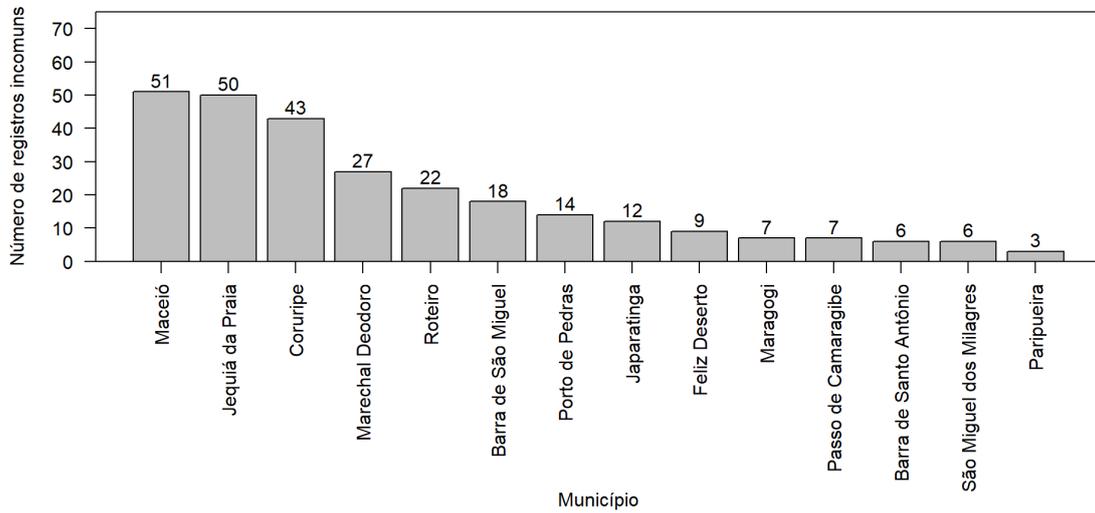


Figura 92 - Gráfico de registros de incomuns por cidades encontrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

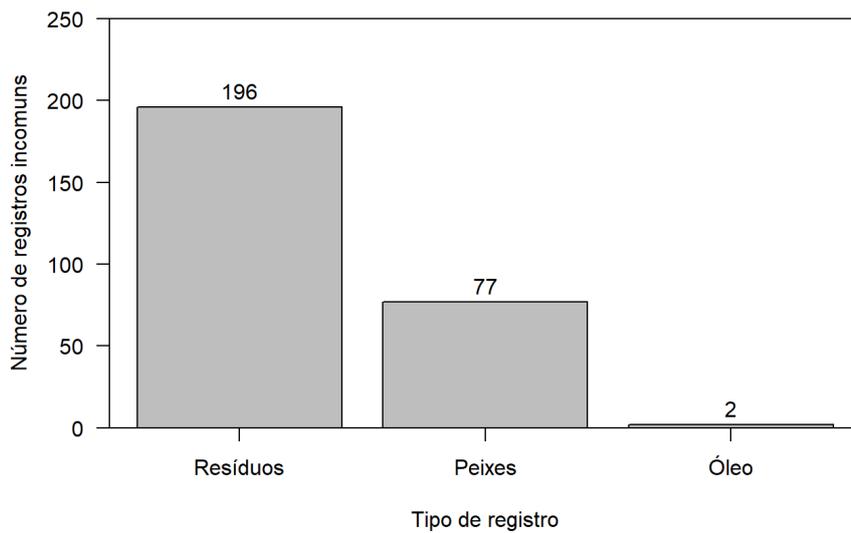


Figura 93 – Gráfico de registros de incomuns por categorias encontrados entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

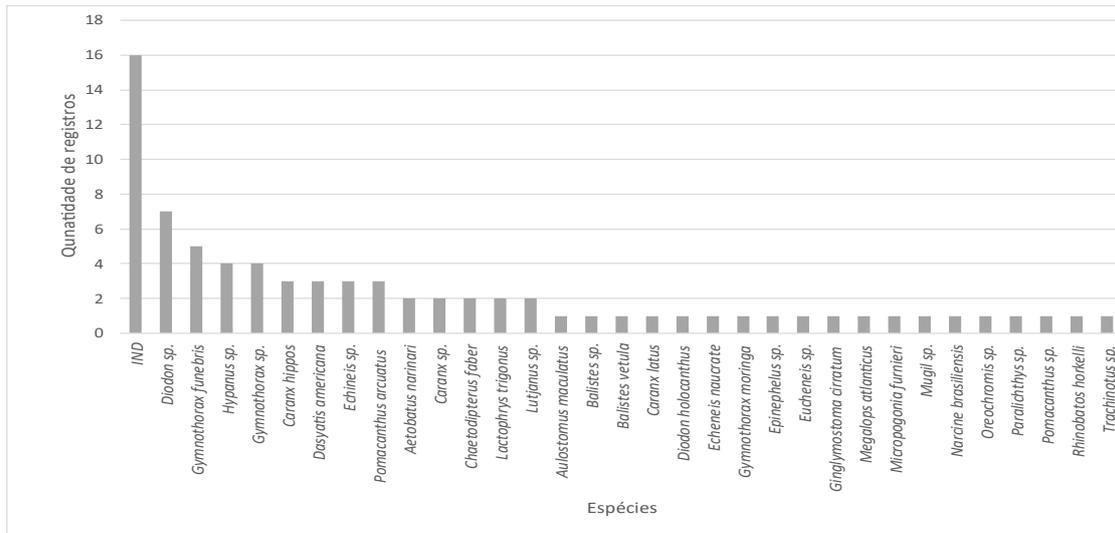


Figura 94 - Gráfico de registros de espécies de peixes encontrados entre 5 de maio a 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

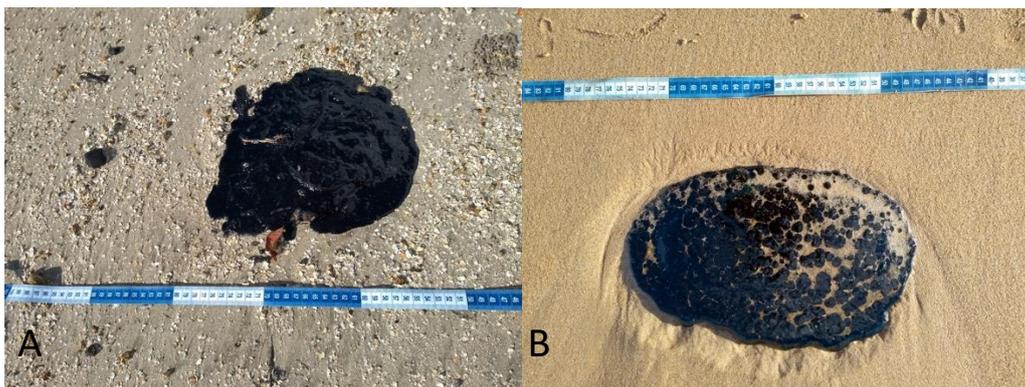


Figura 95 - Registros fotográficos dos óleos encontrados no trecho 1, em Japaratinga (A), e no trecho 4, em Maceió (B), entre 5 de maio e 31 de dezembro de 2018 no PMP/AL.

7. MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

Para a elaboração de um Mapa de Sensibilidade Ambiental, que indique as áreas com alta prioridade para conservação, utilizamos como critérios: a quantidade de encalhes de tartarugas e mamíferos marinhos (um indicador de locais com grande intensidade de interação antrópica para estes animais); a quantidade de registros reprodutivos de tartarugas marinhas (a preservação áreas de desova são fundamentais para a conservação destes animais); a população humana no município de acordo com



o IBGE (outro indicativo de pressão antrópica); e a localização em unidades de conservação (por serem áreas já de reconhecida importância ambiental).

O mapa foi criado a partir da área monitorada em quadrículas de 0,05 graus decimais de lado, a partir das quais foram extraídas as variáveis acima descritas. De forma a padronizar os pesos das variáveis, todas foram ordenadas em uma escala de 1 a 5, e o nível final de sensibilidade ambiental foi calculado pela soma destes valores. A quantidade de encalhes foi calculada de maneira conjunta para tartarugas marinhas e mamíferos, e a escala de 1 a 5 foi estabelecida em partes iguais, na qual 1 indica a menor quantidade de encalhes e 5 a maior. Da mesma forma, a quantidade de registros reprodutivos foi transformada em escala seguindo o mesmo critério, dividindo o total de reprodutivos por quadrículas em cinco partes iguais.

A população humana seguiu um critério específico, pois a variação no tamanho populacional entre os municípios é grande, e se distribui de maneira assimétrica. Desta forma, a classificação foi feita a partir da divisão da população humana em percentis, de forma que os valores da escala se referem a municípios cuja população se encaixa em: abaixo do primeiro quartil (1), abaixo do terceiro quartil (2), abaixo do percentil 90 (3), abaixo do percentil 95 (4) e acima do percentil 95 (5). Finalmente, a presença da quadrícula em uma unidade de conservação (das duas que existem no litoral alagoano) fez com que ela recebesse peso 5, enquanto a presença fora destas áreas atribuiu peso 1.

O resultado final deste mapa está representado na Figura 96, que indica regiões de importância para diversos pontos ao longo do litoral do estado, como: no extremo norte, no município de Maragogi; na área central em Maceió (e, em especial, no norte dos limites do município); e ao sul, em Jequiá da Praia, Coruripe e Feliz Deserto. Estas áreas em destaque devem ser encaradas de acordo com suas particularidades e receber atenção para possíveis planos de emergência em caso de desastres ambientais, planos para manejo e conservação das espécies de animais marinhos e trabalhos de educação ambiental que possibilitem conscientização e atuação da população em prol da conservação. Considerando o método utilizado aqui, é interessante notar que o critério





para a criação da escala utilizada se assemelha aos critérios utilizados na determinação dos *hot-spots* globais de biodiversidade, que é a combinação de alto interesse para conservação (no caso, a intensidade de desovas) com alto risco (quantidade de encalhes e densidade da população humana).

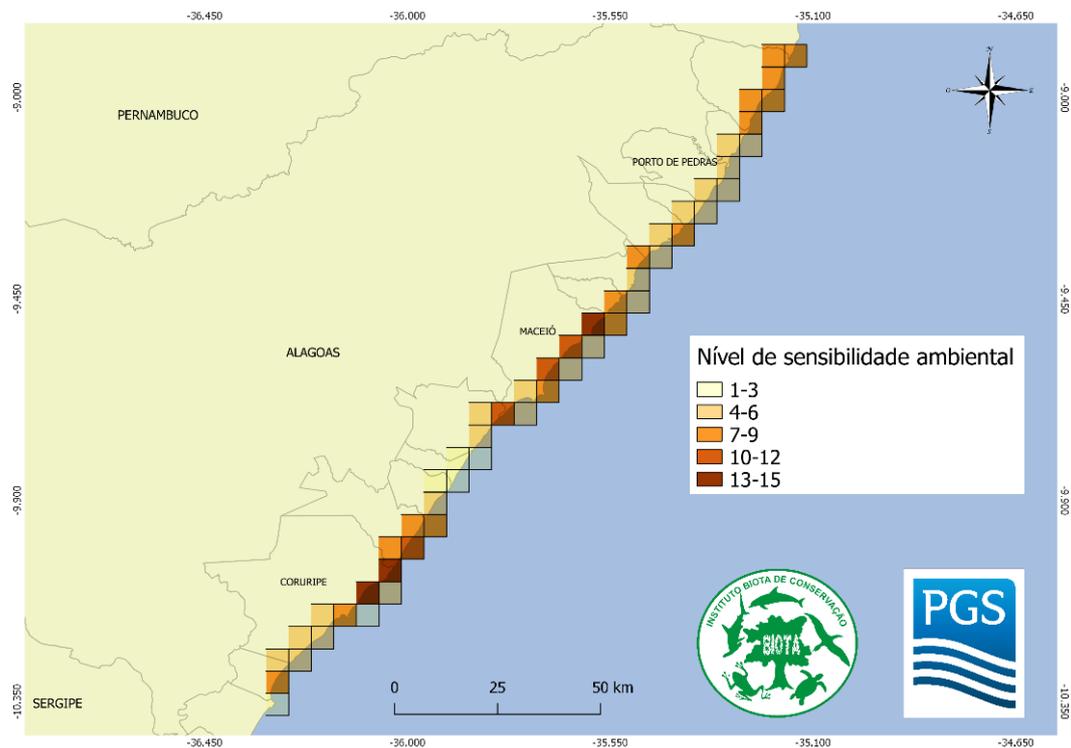


Figura 96 - Mapa indicando as áreas de sensibilidade ambiental baseado nos dados do PMP/AL.

8. CAPACITAÇÕES

Durante o período de atividades do projeto, a equipe do PMP/AL passou por diversos momentos de capacitação e aperfeiçoamento, com a preparação para o início do monitoramento e constantes treinamentos mensais até o término das atividades. O primeiro momento de capacitação aconteceu entre os dias 2 e 4 de maio, quando foi realizado um programa intensivo de treinamento dos monitores de praia, envolvendo





diversos membros da equipe, incluindo consultores e coordenadores. Essa primeira sessão consistiu em aulas teóricas e práticas, com momentos nos quais os monitores puderam esclarecer suas principais dúvidas a respeito das atividades a serem realizadas.

Após o treinamento inicial em maio, foram realizados treinamentos mensais para reciclagem contínua da equipe de monitores, abordando os temas: codificação dos estágios de decomposição (em junho), resgate e primeiros socorros de mamíferos vivos (julho), monitoramento reprodutivo (agosto), atualização das planilhas (setembro), doença descompressiva em tartarugas marinhas (outubro) e mapas de sensibilidade ambiental (novembro e dezembro).

Um conjunto de fotos dos diversos momentos de capacitação, bem como as listas de presença dos membros da equipe envolvidos e os temas abordados está disponível no Anexo 4 deste relatório.





9. CAMPANHA DE SENSIBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS E OUTRAS ATIVIDADES

A campanha de sensibilização ambiental “Encalhou!?”, encerrou suas atividades em campo no dia 28/9/2018, no município de Porto de Pedras. O relatório final das atividades da campanha encontra-se disponível no Anexo 5 deste relatório.

Durante o mês de agosto, analistas da Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros do IBAMA - CGMAC/IBAMA realizaram uma visita às instalações da BIOTA em Alagoas (Figura 97). Após a visita, foi elaborado um relatório de vistoria do PMP/AL – Instituto Biota, apresentado no parecer técnico (PT182/2018-COEXP/CGMAC/DILIC). Respostas detalhadas a cada uma das solicitações e sugestões de melhorias são apresentadas no Anexo 6 deste relatório.



Figura 97 – Visita dos analistas do IBAMA às instalações da BIOTA, em agosto de 2018.

Nos dias 27 e 28 de novembro aconteceu a “Oficina de estratégica do Estudo Ambiental da Área Sedimentar (EAAS) das Bacias Marítimas de Sergipe/Alagoas e Jacuípe”, com objetivo de elaborar um diagnóstico socioambiental da regional da área sedimentar destas bacias. O evento contou com a participação de membros de diversos órgãos (como IBAMA, ICMBio, Ministério do Meio Ambiente, etc.), e teve a BIOTA representada por Bruno Stefanis Santos Pereira de Oliveira, coordenador geral do PMP-



AL e presidente do instituto. Um relato e registro fotográficos da participação no evento encontra-se disponível no Anexo 7 deste relatório.

10. COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Durante o período de atividade do PMP/AL, mesmo antes do início dos monitoramentos das praias em maio, a equipe buscou ativamente manter contato com veículos de comunicação que pudessem veicular informações e reportagens a respeito das atividades desenvolvidas, os animais monitorados e outras questões ambientais ligadas ao litoral de Alagoas. Como consequência desta postura proativa, conseguimos contabilizar um total de 172 divulgações realizadas em diversos veículos de divulgação, utilizando rádio, televisão e internet durante o ano de 2018. A compilação completa desta clipagem de mídia, incluindo com os links relevantes, está disponível em forma de planilha no Anexo 8 deste relatório.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste relatório indicam potenciais impactos antrópicos sobre a mortalidade das duas espécies mais comuns de tartarugas marinhas, a tartaruga-verde (*C. mydas*) e a tartaruga-oliva (*L. olivacea*). Para ambas, é possível que a pesca seja um fator importante de mortalidade, apesar de existir dificuldade em determinar de maneira inequívoca a causa da morte dos indivíduos.

A ocorrência de fibropapilomatose em *C. mydas* foi identificada em todos os trechos monitorados, e este fator pode ser especialmente importante sobre estes animais em trechos urbanos. Além disso, a análise realizada em laboratório da amostra dos tratos gastrointestinais de indivíduos desta espécie demonstrou ter havido ingestão de plástico em mais de um terço desta amostra.





Não há evidências de que a realização das atividades de pesquisa sísmica tenha relação com os encalhes de *C. mydas*, espécie que normalmente se alimenta em áreas rasas muito próximas à costa, distante da área de atuação da sísmica.

L. olivacea, por outro lado, exibe um modo de vida associado às águas mais profundas, e o pico de encalhes desta espécie coincidiu temporalmente com o período de atividades de pesquisa sísmica. Apenas esta coincidência temporal, por si só, não é evidência suficiente para se afirmar que esta seja a causa dos encalhes. Sabe-se, além disso, que a mortalidade desta espécie está comumente associada à pesca do camarão, atividade que está presente na região estudada. A natureza dos dados coletados neste projeto, entretanto, não permite confirmar ou descartar a estas possíveis influências sobre os encalhes desta espécie.

O monitoramento dos ninhos das tartarugas marinhas permitiu a identificação de diversos sítios de grande importância para a manutenção das populações destes animais. Em especial, há uma grande concentração de ninhos no litoral central e sul do estado, e sugerimos que estes dados possam servir de base para estratégias de conservação da tartaruga-de-pente (*E. imbricata*).

Os registros de aves marinhas foram fortemente marcados por esta quantidade inicial de animais registrados nos meses de maio e junho, especialmente para o bobo-grande *C. borealis* e o bobo-grande-de-sobre-branco *P. gravis*. Nos dois casos, há uma coincidência dos picos de encalhes com intensas tempestades que ocorrem nestes meses, e que podem deslocar estes animais de suas rotas migratórias. Para as demais aves registradas, não há um forte padrão de causa de mortalidade que possa ser indicado, e não existem evidências que sugiram impacto das atividades de pesquisa sísmica. É importante chamar a atenção, entretanto, de que seis indivíduos necropsiados (16,7% do total) tiveram sua causa da morte associada à ingestão de resíduos de origem antrópica.

Dentre os registros de mamíferos marinhos realizados durante as atividades do projeto, mais da metade mostrou, após a avaliação veterinária, evidência de lesões





advindas de interação antrópica, como marcas de rede, traumatismo e mutilação, o que pode estar relacionado com a pesca existente na região. Este padrão foi bastante forte na espécie com maior número de registros, o boto cinza (*S. guianensis*), na qual 11 de um total de 13 mostraram este tipo de sinais. Em nenhum dos casos cujas bulas foram enviadas para análise foi evidenciada perda auditiva na avaliação por microscopia eletrônica. É importante ressaltar que em todas essas bulas foi observado algum sinal de autólise ou artefatos de perfusão, o que prejudicou a conclusão de evidências de dano acústico ocasionados pela sísmica.

Além de cumprir o objetivo central de avaliar o potencial impacto da pesquisa sísmica, a execução do PMP/AL possibilitou um amplo levantamento de dados a respeito dos enalhes e eventos reprodutivos, auxiliando na identificação das principais fontes de impacto antrópico sobre os animais marinhos monitorados e a determinação de regiões prioritárias para estudo e conservação. Os resultados levantados aqui podem, portanto, servir de base para a elaboração de planos de manejo, estratégias de conservação e planos de emergência em caso de desastres ambientais. Além disso, a realização das atividades e ações educativas gerou grande engajamento, participação e conscientização da sociedade a respeito da importância destes organismos.





12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, A. A., OSTFELD, R.S, TABOR G.S, HOUSE, C., PEARL, M.C., Monitoring the health and conservation of marine mammals, sea turtles, and their ecosystems. In: AGUIRRE, A. A. et al. Conservation medicine: ecological health in practice. New York: Oxford University Press, p. 79-94, 2002.
- AGUIRRE, A.A., LUTZ, P. Marine Turtles as Sentinels of Ecosystem Health: Is Fibropapillomatosis an Indicator? *Ecohealth* 1, 275–283. 2004.
- ALONSO, M.B.; MARIGO, J.; BERTOZZI, C.P.; SANTOS, M.C.O.; TANIGUCHI, S.; MONTONE, R.C.; Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (pcbs) in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *Lat Am J Aquat Mamm.* V 8, 1–2. P.123–30. 2010.
- ALONSO, M.B.; ELJARRAT, E.; GORGA, M.; SECCHI, E.R.; BASSOI, M.; BARBOSA, L.; BERTOZZI, C.P.; MARIGO, J.; CREMER, M.; DOMIT, C.; AZEVEDO, A.F.; DORNELES, P.R.; TORRES, J.P.; LAILSON-BRITO, J.; MALM, O.; BARCELÓ, D. Natural and anthropogenically-produced brominated compounds in endemic dolphins from Western South Atlantic: another risk to a vulnerable species. *Environ Pollut.* 170:152-60. Nov, 2012.
- ALTMAN, R. B.; CLUBB, S. L.; DORRESTEIN, G. M. et al. (eds.). Avian medicine and surgery. 2th ed. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Sanders, 1997.
- ARIAS, A., PADÍN, O., SILBERMAN, B. Y TOMBESI, M. L. Manual de recomendaciones para el rescate de aves, tortugas y mamíferos marinos. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas. Buenos Aires. 2002.
- AZEVEDO, F.A. CHASIN, A.A.M. Metais: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.
- BAPTISTOTTE, C. Caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas da costa brasileira. Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Piracicaba. 2007.
- BAPTISTOTTE, C. In: Zalmir Silvino Cubas, Jean Carlos Ramos Silva, José Luiz Catão Dias. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária / 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap 17, pag. 295 a 308. 2014.
- BARNES, D.K.A., GALGANI, F., THOMPSON, R.C., BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 364, 1985–1998. 2009.
- BATISTA, R. L. G. et al. Cetaceans registered on the coast of Ilhéus (Bahia), northeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 12, n. 1, 2012





- BENTO, M. C. R. M. Avaliação da infecção por morbilivírus em cetáceos arrojados na costa portuguesa. Dissertação de mestrado integrado em Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. 2011.
- BERNALDO DE QUIRÓS, Y., GONZÁLEZ-DÍAZ, Ó., SAAVEDRA, P., ARBELO, M., SIERRA, E., SACCHINI, S., JEPSON, P.D., MAZZARIOL, S., DI GUARDO, G., FERNÁNDEZ, A. Methodology for in situ gas sampling, transport and laboratory analysis of gases from stranded cetaceans. *Scientific Reports* 1, 193. 2011.
- BJORNDAL, K.A., BOLTEN, A.B., LAGUEUX, C.J. Ingestion of Marine Debris by Juvenile Sea Turtles in Coastal Florida Habitats. *Mar. Pollut. Bull.* 28, 154–158. 1994.
- BLUVIAS, E. J.; ECKERT, K. L. Marine Turtle Trauma Response Procedures: A Husbandry Manual. WIDECASST Technical Report No.10. 2010.
- BOLTEN, A.B. Variation in Sea Turtles Life History Patterns: Neritic vs. Oceanic Developmental Stages. In: P. L. Lutz, J. A. Musick, & J. Wyneken (Eds.), *The biology of sea turtles Volume II* (pp. 243–258). Boca Raton, FL: CRC Press. 2003.
- BOLTEN, A.B., CROWDER, L.B., DODD, M.G., MACPHERSON, S.L., MUSICK, J.A., SCHROEDER, B.A., WITHERINGTON, B.E., LONG, K.J., SNOVER, M.L. Quantifying multiple threats to endangered species: an example from loggerhead sea turtles. *Front. Ecol. Environ.* 9, 295–301. 2011.
- BONFIM, W. A. G. Mamíferos aquáticos: revisão e novos registros para Alagoas – Nordeste do Brasil. 2014. 106p. Monografia para requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Protocolo sobre diagnóstico dos efeitos da pesquisa sísmica em mamíferos aquáticos. (org)SILVA, F.J.L.; Farias, D.S.D.; Bomfim, A.C.; Gavilan, S.A.; Attademo, F.L.M.; Fragoso, A.B.L.; Revêredo, R.A.; Cavalcante, R.M.S.; Luna, F.O. (Org). 1.ed., Brasília: ICMBio, 2020.
- CASTELLOTE, M., CLARK, C.W., LAMMERS, M.O. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biol. Conserv.* 147, 115–122. 2012.
- CASTILHOS, J.C., COELHO, C., ARGOLO, J., SANTOS, E., MARCOVALDI, M., SANTOS, A., LOPES, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. *Biodiversidade Bras.* 28–36. 2011.
- CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2019; Equipe técnica Luiz Antônio Medeiros ... [et al.]. – São Paulo : CETESB, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>. Acesso em: 24/ 03/2021.





CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais - Conceitos e Procedimentos Recomendados - Brasília, 2013. 1v.

DA SILVA, A.C.C.D., DE CASTILHOS, J.C., LOPEZ, G.G., BARATA, P.C.R. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom* 87, 1047–1056. 2007.

DA SILVA, M.F.V., FETTUCCIA, D., EDERSON DA S. RODRIGUES, HOLLY E., IGNACIO B., MORENO DE MOURA J.F., LEONARDO L. WEDEKIN, BAZZALO, M., RENATA N., EMIN-LIMA, NÍVIA A. S. CARMO, SALVATORE SICILIANO, VICTOR UTRERAS B., Report of the working group on distribution, habitat characteristics and preferences, and group size. *LAJAM* v.8 n.1-2, p.31-38, 2010.

DERRAIK, J. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Mar. Pollut. Bull.* 44, 842–52. 2002.

DERUITER, S., LARBI DOUKARA, K. Loggerhead turtles dive in response to airgun sound exposure. *Endanger. Species Res.* 16, 55–63. 2012.

DÍAZ-DELGADO, J. ; FERNÁNDEZ, A.; SIERRA, E. ; SACCHINI, S.; ANDRADA, M.; VELA, A.I.; QUESADA-CANALES, Ó. ; PAZ, Y. ; ZUCCA, D. ; GROCH, K. ; ARBELO, M. Pathologic findings and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (2006-2012). *PLoS One.* 5;13(10). Out, 2018.

DUTRA, G. H., NASCIMENTO, L.C., FUTEMA F., Fibromas viscerais associados ao fibropapiloma cutâneo em *Chelonia mydas* em reabilitação., *Natural Resources.* V.2 n.2. 2012.

ELLIS, J.I., WILHELM, S.I., HEDD, A., FRASER, G.S., ROBERTSON, G.J., RAIL, J.F., FOWLER, M., MORGAN, K.H. Mortality of migratory birds from marine commercial fisheries and offshore oil and gas production in Canada. *Avian Conserv. Ecol.* 8. 2013.

ENDO, T.; HISAMICHI, Y.; KIMURA, O.; HARAGUCHI, K. & BAKER, C.S. Contamination levels of mercury and cadmium in melon-headed whales (*Peponocephala electra*) from a mass stranding on the Japanese coast. *Science of The Total Environment*, p.73-80, 2008.

ENGEO. 2017. Relatório Ambiental Final do Projeto de Monitoramento de Quelônios por Telemetria Satelital – PMQTS para Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas LPS 098/14 e LPS 093/13. Elaborado por ENGEO Soluções Integradas Ltda., Everest Tecnologia em Serviços Ltda., Centro TAMAR/ICMBio e Fundação TAMAR para PGS Investigação Petrolífera Ltda. e Spectrum Geo do Brasil Serviços Geofísicos Ltda. Fevereiro de 2017. Documento Técnico. Fevereiro de 2017.

EPPERLY, S., CHESTER, A.J., CROSS, F.A., MERRINER, J. V, TESTER, P.A., CHURCHILL, J.H.





Beach Strandings as an Indicator of At-sea Mortality Sea Turtles. *Bull. Mar. Sci.* 59, 289–297. 1996.

FERRIER, K. R. M.; ELK, C. E., BUNSKOEK P.E., BROEK, M.P.H., Dosing and therapeutic drug monitoring of voriconazole in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Medical mycology*, v.0 p.1-9, 2016.

FEST, Fundação Espírito-Santense de Tecnologia. Monitoramento de mamíferos, tartarugas e aves marinhas associados à foz do Rio Doce, plataforma continental e áreas protegidas adjacentes - Anexo 6. 2019. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Rio_Doce/dcom_TR_monitoramento_Clausula_165_ANEXO_6_Megafauna.pdf. Acesso em: 29/03/2021.

FOWLER, M.E. *Zoo & wild animal medicine*, 2. Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1986.

GARCÍA-BORBOROGLU, P., BOERSMA, D., REYES, L., SKEWGAR, E. Petroleum pollution and penguins: marine conservation tools to reduce the problem. In: T.N. Hofer (Ed.), *Marine Pollution: New Research*, Nova Science Publishers, New York, NY, pp. 339-356. 2008.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. *Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings*. Texas A&M University Sea Grant Program. USA, 1993.

GREGORY, M.R. Environmental implications of plastic debris in marine settings--entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philos.trans.r.soc.l. B Biol.Sci.* 364, 2013–2025. 2009.

GROCH, K.R., Interação antropogênica em Sanidade de Baleias Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa brasileira. (tese de doutorado), São Paulo, p. 27, 2014.

GROCH, K.R.; GROCH, K.R.; KOLESNIKOVAS, C.K.M.; CASTILHO, P.V.; MOREIRA, L.M.P.; BARROS, C.R.M.B.; MORAIS, C.M.; RENAULT-BRAGA, E.P.; SIERRA, E.; FERNANDEZ, A.; CARÃO-DIAS, J.L.; DIAZ-DELGADO, J. Cetacean morbillivirus in Southern Right Whales, Brazil. *Transboundary and Emerging Diseases*. Vol 6. 2019.

GROCH, K.R.; SANTOS-NETO, E.B.; DÍAZ-DELGADO, J.; IKEDA, J.M.P.; CARVALHO R.; OLIVEIRA, R.B.; GUARI, E.B.; BISI, T.L.; AZEVEDO, A.F.; LAILSON-BRITO, J.; CATÃO-DIAS, J.L. Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 24, No. 7, 2018.

GUEBERT-BARTHOLO, F.M., BARLETTA, M., COSTA, M.F., MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endanger. Species Res.* 13, 131–143. 2011.

HINOJOSA-SAEZ, A.; GONZALEZ-ACUNA, D. ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO DE HELMINTOS EM AVES SELVAGENS DO CHILE. *Gayana (Concepc.)*, Concepción, v. 69, n. 2, p. 241-253, 2005.

HALPERN, B.S., WALBRIDGE, S., SELKOE, K. A, KAPPEL, C. V, MICHELI, F., D'AGROSA, C.,





- BRUNO, J.F., CASEY, K.S., EBERT, C., FOX, H.E., FUJITA, R., HEINEMANN, D., LENIHAN, H.S., MADIN, E.M.P., PERRY, M.T., SELIG, E.R., SPALDING, M., STENECK, R., WATSON, R. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948–52. 2008.
- HAMANN, M., GODFREY, M.H., SEMINOFF, J.A., ARTHUR, K., BARATA, P.C.R., BJORN DAL, K.A., BOLTEN, A.B., BRODERICK, A.C., CAMPBELL, L.M., CARRERAS, C., CASALE, P., CHALOUKKA, M., CHAN, S.K.F., COYNE, M.S., CROWDER, L.B., DIEZ, C.E., DUTTON, P.H., EPPERLY, S.P., FITZSIMMONS, N.N., FORMIA, A., GIRONDOT, M., HAYS, G.C., CHENG, I.S., KASKA, Y., LEWISON, R., MORTIMER, J.A., NICHOLS, W.J., REINA, R.D., SHANKER, K., SPOTILA, J.R., TOMXÉ1, J, S, WALLACE, B.P., WORK, T.M., ZBINDEN, J., GODLEY, B.J. Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. *Endanger. Species Res.* 11, 245–269. 2010.
- HART, K.M., MOORESIDE, P., CROWDER, L.B. Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: Going with the flow. *Biol. Conserv.* 129, 283–290. 2006.
- HERBST, L.H. Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annu. Rev. Fish Dis.* 4, 389–425. 1994.
- HERBST, L.H., KLEIN, P.A. Green turtle fibropapillomatosis: challenges to assessing the role of environmental cofactors. *Environ. Health Perspect.* 103 Suppl, 27–30. 1995.
- HOCKEN, A. G. Post-mortem examination of penguins. DOC Science Internal Series 65. Department of Conservation, Wellington. 25 p. 2002.
- IBAMA., Centro e Pesquisa para conservação das Aves Silvestres; Manual de anilhamento das aves silvestres; 2 ed. Ver.ampl. 1994.
- IBAMA. Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos. Recife, 2005.
- ICMBIO: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I .1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.
- IMA, Instituto Mamíferos Aquáticos. Relatório final do projeto de monitoramento de praias e encalhes, incluindo ações de resgate e reabilitação de biota marinha, em particularidade os mamíferos, aves e quelônios marinhos. Área de Influência da atividade de perfuração no BLOCO BM-J-2/Queiroz Galvão Exploração E Produção S.A. Ilhéus-BA. Janeiro/2015.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. <http://www.iucnredlist.org>. 2018.
- JAMBECK, J.R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T.R., PERRYMAN, M., ANDRADY, A., NARAYAN, R., LAW, K.L. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* (80-.). 347, 768–771. 2015.
- JEPSON, P.D.; BENNET, P..M; ALLCHIN, C. R.; KUKEN, T.; BAKER, J.R.; ROGAN, E.; KIRKWOOD, J.K. Investigating potential associations between chronic exposure to polychlorinated biphenyls and infectious disease in hatboun porpoises from





- England and Wales. The Science of the Total Environment, v.23/244. p. 399-348. 1999.
- KARJIAN P., TERRY M. NORTON, KRIMER P., GRONER P., STEVEN E., NELSON, JR., NICOLE L. fatores que influenciam a sobrevivência de reabilitação de tartarugas marinhas verdes (*Chelonia mydas*) com fibropapilomatose. *Journal of Zoo e Wildlife Medicine*; v. 45, n 3, págs. 507-519., 2014.
- KAJIWARA, N.; KAMIKAWA, S.; AMANO, M.; HAYANO, A.; YAMADA, T.K.; MIYAZAKI, N. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and organochlorines in melon-headed whales, *Peponocephala electra*, mass stranded along the Japanese coasts: maternal transfer and temporal trend. *Environ. Pollut. V.* 156, p. 106–14. 2008
- KENNEDY, S., SMYTH, J., CUSH, P., MCALISKEY, M., MCCULLOUGH, S., & RIMA, B. Histopathologic and Immunocytochemical Studies of Distemper in Harbor Porpoises. *Veterinary Pathology*, 28:1, 1-6. 1991.
- KETTEN, D. R.; CRAMER, S. R.; ARRUDA, J. J. A Manual for the Removal, Fixation and Preservation of Cetacean Ears. Woods Hole Oceanographic Institution: Woods Hole. 2007.
- KOCH, V., PECKHAM, H., MANCINI, A., EGUCHI, T. Estimating At-Sea Mortality of Marine Turtles from Stranding Frequencies and Drifter Experiments. *PLoS One* 8. 2013.
- KOPROSKI, L., VERGARA-PARENTE, J.V., SANTOS, M.C.A., FEBRÔNIO A.M.B., SANTANA F.T., Perfil epidemiológico da fibropapilomatose em tartarugas marinhas encalhadas entre o litoral Sul de Alagoas e Norte da Bahia, Nordeste do Brasil. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, v. 20, n. 2, p. 49-56, 2017.
- KUNITO T, NAKAMURA S, IKEMOTO T, ANAN Y, KUBOTA R, TANABE S, ROSAS FC, FILLMANN G, READMAN JW. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. *Mar Pollut Bull.* 49(7-8):574-87. Oct; 2004.
- LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R.; AZEVEDO E SILVA, C.E.; AZEVEDO, A.F.; VIDAL, L.G.; ZANELATTO, R.C.; High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. *Environ Pollut.*; 158:1800–8. 2010.
- LEMOS, L. S.; DE MOURA, J. F.; HAUSER-DAVIS, R. A.; DE CAMPOS, R. C.; SICILIANO, S. Small cetaceans found stranded or accidentally captured in southeastern Brazil: Bioindicators of essential and nonessential trace elements in the environment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 97, 166-175, 2013.
- LEWISON, R.L., CROWDER, L.B., READ, A.J., FREEMAN, S.A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *TRENDS Ecol. Evol.* 19, 598–604. 2004.
- LEWISON, R.L., CROWDER, L.B., WALLACE, B.P., MOORE, J.E., COX, T., ZYDELIS, R.,





- MCDONALD, S., DIMATTEO, A., DUNN, D.C., KOT, C.Y., BJORKLAND, R., KELEZ, S., SOYKAN, C., STEWART, K.R., SIMS, M., BOUSTANY, A., READ, A.J., HALPIN, P., NICHOLS, W.J., SAFINA, C. Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, 5271 LP-5276. 2014.
- 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.
- LIMA, D. P. Avaliação da contaminação por metais pesados na água e nos peixes da bacia do Rio Cassiporé, Estado do Amapá, Amazônia, Brasil / Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical. Macapá, 147 f. 2013.
- LUTCAVAGE, M.E., PLOKTIN, P., WITHERINGTON, B.E., LUTZ, P.L. Human Impacts on Sea Turtle Survival 387–410. 1997.
- LUZZIETTI, J.R., Análise dos encalhes de tartarugas marinhas ocorridos no litoral do município de Jaguaruna, Santa Catarina, Brasil. (Trabalho de Conclusão de Curso) Criciúma, p. 42, 2012.
- MACEDO G., PIRES, T.T., DAPHNE G.R., GOLDBERG W., LEAL, D.C., NETO, F.G., ROBERTO C., FRANKEI.I., Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.11, p.1938-1943, 2011.
- MANGNUSON, J.J., BJORN DAL, K.A., DUPAUL, W.D., GRAHAM, N., OWENS, D.W., PETERSON, C.H., PRITCHARD, P.C.H., RICHARDSON, J.I., SAUL, G.E., WEST, N.H. Decline of Sea Turtles: causes and prevention. 1990.
- MARCONDES M.C.C., COLOSIO A.C., HERNANI G.C., COELHO I.P., diminuição de krill na georgia do sul pode explicar encalhes de baleias-jubarte no Brasil? In: Livro de resumos encompemaq. Natal – RN, p. 27, 2017.
- MARIANI, D.B., causas de encalhes de aves marinhas no Nordeste do Brasil. Recife, 2016.
- MATCOTT, J., BAYLIS, S., CLARKE, R.H. The Influence of Petroleum Oil Films on the Feather Structure of Tropical and Temperate Seabird Species. *Marine Pollution Bulletin*. 138, 135-144. 2019.
- MATOS, M.P.C. Alterações Pós-morte. Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia - Departamento de Medicina Veterinária: Setor de Patologia Animal. 2012.
- MAZZARIOL, S.; CENTELLEGHE, C. Standard Protocol for Post-Mortem Examination On Cetaceans. University of Padua.
- MEDEIROS, P. I. A. P.; Encalhe de cetáceos ocorridos no período de 1984 e 2005 no litoral





- do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências. Departamento de Oceanografia e limnologia. Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática. Natal (RN), 2006. 57P.
- MCGAVIN M.D.; ZACHARY, J.F. Bases da Patologia em Veterinária, 4ª ed., Elsevier Editora, 2009.
- MMA/ ICMBio. Nota Técnica nº 1/2018/CMA2IBIO/ICMBio. Ofício SEI nº20/20187D1810/1CMBio. 'Assunto: Mortandade de botos-cinza nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, Rio de Janeiro, RJ. Processo nº 02034.000002/2018-74. 2018.
- MOREIRA, L., BAPTISTOTTE, C., SCALFONI, J.T., THOMÉ, J.C.A., DEALMEIDA, A.P.L.S., 1995. Occurrence of *Chelonia mydas* on the Island of Trindade, Brazil. Mar. Turt. Newsl. 70, 2.
- MORELL, M.; ANDRÉ, M. Ear extraction and fixation protocol (available at http://www.zoology.ubc.ca/files/Ear_extraction_and_fixation_protocol_UBC.pdf). 2009.
- MORELL, M.; BROWNLOW, A.; MCGOVERN, B.; RAVERTY, S.A.; SHADWICK, R.E.; ANDRÉ, M. Implementation of a method to visualize noise-induced hearing loss in mass stranded cetaceans. Scientific Reports 7, 41848; February, 2017.
- MORIMITSU, T.; NAGAI, T.; IDE, M.; KAWANO, H.; NAICHUU, A.; KOONO, M.; MASS, A. STRANDING OF ODONTOCETI CAUSED BY PARASITOGENIC EIGHTH CRANIAL NEUROPATHY. Ishi J Wildl Dis. 23 (4): 586. 1987.
- MOSSNER, S., BALLSHMITER K., Mamíferos marinhos como indicadores globais de poluição para organoclorados. Sciencedirect, v 34, p, 1285-1296, 1997.
- MOURA, J. F. O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) como sentinela da saúde dos ambientes costeiros: estudo das concentrações de mercúrio no estuário Amazônico e costa norte do Rio de Janeiro. ix, 124 f., Rio de Janeiro: s.n., 2009.
- NAGAOKA, S.M.S.M., MARTINS, A.S.A.S., SANTOS, R.G., TOGNELLA, M.M.P.M.M.P., OLIVEIRA FILHO, E.C., SEMINOFF, J. A. J.A., DOS SANTOS, R.G., TOGNELLA, M.M.P.M.M.P., DE OLIVEIRA FILHO, E.C., SEMINOFF, J. A. J.A., 2011. Diet of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) associating with artisanal fishing traps in a subtropical estuary in Brazil. Mar. Biol. 159, 573–581.
- NELMS SE, PINIAK WED, WEIR CR, GODLEY BJ (2016) Seismic surveys and marine turtles: an underestimated global threat. Biol Conserv 193:49–65
- NOAA, 2003. Oil and Sea Turtles – Biology, Planning and Response. NOAA's National Ocean Service, Office of Response and Restoration. Washington, D.C.





- NORSTROM, R.J., MUIR, D.CG. Contaminantes de hidrocarbonetos clorados em mamíferos marinhos árticos. Sciencedirect, v. 154, p. 107-128, 1994.
- OLIVEIRA, B.S.S.P., Mortalidade da megafauna marinha em interação pesqueira, na costa do nordeste do Brasil. (dissertação de mestrado) Maceió-AL. p.56, 2018.
- OWENS, D. W.; RUIZ G. J. New methods of obtaining blood and cerebrospinal fluid from marine turtles. Herpetologica, 36: 17-20, 1980.
- PEREIRA, A. C. C. Monitoramento de encalhes e levantamento histórico da diversidade de cetáceos (cetartiodactyla) na Paraíba: 1981. Monografia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. 53p.
- PETRY, M.V., SCHERER A., Occurrence and feeding habits of and human impacts on seabirds on the coast of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, n. 20 v.1 p. 65-70, 2012.
- PETROBRAS. Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1. 3º Relatório Técnico Anual. Versão 00. Abril/2019a.
- PETROBRAS. 4º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SP. Versão 00. Dezembro/2019b.
- PETROBRAS. 4º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SC/PR. Versão 00. Dezembro/2019c.
- PETROBRAS. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2. Relatório Técnico Final. Volume Único. Revisão 00. Janeiro / 2020
- PICHEGRU et al. (2017) Avoidance of seismic survey activities by penguins [disponível em www.nature.com/scientificreports/7:16305/ DOI: 10.1038/s41598-017-16569-x]
- PLOTKIN, P. (2003). Adult Migrations and Habitat Use. In: P. L. Lutz, J. A. Musick, & J. Wyneken (Eds.), The biology of sea turtles Volume II (pp. 225–242). Boca Raton, FL: CRC Press.
- POPPER, A.N., SMITH, M.E., COTT, P.A., HANNA, B.W., MACGILLIVRAY, A.O., AUSTIN, M.E., MANN, D.A., 2005. Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species. J. Acoust. Soc. Am. 117, 3958–3971.
- PUC-RIO S/D Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Éteres difenílicos polibromados (polybromated diphenyl ethers – PBDEs). Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15394/15394_4.PDF. Acesso em: 30/03/2021.
- PUIG-LOZANO R, FERNÁNDEZ A, SIERRA E, SAAVEDRA P, SUÁREZ-SANTANA CM, DE LA FUENTE J, DÍAZ-DELGADO J, GODINHO A, GARCÍA-ÁLVAREZ N, ZUCCA D, XURIACH





- A, ARREGUI M, FELIPE-JIMÉNEZ I, CONSOLI F, DÍAZ-SANTANA PJ, SEGURA-GÖTHLIN S, CÂMARA N, RIVERO MA, SACCHINI S, BERNALDO DE QUIRÓS Y, ARBELO M. Retrospective Study of Fishery Interactions in Stranded Cetaceans, Canary Islands. *Front Vet Sci. Out*, 2020.
- PUTMAN, N.F., ABREU-GROBOIS, F.A., PUTMAN, E.M., RICHARDS, P.M., VERLEY, P., PUTMAN, N.F., 2015. Deepwater Horizon oil spill impacts on sea turtles could span the Atlantic.
- RAWSON, A.J.; PATTON, G.; HOFMANN, S.; PIETRA, G.G.; JOHNS, L. (1993). Liver Abnormalities Associated with Chronic Mercury Accumulation in Stranded Atlantic Bottlenosed Dolphins. *Ecotoxicology and environmental safety*. 25. 41-7.1993.
- REISSER, J., PROIETTI, M., SAZIMA, I., KINAS, P., HORTA, P., SECCHI, E., 2013. Feeding ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) at rocky reefs in western South Atlantic. *Mar. Biol*.
- ROSSI, S., SANCHEZ-SARMIENTO, A.M., VANSTREELS, R.E.T.R.E.T., DOS SANTOS, R.G.R.G., PRIOSTE, F.E.S.F.E.S., GATTAMORTA, M.A.M.A., GRISI-FILHO, J.H.H.J.H.H., MATUSHIMA, E.R.E.R., SÁNCHEZ-SARMIENTO, A.M., VANSTREELS, R.E.T.R.E.T., DOS SANTOS, R.G.R.G., PRIOSTE, F.E.S.F.E.S., GATTAMORTA, M.A.M.A., GRISI-FILHO, J.H.H.J.H.H., MATUSHIMA, E.R.E.R., 2016. Challenges in Evaluating the Severity of Fibropapillomatosis: A Proposal for Objective Index and Score System for Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) in Brazil. *PLoS One* 11, e0167632.
- RUOPPOLO, V. Patologia comparada de cetaceos e pinipedes / Valeria Ruoppolo - São Paulo : V.Ruoppolo, 2003. Dissertação (mestrado) - Universidade DE São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Patologia, Pag. 136. 2003.
- SANDERS, W.E.J.; SANDERS C.C. Enterobacter spp.: pathogens poised to flourish at the turn of the century. *Clin Microbiol Rev*. 10(2): 220-241. 1997.
- SANTOS, M., FREITAS, A., 2006. CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA E PESQUEIRA DO CAMARÃO SETEBARBAS, *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (CRUSTACEA, DECAPODA, PENAEIDAE), NO PESQUEIRO LAMINHA, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE PIAÇABUÇU (ALAGOAS – BRASIL). *Bol. Téc. Cient. CEPENE* 14, 71–91.
- SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária – São Paulo: Roca, 2010.
- SANTOS, R.G., MARTINS, A.S., TOREZANI, E., BAPTISTOTTE, C., FARIAS, J.N., HORTA, P.A., WORK, T.M., BALAZS, G.H., 2010. Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with *Chelonia mydas* off Brazil. *Dis. Aquat. Organ*. 89, 87–95.





- SANTOS, R.G.R.G., MARTINS, A.S.A.S., FARIAS, J.D.N.J.D.N., HORTA, P.A.P.A., PINHEIRO, H.T.H.T., TOREZANI, E., BAPTISTOTTE, C., SEMINOFF, J. A J.A., BALAZS, G.H.G.H., WORK, T.M.T.M., 2011. Coastal habitat degradation and green sea turtle diets in Southeastern Brazil. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 1297–302.
- SANTOS-NETO E.B.; AZEVEDO-SILVA, C.E.; BISI, T.L.; SANTOS, J.; MEIRELLES, A.C.; CARVALHO, V.L.; AZEVEDO,A.F.; GUIMARÃES ,J.E.; LAILSON-BRITO, J. Organochlorine concentrations (PCBs, DDTs, HCHs, HCB and MIREX) in delphinids stranded at the northeastern Brazil. *Sci Total Environ.* 15;472:194-203. Fev-2014
- SANTOS, R.G., ANDRADES, R., BOLDRINI, M.A., MARTINS, A.S., 2015A. Debris ingestion by juvenile marine turtles: An underestimated problem. *Mar. Pollut. Bull.*
- SANTOS, R.G., MARTINS, A.S., BATISTA, M.B., HORTA, P.A., 2015b. Regional and local factors determining green turtle *Chelonia mydas* foraging relationships with the environment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*
- SANTOS, B.S., FRIEDRICHS, M.A.M., ROSE, S.A., BARCO, S.G., KAPLAN, D.M., 2018A. Likely locations of sea turtle stranding mortality using experimentally- calibrated , time and space- speci fi c drift models. *Biol. Conserv.* 226, 127–143.
- SANTOS, B.S., KAPLAN, D.M., FRIEDRICHS, M.A.M., BARCO, S.G., MANS, K.L., MANNING, J.P., 2018B. Consequences of drift and carcass decomposition for estimating sea turtle mortality hotspots 84, 319–336.
- SANTOS, E. et al. Olive ridley inter-nesting and post-nesting movements along the Brazilian coast and Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, v. 40, p. 149-162, 2019
- SAZIMA, I., SAZIMA, M., 1983. Aspectos de Comportamento Alimentar e Dieta da Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas*, no Litoral Paulista. *Bolm Inst.Oceanogr.* 32, 199–203.
- SCHMIDT, C., KRAUTH, T., WAGNER, S., 2017. Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea. *Environ. Sci. Technol.* 51, 12246–12253.
- SCHROEDER, B., MURPHY, S., 1999. POPULATION SURVEYS (GROUND AND AERIAL) ON NESTING BEACHES, IN: K. L. ECKERT, K. A. BJORNDAL, F. A. ABREU-GROBOIS, M.D. (Ed.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles.* IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, pp. 51–63.
- SCHUYLER, Q., HARDESTY, B.D., WILCOX, C., TOWNSEND, K., 2014. Global Analysis of Anthropogenic Debris Ingestion by Sea Turtles. *Conserv. Biol.* 28, 129–139.
- SEGURA-GÖTHLIN, S.; CÂMARA, N.; RIVERO,M.A.; SACCHINI, S.; BERNALDO DE QUIRÓS, Y.; ARBELO,M.; Retrospective Study of Fishery Interactions in Stranded Cetaceans, Canary Islands. *Front Vet Sci.* 21;7. Out- 2020.





- SEIXAS T. G.; KEHRIG, H.A.; DI BENEDITTO, A.P.M.; SOUZA, C.M.M.; MALM, O.; MOREIRA, I. Essential (Se,Cu) and non-essential (Ag,Hg,Cd) elements: what are their relationships in liver of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) Marine Pollution Bulletin., v. 58, p. 601–634, 2009a.
- SEIXAS, T. G.; KEHRING, H. A.; DI BENEDITTO, A. P. M.; SOUZA, C. M. M.; MALM, O.; MOREIRA, I. Trace Elements in Different Species of Cetacean from Rio de Janeiro Coast. J. Braz. Chem. Soc. 20.601–634, 2009b.
- SILVA, A. et al. Satellite-tracking reveals multiple foraging strategies and threats for olive ridley turtles in Brazil. Marine Ecology Progress Series, v. 443, p. 237-247, 2011
- SILVA FILHO, R. P. e RUOPPOLO, V. In: Zalmir Silvino Cubas, Jean Carlos Ramos Silva, José Luiz Catão Dias. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária / 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. Cap. 22, pág. 438 a 469.
- SILVA, F. J. L.; FARIAS, D. S. D.; VENTURA, A. C. B.; GAVILAN, S. A.; CORRÊA, G. C.; WEINGART, L.; BERNALDO DE QUIRÓS, B.; FERNÁNDEZ, A.; ARREGUI, M.; GONZÁLEZ-DÍAZ, O.; DÍAZ-DELGADO, J.; MORELL, M. Protocolo sobre Diagnóstico e Avaliação dos Efeitos da Pesquisa Sísmica na Fauna Marinha. EDIÇÕES UERN. Natal-RN/Brasil, Julho, 2018.
- STEFANIS, B.S.P.O et al. Encalhes de cetáceos em Alagoas, nordeste do Brasil, entre 2009 e 2017. ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO E PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, VIII, 2017, Natal, Resumo, 2017.
- TAMAR., Protocolo de para marcação e biometria de tartarugas marinhas Projeto Tamar – ICMBio., 2010.
- TEUTEN, E.L., SAQUING, J.M., KNAPPE, D.R.U., BARLAZ, M.A., JONSSON, S., BJ+ÂRN, A., ROWLAND, S.J., THOMPSON, R.C., GALLOWAY, T.S., YAMASHITA, R., OCHI, D., WATANUKI, Y., MOORE, C., VIET, P.H., TANA, T.S., PRUDENTE, M., BOONYATUMANOND, R., ZAKARIA, M.P., AKKHAVONG, K., OGATA, Y., HIRAI, H., IWASA, S., MIZUKAWA, K., HAGINO, Y., IMAMURA, A., SAHA, M., TAKADA, H., 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 364, 2027–2045.
- THIERRY WORK, P. M.; TRADUCCION, D.; RENEE UBICO, S. MANUAL DE NECROPSIA DE AVES MARINAS PARA BIOLOGOS EN REFUGIOS O AREAS REMOTAS. U.S. Geological Survey National Wildlife Health Center Hawaii Field Station, 2000.
- VANSTREELS, R. E. T.; SAVIOLLI, J. Y.; RUOPPOLO, V.; HURTADO, R.; ADORNES, A. C.; CANABARRO, P. L.; SILVA-FILHO, R. P.; SERAFINI, P. P. Diretrizes para Reabilitação de Albatrozes e Petréis. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis (PLANACAP) do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE). Janeiro, 2014.
- VAN BRESSEM, M.F.; DUIGNAN, P.; BANYARD, A.; BARBIERI, M.; COLEGROVE, K.; DE





- GUISE, S.; DI GUARDO, G.; DOBSON, A.; DOMINGO, M.; FAUQUIER, D.; FERNANDEZ, A.; GOLDSTEIN, T.; GRENFELL, B.; GROCH, K.; GULLAND, F.; JENSEN, B.; JEPSON, P.; HALL, A.; KUIKEN, T.; WELLEHAN, J. Cetacean Morbillivirus: Current Knowledge and Future Directions. *Viruses*. 6. 5145-5181. 2014
- VIANA, F. A. B., Guia Terapêutico Veterinário, 3ª ed. Ed CEM. 2014.
- VIDAL, L. G. Contaminantes orgânicos em boto-cinza (*Sotalia guianensis*, Cetartiodactyla: Delphinidae) da costa do Brasil. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ciências Biológicas). Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 160 p. 2015.
- VORKAMP, K.; RIGET, F.; GLASIUS, M.; PÉCSELI, M.; LEBEUF, M.; MUIR, D. Chlorobenzenes, chlorinated pesticides, coplanar chlorobiphenyls and other organochlorine compounds in Greenland biota. *The Science of the total environment*. 331. 157-75. (2014).
- WALLACE, B.P., DIMATTEO, A.D., BOLTEN, A.B., CHALOUPKA, M.Y., HUTCHINSON, B.J., ABREU-GROBOIS, F.A., MORTIMER, J.A., SEMINOFF, J.A., AMOROCHO, D., BJORN DAL, K.A., BOURJEA, J., BOWEN, B.W., BRISERUELO DUEÑAS, R., CASALE, P., CHOUDHURY, B.C., COSTA, A., DUTTON, P.H., FALLABRINO, A., FINKBEINER, E.M., GIRARD, A., GIRONDOT, M., HAMANN, M., HURLEY, B.J., LEPEZ-MENDILAHARSU, M., MARCOVALDI, M.A., MUSICK, J.A., NEL, R., PILCHER, N.J., TROENING, S., WITHERINGTON, B., MAST, R.B., 2011. Global Conservation Priorities for Marine Turtles. *PLoS One* 6.
- WERTHER, K. Semiologia de Animais Silvestres. In: FEITOSA, F. L. (Ed.). *Semiologia - a arte do diagnóstico*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008, p. 655-718.
- WORK, T.M., BALAZS, G.H., 1999. Relating tumor score to hematology in green turtles with fibropapillomatosis in Hawaii. *J. Wildl. Dis.* 35, 804–807.
- WORK, T. M. SEA TURTLE NECROPSY MANUAL FOR BIOLOGISTS IN REMOTE REFUGES. 2000.
- WILCOX, C., VAN SEBILLE, E., HARDESTY, B.D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 11899–11904. 2015.
- WRENCKE, D. Cobre: etiopatogênica e tratamento. Seminário apresentado na disciplina Transtornos Metabólicos dos Animais Domésticos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 8 p. 2014.
- WYNEKEN, J., 2001. THE ANATOMY OF SEA TURTLES. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC 470, 1–172. doi:10.1007/SpringerReference_87356
- YOGUI, G.T.; SANTOS, M.C.O.; MONTONE, R.C. Chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls in marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) from the Cananeia estuary, southeastern Brazil. *Sci Total Environ.* 312:67–78. 2003





13. LISTA DE ANEXOS

- 1 – Guia de monitoramento de praia, elaborado pela equipe do Instituto Biota para referência dos procedimentos de campo utilizados durante o PMP/AL.
- 2 – Guia de procedimentos veterinários utilizados durante o PMP/AL.
- 3 – Comprovantes de inserção de dados para os sistemas SIMMAM e SITAMAR.
- 4 – Relatório de capacitações realizadas no âmbito do PMP/AL.
- 5 – Relatório da campanha de sensibilização ambiental “Encalhou!?”.
- 6 – Resposta ao parecer PT182/2018-COEXP/CGMAC/DILIC.
- 7 – Relato e registro fotográfico da participação na “Oficina de estratégia do Estudo Ambiental da Área Sedimentar das Bacias Marítimas de Sergipe/Alagoas e Jacuípe”.
- 8 – Clipagem das notícias veiculadas via rádio, TV ou internet.
- 9 – Fichas de resgate criadas a partir das chamadas feitas por demanda espontânea, fora do monitoramento regular.
- 10 – Planilha de controle de monitoramento, com registro de cada saída a campo regular.
- 11 – Planilha de controle de entrega de amostras de material a instituições parceiras.
- 12 – Autorização do IMA e Alvará da prefeitura para o funcionamento do CETAS/BIOTA.
- 13 – Contratos de institutos parceiros ou contratados para realização de análises.
- 14 – Certificados de Regularidade (CR - CTF) e ARTs (anotação de responsabilidade técnica) da equipe.
- 15 – Shapefile das coordenadas geográficas dos encalhes.
- 16- Resultados de exames histopatológicos;
- 17 - Resultados de exames microbiológicos;





18 - Resultados de exames parasitológicos;

19 - Resultados de análises de contaminantes;

20 – Resultados de pesquisa de morbilivírus em cetáceos;

21 – Resultados de exames radiográficos de bulas timpânicas de cetáceos;

22 – Resultados de microscopia eletrônica em bulas timpânicas de cetáceos;

23- Laudos de necropsia dos indivíduos positivos para morbilivírus.





14. GLOSSÁRIO DE DEFINIÇÕES E MÉTODOS

Este glossário visa esclarecer termos técnicos e descrever procedimentos metodológicos presentes nos relatórios de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias de Alagoas – PMP/AL (BIOTA/PGS).

CETAS/Biota:

Centro de Triagem de Animais Silvestres do Instituto Biota, localizado em Coruripe, sul do Estado de Alagoas. Local onde são realizadas as reabilitações dos animais vivos resgatados pelo PMP/AL.

COD – estado de decomposição das carcaças:

Quando o registro de encalhe de um animal é realizado, o estado de composição da carcaça é determinado seguindo uma categorização em escala de códigos de 1 a 5, que indica estados cada vez mais avançados de decomposição, iniciando em um animal vivo (COD1 / Código 1) e indo até uma carcaça mumificada ou esqueleto (COD5 / Código 5):

COD1 / Código 1: animal vivo;

COD2 / Código 2: carcaça fresca, com morte recente;

COD3 / Código 3: Carcaça em moderado estado de decomposição;

COD4 / Código 4: carcaça em avançado estado de decomposição;

COD5 / Código 5: carcaça mumificada ou esqueleto.



Fibropapilomatose:

A fibropapilomatose (FP) é uma doença debilitante caracterizada pela proliferação de tecidos tumorais nos olhos, cavidade oral, passagens nasais, pele, casco, plastrão e órgãos internos, que é reconhecida como uma das maiores ameaças à conservação das tartarugas marinhas, afetando principalmente a tartaruga verde (*Chelonia mydas*).

TGI:

Trato gastrointestinal. No PMP-AL, os TGIs das tartarugas marinhas mortas em COD3 é coletado, lavado e triado em busca de resíduos antropogênicos.

Trechos de monitoramento - T1 a T9:

Para fins logísticos, o litoral do estado foi dividido em nove trechos de monitoramento numerados de 1 a 9, iniciando no norte e seguindo em direção ao sul do estado, denominados T1 a T9.

T1: Trecho 1, com aproximadamente 34 quilômetros de extensão, do município de Maragogi a Japratinga.

T2: Trecho 2, com aproximadamente 24 quilômetros de extensão, do município de Porto de Pedras a Passo de Camaragibe.

T3: Trecho 3, com aproximadamente 26 quilômetros de extensão, do município de Passo de Camaragibe a Paripueira.

T4: Trecho 4, com aproximadamente 26 quilômetros de extensão, da praia de Ipioca à praia de Cruz das Almas.

T5: Trecho 5, com aproximadamente 20 quilômetros de extensão, da praia de Jatiúca à praia do Pontal da Barra.





T6: Trecho 6, com aproximadamente 19 quilômetros de extensão, da Barra Nova (povoado em Marechal Deodoro) à Barra de São Miguel.

T7: Trecho 7, com aproximadamente 21 quilômetros de extensão, de Roteiro até Jequiá da Praia.

T8: Trecho 8, com aproximadamente 25 quilômetros de extensão, de Jequiá da Praia até o Pontal do Coruripe.

T9: Trecho 9, com aproximadamente 26 quilômetros de extensão, do Pontal de Coruripe até Feliz Deserto.





15. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DA REV01 DO RELATÓRIO DO PMP/AL

Msc. Bruno Stefanis Santos Pereira de Oliveira
Coordenador geral, Responsável Técnico

Dr. Marcos Vinícius Carneiro Vital
Coordenador técnico

Dr. Robson Guimarães dos Santos
Assessor Técnico

Luciana Santos Medeiros
Coordenadora veterinária

Dr. Márcio Amorim Efe
Assessor Técnico

Uylla Hipper Lopes
Médica Veterinária

Oscar Kadique de Lima Marques
Resgatista/Assessor Mapas QGIs

Msc. Walyane Alves Gomes Bonfim
Coordenadora de Pesquisa

Maceió- AL, 16 de abril de 2021.