



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS

PLANO DE AÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DO PEIXE-BOI MARINHO

Projeto de Monitoramento dos Encalhes de Biota Marinha em Praias do Litoral Potiguar e Cearense - Relatório Anual 2018

Abril de 2019

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Promover a inserção do PAN no processo de licenciamento, garantindo a previsão de condicionantes específicas em empreendimentos nas áreas de ocorrência do peixe-boi marinho

AÇÃO 1.9: Verificar o atendimento das condicionantes estabelecidas nas licenças e autorizações emitidas em áreas de ocorrência do peixe-boi marinho

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Ingrid Furlan (ICMBio/CMA), Cristine Negrão (Aquasis); Flavio Lima (UERN); Fábio Adônis (ICMBio/CMA); Ana Carolina Meirelles (Aquasis); Salvatore Siciliano (Fiocruz); Laura Reis (ICMBio)

COMENTÁRIOS: Relatório do PMP/BP conjunto entre Aquasis e PCCB/UERN

VERSÕES E DATAS: abril de 2019

A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Projeto de Monitoramento dos Encalhes de Biota Marinha em Praias do Litoral Potiguar e Cearense

Relatório Anual 2018

Volume 01

RT-CASM-340-012

Revisão 00

Abril / 2019



E&P

APRESENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Praias do Litoral dos estados do Rio Grande no Norte e Ceará (Bacia Potiguar) – PMP-BP – é decorrente da condicionante ambiental, exigida pelo órgão ambiental IBAMA, no âmbito do licenciamento ambiental de atividades de exploração e produção de petróleo.

A atividade central do PMP-BP corresponde ao registro de encalhes de biota marinha na Bacia Potiguar, entre os municípios de Aquiraz/CE e Caiçara do Norte/RN, contemplando quatorze municípios na sua área de abrangência. Além do monitoramento das ocorrências de sirênios, cetáceos, aves, tartarugas marinhas e peixes, ainda são executadas, no âmbito do PMP-BP, reuniões de divulgação dos resultados semestrais em comunidades locais, participações em simulados, resgates e reabilitação de fauna marinha encalhada e condução de análises e exames laboratoriais, soltura de animais reabilitados, entre outros, que serão abordados a seguir.

O presente documento apresenta os resultados levantados durante as distintas atividades realizadas durante monitoramento da Bacia Potiguar para o ano de 2018, entre o 1º dia de janeiro e o 31º dia de dezembro do ano de referência.

ÍNDICE GERAL

I	INTRODUÇÃO.....	33
II	OBJETIVOS E INDICADORES DO PMP-BP	35
II.1	OBJETIVO GERAL	35
II.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	35
II.3	INDICADORES E MEIOS DE VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO.....	36
III	DESENVOLVIMENTO DO PMP-BP	39
III.1	HISTÓRICO E ACOMPANHAMENTO DO PMP-BP	39
III.2	INSTITUIÇÕES EXECUTORAS E PARCERIAS DO PMP-BP	39
III.3	INFRAESTRUTURA DO PMP-BP	40
III.3.1	Base de Areia Branca/RN	42
III.3.2	Base de Guamaré/RN	44
III.3.3	Base de Apoio de Mossoró/RN – Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha.....	45
III.3.4	Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM)/AQUASIS	47
IV	METODOLOGIA	50
IV.1	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	50
IV.1.1	Caracterização do Setor 1 – Monitoramento diário	54
IV.1.1.1	Trecho de Monitoramento A.....	54
IV.1.1.2	Trecho de Monitoramento B.....	55
IV.1.2	Caracterização do Setor 2.....	56
IV.1.2.1	Trecho de Monitoramento C	57
IV.1.2.2	Trecho de Monitoramento D	58
IV.1.3	Caracterização do Setor 3.....	59
IV.1.3.1	Trecho de Monitoramento E.....	59
IV.2	PROCEDIMENTOS E MATERIAIS DO PMP-BP.....	60
IV.2.1	Monitoramento de Praias	60

IV.2.2	Procedimentos Veterinários e Necropsias	64
IV.2.2.1	Resgate e Reabilitação.....	64
IV.2.2.2	Soltura	69
IV.2.2.3	Necropsia	71
IV.2.3	Compilação, análise dos dados e elaboração de relatórios ..	80
IV.3	CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO.....	80
IV.3.1	Produtos gerados.....	81
V	ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS REALIZADAS NA BACIA POTIGUAR NO ANO DE 2018.....	83
VI	RESULTADOS E DISCUSSÕES	91
VI.1	MONITORAMENTO DE PRAIA.....	91
VI.1.1	Esforço de monitoramento	91
VI.1.2	Análise espaço-temporal dos registros da biota.....	92
VI.1.3	Registro de Biota por Grupo Taxonômico	101
VI.1.4	Tartarugas Marinhas	104
VI.1.5	Cetáceos	115
VI.1.6	Aves Marinhas	122
VI.1.7	Peixes Ósseos e Cartilagosos.....	136
VI.1.8	Sirênios	122
VI.1.9	Proporção de animais encalhados vivos e mortos	139
VI.1.10	Registros reprodutivos de tartarugas marinhas.....	143
VI.1.11	Registros de interações antrópicas	147
VI.1.11.1	Registros de indícios macroscópicos de interação antrópica.....	147
VI.1.11.1.1	Análises gerais	147
VI.1.11.1.2	Tartarugas marinhas	157
VI.1.11.1.3	Mamíferos marinhos.....	162
VI.1.11.1.4	Aves marinhas.....	165
VI.1.11.1.5	Peixes ósseos e cartilaginosos.....	168
VI.1.12	Associação entre as condições Meteoceanográficas e a frequência dos encalhes	169

VI.1.13	Registros de Resíduos	176
VI.1.14	Registros de biota petrolizada	179
VI.1.15	Análise espacial integrada dos registros de biota marinha e atividades de E&P	181
VI.2	RESGATE, REABILITAÇÃO, SOLTURA E NECROPSIA.....	219
VI.2.1	Resgate	219
VI.2.1.1	Análises gerais.....	219
VI.2.1.2	Resgate de tartarugas marinhas.....	225
VI.2.1.3	Resgates de peixes ósseos e cartilagosos	230
VI.2.1.4	Resgate de aves marinhas	230
VI.2.1.5	Resgate de cetáceos	235
VI.2.1.6	Resgate de sirênios	240
VI.2.2	Reabilitação.....	245
VI.2.2.1	Reabilitação de tartarugas marinhas	251
VI.2.2.2	Reabilitação de aves marinhas	259
VI.2.2.3	Reabilitação de peixes ósseos e cartilagosos.....	263
VI.2.2.4	Reabilitação de cetáceos	264
VI.2.2.5	Reabilitação de sirênios	266
VI.2.3	Solturas e translocações	267
VI.2.3.1	Solturas de tartarugas marinhas	268
VI.2.3.2	Soltura de aves marinhas	269
VI.2.3.3	Translocação de sirênios	269
VI.2.4	Necropsias	273
VI.2.4.1	Análises Gerais.....	273
VI.2.4.2	Necropsia de tartarugas marinhas	275
VI.2.4.3	Necropsia de aves marinhas.....	280
VI.2.4.4	Necropsia de cetáceos	284
VI.2.4.5	Necropsia de sirênios	287
VI.2.4.6	Necrópsia de peixes ósseos e cartilagosos	289
VI.2.5	Análises Laboratoriais	290
VI.2.5.1	Análises Hematológicas.....	290

VI.2.5.1.1	Tartarugas marinhas	291
VI.2.5.1.2	Aves	292
VI.2.5.1.3	Cetáceos	292
VI.2.5.1.4	Sirênios	293
VI.2.5.2	Análises Parasitológicas	293
VI.2.5.2.1	Tartarugas marinhas	294
VI.2.5.2.2	Aves	295
VI.2.5.2.3	Cetáceos	297
VI.2.5.2.4	Sirênios	297
VI.2.5.2.5	Peixes.....	297
VI.2.5.3	Análise do Conteúdo Alimentar do Tubo Digestório .	298
VI.2.5.3.1	Tartarugas marinhas	298
VI.2.5.3.2	Mamíferos marinhos.....	301
VI.2.5.4	Análises Histopatológicas.....	301
VI.2.5.4.1	Tartarugas marinhas	302
VI.2.5.4.2	Aves	308
VI.2.5.4.3	Cetáceos	310
VI.2.5.4.4	Peixes.....	311
VI.2.5.5	Análises Microbiológicas	311
VI.2.5.5.1	Tartarugas marinhas	312
VI.2.5.5.2	Aves	312
VI.2.5.5.3	Cetáceos	312
VI.2.5.5.4	Sirênios	312
VI.2.5.6	Análises Ecotoxicológicas	313
VI.2.5.6.1	Elemento-traço: mercúrio	314
VI.2.5.6.2	Elementos-traço: prata, cádmio e cobre.....	318
VI.2.5.6.3	Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs	325
VI.2.5.6.4	Compostos Organobromados - PBDEs.....	334
VI.2.5.6.5	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)	338
VI.2.5.7	Análises Osteológicas	342
VI.2.5.7.1	Tartarugas Marinhas	343

VI.2.5.7.2	Aves.....	345
VI.2.5.7.3	Cetáceos.....	346
VI.2.5.7.4	Sirênios.....	346
VI.2.5.8	Análises Radiológicas.....	347
VI.2.5.8.1	Aves.....	347
VI.2.5.8.2	Sirênios.....	347
VI.3	LOCALIZAÇÃO DOS REGISTROS DE ATENDIMENTOS.....	347
VI.4	CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DO PMP-BP.....	364
VI.4.1	Cursos e Simulados	364
VI.4.1.1	Treinamento de Integração	364
VI.4.1.2	Treinamento Regras de Ouro	364
VI.4.1.3	Simulado de Mesa Incident Command System – ICS 320.....	364
VI.4.1.4	Simulado N3	365
VI.4.1.5	Curso de Atendimento à Fauna	366
VI.4.1.6	Campanhas de Prevenção de Acidentes de Trabalho 369	
VI.4.1.7	Segurança, Meio Ambiente e Saúde	369
VI.4.2	Produção Científica	371
VI.5	DIVULGAÇÃO DO PMP-BP	383
VI.5.1	Procedimentos e materiais utilizados	Erro! Indicador não definido.
VI.5.2	Resultados da divulgação de 2018.....	383
VI.5.2.1	Análise Integrada do Público Alvo	Erro! Indicador não definido.
VI.5.2.2	Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores	384
VII	CONCLUSÃO	386
VIII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	388
IX	EQUIPE TÉCNICA	412

X	ANEXOS	417

TABELAS E QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro II.3-1 – Matriz lógica de Planejamento, Execução e Avaliação do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar.	37/417
Quadro V-1 – Atividades da Petrobras na Bacia Potiguar até o ano de 2018.	84/417
Quadro V-2 – Síntese dos registros dos comunicados de incidentes na Bacia Potiguar para o ano de 2018.	90/417
Quadro VI.2.5.2.1-1 – Registro dos resultados das análises parasitológicas realizadas em quelônios, para o ano de 2018.	294/417
Quadro VI.2.5.2.2-1 – Registro de análise parasitológica realizada em ave, para o ano de 2018.	296/417
Quadro VI.2.5.6-1 – Compostos determinados nos órgãos das espécies analisadas. Legenda: HgT = mercúrio total; Cu = cobre; Cd = cádmio; Ag = prata; Se = selênio; PCB = bifenila policlorada; DDT = dicloro-difenil-tricloroetano; HCH = hexaclorocicloexano; HCB = hexaclorobenzeno.	314/417

TABELAS	PÁG.
Tabela V-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2018, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar.	86/417
Tabela VI.1.1-1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2018.	91/417
Tabela VI.1.2-1 – Resultados de média e desvio padrão até 2018, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.	94/417
Tabela VI.1.2-2 – Valores encontrados para o teste de Tukey em comparação dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.	97/417
Tabela VI.1.2-3 – Teste Chi-quadrado para os registros de encalhes da biota marinha para os períodos entre anos 2011 e 2018. Trechos considerados: A e B/Setor 1, C e D/Setor2.	100/417
Tabela VI.1.3-1 – Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2018.	102/417
Tabela VI.1.3-2 – Chi-Quadrado dos registros da biota marinha por grupo taxonômico, para os anos de 2011 a 2018.	103/417

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.1.4-1 – Frequência absoluta dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar. Período: 2010 a 2018. NID = não identificado.	105/417
Tabela VI.1.4-2 – Teste chi-quadrado dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por trecho de monitoramento. Trecho A: Grossos/RN a Icapuí/CE; Trecho B: Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN; Trecho c: Macau/RN a Guamaré/RN e Trecho D: Galinhos/RN a Caiçara do Norte/RN.	107/417
Tabela VI.1.4-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, ao longo dos oito anos, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.	108/417
Tabela VI.1.5-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 a 2018.	118/417
Tabela VI.1.5-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Bacia Potiguar, para o período entre 2010 e 2018.	118/417
Tabela VI.1.7-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2018.	127/417
Tabela VI.1.7-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2018 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2018).	128/417
Tabela VI.1.7-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para registros de aves arribadas ao longo dos anos, em comparação dentre os trechos. Não houve diferença significativa. Software utilizado: PAST.	131/417
Tabela VI.1.7-4 – Aves registradas durante o mês de março de 2018 por espécie e local de registro.	132/417
Tabela VI.1.7-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2018.	134/417
Tabela VI.1.8-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilaginosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.	138/417
Tabela VI.1.6-1 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-bois marinhos, por ano, entre os anos de 2010 a 2018.	123/417
Tabela VI.1.9-1 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2018.	141/417
Tabela VI.1.10-1 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2018.	146/417

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.1.11.1.1-1 – Total de encalhes registrados, frequências absoluta e relativa dos animais registrados com indícios de interações antrópicas, por trecho monitorado, em atividades de monitoramento do PMP-BP para os anos de 2010 a 2018.	149/417
Tabela VI.1.11.1.1-2 – Percentual de ocorrências por grupo taxonômico em relação ao total de animais registrados com indícios macroscópicos de interações antrópicas em 2018, durante PMP-BP.	149/417
Tabela VI.1.11.1.2-1 – Frequências absoluta e relativa dos indícios macroscópicos registrados em tartarugas marinhas, durante monitoramento de praias, entre 2010 e 2018.	157/417
Tabela VI.1.13-1 – Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2018, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP	176/417
Tabela VI.1.13-2 – Registros de resíduos encontrados na área de monitoramento da Bacia Potiguar RN/CE, no ano de 2018.	178/417
Tabela VI.2.1.4-1 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2018.	230/417
Tabela VI.2.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2018.	237/417
Tabela VI.2.1.6-1 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.	242/417
Tabela VI.2.2.1-1 – <i>Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2018.</i>	257/417
Tabela VI.2.2.2-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2018.	262/417
Tabela VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.	265/417
Tabela VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.	277/417
Tabela VI.2.4.2-2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2018.	279/417
Tabela VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.	281/417

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.	286/417
Tabela VI.2.5.5-1 – Microrganismos encontrados nos exames microbiológicos realizados nas amostras de sirênios em 2018.	312/417
Tabela VI.2.5.6.1-1 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ -peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2018. Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça.	315/417
Tabela VI.2.5.6.1-2 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas em 2018.	315/417
Tabela VI.2.5.6.1-3 – Médias de concentração de mercúrio (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ peso úmido) em tecido hepático de <i>Chelonia mydas</i> (n=7) e <i>Lepidochelys olivacea</i> (n=3) em diferentes estudos. Média $\pm$ Desvio-padrão.	316/417
Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em mg/kg de peso úmido) em tecidos muscular, hepático e renal de cetáceos encalhados na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte no ano de 2018. Legenda: CT – comprimento total.	317/417
Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g/kg}$ - peso úmido) em tecidos de músculo, fígado e rim de aves arribadas no ano de 2018.	318/417
Tabela VI.2.5.6.4-1 – Limite de detecção da máquina, em $\mu\text{g/L}$ para os compostos organobromados analisados.	335/417
Tabela VI.2.5.6.4-2 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC em centímetros), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso lipídico em fígado de seis tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2018.	336/417
Tabela VI.2.5.6.4-3 – Espécie, número de registro, sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados em tecido hepático de origem antrópica em ng/g peso lipídico em seis aves arribadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.	337/417
Tabela VI.2.5.6.4-4 – Espécie, número de registro, CT(comprimento total), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem antrópica em ng/g peso lipídico em uma espécie de cetáceo encalhados na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.	337/417
Tabela VI.2.5.6.5-1 – Valores absolutos das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) analisados nas	340/417

TABELAS	PÁG.
amostras de tecidos das tartarugas marinhas não oleadas, registradas no ano de 2018. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	
Tabela VI.2.5.6.5-2 – Valores absolutos das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) analisados nas amostras de tecidos aves, registradas no ano de 2018. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	341/417
Tabela VI.3-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	348/417
Tabela VI.3-2 – Registro de encalhe de aves (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	352/417
Tabela VI.3-3 – Registro de encalhe de cetáceos e sirênios (resgates, reabilitações, translocações, solturas e necropsias)	356/417
Tabela VI.4.2-1 – Lista de projetos de pós-graduação e graduação em andamento ou concluídos resultantes do desenvolvimento do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.	372/417
Tabela VI.4.2-2 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2018.	376/417
Tabela VI.4.2-3 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2018.	377/417
Tabela VI.5.1-1 – Frequência absoluta de participantes presentes nas reuniões de divulgação dos resultados do PMP-BP, para os dois semestres de 2018.	384/417

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.3-1 – Local de guarda de materiais em Areia Branca/RB (à esquerda) e Guamaré/RN (à direita).	41/417
Figura III.3-2 – Escritórios equipados e com acesso à internet das Bases de Areia Branca (A) e Guamaré (B). Dormitório das Bases de Areia Branca (C) e Guamaré (D). Cozinha/refeitório das Bases de Areia Branca (E) e Guamaré (F).	42/417
Figura III.3.1-1 – Recintos de reabilitação de biota marinha – mamíferos, tartarugas marinhas (A e B), tartarugas marinhas sem fibropapilomatose (externo) e com fibropapilomatose (cobertura) (C e D).	43/417
Figura III.3.1-2 – Recinto de reabilitação de aves (A) e gaiola de contenção e mesa de procedimento em aço inoxidável (B).	44/417
Figura III.3.1-3 – A) Bomba móvel para bombeamento de água e filtragem.	44/417
Figura III.3.2-1 – Recintos de recepção de fauna para atendimento inicial. A) Recinto de estabilização de aves; B) Recinto de estabilização de tartarugas marinhas.	45/417
Figura III.3.3-1 – Estrutura para atendimento à fauna marinha oleada. A) Recinto de estabilização de peixe-boi; B) Contêiner de secagem e Recuperação e C) Contêiner de ambulatório de laboratório.	46/417
Figura III.3.4-1 – Sala de Necropsia do CRMM/Aquasis (A), Sala de Acervo úmido (B) e Sala de Acervo osteológico em fase de organização (C).	47/417
Figura III.3.4-2 – Contêineres destinados ao manejo de aves e tartarugas marinhas oleadas. À esquerda, contêiner ambulatório e à direita, contêiner destinado à lavagem.	48/417
Figura III.3.4-3 – Área interna dos contêineres. A) Container ambulatório com mesa de procedimento em aço inox e suportes para soro. B) Contêiner de lavagem com sistema de aquecimento de água pressurizado (2 saídas de água), água fria (2 saídas) e secador do tipo pet.	48/417
Figura III.3.4-4 – Recintos destinados a atendimento de fauna oleada. A) Recinto telado para aves, com antessala para evitar fuga de animais e piscina de baixa profundidade (alimentada com água doce ou salgada). B) Recinto (29,4m²) isolado dedicado a estabilização e tratamento de peixes-bois oleados, abastecido com água salgada tratada.	49/417

FIGURA	PÁG.
Figura IV.1-1 – Localização da Bacia Potiguar. Fonte: ANP (2017).	50/417
Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Praias em destaque amarelo: Setores 1 e 2, monitoramento diário; litoral em destaque azul: Setor 3 - monitoramento a cada 20 dias.	53/417
Figura IV.2.1-1 – Técnicos em atividades distintas com uso de EPIs específicos.	62/417
Figura IV.2.1-2 – Veículos utilizados para execução do PMP-BP, com identificação das instituições envolvidas.	62/417
Figura IV.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de Monitoramento de Praia realizados no PMP-BP.	63/417
Figura IV.2.2.1-1 – Kit para coleta de material biológico de animais encalhados mortos.	65/417
Figura IV.2.2.1-2 – Kit de atendimento para animais encalhados vivos.	67/417
Figura IV.2.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de Resgate e Reabilitação realizados no PMP-BP.	68/417
Figura IV.2.2.2-1 – Fluxograma dos procedimentos de Soltura realizados no PMP-BP.	70/417
Figura IV.2.2.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de necropsia realizados no PMP-BP.	72/417
Figura V-1 – Localização das atividades da Petrobras na Bacia Potiguar para o ano 2018.	89/417
Figura VI.1-1 – Número total de registros de encalhes de biota marinha em praias do Rio Grande do Norte e Ceará, na abrangência do PMP-BP, para os anos de 2010 a 2018.	93/417
Figura VI.1.2-2 – Frequência absoluta de encalhes para o ano de 2018, referente aos trechos A, B, C, D e E.	94/417
Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos oito anos monitorados (2010 a 2018). Trechos de A a D, monitoramento diário; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.	95/417
Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2018), por Trecho.	98/417
Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2018.	99/417
Figura VI.1.2-6 – Percentual de encalhes de animais vivos pelo total de animais encalhados, por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2018.	99/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta e relativa dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2018.	101/417
Figura VI.1.3-2 – Cálculos utilizados na análise estatística Chi-Quadrado, considerando as ocorrências da biota marinha por grupo taxonômico, no período entre os anos de 2011 a 2018.	103/417
Figura VI.1.4-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas ao longo da extensão monitorada no PMP-BP, para os anos de 2010 a 2018.	104/417
Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 à 2018.	106/417
Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos (2010 a 2018), por trecho.	108/417
Figura VI.1.4-4 – Frequência absoluta de encalhes de tartarugas marinhas em área monitorada no PMP-BP, para os anos de 2012 a 2018.	109/417
Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2018, na área de atuação do PMP-BP.	110/417
Figura VI.1.4-6 – Total de registros, por ano, de ocorrências de tartarugas marinhas, de acordo com o sexo. PMP-BP; período entre 2010 a 2018.	111/417
Figura VI.1.4-7 – Tartarugas verdes, <i>Chelonia mydas</i> , com fibropapilomas registradas no ano de 2018: A) 03-FEV 2018-AQAR registrada na praia do Batoque, Aquiraz - CE, no dia 13/02/2018; B) 04-ABR 2018-AQAR registrada na praia de Canoa Quebrada, Aracati – CE, no dia 23/04/2018; C) 06-JUN 2018-GM registrada no rio Aratuá, Guamaré - RN, no dia 27/06/2018; D) 01-AGO 2018-GM registrada, na praia de Camapum, em Macau – RN, no dia 11/08/2018.	112/417
Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, aos longo dos anos (2010 à 2018).	113/417
Figura VI.1.4-9 – Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2018.	114/417
Figura VI.1.5-1 – Número de encalhes de cetáceos em comparação ao número total de animais encalhados, por ano, na área monitorada no PMP-BP.	116/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 à 2018.	117/417
Figura VI.1.5-3 – Número de registros de encalhes de cetáceos, por mês, na área de monitoramento do PMP-BP, para os anos 2012 a 2018.	119/417
Figura VI.1.5-4 – Frequências absoluta e relativa de cetáceos encalhados, de acordo com o sexo, registrados no PMP-BP para os anos de 2010 à 2018.	120/417
Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 a 2018.	121/417
Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2018.	122/417
Figura VI.1.7-1 – Número de aves arribadas registradas em relação ao total de animais encalhados por ano durante monitoramento na Bacia Potiguar. Período de referência: 2010 a 2018.	127/417
Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento do PMP-BP para o ano de 2018 ao longo dos nove anos de atividades e a média de registros por ano para o período entre 2010 e 2018.	130/417
Figura VI.1.7-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2018), por trecho.	131/417
Figura VI.1.7-4 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2018.	132/417
Figura VI.1.7-5 – Número de aves registradas, de acordo com faixa etária, ao longo dos anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	135/417
Figura VI.1.7-6 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2018, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	136/417
Figura VI.1.8-1 – Moreia verde, <i>Gymnothorax funebris</i> , encalhado na praia de Caiçara do Norte, em Caiçara do Norte, RN, no dia 18/06/2019, com anzol preso em sua boca.	137/417
Figura VI.1.8-2 – Peixes cartilaginosos registrados no ano de 2018 pelo PMP-BP: A) <i>Carcharhinus limbatus</i> encalhado em 19/08/2018 na praia de Caiçara do Norte – RN; e B) <i>Ginglymostoma cirratum</i> encalhado em 02/11/2018 na restinga de Diogo Lopes, em Macau – RN.	138/417
Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (<i>Trichechus manatus</i>) resgatados em: A) 18/03/2018, na Praia dos Anjos, município de Beberibe/CE;	123/417

FIGURA	PÁG.
B) 25/09/2018, na Praia de Morrinhos, município de Aria Branca/RN.	
Figura VI.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios, por trecho e por ano de registro, na área monitorada do PMP-BP. Período: 2010 a 2018.	124/417
Figura VI.1.6-3 – Frequências absoluta e relativa dos registros de encalhes de sirênios realizados no âmbito do PMP-BP, de acordo com o sexo, para os anos de 2010 a 2018.	125/417
Figura VI.1.6-4 – Número total de sirênios registrados, por ano, de acordo com classificação etária, durante monitoramento nas praias do Rio Grande do Norte e Ceará (PMP-BP), nos anos de 2010 a 2018.	126/417
Figura VI.1.9-1 – Números absolutos do total de animais registrados e animais registrados vivos, por ano, na área de abrangência do PMP-BP. Período: 2010 a 2018.	139/417
Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2018.	140/417
Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2018, por trecho monitorado.	142/417
Figura VI.1.10-1 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2018, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	143/417
Figura VI.1.10-2 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2018.	144/417
Figura VI.1.10-3 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, para os anos de 2016 e 2018.	146/417
Figura VI.1.11.1.1-1 – Frequência relativa das ocorrências com interação antrópica, com evidências macroscópicas, registradas em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar – PMP-BP, em 2018.	148/417
Figura VI.1.11.1.1-2 – Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2018.	150/417
Figura VI.1.11.1.1-3 – Localização dos ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.	151/417
Figura VI.1.11.1.1-4 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.	153/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.11.1.1-5 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.	154/417
Figura VI.1.11.1.1-6 – Localização de ocorrências de peixes com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.	155/417
Figura VI.1.11.1.2-1 – <i>Chelonia mydas</i> (21-JAN 2018-GRIC) encontrada no dia 30/01/2018 na praia de Peroba, em Icapuí – CE. O animal foi encontrado aberto, com características de corte de faca por todo plastrão e nadadeiras anteriores. A musculatura havia sido removida provavelmente para consumo humano.	158/417
Figura VI.1.11.1.2-2 – <i>Chelonia mydas</i> (01-MAR 2018-ABPM) encontrada no dia 06/03/2018 na praia de Baixa Grande, em Areia Branca – RN, totalmente emalhado em rede de pesca.	158/417
Figura VI.1.11.1.2-3 – Conteúdo estomacal encontrado no trato gastrointestinal de <i>Chelonia mydas</i> : A) registro 01-ABR 2018-AQAR, de 03/04/2018, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE; B) registro 02-ABR 2018 GRIC, de 11/04/2018, na praia do Ceará, em Icapuí – CE.	160/417
Figura VI.1.11.1.2-4 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaças de <i>Chelonia mydas</i> registradas em 08/08/2018, na praia de Pernambuquinho, em Grossos – RN: A) 11-AGO 2018-GRIC; B) 12-AGO 2018-GRIC.	161/417
Figura VI.1.11.1.2-5 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaça de <i>Chelonia mydas</i> (25-AGO 2018-GRIC) registrada em 14/08/2018, na praia de Pernambuquinho, em Grossos – RN: A) visão dorsal; B) visão lateral direita.	161/417
Figura VI.1.11.1.3-1 – Frequências absoluta e relativa de registros de cetáceos encalhados com indícios de interação antrópica, por trecho monitorado – PMP-BP, em 2018.	163/417
Figura VI.1.11.1.3-2 – Golfinho cabeça de melão (01-JAN 2018-ABPM), <i>Peponocephala electra</i> , com lesões indicativas de interação com atividades pesqueira, registrado em 14/01/2018, na praia da Ponta do Mel, em Areia Branca – RN.	163/417
Figura VI.1.11.1.3-3 – Boto cinza (02-JUN 2018-AQAR), <i>Sotalia guianensis</i> , registrado em 04/06/2018, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE. O animal foi encontrado com musculatura removida por material cortante, provavelmente para consumo humano.	164/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.11.1.3-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em cetáceos nos anos de 2010 a 2018.	164/417
Figura VI.1.11.1.3-5 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2018.	165/417
Figura VI.1.11.1.4-1 – Aves com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) batuíra-de-bando (02-JAN-2018-GM), <i>Charadrius semipalmatus</i> , registrado em 09/01/2018, na praia de Soledade, em Macau - RN; B) trinta-réis-róseo (03-MAR-2018-GC), <i>Sterna dougallii</i> , registrado EM 08/03/2018, na praia de Galinhos, em Galinho – RN.	166/417
Figura VI.1.11.1.4-2 – Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 a 2018.	166/417
Figura VI.1.11.1.5-1 – Tubarão galha-preta (01-AGO 2018-GC), <i>Carcharhinus limbatus</i> , registrado em 19/08/2018, na praia de Caiçara do Norte, em Caiçara do Norte – RN, apresentando cortes com material perfurocortante.	169/417
Figura VI.1.12-1 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2018: A) condições do mar; B) condições do vento.	170/417
Figura VI.1.12-2 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, em 2018.	171/417
Figura VI.1.12-3 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, em 2018.	172/417
Figura VI.1.12-4 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, em 2018.	173/417
Figura VI.1.12-5 – Variação do número de encalhes de acordo com as condições do mar, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar para o ano de 2018.	174/417
Figura VI.1.12-6 – Frequência relativa de vento, de acordo com a direção, e frequência relativa de encalhes por grupo taxonômico, de acordo com a direção de vento, para 2018.	175/417
Figura VI.1.13-1 – Frequência absoluta dos tipos de resíduos registrados nas praias monitoradas ao longo dos nove anos avaliados (2010 - 2018).	177/417
Figura VI.1.13-2 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo do oito anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2018.	178/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.14-1 – Tartaruga oliva (10-MAR 2018-ABPM), <i>Lepidochelys olivacea</i> , com 100% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 14/03/2018, na praia de Ponta do Mel, em Areia Branca – RN.	179/417
Figura VI.1.14-2 – Tartaruga oliva (11-MAR 2018-ABPM), <i>Lepidochelys olivacea</i> , com 100% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 16/03/2018, na praia de Morrinhos, em Areia Branca – RN.	180/417
Figura VI.1.14-3 – Tartaruga oliva (18-MAR 2018-GRIC), <i>Lepidochelys olivacea</i> , com 30% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 16/03/2018, na praia de Quitérias, em Icapuí – CE.	180/417
Figura VI.1.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie <i>Chelonia mydas</i> , durante atividades do PMP-BP, no ano de 2018.	187/417
Figura VI.1.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> , <i>Lepidochelys olivacea</i> e <i>Dermochelys coriacea</i> , durante atividades do PMP-BP, no ano de 2018.	189/417
Figura VI.1.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie <i>Chelonia mydas</i> , 2018.	191/417
Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> , <i>Lepidochelys olivacea</i> e <i>Dermochelys coriacea</i> , 2018.	193/417
Figura VI.1.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2018.	195/417
Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2018.	197/417
Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP.2018.	199/417
Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2018.	201/417
Figura VI.1.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2018.	203/417
Figura VI.1.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2018.	205/417
Figura VI.1.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2018.	207/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2018.	209/417
Figura VI.1.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2018.	211/417
Figura VI.1.15-14 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de aves arribadas– PMP-BP, 2018.	213/417
Figura VI.1.15-15 – Localização das ocorrências de peixes – PMP-BP, 2018.	215/417
Figura VI.1.15-16 – Localização dos registros de resíduos sólidos no litoral do PMP-BP, 2018.	217/417
Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2018.	220/417
Figura VI.2.1-2 – Frequência absoluta de animais vivos atendidos pelo setor veterinários em relação ao total de encalhes nos anos de 2010 a 2018.	221/417
Figura VI.2.1-3 – Animais encalhados vivos e direcionados à reabilitação em 2018. A) Sterna dougallii resgatada viva na Praia de Galinhos (01-MAR-2018-GC). B) Peponocephala electra resgatado vivo, mas veio à óbito no local, na Praia de Ponta do Mel (01-JAN-2018-ABPM). C) Trichechus manatus resgatado vivo na Praia de Morrinhos (01-SET-2018-ABPM.); D) Caretta caretta resgatada viva em Praia de Pedra Grande (10-JAN-2018-ABPM).	222/417
Figura VI.2.1-4 – Frequência absoluta e relativa de animais necropsiados em 2018 de acordo com o grupo taxonômico.	223/417
Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2018.	224/417
Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2018.	225/417
Figura VI.2.1.2-1 – A) Caretta caretta resgatada viva no dia 06/01/2018 em Praia de Pedra Grande (10-JAN-2018-ABPM). B) Eretmochelys imbricata resgatada viva no dia 28/01/2018 em Praia de Tremembé (20-JAN-2018-GRIC).	226/417
Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta e média das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018).	226/417
Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018) por trechos e setores.	227/417
Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018) de acordo com o faixa etária.	228/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2018) de acordo com a classificação sexual.	229/417
Figura VI.2.1.4-1 – Calidris minutilla, resgatada viva na Praia de Ponta do Mel (01-MAR 2018-ABPM).	232/417
Figura VI.2.1.4-2 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2018.	233/417
Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2018.	234/417
Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2018.	235/417
Figura VI.2.1.5-1 – A e B) Sotalia guianensis resgatado vivo no dia 28/04/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN (01-ABR-2018-GM). C e D) Peponocephala electra resgatado vivo no dia 14/01/2018, mas veio à óbito no local, na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN (01-JAN-2018-ABPM).	236/417
Figura VI.2.1.5-2 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 a 2018.	238/417
Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2018.	239/417
Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2018.	240/417
Figura VI.2.1.6-1 – A e B) Peixe-boi resgatado vivo no dia 25/09/2018 na Praia de Morrinhos, Areia Branca/RN (01-SET-2018-ABPM).	241/417
Figura VI.2.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2018.	241/417
Figura VI.2.1.6-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2018.	242/417
Figura VI.2.1.6-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2018.	244/417
Figura VI.2.1.6-5 – A e B) Filhote de Peixe boi, Trichechus manatus, resgatado vivo no dia 18/03/2018, na Praia dos Anjos no município de Beberibe/CE (01-MAR-2018-AQAR). C e D) Filhote de Peixe boi, Trichechus manatus, resgatado vivo no dia 05/08/2018, na Barra de Sucatinga no município de Beberibe/CE (01-AGO-2018-AQAR).	245/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.2-1 – A) Reabilitação in loco do <i>Sotalia guianensis</i> no dia 28/04/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN (01-ABR 2018-GM). B) Reabilitação da ave <i>Calidris minutilla</i> resgatada no dia 03/03/2018 em Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN (01-MAR 2018-ABPM). C) Reabilitação de <i>Chelonia mydas</i> resgatada no dia 13/02/2018 em Praia de Batoque, Aquiraz/CE (03-FEV 2018-AQAR). D) Reabilitação do <i>Chelonia mydas</i> resgatada no dia 09/07/2018, na Praia de Manibú em Icapuí/CE, posteriormente o organismo foi à óbito (09-JUL 2018-GRIC).	246/417
Figura VI.2.2-2 – <i>Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2018.</i>	247/417
Figura VI.2.2-4 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2018.	248/417
Figura VI.2.2-5 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para o ano de 2018.	249/417
Figura VI.2.2-7 – Tempo médio, em dias, destinados à reabilitação de aves resgatadas no PMP-BP, de acordo com a situação (soltura, óbito, reabilitação em andamento), para o ano de 2018.	251/417
Figura VI.2.2.1-1 – Reabilitação de <i>Chelonia mydas</i> resgatada no dia 18/03/2018 na Praia de Majorlândia, município de Aracati/CE (10-MAR 2018-AQUAR).	252/417
Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de <i>Caretta caretta</i> resgatada no dia 06/01/2018 na Praia de Pedra Grande, município de Porto do Mangue/RN (10-JAN 2018-ABPM).	252/417
Figura VI.2.2.1-3 – Reabilitação de <i>Eretmochelys imbricata</i> resgatada no dia 28/01/2018 na Praia de Tremembé, município de Icapuí/CE (20-JAN 2018-GRIC).	253/417
Figura VI.2.2.1-4 – <i>Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2018.</i>	253/417
Figura VI.2.2.1-5 – <i>Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.</i>	255/417
Figura VI.2.2.1-6 – Lesão no corpo causadas por atividade pesqueira de <i>Chelonia mydas</i> resgatada no dia 25/11/2018 na Praia de Alagamar, em Grossos/RN (27-NOV 2018-GRIC).	256/417
Figura VI.2.2.1-7 – <i>Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2018.</i>	257/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.2.2-1 – A e B) Reabilitação de Tringa semipalmata resgatada no dia 30/01/2018 no Rio Piranhas, Macau/RN (05-JAN 2018-GM). C) Reabilitação de Ardea alba resgatada no dia 25/06/2018 na Praia de Restinga de Diogo Lopes, Guamaré/RN (01-JUN 2018-GM). D) Reabilitação de Numenius phaeopus resgatada no dia 28/08/2018 na Praia de Barreiras, Macau/RN (01-AGO 2018-GM). E e F) Reabilitação de Thalasseus acuflavidus eurygnathus resgatada no dia 02/06/2018 na Praia de Galos, Galinhos/RN (01-JUN 2018-GC).	260/417
Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário no anos de 2010 a 2018.	261/417
Figura VI.2.2.2-3 – Fratura completa com amputação do membro anterior direito da ave Thalasseus acuflavidus eurygnathus resgatada no dia 02/06/2018 na Praia de Galos, município de Galinhos/RN (01-JUN 2018-GC).	262/417
Figura VI.2.2.4-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.	264/417
Figura VI.2.2.5-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.	266/417
Figura VI.2.3.1-1 – Soltura imediata de várias Chelonia mydas no dia 08/04/2018 na Praia de Pontal dos Anjos, em Macau/RN (01-ABR 2018-GM).	268/417
Figura VI.2.3.3-1 – A e B) Procedimentos realizados em situação de resgate (A – exame clínico e B – oferecimento de mamadeira). C) Realização da biometria. D) Ferimento na mucosa oral. E) Coleta de sangue. F) Animal sendo colocado em recinto de quarentena (01-MAR 2018-AQAR).	270/417
Figura VI.2.3.3-2 – Realização da biometria à esquerda e exame clínico à direita (01-ABR 2018-AQAR).	271/417
Figura VI.2.3.3-3 – A) Aleitamento realizado por contenção B) Aleitamento através de dispositivo subaquático. C) Realização de ausculta pulmonar. D) Pesagem do filhote (01-AGO 2018-AQAR).	272/417
Figura VI.2.3.3-4 – Realização do resgate à esquerda e primeiro atendimento veterinário durante o resgate à direita (01-SET 2018-ABPM).	273/417
Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2018.	274/417
Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2018.	275/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2018.	276/417
Figura VI.2.4.2-2 – Interações antrópicas em tartarugas marinhas. Exemplo de marcas de hélice na região da carapaça de uma <i>Chelonia mydas</i> resgatada no dia 26/07/2018, na Praia de Manibú, Icapuí/CE (24-JUL 2018-GRIC).	277/417
Figura VI.2.4.2-3 – A e B) <i>Chelonia mydas</i> resgatada em 11/08/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN com fibropapilomatose (01-AGO 2018-GM). C) <i>Chelonia mydas</i> resgatada em 02/02/2018 na Praia do Barro Preto, Aquiraz/CE com fibropapilomatose (01-FEV 2018-AQUAR) e D) <i>Chelonia mydas</i> resgatada em 02/02/2018 na Praia de Canoa Quebrada, Acarati/CE com fibropapilomatose (04-ABR 2018-AQUAR).	278/417
Figura VI.2.4.2-4 – Fêmea de <i>Caretta caretta</i> encalhada na Praia de Pedra Grande, em Porto do Mangue/RN em 06/01/2018, cuja morte foi de origem natural (10-JAN 2018-ABPM).	280/417
Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2018.	281/417
Figura VI.2.4.3-2 – A e B) Aves marinhas com evidências de traumas: A) <i>Sterna dougallii</i> resgatada no dia 08/03/2018 na Praia de Galinhos, Galinhos/RN com interação antrópica por trauma ocasionado por provável colisão com estrutura fixa, posteriormente a ave veio à óbito durante reabilitação (08-MAR 2018-GC). C e D) <i>Butorides striata</i> resgatado no dia 20/06/2018 no Centro de Areia Branca/RN, com fratura/luxação de dígitos e porção distal de metatarso, posteriormente a ave veio à óbito durante reabilitação (02-JUN 2018-ABPM).	283/417
Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2018.	284/417
Figura VI.2.4.4-2 – A e B) <i>Peponocephala electra</i> encalhado no dia 14/01/2018 na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN, com evidências de interação com atividade pesqueira (01-JAN 2018-ABPM). C e D) <i>Sotalia guianensis</i> encalhado no dia 19/01/2018 na Praia de Tremembé, Icapuí/CE, a qual teve sua causa mortis associada à afogamento motivado possivelmente à emalhe e/ou outro tipo de interação por apetrecho de pesca (03-JAN-2018-GRIC).	285/417
Figura VI.2.4.4-3 – Identificação de interação antrópica por rede na região da cabeça do indivíduo <i>Sotalia guianensis</i> (03-JAN 2018-GRIC).	286/417
Figura VI.2.4.4-4 – Sistema disgestório hemorrágico com esôfago sem conteúdo alimentar.	287/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.4.5-1 – A e B) Sirênio, <i>Trichechus manatus</i> , necropsiado em 05/09/2018 (mesmo dia do seu resgate) teve causa mortis indeterminada (01-SET 2018-AQAR). O animal estava com boa condição corporal, com pele íntegra, sem escoriações ou ferimentos (A) e apresentava hemorragias na musculatura da base das nadadeiras peitorais (B). C e D) Sirênio, <i>Trichechus manatus</i> , necropsiado em 03/06/2018 (mesmo dia do seu resgate) teve causa mortis indeterminada. O organismo estava em avançado estado de decomposição (C) e apresentava órgãos internos indistinguíveis (D) (01-JUN 2018-AQAR).	288/417
Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de <i>causa mortis</i> de sirênios nos anos de 2010 a 2018.	289/417
Figura VI.2.5.1-1 – Frequência absoluta de animais marinhos submetidos à análises hematológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos oito anos de monitoramento (2010-2018).	291/417
Figura VI.2.5.1.1-1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2018.	291/417
Figura VI.2.5.3.1-1 – Itens encontrados no conteúdo alimentar dos três exemplares de <i>Caretta caretta</i> .	298/417
Figura VI.2.5.3.1-2 – Itens encontrados no conteúdo alimentar dos três exemplares de <i>Chelonia mydas</i> .	299/417
Figura VI.2.5.3.1-3 – A e B) Registro de resíduo sólido em conteúdo alimentar de <i>Chelonia mydas</i> imatura registrada na Praia de Canoa Quebrada, município de Aracati/CE, no dia 03/04/2018 (01-ABR 2018-AQAR). C e D) Registro de grande quantidade de lixo no estômago e intestino da <i>Chelonia mydas</i> encontrada no dia 15/10/2018 na Praia de Gado Bravo, Tibau/RN (25-OUT 2018-GRIC).	300/417
Figura VI.2.5.4-1 – Frequência absoluta de exemplares de tartarugas marinhas, cetáceos, aves e peixes submetidos a análises histopatológicas, registrados na Bacia Potiguar-RN, no ano de 2018.	301/417
Figura VI.2.5.4.1-1 – (A) Acúmulo de hemácias no pulmão indicando processo hemorrágico. Aumento de 10x. (B) Extravasamento de Hemácia (Aumento de 40x) de tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>) (10-JAN 2018-ABPM).	302/417
Figura VI.2.5.4.1-2 – (A) Tecido hepático com alterações. Área quadrada destacando presença de hemossiderina. (B) - Área de inflamação e hemorragia no intestino de tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>) (01-JAN 2018-AQAR).	303/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.5.4.1-3 – (A) Tecido do parênquima do baço apresentando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico (ponta da seta). Áreas de infiltrado de linfócitos (circulo) – Tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) (18-JAN 2018-GRIC).	304/417
Figura VI.2.5.4.1-4 – (A) Tecido hepático evidenciando o espaço porta (ponta da seta). (B) Acúmulo de pigmentos de hemossiderina no tecido hepático de tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>) (04-MAR 2018-AQAR).	305/417
Figura VI.2.5.4.1-5 – (A) Tecido hepático apresentando hemorragia em todo o sistema (aumento de 10x) (B) Tecido hepático (aumento de 40x) evidenciando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico em tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>). (10-MAR 2018-AMPM).	306/417
Figura VI.2.5.4.1-6 – (A) Tecido do parênquima pulmonar apresentando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico (ponta da seta, aumento de); (B) Em aumento de 10x – Tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>) Registro: 10-MAR 2018-AMPM.	307/417
Figura VI.2.5.4.2-1 – Tecido do parênquima hepático apresentando áreas de infiltrado de linfócitos (circulo) – Gaivota-de-cabeça-cinza (<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>) (19-MAR 2018-GC).	309/417
Figura VI.2.5.4.3-1 – Área de transição. Brônquios e Parênquima pulmonar com áreas de edema (ponta da seta) – Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) (01-JAN 2018-GRIC).	310/417
Figura VI.2.5.5-1 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 a 2018.	311/417
Figura VI.2.5.5.4-1 – Frequência absoluta do número de animais em que foram procedidas coleta de amostras e análises ecotoxicológicas, de acordo com grupo taxonômico, no período de janeiro a dezembro de 2018.	313/417
Figura VI.2.5.7-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos sete anos de monitoramento (2010-2018).	343/417
Figura VI.2.5.7.1-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em tartarugas marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos nove anos de monitoramento (2010-2018).	344/417

FIGURA	PÁG.
Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie <i>Chelonia mydas</i> , atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2018.	357/417
Figura VI.3-2 – Mapa das espécies <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> , <i>Lepidochelys olivacea</i> e <i>Dermochelys coriacea</i> , atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2018.	359/417
Figura VI.3-3 – Mapa de registro das aves atendidas, de acordo com a localização da arribada – PMP-BP, 2018.	361/417
Figura VI.3-4 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2018.	363/417
Figura VI.4.1.3-1 – Participação da Control Ambiental/UERN no Curso ICS 320.	365/417
Figura VI.4.1.4-1 – Participação da Control Ambiental/UERN no Simulado N3.	366/417
Figura VI.4.1.5-1 – Treinamento referente ao Módulo II para a equipe da base de Areia Branca, realizado entre 10 e 12/05/2018.	367/417
Figura VI.4.1.5-2 – Treinamento referente ao Módulo II para a equipe da base de Guamaré, realizado entre 11 e 13/05/2018.	367/417
Figura VI.4.1.5-3 – Treinamento referente ao Módulo I para a equipe da base de Areia Branco, realizado em 11/12/2018.	368/417
Figura VI.4.1.7-1 – Treinamento referente ao Módulo III para a equipe da base de Areia Branca, realizado em 17/05/2018.	370/417
Figura VI.4.1.7-2 – Treinamento referente ao Módulo III para a equipe da base de Guamaré, realizado em 18/05/2018.	370/417
Figura VI.5.1.1-1 – Frequências absolutas de animais vivos registrados, por ano, no PMP-BP, e dos registros de animais vivos decorrentes de notificação das comunidades.	385/417

ANEXOS

ANEXOS
ANEXO VI.1.2 – Planilha CGMAC PMP Anual
ANEXO VI.2.4 – Laudos de necropsia
ANEXO VI.2.5 – Laudos das análises realizadas (análise de dieta, ecotoxicológica, hematológica, microbiológica, histopatológica, osteológica, parasitológica, radiográfica)

I INTRODUÇÃO

A Bacia Potiguar, mais especificamente o litoral situado entre Caiçara do Norte/RN e Aquiraz/CE, compreende áreas de distribuição de cinco espécies de tartarugas marinhas, assim como de aves migratórias e mamíferos marinhos migratórios e não migratórios que ocorrem na costa brasileira.

Devido a área de uso da espécie e aos encalhes de filhotes, assim como a disponibilidade de recursos alimentares, complexos estuarinos e fontes de água doce, a região é prioritária para a conservação do peixe-boi-marinho, *Trichechus manatus* (LIMA, 1997; ATTADEMO, 2007; IBAMA, 2005).

Em função dos possíveis impactos das atividades de perfuração marítima realizada nas Áreas Geográficas de BM-POT-11 e BM-POT-13, sobre a biota marinha, o IBAMA estabeleceu, como Condicionante Específica da Licença de Operação (LO), a realização do Projeto de Monitoramento de Praias – PMP-BP na Área de Influência da atividade.

O referido Projeto inclui oito municípios no Estado do Rio Grande do Norte (Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré, Macau, Porto do Mangue, Areia Branca, Grossos e Tibau) e seis municípios no Estado do Ceará (Icapuí, Aracati, Fortim, Beberibe, Cascavel e Aquiraz).

Posteriormente, o PMP-BP foi incluído na Licença Prévia (LP) e Renovação da Licença de Instalação (RLI) do Projeto de Ampliação do Sistema de Injeção de Água no Campo Marítimo de Ubarana. A partir de 2013, o PMP-BP foi proposto como medida de mitigação para as atividades de perfuração do BM-POT-16 e BM-POT-17.

Conforme descrito no Parecer Técnico 02028.000013/2015-91, em razão de seu caráter regional, e no intuito de atender a mitigação dos impactos identificados durante o licenciamento ambiental de todas as atividades desenvolvidas pela Petrobras na Bacia Potiguar e do Ceará, foi aberto um processo específico sob nº 02022.000050/2013, englobando o PMP-BP.

O presente relatório apresenta a descrição das atividades do PMP-BP, no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2018, sendo correspondente as áreas de influência das seguintes atividades: Perfuração marítima realizada nas Áreas Geográficas do BM-POT-16 e BM-POT-17 (RLO N°1123/2013 – recebida em 08/02/2013), Produção de Cioba (RLO N° 610/2007 – recebida em 08/02/2013).

2/10/2013), Produção de Oeste Ubarana (RLO 609/2007 – recebida em 2/10/2013), Sistema de Ampliação da Injeção de Água no Campo de Ubarana (Renovação da Licença de Instalação RLI Nº 780/2011 e Licença de Operação LO Nº 1224/2014), Produção Biquara (LO Nº 761/2008), Produção de Pescada e Arabaiana (LO Nº 043/1999), e TAC Perfuração e Produção RN e CE.

II OBJETIVOS E INDICADORES DO PMP-BP

II.1 OBJETIVO GERAL

O Projeto de Monitoramento de Praias do Litoral Potiguar e Cearense (PMP-BP) tem como objetivo verificar a ocorrência e mitigar possíveis impactos das atividades de Exploração & Produção de petróleo e gás natural desenvolvidas pela Petrobras, na Bacia Potiguar, em especial sobre mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, assim como quaisquer outras ocorrências relevantes ou que possam ser, de alguma forma, relacionadas à atividade, tais como mortandade anormal de peixes, aves marinhas, invertebrados ou presença de óleo ou resíduos na praia, entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Aquiraz (CE).

O presente Relatório objetiva apresentar e analisar os resultados decorrentes das atividades desenvolvidas no âmbito do PMP-BP para o ano de 2018.

II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Apresentar e analisar os registros realizados para os encalhes e mortalidade de cetáceos, sirênios, tartarugas marinhas, peixes, invertebrados e aves marinhas, além da presença de resíduos nas praias situadas entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Aquiraz (CE) para o ano de 2018;
- 2) Apresentar e analisar os dados relacionados ao atendimento, reabilitação e soltura de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas encalhadas vivas e aves arribadas vivas nas praias monitoradas;
- 3) Apresentar os dados das análises laboratoriais realizadas para carcaças de mamíferos marinhos, tartarugas e aves marinhas com objetivo de identificação, quando possível, da causa do encalhe e da morte dos mesmos;
- 4) Apresentar e analisar ocorrências de óleo na praia ou no corpo de animais marinhos encalhados na área de abrangência do PMP-BP, a fim de avaliar a origem do óleo;

- 5) Informar as atividades realizadas e divulgar os resultados e andamento do PMP-BP para as comunidades costeiras na área de monitoramento;
- 6) Registrar e mitigar a ocorrência de possíveis impactos aos sirênios causados pelas embarcações envolvidas nas atividades de perfuração.

II.3 INDICADORES E MEIOS DE VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO

Com base nos objetivos específicos estabelecidos na fase de planejamento do PMP-BP foram determinadas as metas, indicadores e meio de verificação de desempenho do Projeto, apresentados abaixo na forma de Matriz Lógica de Planejamento, Execução e Avaliação (**Quadro II.3-1**).

Quadro II.3-1 – Matriz lógica de Planejamento, Execução e Avaliação do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar.

OBJETIVO ESPECÍFICO	ATIVIDADES	METAS	INDICADORES	MEIOS DE VERIFICAÇÃO
1) Apresentar e analisar os registros realizados para os encalhes e mortalidade de cetáceos, sirênios, tartarugas marinhas, peixes, invertebrados e aves marinhas, além da presença de resíduos nas praias situadas entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Aquiraz (CE) para o ano de 2018.	a) Monitoramento motorizado diário de praia entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapuí (CE). b) Monitoramento motorizado de praia a cada 20 dias entre os municípios de Aracati (CE) e Aquiraz. c) Registro de encalhes de animais vivos e mortos, registro reprodutivo de tartarugas marinhas e de resíduos nas praias.	a) Percorrer diariamente 100% da área (cerca de 188 km) estabelecida entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapuí (CE) em todos os dias do ano. b) Percorrer uma vez a cada vinte dias o trecho de praia entre os municípios de Aracati-CE e Aquiraz- CE totalizando cerca de 137 Km. c) Registrar e comunicar 100% das ocorrências dos encalhes de mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, aves marinhas e peixes, além da presença de resíduos nas praias na área monitorada.	a) Esforço de monitoramento (horas e quilômetros percorridos pelos monitores). b) Número de registros da biota por grupo taxonômico, por setores e trechos monitorados. c) Número de registros de atividade reprodutiva de tartarugas marinhas. f) Número de registros de resíduos.	Planilhas CAGMAC Mensais e Anual; Base de Dados Quadrimestrais; Relatório Anual do PMP.
2) Apresentar e analisar os dados relacionados ao atendimento, reabilitação e reintrodução de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas encalhadas vivas e aves arribadas vivas nas praias monitoradas	a) Resgate e reabilitação de animais encontrados vivos nas praias monitoradas.	a) Resgatar, reabilitar e liberar 100% dos animais encontrados vivos nas praias monitoradas.	a) Número de registros de resgates. b) Percentual de animais resgatados vivos, reabilitados e soltos.	Relatórios de Reabilitação e Necropsia (Veterinário).
3) Apresentar os dados das análises laboratoriais realizadas para carcaças de mamíferos marinhos, tartarugas e aves marinhas com objetivo de identificação, quando possível, da causa do encalhe e da morte dos mesmos;	a) Necropsias de animais resgatados. b) Exames laboratoriais.	a) Realizar necropsias no maior número de animais possíveis, encontrados mortos na praia ou que venha a óbito durante reabilitação, cujas carcaças estejam em estado adequado para realização do procedimento e determinação da causa da morte dos mesmos, . b) Realizar exames laboratoriais complementares que possibilitem identificar a causa da morte e determine aspectos do sexo, estado reprodutivo e conteúdo estomacal dos animais necropsiados.	a) Número de Laudos de necropsias. b) Percentual de animais necropsiados. c) Número de exames laboratoriais.	Planilhas CGMAC Mensais e Anual, Lista de Procedimentos e Exames complementares; Relatórios de Reabilitação e Necropsia (Veterinário).
4) Apresentar e analisar ocorrências de óleo na praia	a) Registro de ocorrências na Planilha CGMAC;	a) Percorrer diariamente 100% da área (cerca de 188 km) estabelecida entre os municípios de	a) Esforço de monitoramento (horas e	Planilhas CGMAC Mensal e Anual;

OBJETIVO ESPECÍFICO	ATIVIDADES	METAS	INDICADORES	MEIOS DE VERIFICAÇÃO
ou no corpo de animais marinhos encalhados na área de abrangência do PMP-BP, a fim de avaliar a origem do óleo	b) Resgate e atendimento de animais oleados; c) Elaboração de Relatório de Atendimento à Fauna/PPAF	Caiçara do Norte (RN) e Icapui (CE) em todos os dias do ano. b) Percorrer uma vez a cada vinte dias o trecho de praia entre os municípios de Aracati-CE e Aquiraz-CE totalizando cerca de 137 Km. c) Registrar e comunicar 100% das ocorrências dos encalhes de registros de ocorrência de óleo nas praias monitoradas; d) Atender 100% da fauna oleada registrada no âmbito do PMP-BP quando da ocorrência de incidentes com vazamentos de óleo; e) Compor equipe da EOR em convocação pela Petrobras, em casos de incidentes de óleo.	quilômetros percorridos pelos monitores) b) Equipe e estruturas mobilizadas; c) Atendimento veterinário à animais oleados;	Relatórios de Reabilitação e Necropsia; Relatório de Atendimento à Fauna/PPAF Formulários ICS (quando for o caso)
5) Informar as atividades realizadas e divulgar os resultados e andamento do PMP para as comunidades costeiras na área de monitoramento.	a) Divulgação das atividades do PMP e telefones de contatos por meio de cartazes e cartões nas comunidades costeiras da área monitorada. b) Reuniões semestrais para divulgação dos resultados e andamento do projeto nas comunidades costeiras da área monitorada.	a) Fixar cartazes e distribuir cartões para pescadores, marisqueiras e moradores de 17 comunidades costeiras da área de monitoramento. b) Elevar o número de registros de atendimento à encalhes oriundos de chamados da comunidade. c) Realizar uma reunião semestral em 17 comunidades costeiras da área de monitoramento.	a) Número de registros de encalhes de animais vivos e mortos oriundos de chamados da comunidade. b) Número de reuniões nas comunidades. c) Número de participantes nas reuniões.	Relatórios semestrais de divulgação e reunião nas comunidades. Lista de presença dos participantes nas reuniões.
6) Registrar e mitigar a ocorrência de possíveis impactos aos sirênios causados pelas embarcações envolvidas nas atividades de perfuração.	a) Registros de encalhes; registros de atendimento veterinário, registros de realização de exames.	a) Percorrer diariamente 100% da área (cerca de 188 km) estabelecida entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapui (CE) em todos os dias do ano. b) Percorrer uma vez a cada vinte dias o trecho de praia entre os municípios de Aracati-CE e Aquiraz-CE totalizando cerca de 137 Km. c) Registrar e comunicar 100% das ocorrências dos encalhes de sirênios d) Realizar exames a fim de identificar possíveis interações com embarcações	a) Número de registros de encalhes de sirênios vivos e mortos; b) Número de Laudos de necropsias. c) Número de exames laboratoriais.	Planilhas CGMAC Mensais e Anuais Lista de Exames e Procedimentos complementares Laudos de exames (como por exemplo, radiografias); Relatórios de necropsias.

III DESENVOLVIMENTO DO PMP-BP

III.1 HISTÓRICO E ACOMPANHAMENTO DO PMP-BP

A proposta técnica do PMP-BP teve como base as informações contidas nos Pareceres Técnicos CGMAC/DILIC/IBAMA nº 484/08, 490/08 e 160/09, assim como no documento “Atendimento das Condicionantes 2.2 das Licenças de Operação nº 819/2009 e 821/2009” (PETROBRAS, 2005).

As atividades de monitoramento de praias da porção oeste do litoral do estado do Rio Grande do Norte e porção leste do litoral do Ceará se iniciaram ao final do mês de dezembro em 2009, ao vigésimo quarto dia. Desde o início até o presente, as atividades do PMP-BP são atendidas por Equipes de Coordenação, Equipes de Resgate e Equipes de Monitoramento.

A Control Ambiental Meio Ambiente e Sustentabilidade S.A, já tendo realizado outros projetos de monitoramento de biota marinha– Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas dos empreendimentos Mineroduto Morro do Pilar (MG)/Linhares (ES) e Porto Norte Capixaba e Programa de Monitoramento de Cetáceos na Área de Influência do Terminal Aquaviário de Barra do Riacho –TABR – deu início, em 2017, à execução do projeto, em contrato de prestação de serviços à Petróleo Brasileiro S.A.

III.2 INSTITUIÇÕES EXECUTORAS E PARCERIAS DO PMP-BP

A Control Ambiental desenvolve o PMP-BP em parceria com o Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), uma instituição pública de pesquisa, e com a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – AQUASIS, uma organização não-governamental (ONG), com sede no Ceará. Estas instituições – UERN e Aquasis – são membros da Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE) e da Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB) desde a sua origem.

Além das instituições acima citadas foram estabelecidas outras parcerias, envolvidas em diferentes atividades, conforme detalhado abaixo:

a) Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha/Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), em Mossoró-RN: responsável pela supervisão das atividades de campo (monitoramento, resgate, reabilitação, soltura); necropsias; análises osteológicas; laudos e organização e catalogação dos materiais biológicos coletados.

b) Laboratório de Estudos em Imunologia e Animais Silvestres – LEIAS/Laboratório de Patologia e Histopatologia Animal – LAPHA. Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), em Mossoró-RN: realiza exames hematológicos, bioquímicos, parasitológicos e de imagem (Raio X) dos animais em reabilitação ou necropsiados.

c) Laboratório de Morfofisiologia de Vertebrados. Centro de Biociências. Departamento de Morfologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal-RN: realiza análises histológicas e histopatológicas de animais necropsiados.

d) Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos/Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos - CRMM/AQUASIS-CE, em Caucaia-CE: responsável pela reabilitação de peixes-bois marinhos resgatados vivos na área monitorada.

e) Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores (MAQUA), do Departamento de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ): realiza análises ecotoxicológicas para verificação de padrões de normalidade e registros de contaminação ambiental (elementos-traços, organoclorados e hidrocarbonetos) em amostras de animais necropsiados.

A Control Ambiental está em processo de retificação (segunda retificação) da Autorização Ambiental (ABIO) para o desenvolvimento pleno das atividades previstas no Projeto.

III.3 INFRAESTRUTURA DO PMP-BP

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar se estende pelo litoral dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. A fim de organizar as atividades pela extensão a ser monitorada, o litoral de abrangência do PMP-BP foi organizado em três setores. Para cada Setor há uma base de apoio às equipes do PMP-BP.

O Setor 1 é composto por praias de ambos estados e sua base é localizada no município de Areia Branca/RN. O Setor 2 contempla praias do estado do Rio Grande do Norte e sua base localiza-se na cidade de Guamaré/RN. O Setor 3 contempla praias unicamente do estado do Ceará e, portanto, conta com uma Base de Apoio, o Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos da Aquasis – Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos.

Adicionalmente, no estado do Rio Grande do Norte foi instalada a Base de Apoio ao Plano de Proteção à Fauna (PPAF), no Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB).

Cada uma das bases acima citadas conta com infraestrutura de alojamento, refeitório e guarda de equipamentos e materiais, além de um microcomputador portátil com acesso à internet para armazenamento e envio dos dados de campo (**Figura III.3-2 e Figura III.3-2**). Abaixo serão descritas cada Base de Apoio do PMP-BP.



Figura III.3-1 – Local de guarda de materiais em Areia Branca/RB (à esquerda) e Guamaré/RN (à direita).



Figura III.3-2 – Escritórios equipados e com acesso à internet das Bases de Areia Branca (A) e Guamaré (B). Dormitório das Bases de Areia Branca (C) e Guamaré (D). Cozinha/refeitório das Bases de Areia Branca (E) e Guamaré (F).

III.3.1 Base de Areia Branca/RN

A Base de Reabilitação de Areia Branca conta com estrutura necessária para manutenção provisória de animais encalhados vivos – possui ambulatório e enfermaria com mesa de procedimentos impermeável em aço inoxidável e piscinas distintas para manutenção provisória de tartarugas e mamíferos marinhos (**Figura III.3.1-1 A e B**).

Para as tartarugas com fibropapilomas existe um recinto isolado com estrutura semelhante, visando evitar uma possível disseminação da enfermidade (**Figura III.3.1-1 C e D**).

A base possui ainda recinto adequado para abrigar avifauna (**Figura III.3.1-2**), contendo gaiolas de contenção, cercados, mesa de procedimentos impermeável em aço inoxidável; lixeiras para resíduos comum e infectado; e espaço para expansão e instalação de solário e lâmina de água, de acordo com a quantidade de animais.

Para a manutenção da qualidade da água das piscinas dos animais em reabilitação, existem bombas móveis para bombeamento e filtragem (**Figura III.3.1-3 A**).



A



B



C



D

Figura III.3.1-1 – Recintos de reabilitação de biota marinha – mamíferos, tartarugas marinhas (A e B), tartarugas marinhas sem fibropapilomatose (externo) e com fibropapilomatose (cobertura) (C e D).

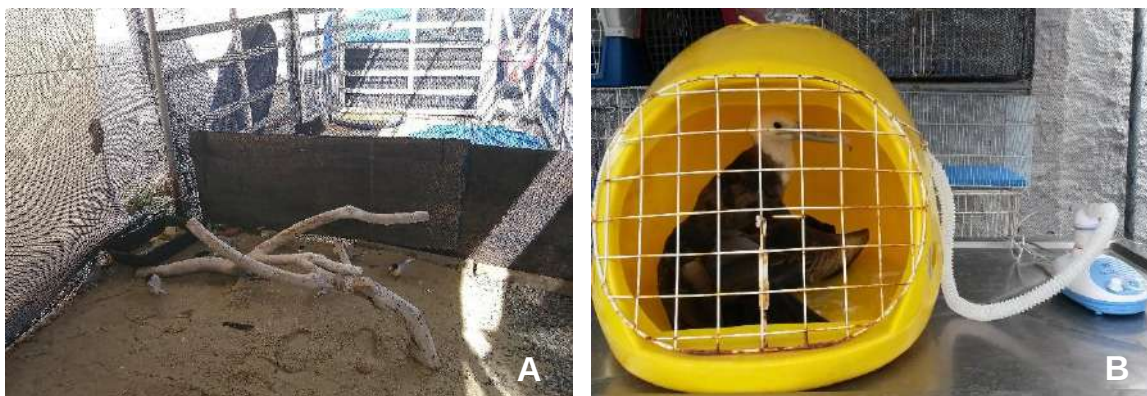


Figura III.3.1-2 – Recinto de reabilitação de aves (A) e gaiola de contenção e mesa de procedimento em aço inoxidável (B).



Figura III.3.1-3 – A) Bomba móvel para bombeamento de água e filtragem.

III.3.2 Base de Guamaré/RN

A Base de Apoio de Guamaré está equipada com estrutura destinada à prestação de primeiros socorros e estabilização dos animais encalhados vivos (Figura III.3.2-1).



Figura III.3.2-1 – Recintos de recepção de fauna para atendimento inicial. A) Recinto de estabilização de aves; B) Recinto de estabilização de tartarugas marinhas.

III.3.3 Base de Apoio de Mossoró/RN – Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha

O Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha – Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB), em Mossoró, possui cerca de 177 m² de área construída em alvenaria, e teve sua área de uso ampliada de 930 m² para 2.550 m² em 2016, por meio da incorporação de um terreno adjacente doado pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Possui estrutura para realização de necropsias, análises laboratoriais, maceração de ossos e armazenamento de material biológico.

Em 2016, a área externa do Laboratório foi destinada à implementação do Centro de Reabilitação de Fauna PCCB/UERN, contendo toda a estrutura necessária para o atendimento à fauna marinha oleada.

No referido Centro, foi instalada a estrutura de atendimento à fauna marinha oleada, composta pela Base de Equipamentos de Fauna (BEF) e Centro de Despetrolização de Fauna (UTF), com capacidade para atendimento a um Tier 2 (evento de maior magnitude), e possibilidade de expansão em caso de Tier 3 (evento de crise)¹, abrangendo uma área total de 2.550 m². Toda a estrutura foi modulada com a utilização de *containers* e tendas (**Figura III.3.3-1**).

¹ A classificação dos Tiers tem como referência o Manual de Boas Práticas do IIBAMA (2016).

A infraestrutura do Centro é composta por: Unidade de Recepção e Triagem; Unidade de ambulatório e Laboratório; Unidade de Lavagem e Descontaminação; Unidade de Secagem e Recuperação; Unidade de Cozinha dos Animais; Unidade de Depósito de Materiais e Equipamentos de Emergência de Fauna; Recintos UTI Tartarugas Aves e Peixes-bois; Recintos Reabilitação Tartarugas, Aves e Peixes-bois Unidades de Banheiros e WCs; Reservatórios de Água Salgada; Esgotamento das Unidades e Recintos e 02 tanques prismáticos para coleta de resíduos de óleo.



Figura III.3.3-1 – Estrutura para atendimento à fauna marinha oleada. A) Recinto de estabilização de peixe-boi; B) Contêiner de secagem e Recuperação e C) Contêiner de ambulatório de laboratório.

III.3.4 Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM)/AQUASIS

O CRMM/AQUASIS, localizado no município de Caucaia – CE, dispõe de estrutura de reabilitação composta por tanques com capacidade para receber até 14 sirênios. Conta ainda com um ambulatório, duas cozinhas, laboratório para exames de rotina, estrutura de sombreamento dos tanques, área de cambiamento, mini grua, câmara fria, grupo gerador e uma estação de tratamento de efluentes (ETE) / Água (ETA).

A Sala de Necropsia e Acervo Osteológico possui 159 m² e é composta por: sala de necropsia, sala de acervo osteológico, sala de acervo úmido, área de maceração, cisternas para coleta de água de maceração e líquidos oriundos da sala de necropsia, sala de estudos e banheiros (**Figura III.3.4-1**).



Figura III.3.4-1 – Sala de Necropsia do CRMM/Aquasis (A), Sala de Acervo úmido (B) e Sala de Acervo osteológico em fase de organização (C).

Na Base de Caucaia-CE (CRMM/Aquasis) foram instaladas as estruturas para recepção e primeiro atendimento à fauna marinha oleada (Unidade de Estabilização de Fauna - UEF, Centro de Reabilitação de Fauna - CRF, Unidade Temporária de Despetrolização de Fauna - UTF, Base de Equipamentos de Fauna - BEF), compostas por *containers* de ambulatório e lavagem, destinados ao manejo de aves e tartarugas; e piscina de estabilização para peixes-boi marinhos (**Figura III.3.4-2**, **Figura III.3.4-3** e **Figura III.3.4-4**).



Figura III.3.4-2 – Contêineres destinados ao manejo de aves e tartarugas marinhas oleadas. À esquerda, contêiner ambulatório e à direita, contêiner destinado à lavagem.



Figura III.3.4-3 – Área interna dos contêineres. A) Container ambulatório com mesa de procedimento em aço inox e suportes para soro. B) Contêiner de lavagem com sistema de aquecimento de água pressurizado (2 saídas de água), água fria (2 saídas) e secador do tipo pet.



Figura III.3.4-4 – Recintos destinados a atendimento de fauna oleada. A) Recinto telado para aves, com antessala para evitar fuga de animais e piscina de baixa profundidade (alimentada com água doce ou salgada). B) Recinto (29,4m²) isolado dedicado a estabilização e tratamento de peixes-bois oleados, abastecido com água salgada tratada.

Quanto ao cativeiro de aclimação para peixes-bois-marinhos em ambiente natural, a região costeira da praia de Peroba, município de Icapuí/Ceará, foi identificada pela AQUASIS como área preferencial para a sua instalação, de acordo com diagnóstico realizado previamente pela equipe da Aquasis. Requisitos ecológicos, geomorfológicos, logísticos e político-sociais foram considerados nessa avaliação, o que levou a seleção da referida praia. Foram feitos estudos preliminares de identificação visual da área e do tipo de substrato por meio de mergulhadores.

O cativeiro de aclimação se configura como um tanque-rede acoplado no interior de uma plataforma flutuante, que será construída com flutuadores modulares de polietileno de alta densidade (PEAD), unidos por pinos/parafusos de PEAD, ancorada ao solo marinho por meio de estacas de eucalipto tratado e com sistema deslizante para a plataforma. A estrutura comportará até cinco peixes-bois-marinhos, considerando a legislação vigente. Associado a plataforma haverá um catamarã não motorizado, que servirá de apoio para as atividades rotineiras de manejo e para atracação de outras embarcações.

Atualmente, a AQUASIS aguarda posicionamento sobre o requerimento de licenciamento feito à Secretaria de Patrimônio da União (SPU) no dia 05/10/2018 para planejamento dos estudos ambientais para execução do projeto.

IV METODOLOGIA

IV.1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência do PMP-BP está delimitada a noroeste pelo município de Aquiraz (03°49'20.9" S e 38°24'07.8" O), no estado do Ceará, e a leste pelo município de Caiçara do Norte (05°05'28.6" S e 36°17'37.9" O), no estado do Rio Grande do Norte, compreendendo a faixa litorânea de 14 municípios costeiros. A extensão total de praias monitoradas corresponde a aproximadamente 325 km, inteiramente inseridas sobre a Bacia Potiguar, limitada ao sul, leste e oeste por rochas do embasamento cristalino, a noroeste pelo Alto de Fortaleza (limite com a Bacia do Ceará), e ao norte pelo Oceano Atlântico (SOARES *et al.*, 2003) (**Figura IV.1-1**).

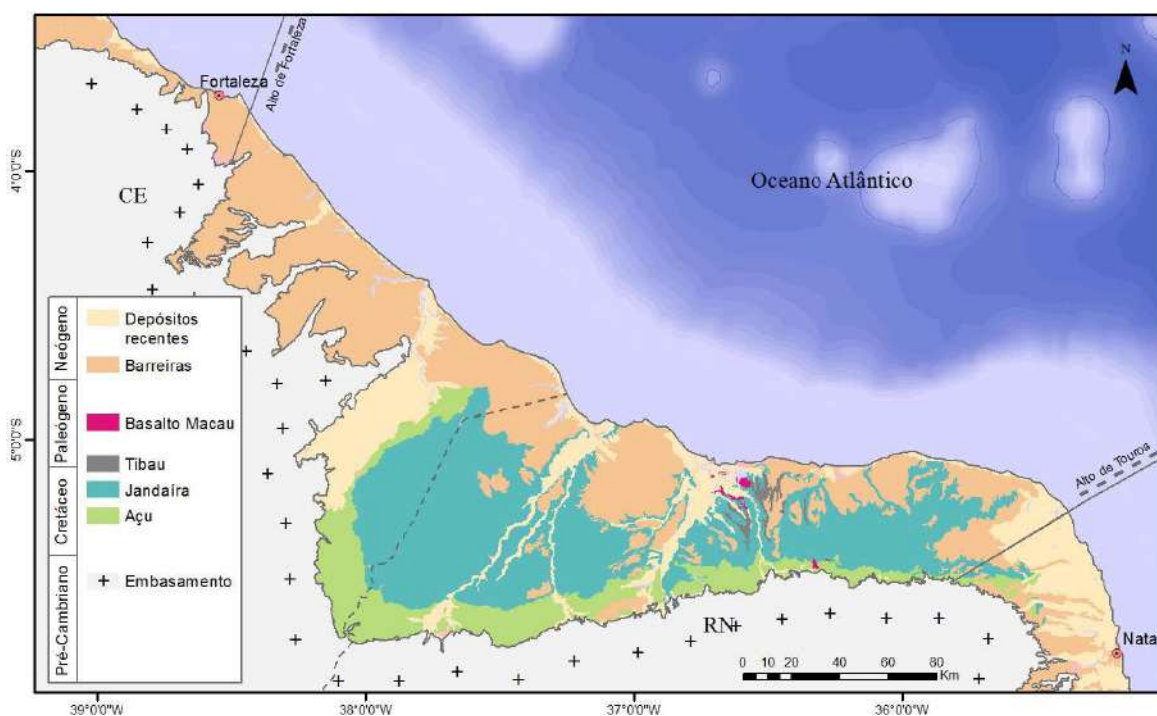


Figura IV.1-1 – Localização da Bacia Potiguar. Fonte: ANP (2017).

A orientação predominante da linha de costa na Bacia Potiguar é SE-NW, com exceção de alguns trechos, como a região entre os municípios de Macau/RN e Touros/RN, cuja orientação é E-W. A configuração das isóbatas tende a acompanhar o mesmo sentido da linha de costa (PETROBRAS, 2010), e a região

está sujeita à intensa ação das correntes de deriva litorânea no sentido E-W, influenciando o transporte de animais debilitados ou carcaças.

No que se refere às atividades pesqueiras realizadas na área de abrangência, as mesmas são voltadas para a subsistência e comercialização, possuindo especificidades locais, de ordem cultural, técnica e logística, de acordo com o Relatório Anual (2016) do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar (PETROBRAS, 2016).

As embarcações utilizadas para essa finalidade são classificadas em: barco a motor grande (> 12 m); barco a motor médio (≥ 8 m e < 12 m); barco a motor pequeno (< 8 m); bote a motor; bote a vela; canoa a remo; canoa a vela; canoa a motor; jangada a motor; jangada a vela/remo; paquete a motor; paquete a vela/remo; e pescaria desembarcada.

Dentre os métodos de pesca local, foram detalhados como utilizados na região, referente ao ano de 2016, conforme Relatório Anual daquele ano (PETROBRAS, 2017), os seguintes: arrasto de porta e de praia; coleta manual (caranguejo); compressor; covo (lagosta e peixe); espinhel; curral; linha; mergulho livre; puçá; rede caçoeira, de agulha e de espera; Jereré; palha coqueiro; rede de tapagem; sardinheira; tainheira; tarrafa; tresmalho; operação manual (marisco); e puçá.

Devido à grande extensão, condições de acesso, infraestrutura local e características ambientais, a área supracitada foi dividida em três Setores (1, 2 e 3), cada um deles atendido por uma base de apoio distinta, respeitando a atuação histórica das instituições na região. Considerando os limites geomorfológicos, os Setores foram subdivididos em cinco trechos (A-E), de acordo com as especificações a seguir (**MAPA-PRT-CASM-001**).

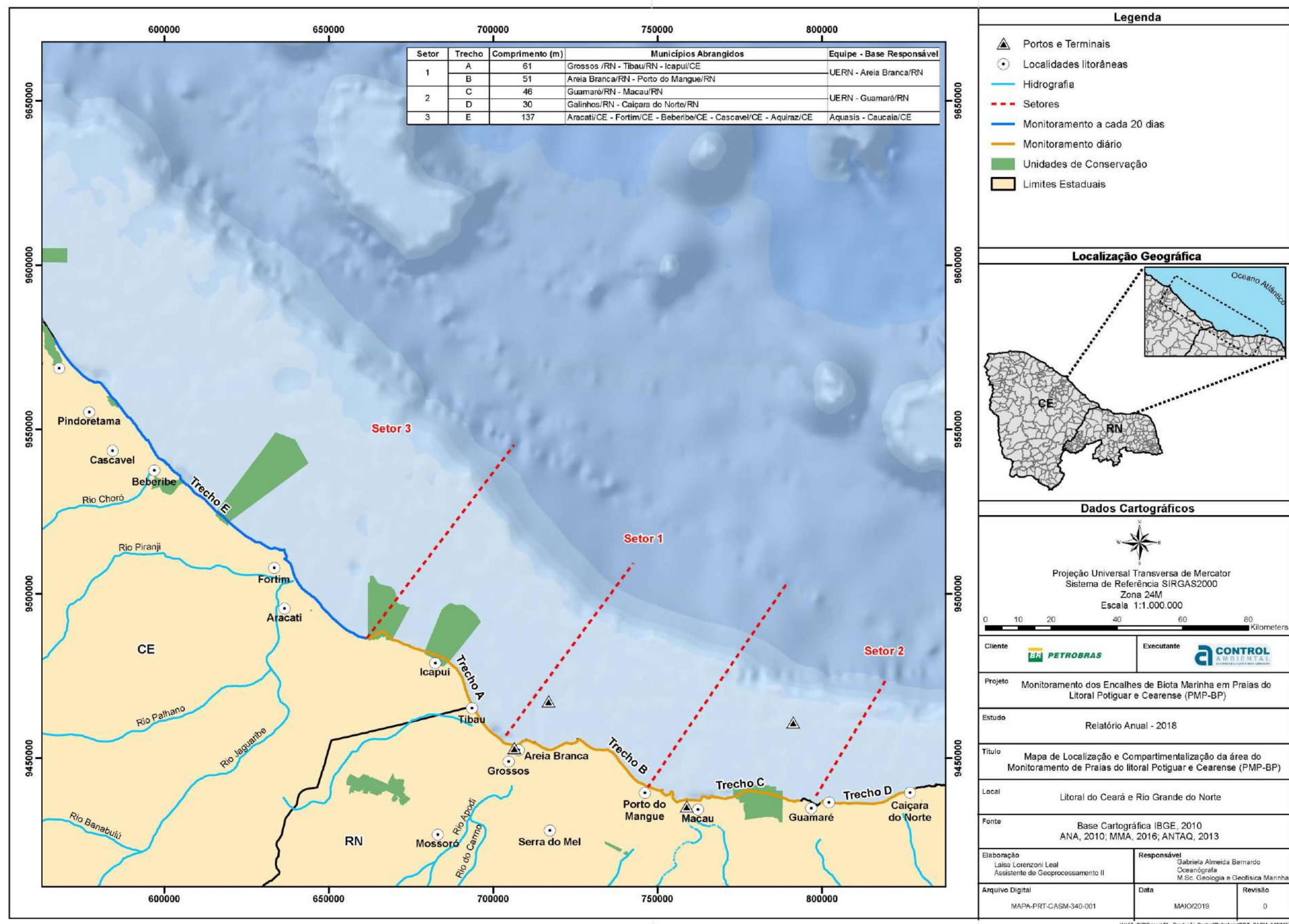


Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Praias em destaque amarelo: Setores 1 e 2, monitoramento diário; litoral em destaque azul: Setor 3 - monitoramento a cada 20 dias.

IV.1.1 Caracterização do Setor 1 – Monitoramento diário

O Setor 1 está delimitado a leste pelo município de Porto do Mangue/RN, e a oeste pelo município de Icapuí/CE. Sua linha de costa possui uma extensão aproximada de 112 km e foi subdividida em dois trechos de monitoramento, denominados de A e B, ambos monitorados diariamente e atendidos pela Base de Areia Branca/RN. As principais drenagens existentes correspondem ao rio Apodi-Mossoró, que divide os municípios de Grossos/RN e Areia Branca/RN, assim como os trechos A e B, e ao rio Cuipiranga, que corta a praia de Manibu/RN.

O rio Apodi-Mossoró é o segundo em extensão do estado do Rio Grande do Norte (Araújo, 2006), e sua foz abriga o Terminal Salineiro, mais conhecido como Porto-Ilha, a 14 milhas náuticas a nordeste do município de Areia Branca. A desembocadura do rio Apodi-Mossoró encontra-se parcialmente assoreada, permitindo apenas o acesso de pequenas embarcações durante as marés mais baixas. A porção estuarina proximal é utilizada pelos grupos taxonômicos abrangidos pelo PMP-BP, incluindo os sirênios.

IV.1.1.1 Trecho de Monitoramento A

O trecho de monitoramento A, com 61 km de extensão, é constituído pela faixa costeira compreendida entre a Barra de Grossos, na margem esquerda do rio Apodi-Mossoró, município de Grossos/RN (04°57'03.0" S e 37°08'40.7" O), e o limite da praia de Retiro Grande, no município de Icapuí/CE (04°38'38.9" S e 37°32'30.2"O). O acesso ao trecho se dá por travessia de balsa do município de Areia Branca/RN para o município de Grossos/RN.

A linha de costa do trecho A é caracterizada pela predominância de praias arenosas com geomorfologias distintas. Partindo do seu limite sudeste, no estado do Rio Grande do Norte, são observadas praias planas derivadas da planície de maré do rio Apodi-Mossoró, passando a apresentar dunas eólicas ao se aproximar da divisa com o estado do Ceará, especialmente na região de Tibau/RN. Na praia de Ponta Grossa/CE esta feição se torna mais proeminente, sendo constituída por dunas ativas, que se movem na direção E-W, chegando a soterrar as falésias vivas da Formação Barreiras (PETROBRAS, 2005).

Na área frontal ao município de Icapuí/CE ocorre a feição denominada de Banco dos Cajuais, que se estende aproximadamente até a isóbata de 6 m. Este Banco apresenta substrato com cobertura vegetal constituída por fanerógamas marinhas e algas, sendo um dos principais bancos de capim-agulha da região, base alimentar do peixe-boi (PETROBRAS, 2005). As praias desta região apresentam perfil dissipativo, caracterizando-se pela presença do estuário de Barra Grande e de um sistema progradante formado por cordões litorâneos, depósitos fluviais e lagunares, além de remanescentes de manguezais alimentados pela água doce proveniente das falésias da Formação Barreiras (PETROBRAS, 2005), tornando-o ambiente propício para alimentação e hidratação dos animais marinhos foco do monitoramento ambiental, e potencializando o risco de encalhe de carcaças, devido à redução da hidrodinâmica.

A ocupação territorial ocorre de forma moderada a intensa, com diferentes níveis de uso e ocupação do solo, havendo locais com elevado potencial turístico e presença de infraestrutura de veraneio, a exemplo da praia de Tibau, assim como outras apresentando predominância de população ribeirinha. As principais atividades econômicas são baseadas no turismo e na pesca artesanal.

A frota pesqueira nesse trecho do litoral é composta predominantemente por embarcações a motor e a vela, havendo em menor proporção pesca a remo e desembarcada no município de Grossos/RN (PETROBRAS, 2016).

IV.1.1.2 Trecho de Monitoramento B

O trecho de monitoramento B, com 51 km de extensão, é constituído pela faixa costeira compreendida entre a praia do Meio, na margem direita do rio Apodi-Mossoró, município de Areia Branca/RN (04°56'28.8" S e 37°08'43.3" O), e o limite do município de Porto do Mangue/RN (05°03'22.6" S e 36°46'13.3" O). O acesso se dá pelo município de Mossoró, seguindo pela BR 110 até a praia de Upanema, onde está localizada a base de reabilitação do PMP.

O limite oeste geográfico do trecho é a margem esquerda da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, à direita da praia de Porto do Mangue, formado principalmente pelos rios dos Cavalos e Assú, com depósitos de sedimentos aluvionares (areia, cascalho e níveis de argila) (CPRM, 2005). Seguindo no sentido noroeste, ocorre

uma transição da geomorfologia, passando a predominar os depósitos litorâneos formados por areia fina a grossa e dunas móveis, até a Ponta de São Cristóvão (CPRM, 2005).

No sentido oeste são encontrados arenitos conglomeráticos da Formação Barreiras com intercalações de siltito e argilito, calcário bioclástico e depósitos litorâneos com dunas móveis (CPRM, 2005).

O litoral apresenta ainda um curso d'água de pequena vazão, denominado de rio do Arrombado, o qual divide as praias do Paraíso, em sua margem esquerda, e Baixa Grande, na margem direita.

Deste ponto até o final do trecho, na praia do Meio, ocorre a predominância de praias arenosas planas com depósitos aluvionares que se estendem até o início do estuário do rio Apodi-Mossoró (CPRM, 2005), com ocupação acentuada de salinas em suas margens.

Os sedimentos carregados pela drenagem são transportados para noroeste pela deriva litorânea em direção à plataforma interna, pelas correntes de maré, onde parte se deposita próximo à foz do rio formando uma planície entrecortada pelos canais de maré (PETROBRAS, 2005).

A ocupação territorial ocorre de forma moderada à intensa, com baixo potencial turístico e predominância de população nativa e ribeirinha nas zonas rurais, resultando em paisagem de vilarejos e praias parcialmente desertas. As maiores concentrações populacionais estão concentradas nas sedes dos municípios. As principais atividades econômicas são baseadas na pesca artesanal e salinicultura.

De acordo com o Relatório Anual (2016) do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar (PMDP), a frota pesqueira nesse trecho do litoral é composta predominantemente por embarcações a motor e a vela, havendo em menor proporção pesca a remo e desembarcada em ambos os municípios, com destaque desta última para Porto do Mangue/RN.

IV.1.2 Caracterização do Setor 2

O Setor 2 está inteiramente inserido no estado do Rio Grande do Norte e é delimitado a oeste pelo campo eólico de Macau/Serra, no município de Macau/RN, e a leste pelo município de Caiçara do Norte/RN. Possui uma extensão aproximada

de 76 km e foi subdividido em dois trechos de monitoramento, denominados de C e D, ambos monitorados diariamente e atendidos pela Base de Guamaré/RN. As principais drenagens existentes na área correspondem à bacia hidrográfica do Piranhas-Açu; o sistema estuarino de Macau, que divide os municípios de Porto do Mangue e Macau, assim como os trechos B e C; e o sistema estuarino de Guamaré e Galinhos, que divide os municípios de mesmo nome, e os trechos C e D, sendo este o Setor com o maior número de drenagens relativo à extensão da área.

IV.1.2.1 Trecho de Monitoramento C

O trecho de monitoramento C, com 46 km de extensão, é constituído pela faixa costeira compreendida entre a praia de Camapum, no município de Macau/RN (05°05'05.2" S e 36°34'34.0" O), e o limite da praia do Minhoto, no município de Guamaré/RN (05°05'19.3" S e 36°21'30.7" O). O acesso se dá partindo da cidade de Natal pela BR 406 e seguindo pela RN 401 até o município de Guamaré, onde está localizada a Base de Apoio do PMP-BP.

Devido às características geoambientais intrínsecas, caracterizadas pelo sistema de ilhas barreiras, circundado por sedimento lamoso, vegetação de mangue e intensa irrigação na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, o limite oeste do trecho é monitorado através de contatos dos pesquisadores com pescadores e moradores das comunidades locais que fazem parte da Rede de colaboradores e informantes da REMANE. Além disso, a praia de Camapum é monitorada a cada 15 dias com auxílio de veículo tracionado.

O rio Açu é a principal fonte do material terrígeno transportado pela ação das correntes de maré e da deriva litorânea para a plataforma interna e média. O aporte de material para a plataforma média ocorre principalmente pelo paleocanal do rio supracitado, com orientação N-S, penetrando na plataforma média até a isóbata de 20 m. Esta região é caracterizada pela presença de diversos canais e planícies de maré. Nestas últimas predominam sedimentos lamosos, e nas barras estuarinas (região intermaré) ocorrem depósitos arenosos. Essas barras em pontal, moldadas pela combinação do aporte fluvial, marés e deriva litorânea, são orientadas preferencialmente no sentido E-W, e nas margens dos canais, as planícies de maré são cobertas por vegetação de mangue (PETROBRAS, 2005).

Partindo no sentido leste, em direção à Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Estadual Ponta do Tubarão, unidade de conservação de uso sustentável, são observadas dunas eólicas orientadas nas direções NE-W na porção oriental, e NNE-W na porção ocidental, além de pontais arenosos. Ao longo da zona intermaré há formações de arenitos de praia (beach rocks), parcialmente expostos durante a baixa-mar (PETROBRAS, 2005).

A ocupação territorial ocorre de forma baixa à moderada, com baixo potencial turístico e predominância de população ribeirinha e caiçara, resultando em uma paisagem de vilarejos e praias parcialmente desertas. A principal atividade econômica é baseada na pesca artesanal.

De acordo com o Relatório Anual (2016) do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar (PMDP), a frota pesqueira nesse trecho do litoral é composta predominantemente por embarcações a motor, com embarcações a vela em menor proporção e uma parcela menor de pesca desembarcada. Embarcações exclusivas a remo também são encontradas no município de Macau/RN.

IV.1.2.2 Trecho de Monitoramento D

O trecho de monitoramento D, com 30 km de extensão, é constituído pela faixa costeira compreendida entre os municípios de Galinhos/RN (05°05'05.2" S e 36°34'34.0" O) e Caiçara do Norte/RN (05°05'28.6" S e 36°17'37.9" O). O acesso é feito através de paquete partindo do porto no município de Guamaré em direção ao porto do município de Galinhos.

Este trecho é caracterizado pela predominância de praias arenosas com dunas ativas e pontais arenosos posicionados no sentido NE-SW, apresentando pequenas lagoas nas zonas mais baixas. Pontais arenosos entrecortados por canais moldam a configuração da linha de costa, sendo controlados pela ação da maré e da deriva litorânea no sentido E-W (PETROBRAS, 2005).

É uma zona de elevada hidrodinâmica, com processos de erosão e deposição que, devido à direção da deriva litorânea, tendem a gerar processos de progradação dos pontais no sentido E-W. Bancos de areia também sofrem constante retrabalhamento das correntes de maré (PETROBRAS, 2005).

O uso e ocupação do solo ocorrem de maneira incipiente, com baixo potencial turístico e predominância de população ribeirinha e caiçara, resultando em uma paisagem de vilarejos e praias parcialmente desertas. A principal atividade econômica está baseada na pesca artesanal, sendo esta profissionalizada na praia de Caiçara do Norte.

De acordo com o Relatório Anual (2016) do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar (PMDP), a frota pesqueira nesse trecho do litoral é composta predominantemente por embarcações a motor, com embarcações a vela em menor proporção e uma parcela menor de pesca desembarcada. Embarcações exclusivas a remo também são encontradas no município de Galinhos/RN.

IV.1.3 Caracterização do Setor 3

O Setor 3, com 137 km de extensão, está inteiramente inserido no estado do Ceará e é delimitado a noroeste pela praia de Porto das Dunas, na margem direita do rio Pacoti, município de Aquiraz/CE (03°49'20.9" S e 38°24'07.8" O), e a sudeste pela praia de Retirinho, no município de Aracati/CE (04°38'35.3" S e 37°32'30.5" O). Este Setor foi dividido em apenas um trecho de monitoramento, denominado de E, monitorado a cada 20 dias pela equipe da Aquasis.

Diversas drenagens são observadas, sendo as principais compostas pelo rio Pacoti, rio da Prainha, rio Iguape, riacho Boa Vista, rio Choró, que divide os municípios de Cascavel e Beberibe, lagoa de Uruaú, rio Pirangi, e rio Jaguaribe, sendo este último o curso d'água principal, dividindo os municípios de Fortim e Aracati. O acesso ao Trecho se dá a partir da cidade Fortaleza, através da rodovia CE-040.

IV.1.3.1 Trecho de Monitoramento E

Este trecho é caracterizado pela predominância de falésias e por campos de dunas móveis, observadas entre as praias de Canoa Quebrada e Pontal de Maceió, divididas pelo delta do rio Jaguaribe, com orientação variando de EW a NE-SW,

além de dunas estabilizadas pela vegetação. As dunas fixas elevam-se a mais de 20 metros de altura e têm direção paralela à das dunas ativas, que avançam em direção ao Rio Jaguaribe (SMITH E MORAIS, 1984).

O delta do Rio Jaguaribe é controlado pela ação das ondas, que formam bancos arenosos sobre a planície deltaica. A geometria desses bancos arenosos sugere que a sua formação é controlada, em grande parte, pelo fluxo de água do mar que penetra no rio durante as marés de sizígia. Na margem oeste encontram-se as falésias vivas da Formação Barreiras, que constituem o Pontal de Maceió (PETROBRAS, 2005).

A partir deste Pontal em direção noroeste até o município de Aquiraz, a geomorfologia costeira é constituída por uma sucessão de praias, campos de dunas, e falésias da Formação Barreiras que se intercalam ao longo do litoral.

Os municípios de Beberibe e Aquiraz apresentam quatro Unidades de Conservação de Uso Sustentável (APA do Rio Pacoti, APA Lagoa de Uruaú, REX do Batoque e REX da Prainha do Canto Verde), e Beberibe possui ainda uma Unidade de Proteção Integral (MN das Falésias de Beberibe), de forma que este Trecho concentra 83% das áreas protegidas inclusas na área do PMP-BP.

Por se tratar de uma área relativamente extensa, o uso e ocupação do solo ocorrem em diferentes níveis ao longo do litoral, com baixa a moderada ocupação da linha de costa e maior concentração populacional em localidades isoladas, no topo das falésias, assim como nas sedes dos municípios. A principal atividade econômica está baseada na pesca artesanal.

IV.2 PROCEDIMENTOS E MATERIAIS DO PMP-BP

IV.2.1 Monitoramento de Praias

Nos quatro trechos entre Icapuí-CE e Caiçara do Norte-RN, o monitoramento de praias foi realizado diariamente durante a fase clara do dia, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, ocorrendo de forma simultânea entre os mesmos.

Cada trecho foi percorrido por um Técnico de Campo e um Monitor da Comunidade, em veículo quadriciclo com tração 4x4 (sediados nas bases de apoio), e velocidade constante de 20 km/h. Em áreas limitantes ao tráfego dos

quadriciclos, os monitores procederam vistoria a pé, e mantiveram contato direto com moradores das comunidades, com o intuito de obter informações sobre eventuais encalhes.

O Trecho E, entre Aracati-CE e Aquiraz-CE, foi monitorado presencialmente com veículo 4x4, a cada 20 dias. Além disso, foram mantidos contatos com informantes cadastrados na rede de colaboradores, para confirmação das notificações de ocorrências.

Cada técnico utilizou planilha padronizada para os grupos taxonômicos (peixes, tartarugas marinhas, aves, sirênios e cetáceos), assim como lápis e caneta para registro dos animais mortos ou debilitados. Além disso, portou máquina fotográfica digital, aparelho de GPS, aparelho celular, e material de primeiros socorros a animais vivos, ou para atendimento a animais mortos, contendo itens como: trena de 20 m; dez pares de luvas descartáveis; quatro máscaras protetoras; um rolo de fita de sinalização; uma pá para enterrar as carcaças; uma garrafa pet de 2 litros para molhar os animais; dois lençóis brancos e um guarda sol para proteção dos animais encalhados vivos.

Todos os procedimentos foram voltados para a identificação da espécie, determinação de faixa etária e sexo; reabilitação de animais vivos, diagnóstico da causa mortis, e coleta de material biológico.

A identificação das espécies de cetáceos foi baseada nas informações de Jefferson et al., (1993) e Wyneken, (2001). Para as tartarugas marinhas foram utilizados dados do centro TAMAR/IBAMA. As identificações de aves e peixes foram baseadas em guias específicos (SAMPAIO, 2008 e SUZUKI, 1986).

Os técnicos do PMP-BP utilizaram, em suas respectivas atividades, uniformes com identificação das instituições executoras e equipamentos de proteção individual (EPI's), como: capacetes, botas, luvas, máscaras, protetores auriculares e óculos, protetores corporais e de protetor solar (**Figura IV.2.1-1**).

Todos os veículos do Projeto são identificados com as logomarcas dos executores e com a identificação de que se trata de um projeto de condicionante ambiental da CGMAC/IBAMA (**Figura IV.2.1-2**).



Figura IV.2.1-1 – Técnicos em atividades distintas com uso de EPIs específicos.



Figura IV.2.1-2 – Veículos utilizados para execução do PMP-BP, com identificação das instituições envolvidas.

Os procedimentos adotados durante o Monitoramento de Praias estão sintetizados no fluxograma abaixo (**Figura IV.2.1-3**).

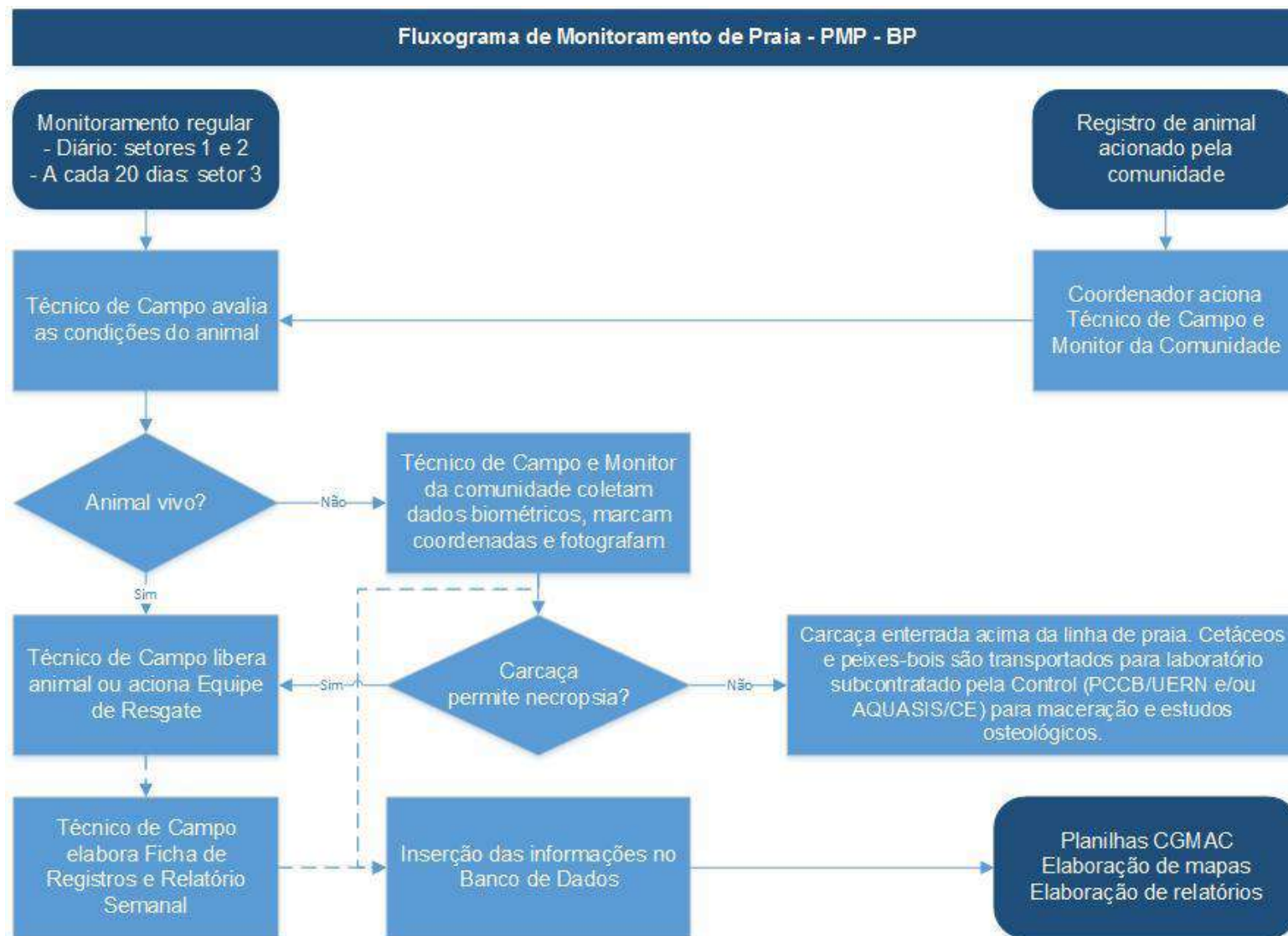


Figura IV.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de Monitoramento de Praia realizados no PMP-BP.

IV.2.2 Procedimentos Veterinários e Necropsias

IV.2.2.1 Resgate e Reabilitação

Ao encontrar um animal encalhado vivo, a equipe inicialmente definiu se o mesmo tinha condições de liberação imediata ou necessitava de atendimento veterinário. Caso o animal não pudesse ser liberado de imediato, o técnico comunicava à Coordenação para acionamento da Equipe de Encalhes.

A equipe de encalhes porta um kit de atendimento para animais encalhados vivos e outro para coleta de material biológico dos exemplares encalhados mortos. Após a chegada da Equipe de Encalhes ao local, os Monitores de Praia dão continuidade ao monitoramento do trecho correspondente.

Em todos os encalhes foram coletados dados de localização por GPS, identificação da espécie, biometria, determinação de classe etária e sexo (quando possível), e registros fotográficos para auxiliar na identificação da espécie.

Ao encontrar exemplares de peixes mortos de espécies pouco registradas na área, ou de grande porte (e.g. meros, raias e tubarões), assim como mortandade anormal de peixes de pequeno porte, foram coletados dados referentes à espécie, marcação do local com GPS, contagem dos indivíduos e coleta de dados biométricos.

Ao encontrar tartarugas e aves marinhas mortas, quando o estado da carcaça permitia, foram coletados tecidos para identificação da causa mortis, sexo, idade, estado reprodutivo e conteúdo estomacal.

Após a coleta dos dados os exemplares foram enterrados acima da linha de maré, em local devidamente marcado com GPS.

Ao encontrar um mamífero marinho morto ou partes do corpo, os monitores coletaram dados sobre estado da carcaça, identificação de espécie, sexo, faixa etária (quando possível) e localização por GPS. Segue abaixo o kit para coleta de material biológico de animais encalhados mortos (**Figura IV.2.2.1-1**).



Figura IV.2.2.1-1 – Kit para coleta de material biológico de animais encalhados mortos.

Todos os procedimentos adotados pela equipe nos encalhes de mamíferos marinhos foram conduzidos de acordo com as indicações do Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (IBAMA, 2005), incluindo a determinação do estado da carcaça. Para animais vivos utilizou-se o código 1 na classificação, já para animais mortos a classificação variou entre os códigos 2 e 5.

O código 2 foi utilizado para carcaças em boas condições, com aparência normal, geralmente com poucos danos causados por animais necrófagos; cheiro fresco; mínima desidratação e pouco enrugamento da pele, olhos e mucosas; ausência de inchaço da carcaça, língua e pênis não se encontram protundidos; gordura firme e clara; músculos firmes, bem definidos e de coloração vermelho escura; células sanguíneas intactas, passíveis de serem coletadas em tubos de ensaio; soro não hemolisado; vísceras intactas e bem definidas; intestino contendo pouco ou nenhum gás; cérebro firme, sem descoloração, com formato superficial distinto e passivo de ser removido intacto.

O código 3 foi utilizado para a carcaça em estado razoável, intacta, mas com inchaço evidente (língua e pênis protundidos); pele rachada e despregada; possíveis danos por necrófagos; odor moderado característico; mucosas desidratadas, olhos fundos ou faltando; gordura tingida de sangue e oleosa;

musculatura macia e mal definida; sangue hemolisado, vermelho-escuro; vísceras macias, friáveis, manchadas, mas ainda intactas; intestino dilatado pela presença de gás; cérebro mole, aspecto superficial distinto, frágil, mas geralmente ainda pode ser removido intacto.

O código 4 foi utilizado quando a carcaça apresenta-se em decomposição avançada, podendo estar intacta, mas colapsada; pele solta, a epiderme dos cetáceos pode estar completamente perdida; frequentemente se encontram danos severos ocasionados por necrófagos; odor forte; gordura macia, frequentemente com bolsa de gás e poças de óleo; musculatura próxima da liquefação e facilmente rasgável, destacando-se facilmente dos ossos; sangue ralo e escuro; vísceras frequentemente podem ser reconhecidas, mas estão friáveis, facilmente rasgáveis e de difícil dissecação; intestino preenchido com gás; cérebro mole, vermelho-escuro, contendo bolsas de gás e consistência semelhante a um pudim; limitado histórico do animal.

O código 5 foi utilizado para carcaça mumificada, ou restos de esqueleto, podendo a pele estar cobrindo partes do esqueleto remanescente; mas com qualquer tecido restante estando desidratado.

Em se tratando de animais marinhos encalhados vivos, os monitores mantiveram contato por telefone com a Equipe de Encalhes e prestaram os atendimentos emergenciais. A área foi isolada e cuidados com a exposição ao sol, à zona de arrebentação, e com a hidratação da pele e diminuição do estresse visual e sonoro foram tomados, até a chegada da Equipe de Encalhes. Em seguida, os monitores deram continuidade ao monitoramento. A seguir apresenta-se o kit de atendimento para animais encalhados vivos (**Figura IV.2.2.1-2**).



Figura IV.2.2.1-2 – Kit de atendimento para animais encalhados vivos.

No caso de mamífero marinho encalhado vivo, dependendo do tamanho e estado do indivíduo, o mesmo foi reabilitado no local ou transportado para as Bases de Areia Branca-RN ou Caucaia-CE, onde passou por atendimento e avaliação pelo Médico Veterinário responsável.

Após avaliação (anamnese) do animal pelo Médico Veterinário, as frequências respiratória e cardíaca foram monitoradas. Também foram procedidas coletas de sangue e fluidos corporais, enviados para análise laboratorial. Quando a coleta de sangue foi impossibilitada, devido ao local do encalhe, estado, estresse ou grau de desidratação do animal, esta foi realizada em condições favoráveis após a estabilização do indivíduo.

Exames hematológicos, coproparasitológicos, urinálise, *swab* do orifício respiratório, anal e de lesões, radiologia, entre outros, foram extremamente

IV.2.2.2 Soltura

Sempre que possível foi realizada a soltura imediata do animal no próprio local do encalhe, após os procedimentos de reabilitação. Nos casos em que o animal não apresentava condições físicas de ser liberado imediatamente, foi realizado o transporte para a Base de Areia Branca/RN.

A definição do local de soltura dos animais reabilitados na Base foi estabelecida pela Equipe de Resgate, mediante levantamento das condições bióticas (disponibilidade de alimento) e abióticas (profundidade, correntes e ventos), assim como ausência de riscos e ameaças, tais como atividades de pesca e tráfego intenso de embarcações.

O momento da soltura foi definido pelo Médico Veterinário, considerando os resultados satisfatórios dos exames clínicos e laboratoriais, e após consulta ao Coordenador Geral. As solturas foram realizadas pelo Médico Veterinário, juntamente com a Equipe de Resgates.

Em caso de tartarugas marinhas, a soltura ocorreu por meio de transporte do indivíduo em embarcação até o local escolhido ou diretamente na praia. Em caso de uso de embarcação, no momento da soltura a mesma manteve-se com motor ligado e em marcha neutra para evitar o atropelamento do animal.

Foram realizados registros fotográficos, de horário, e coordenadas geográficas. Após cada soltura, a equipe permaneceu monitorando durante duas horas, com o objetivo de avaliar a condição do animal.

Em caso de aves marinhas, a soltura também ocorreu em área previamente definida, respeitando as características ecológicas de cada espécie, sendo o animal preferencialmente liberado em áreas com disponibilidade de alimentos e reduzida atividade humana.

Em caso de cetáceos, a soltura foi realizada no próprio local do encalhe, para espécies de pequeno e grande porte. A soltura dos peixes-bois marinhos resgatados pelo PMP-BP será definida em conjunto com a AQUASIS, com base no Protocolo de reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil (IBAMA, 2007).

Os procedimentos de Soltura adotados estão sintetizados em fluxograma a seguir (**Figura IV.2.2.2-1**).

Fluxograma de Soltura – PMP - BP

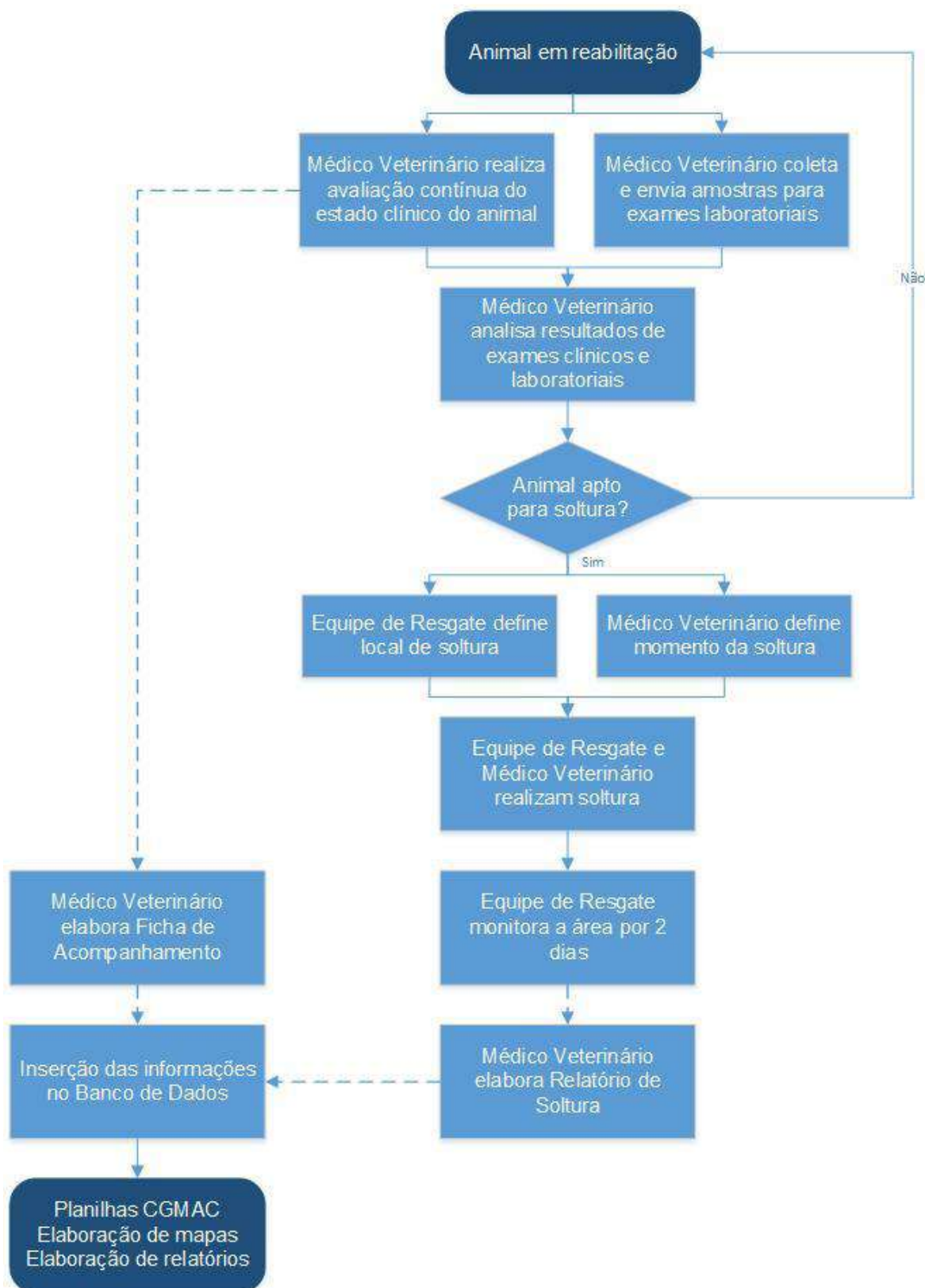


Figura IV.2.2.2-1 – Fluxograma dos procedimentos de Soltura realizados no PMP-BP.

IV.2.2.3 Necropsia

Os indivíduos encontrados mortos na praia ou que vieram a óbito nas Bases, quando possível, foram necropsiados de acordo com as técnicas de Work (2001) e Wyneken (2001).

A *causa mortis* foi classificada em quatro categorias:

Indeterminada – assim definida quando não foi possível fechar o diagnóstico da causa mortis através das análises macroscópicas e microscópicas, geralmente devido ao nível de autólise da carcaça.

Natural – assim definida quando o indivíduo morre de causas naturais (ex. velhice) e não apresenta indícios que relacionem a causa mortis com outras causas de ordem patológica ou antrópica.

Patológica – assim definida quando encontradas patologias que comprometiam a saúde e a vida do indivíduo.

Antrópica – assim definida quando a morte é provocada por ações provocadas pelo homem (colisão com embarcações, captura em redes ou outros artefatos de pesca, derramamento de óleo, ingestão ou emalramento em lixo, captura intencional entre outros).

Para a avaliação de morte por afogamento ou presença de processo inflamatório crônico, utilizou-se o teste da Docimasia, onde o pulmão é colocado em um recipiente com água para a observação de sua flutuação ou submersão. A submersão do órgão denota a presença de fluídos nos alvéolos. No caso contrário, o órgão flutua (SANTOS, 1986). Esse teste foi realizado em indivíduos em Código 2.

Os órgãos dos indivíduos necropsiados foram avaliados macroscopicamente quanto ao tamanho, coloração, consistência e disposição na cavidade torácica e abdominal ou celomática. Material biológico foi coletado para posteriores análises laboratoriais, como histopatologia, parasitologia, microbiologia e análise de conteúdo estomacal, para auxílio na identificação da causa mortis. Outras amostras teciduais foram coletadas para estudos posteriores, tais como estimativa de idade, ecotoxicologia e avaliação reprodutiva, visando fornecer subsídios técnicos na adoção de medidas de conservação e manejo das espécies que ocorrem na região.

Seguindo o que foi estabelecido em deliberações do Comitê Gestor da REMANE, para mamíferos marinhos, todos os materiais biológicos oriundos de

áreas no estado do Ceará, abrangidas no presente Projeto, foram enviados para a AQUASIS. O material coletado em áreas do estado do Rio Grande do Norte, abrangidas pelo presente Projeto, foi depositado no Projeto Cetáceos da Costa Branca – UERN. Após a recuperação das ossadas, estas serão armazenadas e catalogadas para caracterização osteológica e osteopatológica. Para os demais grupos taxonômicos as amostras biológicas coletadas foram armazenadas pela instituição responsável pelo registro.

Os procedimentos de necropsias adotados estão sintetizados em fluxograma abaixo (**Figura IV.2.2.3-1**).

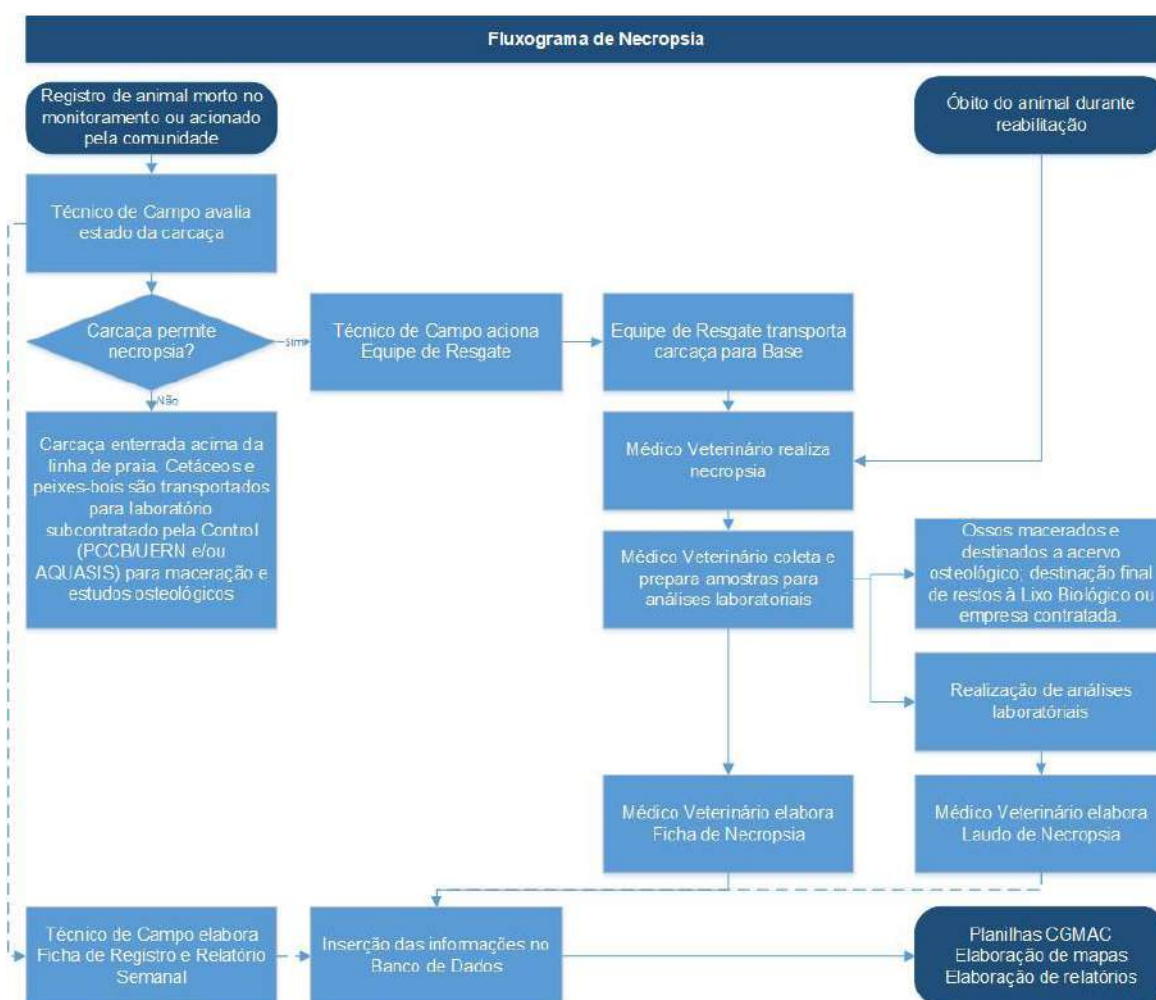


Figura IV.2.2.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de necropsia realizados no PMP-BP.

IV.2.2.4 Análises Laboratoriais

As análises laboratoriais foram realizadas nos animais marinhos resgatados por meio de coleta de amostras nos indivíduos vivos e naqueles necropsiados. Vale ressaltar que os animais necropsiados foram aqueles resgatados mortos em condições de necropsia (código 2 e 3), aqueles com interação antrópica ou ainda aqueles que vieram a óbito durante o tratamento na base.

IV.2.2.4.1 Análises Hematológicas

Durante o período de reabilitação, e quando possível pós-morte, amostras sanguíneas foram coletadas para avaliação hematológica do estado de saúde dos animais, direcionamento do prognóstico e indicação dos procedimentos clínicos necessários.

As coletas foram feitas de maneira segura e rápida, preferencialmente com o animal em jejum ou *post mortem*. Os principais locais de coleta são: o pedúnculo caudal em cetáceos, plexo venoso braquial no espaço interósseo do rádio e ulna em peixes-bois, e jugular em aves e tartarugas marinhas. A assepsia é realizada utilizando clorexidine, iodopovidona, álcool a 70% e secagem com gaze estéril. Todo material utilizado (seringas e agulhas) eram descartáveis.

Após a coleta, as amostras sanguíneas foram enviadas ao laboratório de análises clínicas em, no máximo, 24 horas, acondicionadas em caixa isotérmica. Foram realizadas culturas para avaliação de antibiogramas, eritrogramas, leucogramas e exames para análise de parâmetros de bioquímica sérica específica para cada grupo taxonômico.

A avaliação clínica para evidenciar a sintomatologia dos animais resgatados vivos foi realizada de maneira a produzir o mínimo de estresse possível. Para os casos de tartarugas marinhas que chegaram ao setor veterinário no ano de 2018 apresentando corpo em estado de caquexia ou com desidratação, não foi indicada a coleta de grandes volumes de sangue.

A confecção de esfregaço sanguíneo e a análise de glicose por meio de um glicosímetro permitiram avaliar o nível de inanição a partir de um volume reduzido de sangue (apenas uma gota), viabilizando a realização da mesma em animais bastante debilitados, ao mesmo tempo que promoveu a rapidez de acesso ao diagnóstico do estado do animal.

IV.2.2.4.2 Análises Parasitológicas

Foram coletadas amostras de parasitas durante as necropsias para o caso de endoparasitas ou na avaliação clínica de animais vivos para ectoparasitas.

Os parasitas coletados com pinças anatômicas, no momento da necropsia, foram fixados em frascos de vidro com solução de formalina a 10% e isotônica preservada em etanol a 70% ou AFA, conforme as características ou natureza do material.

IV.2.2.4.3 Análise de Conteúdo Alimentar

A análise quantitativa do conteúdo alimentar de um determinado grupo, indica os itens alimentares que possuíram maior importância na dieta ingerida daqueles animais.

IV.2.2.4.3.1 Tartarugas Marinhas

A análise do conteúdo gastrointestinal dos exemplares de tartarugas marinhas foi realizada a partir da visualização dos itens componentes de sua dieta, no esôfago, estômago e intestino. A retirada destes órgãos foi realizada no momento da necropsia, sendo estes pesados e armazenados em recipientes com formol a 10% ou álcool 70%, para posterior análise.

A identificação dos itens alimentares ocorreu a partir da utilização de literatura específica e chaves de classificação.

Para a caracterização da preferência alimentar foi utilizada uma combinação de métodos de identificação, utilizando-se o Método Volumétrico (HYSLOP, 1980) e o Método de Frequência de Ocorrência (HÉRRAN, 1988), a fim de verificar os itens predominantes na dieta. Posteriormente, esses métodos foram conjugados no Índice Alimentar (IAi) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980), empregando-se a equação:

$$IA_i = \frac{F_i * V_i}{\sum (F_i * V_i)}$$

Onde:

IA_i = Índice alimentar

$i = 1, 2, \dots, n$ = determinado item alimentar

F_i = Frequência de ocorrência (%) de cada item

V_i = Volume (%) de cada item

Diante disto, para avaliar os itens preferenciais da alimentação e determinar o hábito alimentar da espécie foi utilizada a metodologia de Rosecchi; Nouaze (1987), cuja escala admite:

$IA_i > 50\%$ - item preferencial

$25\% < IA_i < 50\%$ - item secundário

$IA_i < 25\%$ - item acessório

IV.2.2.4.3.2 Mamíferos Marinhos

O conteúdo do trato gastrointestinal de mamíferos marinhos foi avaliado a partir da análise qualitativa e quantitativa do conteúdo gastrointestinal de animais encalhados mortos e de animais que tenham vindo a óbito durante o processo de reabilitação.

Durante o exame necroscópico, todo o trato gastrointestinal foi avaliado e seu conteúdo alimentar coletado, desde esôfago até a porção final do intestino. O conteúdo foi pesado e depois lavado em água corrente com auxílio de uma peneira de malha de 600 micra.

O conteúdo alimentar coletado foi armazenado em frascos com álcool 70% para posterior triagem dos itens alimentares. Os mesmos foram separados em diferentes categorias e em diferentes meios de armazenamento para análise qualitativa: otólitos e restos de peixes em frascos plásticos a seco; bicos de cefalópodes em álcool com glicerina e restos de crustáceos e conchas em álcool a 70%.

Para caracterizar a dieta alimentar foi utilizado o índice de Frequência de Ocorrência (FO) que compreende o número de estômagos em que o táxon ocorre, dividido pelo número total de estômagos com presença de itens alimentares, multiplicado por 100.

$$FO = \frac{\text{Número de estômagos com dado item alimentar}}{\text{Número total de estômagos com itens alimentares}} \times 100$$

Em alguns exemplares encalhados mortos, não foi possível realizar esta análise pelo fato de seus estômagos encontrarem-se vazios, ou devido à ação de animais necrófagos.

IV.2.2.4.4 *Análises Histopatológicas*

As análises histopatológicas dos tecidos foram realizadas a partir do processamento das amostras coletadas durante a necropsia. Após a análise macroscópica, amostras de diferentes órgãos foram coletadas objetivando investigar microscopicamente os órgãos dos animais com o intuito de verificar a presença de doenças.

O material coletado foi fixado em formol a 10% para, posteriormente, ser submetido ao tratamento histológico, com exceção das gônadas, as quais foram fixadas em Bouin.

IV.2.2.4.5 *Análises Microbiológicas*

As análises microbiológicas foram realizadas, quando possível, em amostras por meio de cultura e tiveram como objetivo auxiliar no diagnóstico, prognóstico e coadjuvante na definição de causa mortis.

As amostras foram colhidas, através de *swabs*, na abertura genital, anal e respiradouro. Após esse procedimento, foram inseridas em meio Stuart para avaliar o crescimento de microrganismos, como fungos e bactérias.

IV.2.2.4.6 Análises Ecotoxicológicas

Materiais contaminantes e poluentes possuem distintas fontes de origem – efluentes industriais, domésticos, hospitalares e agrícolas, rejeitos de atividades *off shore* (como plataformas petrolíferas) despejos de resíduos de barcas e lavagens de porões de navio – acabam destinados ao ambiente costeiro e, por meio da alimentação, animais marinhos são contaminados e alguns elementos, em especial metais, acabam por sofrer biomagnificação ao longo da cadeia trófica (SILVA, 2011).

As análises ecotoxicológicas (Elemento-traço, Compostos Organoclorados e Compostos Organobromados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – HPA) tiveram como objetivo verificar padrões de normalidade e registros de contaminação ambiental nos animais encalhados. Os procedimentos foram realizados em tecidos provenientes de animais encalhados mortos em estágio de decomposição código 2, sendo tolerável algumas carcaças em código 3, a depender de cada caso e situação e daqueles que vieram a óbito durante reabilitação no campo ou na Base (código 2). Os laudos encontram-se no **ANEXO VI.2.5**.

Em carcaças frescas ou em decomposição (códigos 2-3) foi coletado um total de 10 amostras de fígado. Todas as amostras coletadas foram enviadas ao Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (MAQUA-UERJ/PUC-Rio), onde as mesmas foram analisadas.

Para elementos-traço as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, enquanto para análise de organoclorado, organobromado e HPA foram mantidas em papel laminado, sendo ambas acondicionadas em freezer, seguindo o protocolo da REMANE (IBAMA, 2005) (**ANEXO IV.2.2**).

IV.2.2.4.6.1 Elemento-traço: mercúrio

Para a determinação de mercúrio total (HgT) foram utilizadas alíquotas variando entre 0,3 e 0,4 gramas de tecido hepático. Os tecidos foram atacados com peróxido de hidrogênio e solução mista de ácido sulfúrico e ácido nítrico na proporção de 1:1. O extrato resultante da digestão foi aquecido a 60°C por duas

horas e foi adicionado permanganato de potássio. A determinação de mercúrio total (HgT) foi realizada em equipamento de Espectrometria de Absorção Atômica com geração de vapor frio (modelo FIMS 400, Perkin Elmer) utilizando uma variação do método proposto por Malm *et al.* (1989) e Bastos *et al.* (1998). As análises foram certificadas com a utilização de material de referência DORM-2 do National Research Council of Canada e de material certificado interno do MAQUA (MIR).

Para a qualidade analítica, foram realizados brancos em todas as baterias de análises e as amostras foram analisadas em duplicatas. O coeficiente de variação aceitável entre as réplicas foi de até 20 %. Caso o coeficiente de variação resultasse acima deste valor, a análise foi repetida até que fosse satisfatória.

O limite de detecção do equipamento (FIMS 400, Perkin Elmer) foi de 0,02 ng/mL. Já o limite de detecção do método foi de 1,53 µg/kg para todos os tecidos.

IV.2.2.4.6.2 Elementos-traço: prata, cádmio, cobre e selênio.

Alíquotas de aproximadamente 0,2 gramas dos tecidos hepático, muscular e renal foram digeridas com ácido nítrico (65%) por 12 horas em aquecimento em banho-maria a 60°C por 2h em sistema fechado (Deaker & Maher, 1997). As concentrações foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica com Atomização Eletrotérmica (em equipamento ZEE nit 650P, Analytic Jena). O modificador químico empregado foi o Pd. As análises foram certificadas com a utilização de material de referência DOLT-5 do NRC (National Research Council of Canada) para todos os elementos.

Para a qualidade analítica, foram realizados brancos em todas as baterias de análises e as amostras foram analisadas em duplicatas. O coeficiente de variação aceitável entre as réplicas foi de até 20 %. Caso o coeficiente de variação resultasse acima deste valor, a análise foi repetida até que fosse satisfatória.

Para prata, cádmio, cobre e selênio, os limites de detecção do equipamento (ZEE nit 650 P, Analytik Jena) foram de: 1,50 µg/L para o cobre (Cu); 0,75 µg/L para o cádmio (Cd), 0,30 µg/L para a prata (Ag) e 0,25 µg/L para o selênio (Se).

Os limites de detecção dos métodos foram: 36,6 µg/Kg para cádmio; 73,2 µg/Kg para cobre, 14,6 µg/Kg para prata e 12,5 µg/Kg para o selênio (Se).

Recuperação do material certificado de referência DOLT-5 (em %) do NRC nas baterias de análise foi de: 93,9 ($\pm 3,3$ %) para cádmio; 90 ($\pm 2,6$ %) para cobre, 101,9 ($\pm 4,3$ %) para prata e 95,5 ($\pm 2,1$ %) para o selênio.

Recuperação do material certificado de referência TORT-2 (em %) do NRC nas baterias de análise foi de 91,8 ($\pm 0,2$ %) para o selênio.

As concentrações dos brancos foram abaixo do limite de detecção do equipamento para cada elemento analisado.

IV.2.2.4.6.3 Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs

Os métodos de extração e de purificação usados foram uma adaptação dos métodos propostos por Azevedo e Silva (2004) e Lailson-Brito (2007). A extração foi realizada em soxhlet com mistura de solventes n-hexano e diclorometano (1:1) por 8 horas e posterior redução de volume em evaporador rotativo. A esse extrato foram adicionados 5 mL de ácido sulfúrico concentrado e centrifugado a 2800 rpm de 1 a 4 horas. Nas análises realizadas entre janeiro e abril, a solução sobrenadante foi retirada em duas etapas e reduzida em fluxo de nitrogênio. Todas as análises foram realizadas em um cromatógrafo de fase gasosa com detector de captura de elétrons (CG-ECD), da marca Agilent Technologies, modelo 7890, com fonte radioativa de ^{63}Ni , acoplado ao injetor automático da Agilent Technologies, modelo 7683B. Todas as soluções padrão utilizadas foram adquiridas do laboratório AccuStandard®.

Nas análises realizadas entre maio e julho, a solução sobrenadante do laudo de maio a julho foi retirada em duas etapas e passou em cartucho de alumina com eluição em solução de diclorometano e hexano na proporção de 2:1, seguida pela eluição com diclorometano e metanol, na proporção 9:1, seguida pela eluição somente com hexano. Por fim, o extrato foi reduzido em fluxo de nitrogênio. Todas as análises foram realizadas em um cromatógrafo de fase gasosa, da marca *Agilent Technologies*, modelo 6890 acoplado a um espectrômetro de massas com um analisador Quadrupólo, marca *Agilent Technologies*, modelo 5975 (CG-MS), com injetor automático da *Agilent Technologies*, modelo 7683B. O espectrômetro de massas operou no modo de impacto de elétrons.

IV.2.3 Compilação, análise dos dados e elaboração de relatórios

Todos os dados coletados durante o monitoramento, assim como informações sobre esforço de monitoramento, foram armazenados diariamente em computador pelos Técnicos de Campo de cada Base, utilizando *software* específico.

Os arquivos gerados também foram enviados via Internet para a coordenação técnica da UERN, a qual mantém uma cópia de segurança atualizada dos mesmos, em formato digital.

Os dados foram comparados entre si para determinar a existência de diferenças significativas quanto ao número de registros por setor, trecho, período monitorado e grupo taxonômico. Para tanto, quando pertinente, foram realizadas análises estatísticas aplicáveis aos dados, teste de normalidade, a fim de identificar os testes adequados para os dados, teste Chi-Quadrado, teste *one way* Anova e *post hoc* de Tukey, com significância de 5%. Adicionalmente, os dados foram exibidos em diferentes tipos de gráficos, a fim de facilitar a compreensão dos mesmos.

Em determinadas análises, os dados do Setor 3 foram analisados separadamente, por possuir esforço distinto dos demais setores.

IV.3 CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO

O Banco de Dados Geográficos do PMP-BP é composto por mapas georreferenciados em PDF e *shapefiles* de pontos de encalhes, os quais contêm uma tabela de atributos associada, de modo que cada registro esteja vinculado às informações da planilha padrão CGMAC.

As atividades desenvolvidas pela PETROBRAS no período correspondente também compõem o Banco de Dados e estão igualmente representadas em mapas no formato *shapefile*. Aqui são incluídas as áreas das plataformas, incidentes ocorridos, dutos, rotas de deslocamento de embarcações e áreas de fundeio.

Associado a essas informações são disponibilizados arquivos *layers* com as simbologias correspondentes a cada *shapefile*, para o carregamento imediato dos ícones do PMP-BP.

IV.3.1 Produtos gerados

Ao longo do ano de 2018 foram gerados mapas temáticos periódicos (mensais e anuais), além daqueles destinados a demandas específicas, abrangendo todo o Recurso Biológico registrado no PMP-BP e as atividades desenvolvidas pela PETROBRAS durante o período.

Os mapas foram elaborados utilizando a base cartográfica disponível no *software* ArcMap, em aprovação pela Equipe da Petrobras e *Datum* SIRGAS 2000, sendo apresentados de acordo com o Carimbo definido por normas ABNT e incorporada por NORTEC – Normas Técnicas Petrobras N-381, Técnicas Petrobras N-381.

Os produtos gerados durante o ano de 2018 foram:

- Desenvolvimento interno dos novos ícones pelo colaborador responsável pela elaboração cartográfica, seguindo o padrão de RGB por grupo taxonômico e simbologia por espécie;
- Elaboração de símbolos para as novas espécies de aves registradas em 2018 (*Anous minutus*, *Butorides striata*, *Gelochelidon nilotica*, *Larus atricilla*, *Larus cirrocephalus*, *Phaethon lepturus*, *Sterna eurygnatha*, *Sternula superciliaris*, *Thalassarche melanophris* e *Tringa semipalmatus*);
- Mapas de encalhes mensais e anuais para cada grupo taxonômico (tartarugas marinhas, cetáceos, aves, sirênios e peixes), assim como para atividades reprodutivas de tartarugas marinhas e resíduos sólidos registrados durante o monitoramento;
- Mapa de localização e compartimentalização da área do PMP-BP;
- Mapa dos locais de realização das reuniões nas comunidades do RN e CE;
- Mapa das atividades desenvolvidas pela Petrobras na Bacia Potiguar;
- Mapa de tartarugas marinhas com fibropapilomas;
- Banco de Dados Geográficos mensais e anual com *shapefiles*, *layers* e mapas georreferenciados em PDF.
- Produção de Mapas Kernel para o ano de 2018, visando identificar as áreas de maior adensamento de encalhes e otimizar a análise espacial.

Estes mapas foram adotados especialmente para os grupos taxonômicos com elevado número de registros e sobreposição dos mesmos (Tartarugas marinhas, Tartarugas com fibropapilomas, Atividades reprodutivas, Aves e ordem Cetacea).

V ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS REALIZADAS NA BACIA POTIGUAR NO ANO DE 2018

Durante o ano de 2018 não houve atividade de perfuração de poços pela Petrobras na Bacia Potiguar.

O **Quadro V-1** descreve todas as atividades da Petrobras na Bacia Potiguar licenciadas ou em processo de licenciamento até o ano de 2018, indicando os números dos processos, as atividades correspondentes, os números das licenças, prazos de validade das licenças e vinculações dos projetos de monitoramento ambientais.

Quadro V-1 – Atividades da Petrobras na Bacia Potiguar até o ano de 2018.

Processo IBAMA	Atividade	Nº Licença	Validade da Licença	PMP
02022.003862/01-06	Emissários Submarinos	LO nº 474/2005	19.09.2015	
02022.003394/2005	Perfuração Marítima no BM-POT-11	LO nº 819/2009	01.02.2014	X
02022.012053/2002	Perfuração Marítima no BM-POT-13	LO nº 821/2009	03.03.2014	X
02022.002514/2006-71	Ampliação do Sistema de Injeção de Água no Campo Marítimo de Ubarana	LI e RLI nº 780/2011	25.02.2014	X
		LO nº 1224/2014	07.02.2019	X
02022.004723/2006	Perfuração Marítima nos Blocos BMPOT- 16 e BM-POT-17	LP nº 431/2012	21.05.2016	X
		RLO nº 1123/2013	07.02.2016	X
02001.002665/97-05	Sistema de Produção e Escoamento de Gás Natural e Condensado no Campo de Oeste Ubarana	RLO nº 609/2007	19.09.2021	X
02022.000672/01-56	Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo do Campo de Cioba	RLO nº 610/2007	19.09.2021	X
02022.007879/02-23	Produção Biquara	LO nº 761/2008	07.07.2020	X
02001.002127/96-02	Produção de Pescada e Arabaiana	RLO nº 043/1999	08.10.2012	X
02022.005301/98-84	TAC Perfuração e Produção RN e CE	n/a	09.12.2017	X

A tabela mostra as embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2018, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar. As rotas de deslocamento das embarcações também são apresentadas em mapas georreferenciados dos registros de biota ao longo do relatório.

Os registros georreferenciados das atividades desenvolvidas pela Petrobras na Bacia Potiguar para o período entre 01/01/2018 e 31/12/2018, com apresentação das rotas das embarcações, encontram-se apresentados na **Figura V-1**.

Tabela V-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2018, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar.

Empresa	Embarcação	Tipo	Hélices					Área de atuação
			Nº de pás	Tipo de passo (fixo ou variável)	Quantidade de hélices da embarcação	Diâmetro	Proteção de hélice	
BRAM OFFSHORE	AMY CHOUEST	OSRV 750	4	Fixo	2	1980 mm	Sim	
ASSO MARÍTIMA	ASSO VENTISETTE	PSV 3000	4	Variável	2	2900 mm	Não	
ASTRO MARÍTIMO	ASTRO BADEJO	PSV 1500	4	Variável	2	1975 mm	Não	
BARU OFFSHORE	BARU ONION	UT 4000	5	Fixo	4	1400 mm	Não	
BARU OFFSHORE	BARU VEGA	UT 4000	5	Fixo	4	1400 mm	Não	
BRAM OFFSHORE	C-ATLAS	OSRV 750	4	Fixo	2	1829 mm	Não	
CBO	CBO NITERÓI	OSRV 750	4	Fixo	2	2400 mm	Sim - Tubulão KORT	
Compagnie Maritime Monegasque	CMM CONTINUITY	SV OSRV 66	5	Fixo	4	1300 mm	Sim - Tubulão KORT	
Compagnie Maritime Monegasque	CMM VELOCITY	SV ORSV 66	5	Fixo	4	1300 mm	Sim - Tubulão KORT	
PAN MARINE	DIANA TIDE	UT4000	4	Fixo	4	1200 mm	NÃO	
PAN MARINE	FARIDAH TIDE	UT4000	4	Fixo	4	1422 mm	Não	
DIESEL MARÍTIMA	J. EDUARDO	Apoio Marítimo	4	Fixo	2	762 mm	Sim - Tipo Gaiola	
PAN MARINE	KAREN TIDE II	UT 4000	4	Fixo	4	1422 mm	Não	
LOCAR	LOCAR LH XX	LH 2500	4	Fixo	3	2000 mm	Sim - Anodo no Tubulão	
BOURBON OFFSHORE	MISS GAYLA	UT 2500	4	Fixo	4	950 mm	Não	
SIEM OFFSHORE	PARNAÍBA I	UT2500	4	Fixo	3	1500 mm	Não	
SIEM OFFSHORE	SIEM PENDOTIBA	P2	NA	NA	NA	NA	Não Aplicável - Hidrojato	
BOURBON	SURFER 1871	P5	5	Fixo	2	400 mm	Não aplicável - Hidrojato	
BOURBON	SURFER 1930	P5	5	Fixo	2	400 mm	Não aplicável - Hidrojato	

(continua)

Figura V-1 (conclusão)

Empresa	Embarcação	Tipo	Hélices					Área de atuação
			Nº de pás	Tipo de passo (fixo ou variável)	Quantidade de hélices da embarcação	Diâmetro	Proteção de hélice	
BOURBON	SURFER 1931	P5	5	Fixo	2	400 mm	Não aplicável - Hidrojato	
TRANSHIP	TS PODEROSO	LH 2500	4	FIXO	3	1800 mm	Sim - Tubulão KORT	
Marlin Navegação S/A	SKANDI LEBLON	OSRV 750	4	Variável	2	2900 mm	Sim - KORT NOZZLE	
DIESEL MARÍTIMA	VICTORIA-M	Apoio Marítimo	4	Fixo	2	742 mm	Sim - Tipo Gaiola	
BRAM OFFSHORE	C-SAILOR	OSRV 750	4	Fixo	2	1829 mm	Não	

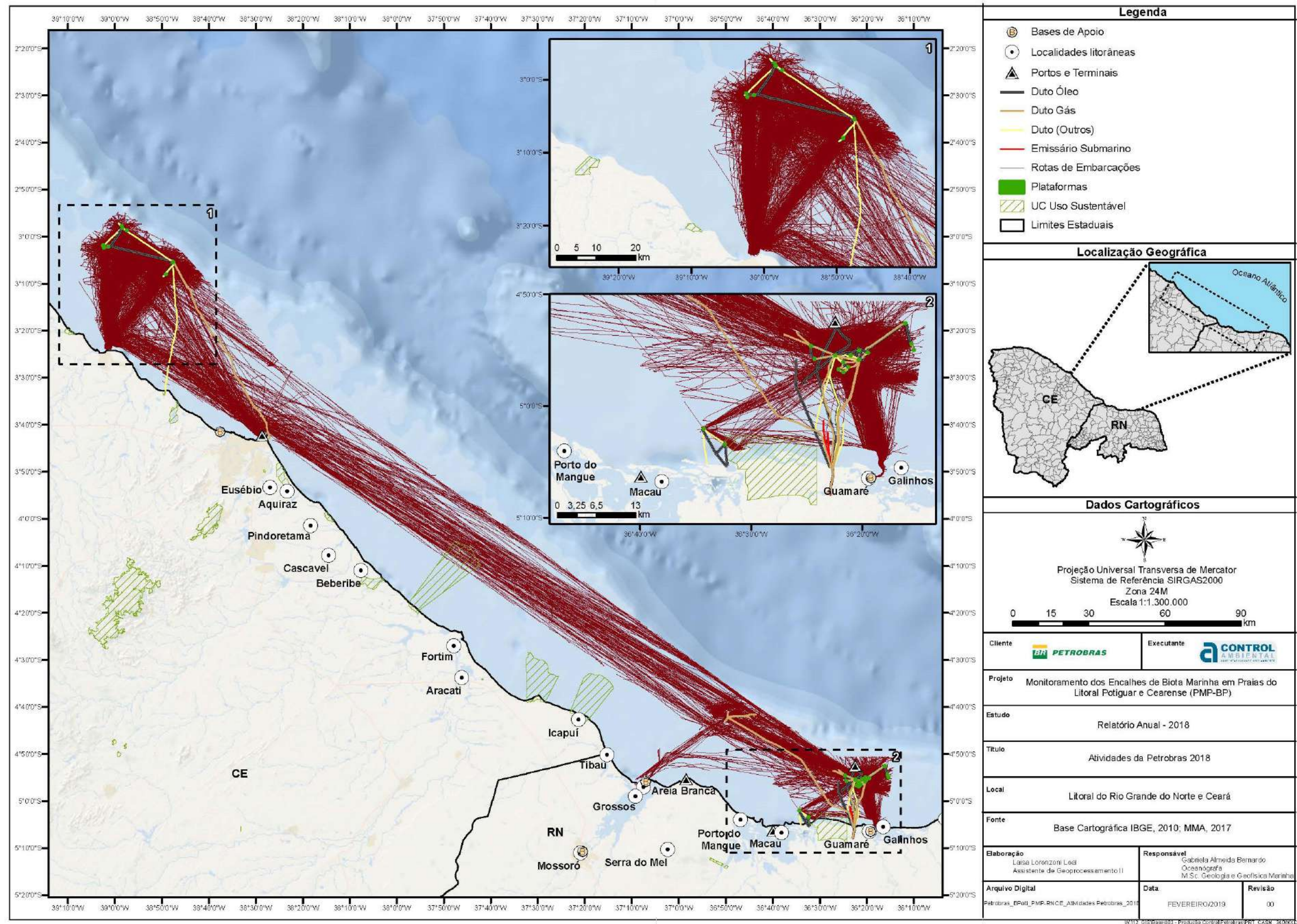


Figura V-1 – Localização das atividades da Petrobras na Bacia Potiguar para o ano 2018.

O **Quadro V-2** sintetiza os registros dos comunicados de incidentes na Bacia Potiguar para o ano de 2018. No período em questão houve dois incidentes relacionados à descarga menor de óleo, mistura oleosa ou de substâncias nocivas ou perigosas.

Quadro V-2 – Síntese dos registros dos comunicados de incidentes na Bacia Potiguar para o ano de 2018.

UNIDADE	PLATAFORMA	Tipo de incidente	Data	Medida adotada	Coordenadas geográficas
UO-RNCE	Campo de Xaréu PXA-3	Descarga menor de óleo; volume vazado de 0,035 m ³ .	02/02/2018	Realizadas manobras operacionais para encorrer o vazamento, e acionada embarcação OIL REC para dispersão mecânica da mancha de óleo	Lat: -3° 2.106' Long: -39° 1.381'
UO-RNCE	Campo de Aratum PART-1	Descarga menor de óleo; volume vazado de 0,00018 m ³ .	17/03/2018	Providenciada instalação de abraçadeira e movida embarcação para dispersão mecânica.	Lat: -5° 2.027' Long: -36° 34.265'

VI RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI.1 MONITORAMENTO DE PRAIA

VI.1.1 Esforço de monitoramento

No ano de 2018, o esforço de monitoramento atingiu 100% da meta prevista para o período, conforme os anos anteriores. Para o ano, o monitoramento correspondeu à cobertura de 144.534 km de faixa de praia percorrida, entre os Setores 1, 2 e 3 e 6.887 horas e 08 minutos de esforço efetivo empregado, conforme tabela abaixo (**Tabela VI.1.1-1**).

Tabela VI.1.1-1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2018.

Ano	Distância percorrida (km)	Tempo de Monitoramento (Horas)
2010	129.922,48	5.387h04min
2011	130.511,36	5.223h18min
2012	126.312,00	4.790h00min
2013	120.333,00	4.256h00min
2014	131.402,20	5.525h37min
2015	144.390,10	6.110h30min
2016	145.193,00	6.504h55min
2017	144.253,00	7.023h45min
2018	144.534,00	6.887h08min
MÉDIA	135.205,68	5.745h22min
Desv. Pad	9.471,54	950h32min

Ressalta-se que no mês de maio de 2018, ocorreu a greve dos caminhoneiros, a qual resultou em crise no fornecimento de mercadorias, de forma geral, como o caso do abastecimento de postos de combustível. Assim, o monitoramento ficou impossibilitado de ser realizado no dia 31 desse mês, nos trechos A e B do Setor 1, por falta de combustível.

A diferença de esforço entre os anos decorre do fato de que, em áreas específicas, o trajeto pode sofrer alterações conforme características locais, como especificidades geomorfológicas e alterações de maré. As alterações no monitoramento têm como objetivo resguardar a segurança dos monitores e estão

previstas em Plano de Trabalho. Ocorrem em locais cujas condições correspondem a:

a) Falésias vivas (feição geomorfológica que sofrem retrabalhamento constante de marés e interditam temporariamente as faixas de praias): Picos, Peroba, Redonda, Ponta Grossa, Retiro Grande e Retirinho (Icapuí-CE).

b) Planícies de maré (áreas alagadiças e compostas por sedimentos finos em margens de corpos aquosos que impossibilitam o tráfego de veículos e pessoas): Foz do Rio Apodi Mossoró (Areia Branca e Grossos-RN); Foz do Rio Jaguaribe (Aracati e Fortim-CE) e Foz do Rio Foz do Rio Pirangi (Fortim e Beberibe-CE); Rio Choró (Cascavel-CE); Rio Iguape (Aquiraz-CE).

Nas situações acima descritas, o monitoramento é realizado de forma parcial, quando é possível o tráfego do quadriciclo. Quando este não é possível, o monitoramento é realizado a pé ou via contato direto com os moradores das comunidades, com o intuito de obter informações sobre eventuais encalhes, de forma a abranger toda área de monitoramento.

VI.1.2 Análise espaço-temporal dos registros da biota

Para o ano de 2018, registrou-se um total de 856 encalhes de fauna, somando-se os três setores de monitoramento: Setor 1, trechos A e B; Setor 2, trechos C e D e Setor 3, trecho E (**Figura VI.1-1**). O total de animais registrados encontra-se dentro da faixa compreendida entre o valor mais elevado já registrado para o PMP-BP, 1236 registros de encalhes para 2010 e menor valor registrado, 834, em 2012.

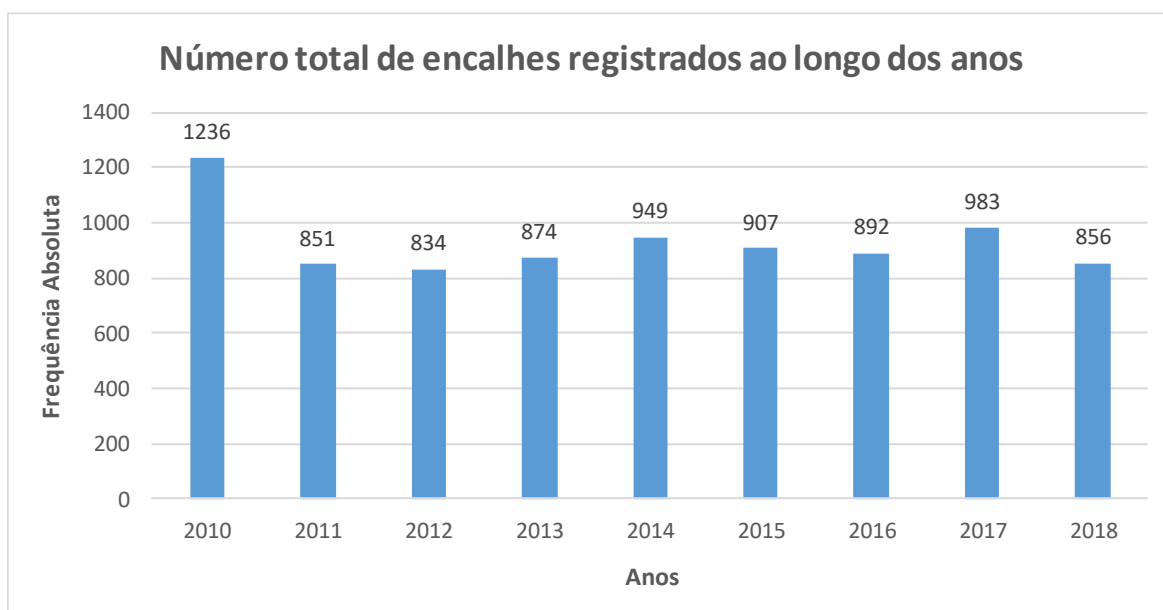


Figura VI.1-1 – Número total de registros de encalhes de biota marinha em praias do Rio Grande do Norte e Ceará, na abrangência do PMP-BP, para os anos de 2010 a 2018.

No entanto, vale salientar que para o ano de 2010, o registro referente ao grupo taxonômico peixes, identificada como “organismos” na planilha padrão (CGMAC), teve metodologia diferenciada em relação aos anos posteriores. Para o ano de 2010, ano de início do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar, adotou-se o registro de qualquer peixe, cartilaginoso ou ósseo, observado durante monitoramento. Para os anos seguintes, a partir de 2011, convencionou-se, enquanto registro na categoria “organismos”, somente os peixes de elevada relevância biológica, como peixe-lua, mero, tubarão-baleia e outros peixes cartilaginosos, como também registros de grandes mortandades de peixes.

Essa diferença metodológica, de levantamento amostral, traz implicância para a análise temporal dos dados. Ao se desconsiderar o ano de 2010 na análise do número total de registros por ano, o ano de 2017 apresenta o maior número de registros de encalhe de biota desde o início das atividades de monitoramento de praia na Bacia Potiguar, em comparação aos anos anteriores.

Abaixo, apresenta-se os dados de média e desvio padrão de números absolutos de ocorrências de encalhes por ano – de todos os grupos taxonômicos – considerando-se a inclusão e exclusão dos registros realizados em 2010 (**Tabela VI.1.2-1**).

Tabela VI.1.2-1 – Resultados de média e desvio padrão até 2018, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.

Anos de referência	Média	Desvio Padrão
2010 a 2018	931,33	123,91
2011 a 2018	893,25	51,28

Foram registradas, no ano de 2018, 364 ocorrências de encalhes de biota marinha para o Trecho A (Grossos/RN a Icapuí/CE) e 168 registros de encalhes para o Trecho B (Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN), totalizando 532 registros para o Setor 1. No Setor 2, foram registrados no total 184 encalhes de animais, sendo 57 ocorrências para o Trecho C (Macau/RN – Guamaré/RN) e 126 ocorrências de encalhes para o Trecho D (Galinhos/RN – Caiçara do Norte/RN). Os registros de encalhes para o Setor 3 corresponderam a um total de 141 registros, número equivalente de registros para o Trecho E (Aquiraz/CE a Aracati/CE) (**Figura VI.1.2-2**).

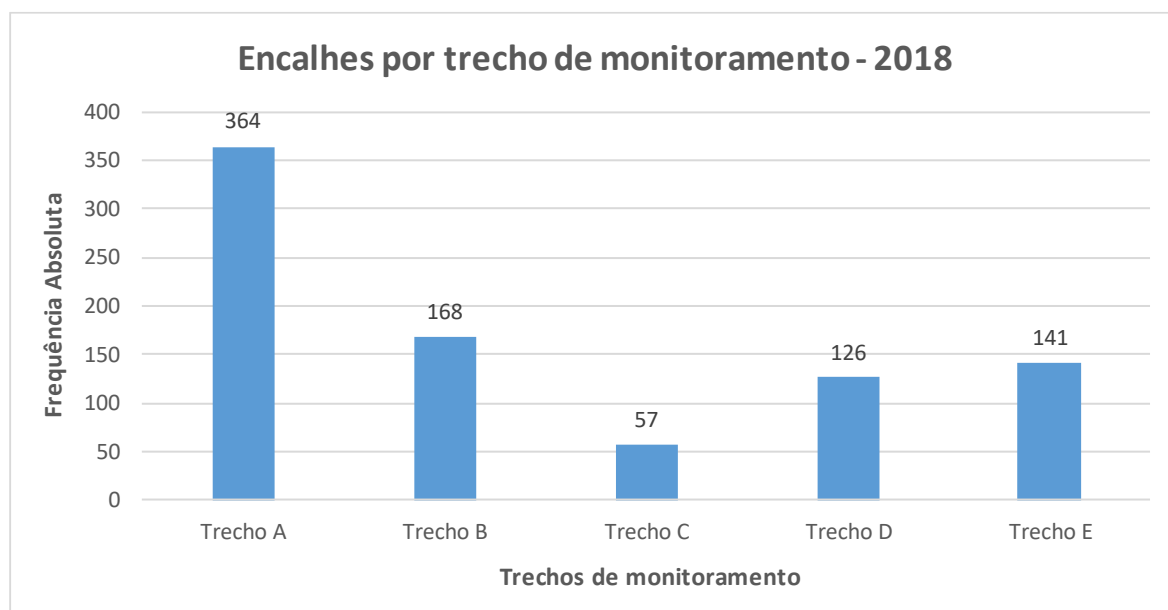


Figura VI.1.2-2 – Frequência absoluta de encalhes para o ano de 2018, referente aos trechos A, B, C, D e E.

Como verificado na figura anterior (**Figura VI.1.2-2**), o trecho com maior registro de encalhes de animais para o ano de 2018 foi o Trecho A. Esse padrão tem se mostrado contínuo, com exceção para o ano de 2010, quando foi observado maior número de encalhes para o Trecho B/Setor 1 (**Figura VI.1.2-3**).

Encalhes por trecho de monitoramento - 2010 a 2018

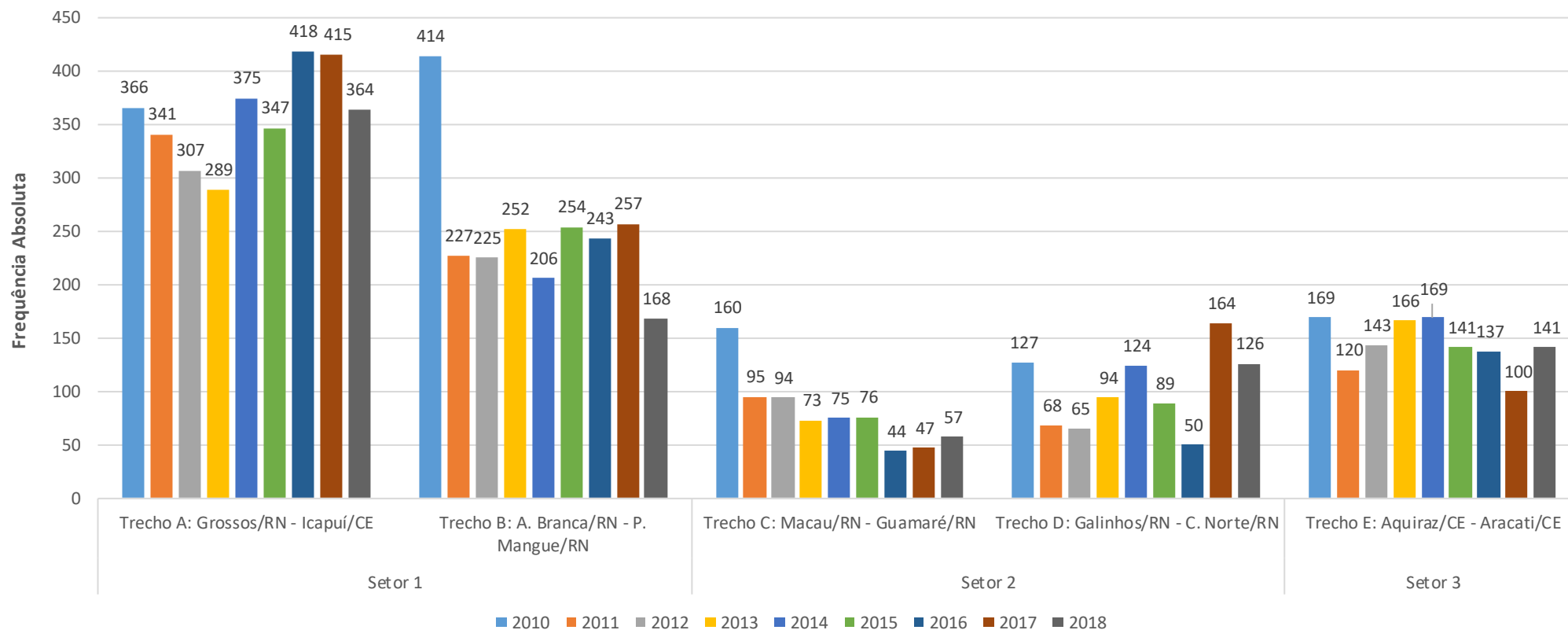


Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos oito anos monitorados (2010 a 2018). Trechos de A a D, monitoramento diário; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.

Foi realizada análise de variância *one-way* ANOVA, a nível de 5%, com o objetivo de verificar diferença significativa de registro de encalhes de biota marinha entre os trechos monitorados.

Para a análise, foi constatada diferença estatística significativa entre os trechos para o período em questão ($p < 0,005$; $F = 68,20$ e F crítico para $\alpha 0,05 = 2,901$), rejeitando a hipótese nula de igualdade da média de encalhes entre os trechos.

Para analisar a diferença dentre os trechos de monitoramento, utilizou-se o teste *post hoc* de Tukey. Assim como para os anos de 2016 e 2017, os trechos B, C e D diferiram significativamente quando comparados com o trecho A, e os trechos C e D diferiram significativamente quando comparados com o trecho B, conforme tabela abaixo (**Tabela VI.1.2-2**)

Tabela VI.1.2-2 – Valores encontrados para o teste de Tukey em comparação dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D
Trecho A		0,0003327	0,000165	0,000165
Trecho B	6,828		0,000165	0,000166
Trecho C	17,5	10,67		0,7944
Trecho D	16,2	9,368	1,301	

O gráfico abaixo (**Figura VI.1.2-4**) ilustra a distribuição de ocorrências, considerando a mediana, amplitude e distribuição de frequências do segundo e terceiro quartis de cada um dos trechos considerados. O *Box Plot* permite visualizar o resultado encontrado pela análise estatística de Tukey. Ressalta-se que os *outliers* superiores para os trechos B e C correspondem aos registros realizados em 2010, quando a metodologia de registros para o grupo peixes considerava qualquer indivíduo, ósseo ou cartilaginoso, encontrado na praia. Tais valores foram os maiores já registrados para os trechos, desde o início do monitoramento, naquele ano. Nos anos seguintes, a metodologia foi alterada e somente passaram a ser registrados os peixes de elevada importância biológica ou ocorrências como grande mortandade de peixes.

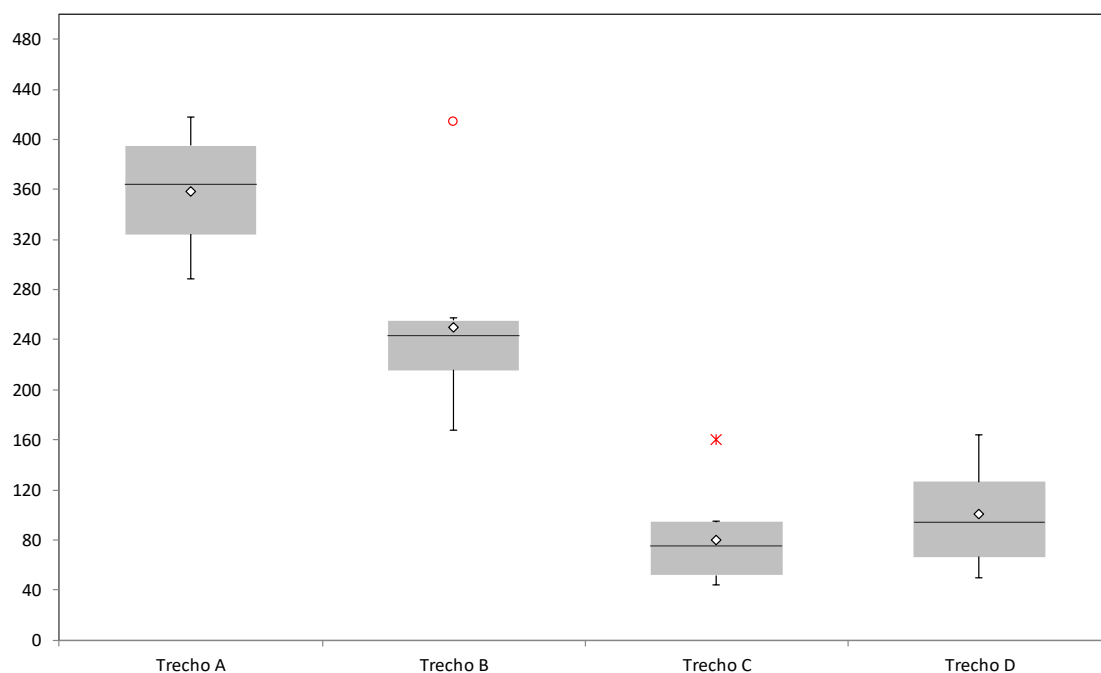


Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2018), por Trecho.

Como analisado e discutido em relatório no Relatório Anual para os anos de 2016 e 2017 do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar, a maior ocorrência de encalhe de biota marinha foi registrada no trecho A, com limites entre Grossos (RN) e Icapuí (CE) (**Figura VI.1.2-3**). Provavelmente, tal fato se deve aos aspectos geomorfológicos e às variáveis hidrodinâmicas, como a dinâmica das correntes na região (PETROBRAS, 2016).

Costa Neto (1997) sugere uma forte correlação entre a orientação leste/oeste da linha de costa e a direção preferencial dos ventos nordeste/leste no litoral setentrional do Estado, favorecendo o desenvolvimento de uma significativa corrente de deriva litorânea para oeste. Dessa forma, sugere-se que tais condições influenciem no direcionamento de animais encalhados para oeste, resultando em maior número de encalhes para o trecho A.

A análise dos registros de encalhes para todos os anos (2010 a 2018), considerando-se todos os grupos taxonômicos, mostra uma predominância de ocorrências de animais mortos em relação a registros de animais vivos para todos os trechos monitorados (**Figura VI.1.2-5**). Este é um padrão observado desde o início do Projeto de Monitoramento em questão, conforme figura abaixo.

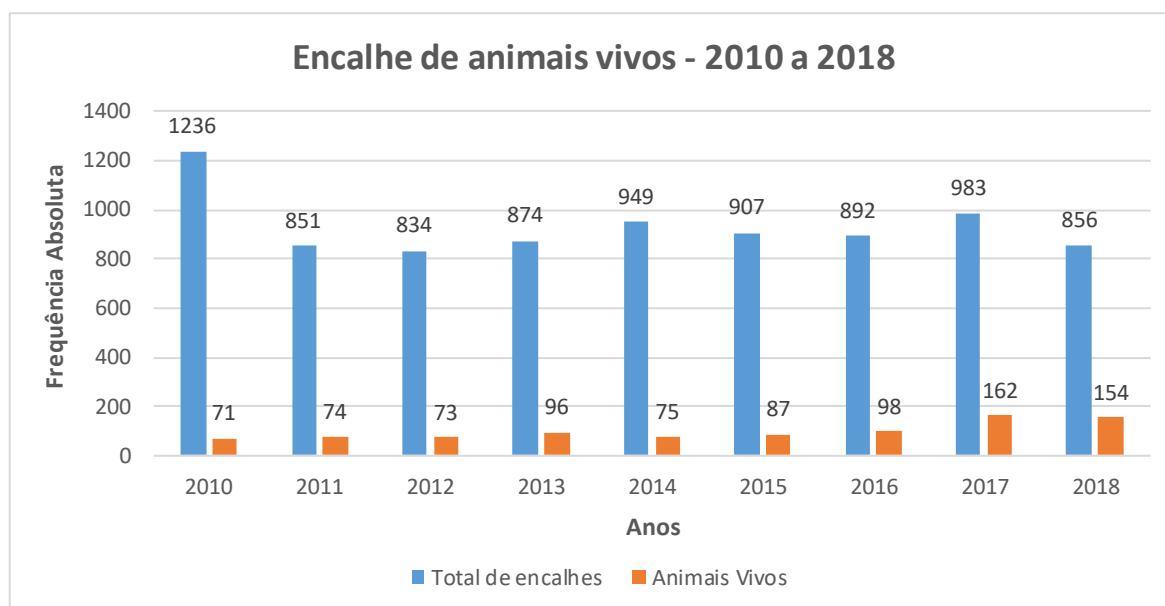


Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2018.

Os resultados para os percentuais de animais vivos em relação ao total de encalhes registrados por trecho demonstram um panorama semelhante ao acumulado para o ano anterior. Os dados acumulados entre 2010 e 2018 evidenciaram os trechos D e E com os percentuais mais elevados de animais vivos em relação ao total de registros em cada trecho, com 17,55% e 20,64% respectivamente (**Figura VI.1.2-6**).

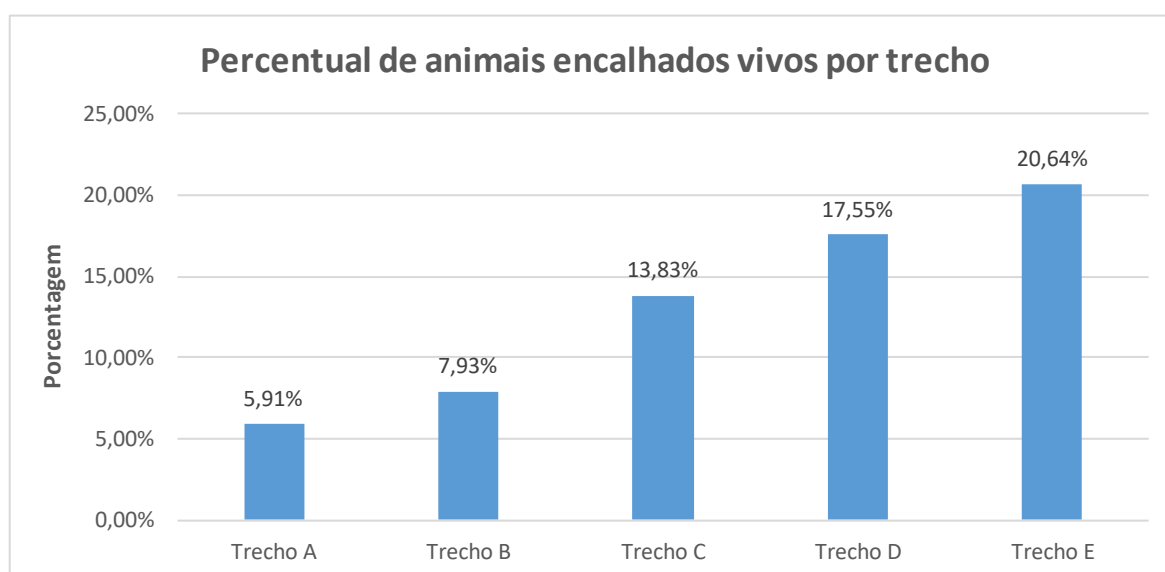


Figura VI.1.2-6 – Percentual de encalhes de animais vivos pelo total de animais encalhados, por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2018.

Para verificação de diferença estatística significativa entre os registros de encalhes em relação aos trechos de monitoramento, ao longo dos anos de monitoramento (2011 a 2018), realizou-se o teste Chi-quadrado. Por distinção metodológica de coleta de dados, não foram inclusos os registros para o ano de 2010, como também não foram considerados os dados referentes ao monitoramento do trecho E.

Considerou-se como hipótese nula a não dependência entre os registros de encalhes e o local de encalhes, ou seja, os trechos de monitoramento, ao longo dos anos. Através do teste, a hipótese foi rejeitada ($\chi^2_{\text{Calc.}} = 174,26 > (\chi^2_{\text{Tabel. } p/\alpha=0,05} = 32,67; GL = 21)$ (**Tabela VI.1.2-3**).

Tabela VI.1.2-3 – Teste Chi-quadrado para os registros de encalhes da biota marinha para os períodos entre anos 2011 e 2018. Trechos considerados: A e B/Setor 1, C e D/Setor2.

	Anos								Soma
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	χ^2 por trecho
Fo Trecho A	341	309	299	375	347	418	415	364	
Fe Trecho A	346,99	328,95	340,82	370,25	363,60	358,38	419,14	339,87	
χ^2 A	0,10	1,21	5,13	0,06	0,76	9,92	0,04	1,71	18,94
Fo Trecho B	227	225	252	206	254	243	257	168	
Fe Trecho B	221,65	210,13	217,71	236,50	232,26	228,92	267,74	217,10	
χ^2 B	0,13	1,05	5,40	3,93	2,04	0,87	0,43	11,10	24,95
Fo Trecho C	95,00	95,00	73,00	75,00	76,00	44,00	47,00	58,00	
Fe Trecho C	68,12	64,57	66,90	72,68	71,38	70,35	82,28	66,72	
χ^2 C	10,61	14,34	0,56	0,07	0,30	9,87	15,13	1,14	52,01
Fo Trecho D	68,00	64,00	94,00	124,00	89,00	50,00	164,00	126,00	
Fe Trecho D	94,25	89,35	92,57	100,57	98,76	97,34	113,85	92,31	
χ^2 D	7,31	7,19	0,02	5,46	0,96	23,03	22,10	12,29	78,36
χ^2 Calc Total	174,26								
Trecho A	Grossos/RN – Icapuí/CE								
Trecho B	Areia Branca/RN – Porto do Mangue/RN								
Trecho C	Macau/RN – Guamaré/RN								
Trecho D	Galinhas/RN- Caiçara do Norte/RN								

Os detalhes de cada registro, para o ano de 2018, constam em planilhas padronizadas pela CGMAC em formato digital (CD), anexa a este relatório (**ANEXO VI.1.2**).

VI.1.3 Registro de Biota por Grupo Taxonômico

Foram registrados, para o ano de 2018, 856 ocorrências de encalhes da biota marinha em toda a área de monitoramento do PM-BP.

O grupo taxonômico com maior número de registros de encalhes para o ano em análise foi o de quelônios, com 86,33% das ocorrências (n = 739). Este grupo taxonômico foi também o mais representativo considerando os trechos monitorados.

Seguindo as tartarugas marinhas, destacam-se as aves, com 10,51% das ocorrências em 2018 (n = 90); e os mamíferos, com 2,69% dos registros (n = 23), estes divididos em dois subgrupos: cetáceos (n = 15; 1,75%) e sirênios (n = 8; 0,93%). Além destes, outros organismos foram registrados, como 02 peixes cartilagosos (0,23%), 01 peixe ósseo (0,12%) e uma ocorrência de vários cnidários ao longo da praia de São Cristóvão, somando mais um registro (0,12%) (Figura VI.1.3-1).

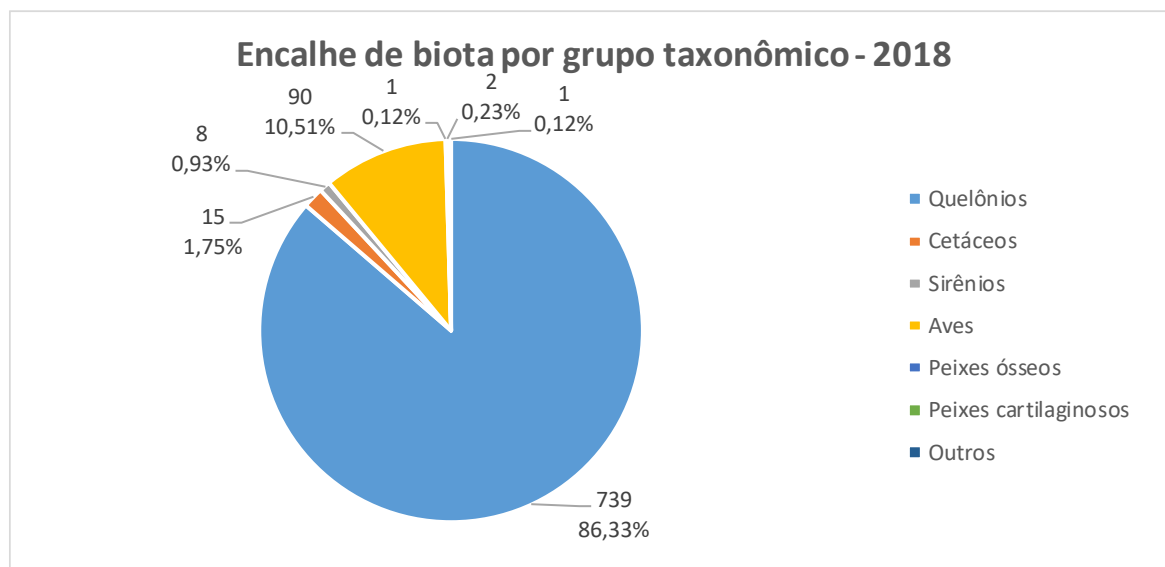


Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta e relativa dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2018.

A **Tabela VI.1.3-1** apresenta a quantidade de registros por grupo em cada ano monitorado, entre 2010 e 2018. É possível constatar a predominância de encalhes de tartarugas marinhas, representando 86,07% do total de registros (n = 7.214)

(Tabela VI.1.3-1). A predominância de quelônios tem-se mostrado um padrão nos últimos anos de monitoramento.

Para o grupo mamíferos marinhos, desde o início do monitoramento, em 2010, a ordem Cetacea obteve mais registros quando comparado a ordem Sirenia, com 312 e 54 ocorrências, respectivamente.

A maior quantidade de ocorrências de aves foi registrada no ano de 2017, com 145 indivíduos. A média de registros para o grupo, considerando o quantitativo de aves arribadas para o período entre 2010 e 2018, foi equivalente à 54,67 registros por ano. Dessa forma, o número de aves arribadas registradas para o ano de 2017 corresponde à aproximadamente 2,6 vezes a média registrada para todos os anos monitorados até 2018.

Para os demais organismos, temos o registro de 186 peixes cartilaginosos, 123 peixes ósseos e um encalhe em massa de águas-vivas. O elevado valor para o número de encalhes de organismos desse grupo no ano de 2010 decorre da diferença metodológica praticada neste ano. Se, neste período inicial, fora registrado todos os peixes encalhados encontrados na praia, para os anos posteriores convencionou-se registrar somente peixes de elevada relevância biológica ou grandes mortandades de peixes.

Tabela VI.1.3-1 – Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2018.

	Quelônios	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes Cartilag.	Peixes Ósseos	Outros	TOTAL
2010	901	47	6	56	136	90	0	1236
2011	748	31	4	45	17	6	0	851
2012	759	43	3	13	2	14	0	834
2013	767	63	8	22	8	6	0	874
2014	882	29	4	21	12	1	0	949
2015	808	33	10	50	4	2	0	907
2016	798	35	7	50	1	1	0	892
2017	812	16	4	145	4	2	0	983
2018	739	15	8	90	2	1	1	856
TOTAL	7214	312	54	492	186	123	1	8382
Média	801,56	34,67	6,00	54,67	20,67	13,67	0,11	931,33
Desvio Padrão	57,35	15,03	2,40	41,05	43,57	28,94	0,33	123,91

Para averiguar a existência de diferença estatística significativa entre os registros de encalhes por grupos taxonômicos ao longo dos anos, foi realizado o teste Chi-quadrado. Novamente, não foram considerados os registros para o ano de 2010, por diferença de esforço na coleta de dados para os demais 'organismos'.

Os cálculos utilizados para elaboração da tabela e cálculo do Chi-Quadrado são apresentados na **Figura VI.1.3-2**, enquanto os resultados constam na **Tabela VI.1.3-2**.

$$gl = (Total_{Linhas} - 1) \times (Total_{Colunas} - 1)$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

$$FE = \frac{Total_{grupo\ tax} \times Total_{ano}}{TOTAL}$$

Figura VI.1.3-2 – Cálculos utilizados na análise estatística Chi-Quadrado, considerando as ocorrências da biota marinha por grupo taxonômico, no período entre os anos de 2011 a 2018.

Tabela VI.1.3-2 – Chi-Quadrado dos registros da biota marinha por grupo taxonômico, para os anos de 2011 a 2018.

	Tartarugas Marinhas	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes Cartilag.	Peixes Ósseos	Outros	χ^2
Fo 2011	748,00	31,00	4,00	45,00	17,00	6,00	0,00	
Fe 2011	751,80	31,56	5,72	51,92	5,95	3,93	0,12	
χ^2 2011	0,02	0,01	0,52	0,92	20,49	1,09	0,12	23,17
Fo 2012	759,00	43,00	3,00	13,00	2,00	14,00	0,00	
Fe 2012	736,78	30,93	5,60	50,88	5,84	3,85	0,12	
χ^2 2012	0,67	4,71	1,21	28,21	2,52	26,74	0,12	64,18
Fo 2013	767,00	63,00	8,00	22,00	8,00	6,00	0,00	
Fe 2013	772,12	32,41	5,87	53,33	6,12	4,04	0,12	
χ^2 2013	0,03	28,87	0,77	18,40	0,58	0,96	0,12	49,74
Fo 2014	882,00	29,00	4,00	21,00	12,00	1,00	0,00	
Fe 2014	838,38	35,19	6,37	57,90	6,64	4,38	0,13	
χ^2 2014	2,27	1,09	0,88	23,52	4,33	2,61	0,13	34,83
Fo 2015	808,00	33,00	10,00	50,00	4,00	2,00	0,00	
Fe 2015	801,27	33,63	6,09	55,34	6,35	4,19	0,13	
χ^2 2015	0,06	0,01	2,51	0,52	0,87	1,14	0,13	5,23
Fo 2016	798,00	35,00	7,00	50,00	1,00	1,00	0,00	
Fe 2016	788,02	33,08	5,99	54,42	6,24	4,12	0,12	
χ^2 2016	0,13	0,11	0,17	0,36	4,40	2,36	0,12	7,66

(continua)

Tabela VI.1.3-2 (conclusão)

	Tartarugas Marinhas	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes Cartilag.	Peixes Ósseos	Outros	χ^2
Fo 2017	812,00	16,00	4,00	145,00	4,00	2,00	0,00	
Fe 2017	868,41	36,45	6,60	59,98	6,88	4,54	0,14	
χ^2 2017	3,66	11,48	1,03	120,53	1,20	1,42	0,14	139,46
Fo 2018	739,00	15,00	8,00	90,00	2,00	1,00	1,00	
Fe 2018	756,22	31,74	5,75	52,23	5,99	3,95	0,12	
χ^2 2018	0,39	8,83	0,88	27,32	2,66	2,21	6,47	48,75
							$\Sigma\chi^2$	373,01

O valor encontrado para o χ^2 calculado, equivalente à 373,01, foi maior do que χ^2 tabelado (56,94; para o Grau de Liberdade = 42). Dessa forma, é verificada diferença estatística para a distribuição de encalhes, por grupos taxonômicos, ao longo dos anos monitorados.

VI.1.4 Tartarugas Marinhas

Ao longo dos anos de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar, dentre o total de registros de biota marinha (n = 8,382), 86,07% dos encalhes corresponderam ao grupo de tartarugas marinhas, com 7,214 indivíduos. Em 2018, foram registradas 739 tartarugas marinhas encalhadas, ou seja, 86,33% do total de registros para o ano (n = 856) (**Figura VI.1.4-1**).

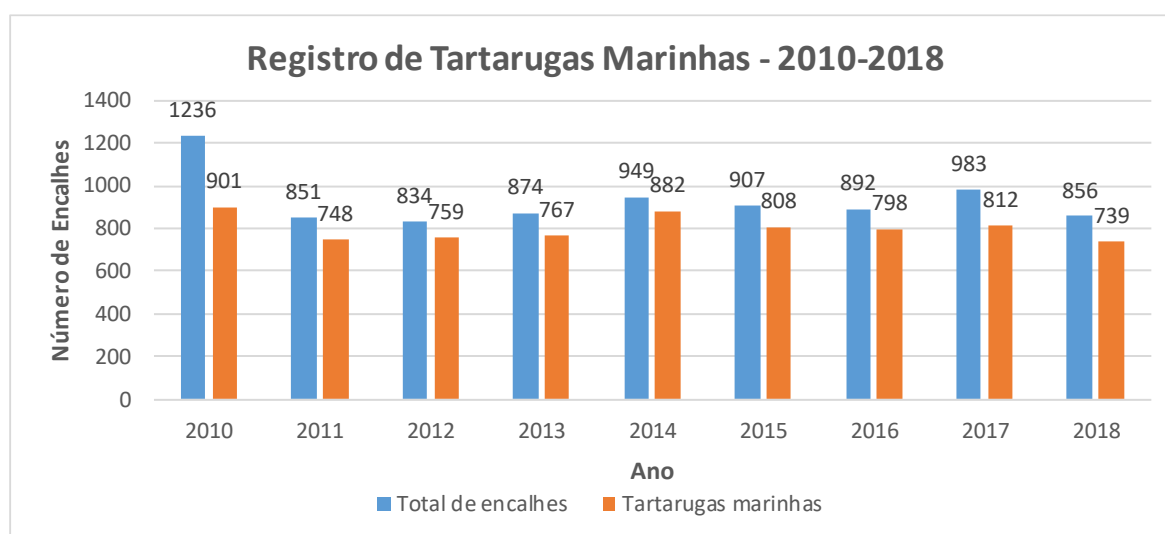


Figura VI.1.4-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas ao longo da extensão monitorada no PMP-BP, para os anos de 2010 a 2018.

Para o ano de 2018, a espécie com maior número de registro de encalhes foi a espécie *Chelonia mydas* (“tartaruga verde”), correspondendo a 93,37% (n = 690) do total de encalhes entre tartarugas marinhas. Em segundo lugar, destaca-se a espécie *Lepidochelys olivacea* (“tartaruga oliva”), com total de 24 encalhes registrados (3,25%). Em sequência, tem-se as espécies *Eretmochelys imbricata* (“tartaruga de pente”) e *Caretta caretta* (“tartaruga cabeçuda”), ambas com 12 indivíduos encalhados (n = 1,62%). Para *Dermochelys coriacea* (“tartaruga gigante ou de couro”), houve apenas um registro, equivalendo a 0,14% do total de tartarugas (**Tabela VI.1.4-1**).

Em relação ao período de monitoramento desde o início do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar, em 2010, até o ano de 2018, evidencia-se a predominância da espécie *Chelonia mydas* em números absolutos, com 84,90% (n = 6.125) dos registros totais (n = 7.214). Em sequência, por ordem de relevância, têm-se as espécies *Eretmochelys imbricata* (n=232; 3,22%), *Lepidochelys olivacea* (n= 162; 2,25%), *Caretta caretta* (n = 70; 0,97%) e *Dermochelys olivacea* (n = 4; 0,06%). Indivíduos cuja espécie não foi identificada (NID), devido ao estado de deterioração da carcaça, equivalem a 621 registros (8,61% do total) (**Figura VI.1.4-2**).

Tabela VI.1.4-1 – Frequência absoluta dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar. Período: 2010 a 2018. NID = não identificado.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL	Média	DP
<i>Chelonia mydas</i>	574	517	605	665	801	752	753	768	690	6125	93,37%	84,90%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	38	40	33	30	23	11	20	12	232	1,62%	3,22%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	12	5	18	15	23	28	22	15	24	162	3,25%	2,25%
<i>Caretta caretta</i>	4	10	8	8	10	1	9	8	12	70	1,62%	0,97%
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4	0,14%	0,06%
NID	286	177	88	46	17	4	2	1	0	621	0,00%	8,61%
Total	901	748	759	767	882	808	798	812	739	7214	1,00	100,00

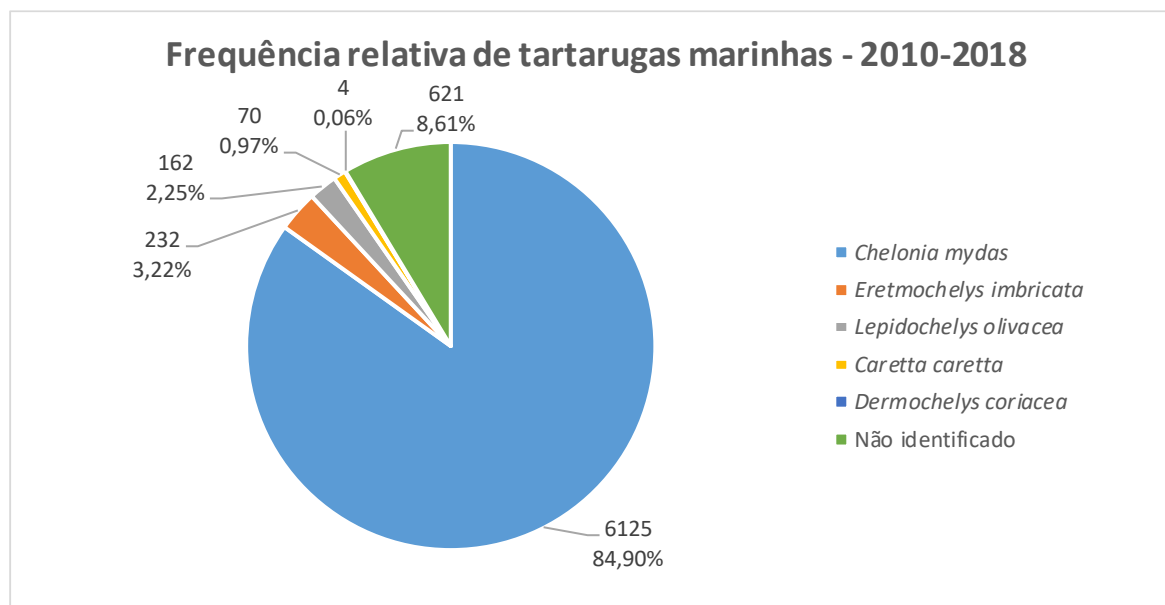


Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 à 2018.

De acordo com a classificação internacional (IUCN *Red List*), as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil encontram-se, em algum nível, ameaçadas de extinção. A espécie *Caretta caretta*, tartaruga-cabeçuda, é classificada, de forma geral, como vulnerável, embora a subpopulação da costa oeste do Atlântico Sul seja considerada pouco preocupante. A espécie *Lepidochelys olivacea*, vulgarmente conhecido como tartaruga-oliva, está designada enquanto vulnerável; a espécie *Eretmochelys imbricata* – tartaruga-de-pente, criticamente ameaçada e a tartaruga verde, *Chelonia mydas*, possui o status de espécie ameaçada. A tartaruga-de-couro, *Dermochelys coriacea*, embora de forma geral seja considerada como espécie vulnerável, apresenta subpopulação da costa oeste do oceano Atlântico designada como espécie criticamente ameaçada (IUCN, 2018).

A classificação do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção brasileira (ICMBio, 2016) e da Portaria de nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014) registram algumas das espécies de tartarugas marinhas de forma similar àquela encontrada na IUCN. A tartaruga de pente, *Eretmochelys imbricata*, encontra-se criticamente ameaçada, bem como a tartaruga-de-couro (subpopulação do Sudoeste Atlântico). A tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta*, possui uma classificação distinta daquela encontrada na Lista Vermelha da IUCN. No Brasil, esta espécie está classificada como ameaçada, assim como a tartaruga oliva,

Lepidochelys olivacea. Por fim, a tartaruga verde – *Chelonia mydas* – é classificada como vulnerável (ICMBio, 2016).

Ao longo dos anos de atividades de monitoramento de praia – PMP-BP – o quantitativo de tartarugas marinhas registradas como “não identificadas” (NID) tem apresentado queda constante. Em 2010, representavam cerca de 31,7% dos registros totais, enquanto para o ano de 2018, a quantidade foi nula. No geral, o percentual de tartarugas marinhas não identificadas a nível específico durante todos os anos representa 8,61% (**Tabela VI.1.4-1**).

Para analisar a influência dos trechos em relação aos registros de encalhes, foi realizada análise estatística – teste chi-quadrado (**Tabela VI.1.4-2**). Foi considerada enquanto hipótese nula a distribuição similar de encalhes ao longo dos trechos de monitoramento. Os cálculos utilizados para aplicação do teste são aqueles apresentados na **Tabela VI.1.3-2, Item VI.1.3**.

Tabela VI.1.4-2 – Teste chi-quadrado dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por trecho de monitoramento. Trecho A: Grossos/RN a Icapuí/CE; Trecho B: Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN; Trecho c: Macau/RN a Guamaré/RN e Trecho D: Galinhos/RN a Caiçara do Norte/RN.

Trecho	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Fo Trecho A	298,00	311,00	288,00	268,00	372,00	328,00	398,00	393,00	350,00	
Fe Trecho A	374,40	316,99	313,06	307,18	358,70	336,62	336,13	355,26	307,67	
X ² A	15,59	0,11	2,01	5,00	0,49	0,22	11,39	4,01	5,83	44,64
Fo Trecho B	304,00	194,00	203,00	209,00	191,00	233,00	222,00	243,00	154,00	
Fe Trecho B	243,25	205,95	203,40	199,57	233,05	218,70	218,38	230,81	199,89	
X ² B	15,17	0,69	0,00	0,45	7,59	0,93	0,06	0,64	10,54	36,07
Fo Trecho C	106,00	82,00	88,00	67,00	67,00	70,00	36,00	43,00	46,00	
Fe Trecho C	75,35	63,80	63,01	61,82	72,19	67,75	67,65	71,50	61,92	
X ² C	12,46	5,19	9,91	0,43	0,37	0,07	14,81	11,36	4,09	58,71
Fo Trecho D	55,00	59,00	59,00	82,00	101,00	55,00	29,00	45,00	77,00	
Fe Trecho D	70,00	59,26	58,53	57,43	67,06	62,93	62,84	66,42	57,52	
X ² D	3,21	0,00	0,00	10,51	17,17	1,00	18,22	6,91	6,60	63,63
TOTAL X ²										203,06

Para a **Tabela VI.1.4-2** o grau de liberdade encontrado foi $Gl = 24$. Para esse grau de liberdade, a nível de 5%, o χ^2 tabelado encontrado foi $\chi^2_{\alpha=0,05} = 36,415$. Logo, $\chi^2 \text{ dados} > \chi^2_{\alpha=0,05}$. Portanto, pode-se verificar diferença estatística quanto aos registros de encalhes de tartarugas marinhas por trecho monitorado, ao longo

dos anos. O trecho E não foi considerado no teste em questão, por ter esforço de monitoramento distinto (a cada vinte dias) dos demais trechos (monitoramento diário).

Adicionalmente, foi realizado o teste ANOVA e foi evidenciada diferença estatística entre os trechos, conforme encontrado para o teste chi-quadrado ($p < 0,005$, $F=112,4$ e F crítico=2,606) (**Tabela VI.1.4-3, Figura VI.1.4-3**).

Tabela VI.1.4-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, ao longo dos oito anos, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D	Trecho E
Trecho A	-	0,0001247	0,0001247	0,0001247	0,0001247
Trecho B	10,76	-	0,0001247	0,0001247	0,0001258
Trecho C	24,53	13,77	-	1,00	0,01003
Trecho D	24,97	14,21	0,44	-	0,004293
Trecho E	19,6	8,84	4,94	5,38	-

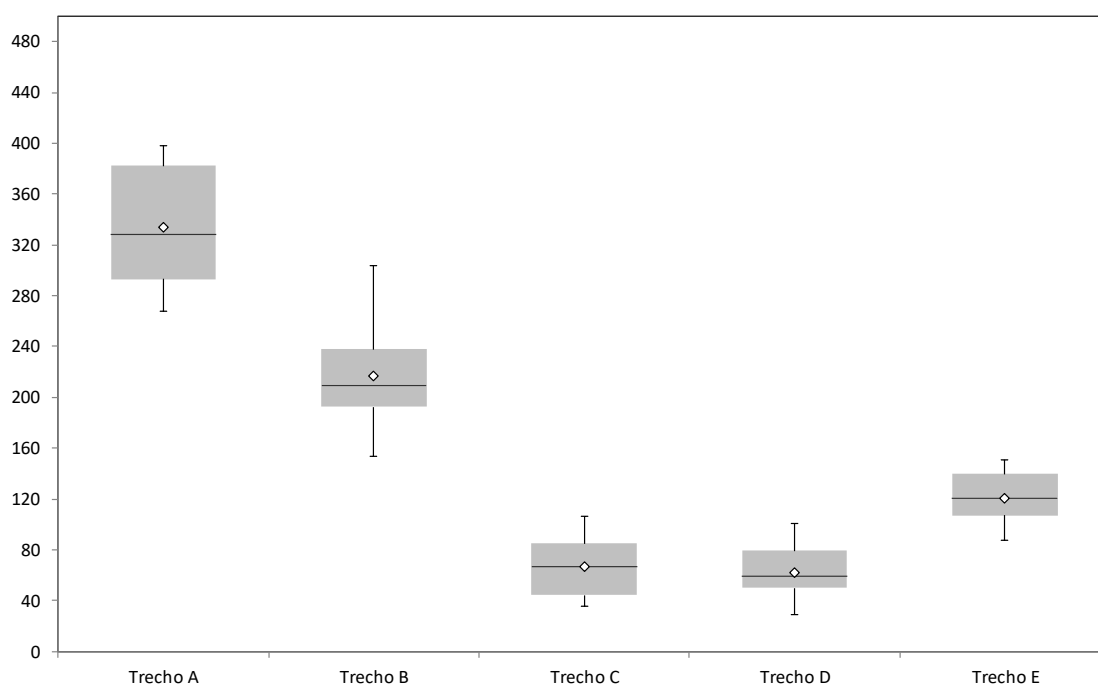


Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos (2010 a 2018), por trecho.

A análise dos dados de encalhes de tartarugas marinhas para os anos 2012 a 2018 evidencia variação ao longo dos meses. Pode-se perceber números mais elevados para o período entre outubro e janeiro. Em 2018, o maior número de registros foi observado em outubro, com 94 encalhes, enquanto o menor foi reportado em abril, com 40 indivíduos (**Figura VI.1.4-4**).

Segundo os dados apresentados no Relatório Anual 2017 (PETROBRAS, 2018), os dados registrados em anos anteriores sugerem um padrão de ocorrência sazonal, com tendência de elevação de encalhes entre agosto e janeiro.

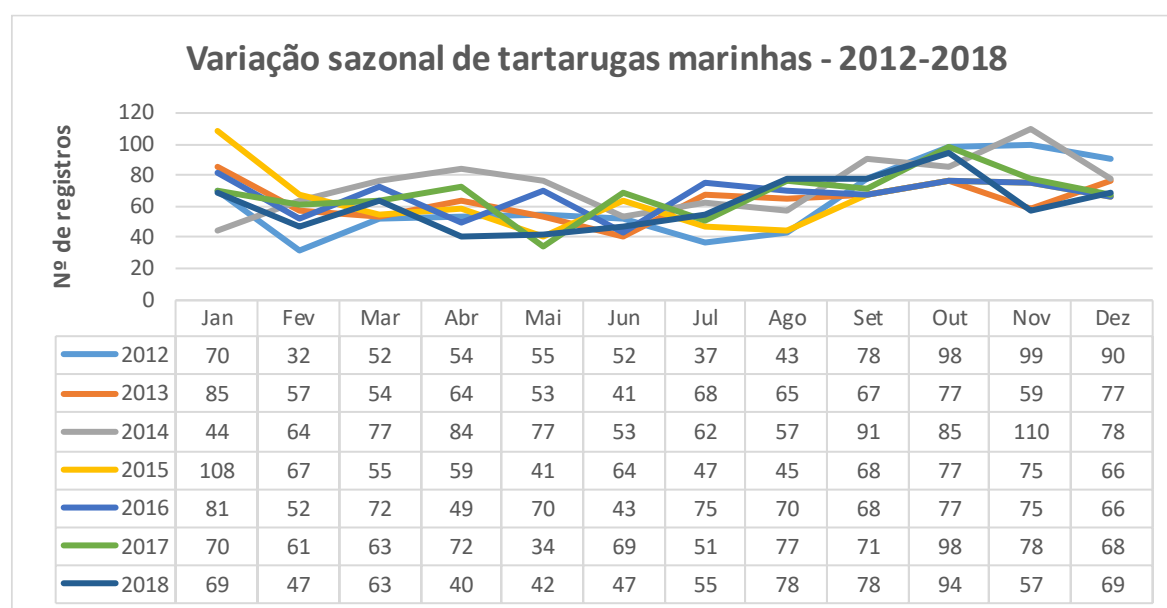


Figura VI.1.4-4 – Frequência absoluta de encalhes de tartarugas marinhas em área monitorada no PMP-BP, para os anos de 2012 a 2018.

Os dados relacionados à faixa etária das tartarugas marinhas registradas durante as atividades do monitoramento de praias da Bacia Potiguar desde o primeiro ano (2010) até 2018 evidenciam que os animais registrados são majoritariamente imaturos (**Figura VI.1.4-5**). A classificação etária dos organismos registrados tem como base o comprimento da carapaça.

A ocorrência de tartarugas marinhas de maioria juvenis nos registros de encalhes tem como possíveis causas a concentração das ameaças a este grupo na região costeira, local de abrigo e alimentação destes animais. A degradação e alteração de habitats associadas com atividades econômicas tais como atividade pesqueira, exploração de óleo e gás, carcinicultura, turismo e exploração do sal

estão entre as principais ameaças, direto ou indiretas às tartarugas marinhas (FARIAS, 2014).

Os principais fatores ligados ao desenvolvimento costeiro desordenado e que causam um impacto negativo nas populações de tartarugas marinhas são: movimentação da areia da praia (extração de areia e aterros); fotopoluição; tráfego de veículos; presença humana nas praias; portos, ancoradouros e molhes; e ocupação da orla (hotéis e condomínios) (ALMEIDA *et al.*, 2011). De forma indireta, a exploração (produção e distribuição) de óleo e gás, embora feita de forma organizada, possui potencial de interação com esses animais, uma vez que suas atividades podem acarretar vazamento de óleo ou derivados no mar e aumento da iluminação artificial em áreas de desova (SFORZA *et al.*, 2017). Entretanto, o monitoramento de praias decorrente do licenciamento ambiental, permite uma melhor avaliação das interferências e mitigação dos impactos, uma vez que o devido tratamento veterinário é dado à toda fauna marinha que encalha, independente dos motivos do encalhe.

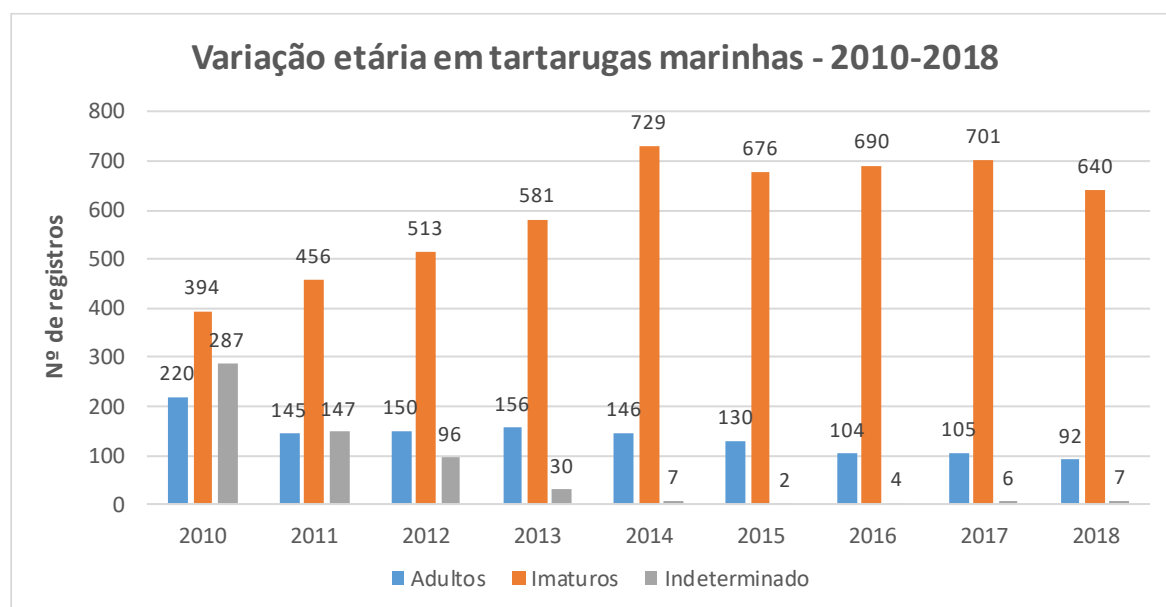


Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2018, na área de atuação do PMP-BP.

Dentre o total de tartarugas marinhas registradas nos nove anos de monitoramento de praia (n = 7.214), foi possível registrar o sexo em 32,24% dos organismos (n = 2.326), seja por meio de análise macro e microscópica das

gônadas, como também por observação de dimorfismo sexual externo em animais adultos. Os dados mostram que, dos organismos com determinação do sexo, registrados entre 2010 a 2018, 73,73% correspondem a fêmeas ($n = 1.715$) e 26,27% à machos ($n = 611$), verificando-se uma proporção de 3:1 entre fêmeas e machos, respectivamente (**Figura VI.1.4-6**).

Para o ano de 2018, 23,77% dos registros corresponderam à fêmeas ($n = 216$), 8,47% eram machos ($n = 85$) e em 67,76% não foi possível determinar o sexo ($n = 438$).

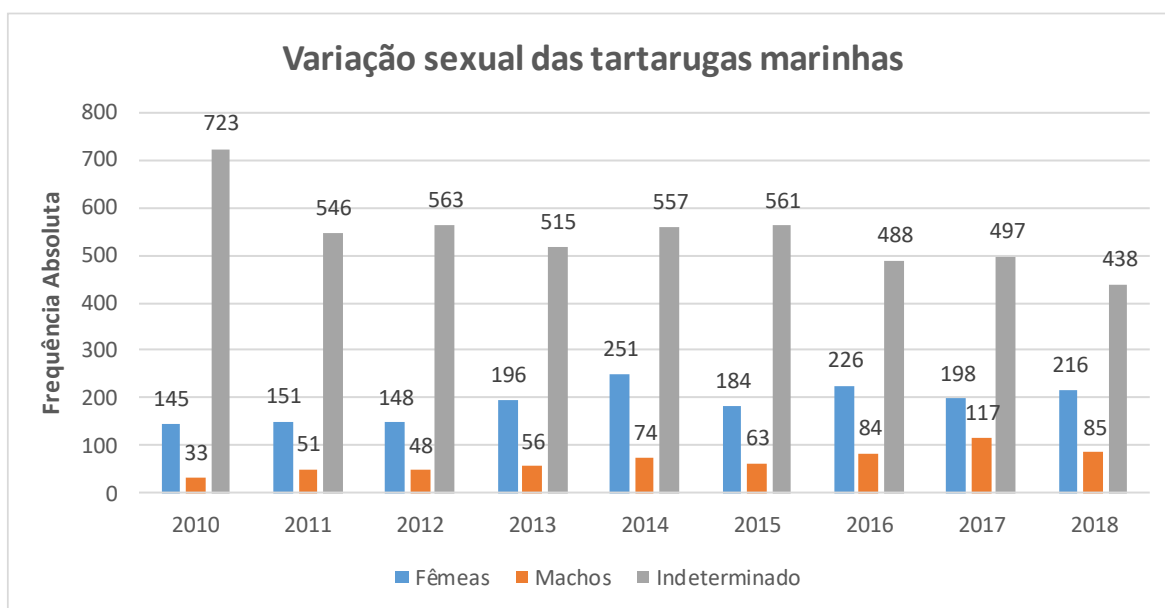


Figura VI.1.4-6 – Total de registros, por ano, de ocorrências de tartarugas marinhas, de acordo com o sexo. PMP-BP; período entre 2010 a 2018.

A proporção identificada entre fêmeas e machos pode estar relacionada à elevada taxa de nascimento de fêmeas. A proporção entre filhotes é dependente da temperatura de incubação dos ovos, sendo a diferenciação da gônada em ovário proporcional ao aumento de temperatura (GODFREY; MROSOVSKY, 2006; PLOTKIN, 2007; BLANVILLAIN *et al.*, 2007; SANTOS, 2008; MROSOVSKY; PROVANCH, 1992; e MARCOVALDI *et al.*, 1997).

A presença de tumores cutâneos benignos, verrucosos, com tamanhos variáveis manifestadas em tartarugas marinhas caracterizam uma doença debilitante, a fibropapilomatose (HERBST *et al.*, 1999; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2007).

Os registros de tartarugas marinhas, pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar demonstraram crescimento dos casos de organismos acometidos por essa patologia, especialmente até o ano de 2016. Nesse ano foram registrados 253 quelônios com fibropapilomatose, em contraste com o total de 45 tartarugas marinhas registradas com a doença, em 2010 (PETROBRAS, 2017).

O ano de 2018 apresentou 210 animais com fibropapilomas, representando 28,42% do total de tartarugas marinhas registradas para o período. Com exceção de uma tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea*, os outros 210 animais identificados com a doença são da espécie *Chelonia mydas* (**Figura VI.1.4-7**).

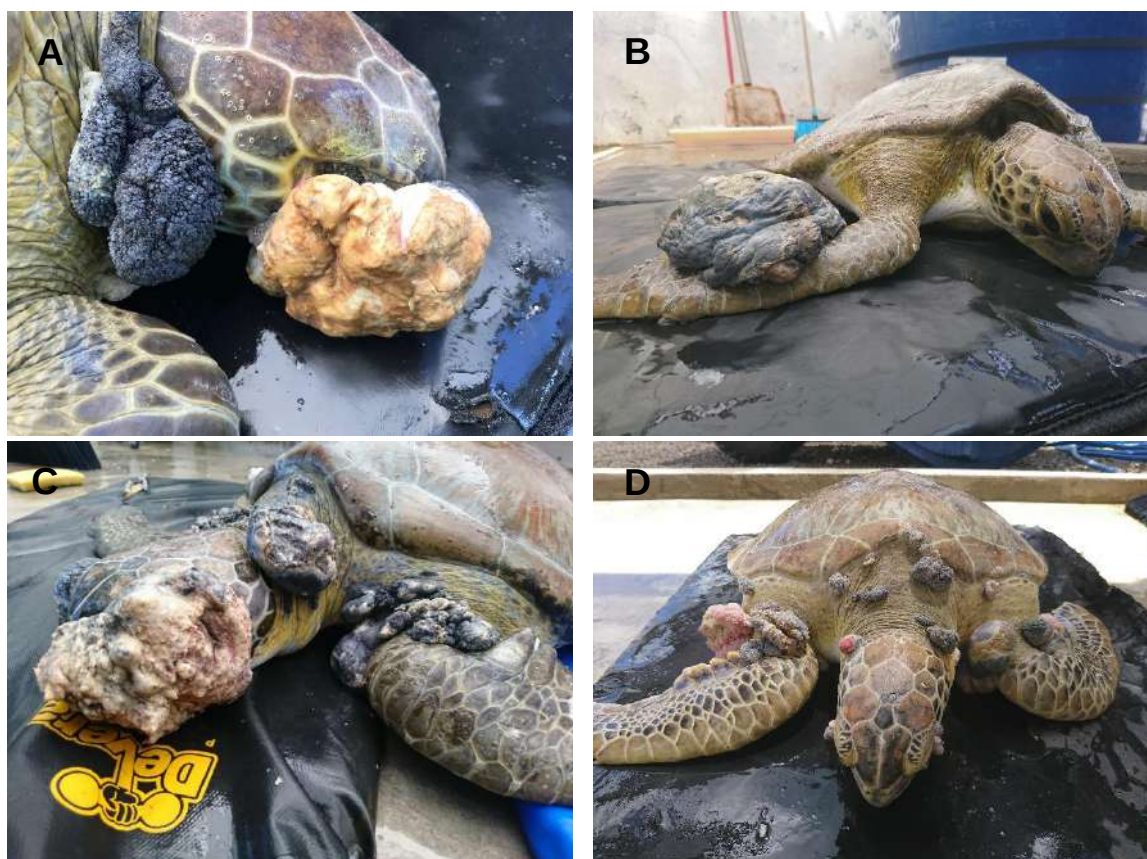


Figura VI.1.4-7 – Tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, com fibropapilomas registradas no ano de 2018: A) 03-FEV 2018-AQAR registrada na praia do Batoque, Aquiraz - CE, no dia 13/02/2018; B) 04-ABR 2018-AQAR registrada na praia de Canoa Quebrada, Aracati – CE, no dia 23/04/2018; C) 06-JUN 2018-GM registrada no rio Aratuá, Guamaré - RN, no dia 27/06/2018; D) 01-AGO 2018-GM registrada, na praia de Camapum, em Macau – RN, no dia 11/08/2018.

A fibropapilomatose foi inicialmente descrita em tartarugas-verdes, no entanto, estudos recentes descreveram a doença para as outras espécies com ocorrência no Brasil (AGUIRRE; LUTZ, 2004).

O primeiro registro de fibropapilomatose na costa brasileira, foi realizado no Espírito Santo por Baptistotte *et al.* (2001). Embora o agente etiológico seja incerto, um herpesvírus tem sido isolado de fibropapilomas, sendo encontrado em infecções naturais (em 95% delas) (QUACKENBUSH *et al.*, 2001) e em tumores induzidos experimentalmente (100%) (ENE *et al.*, 2005).

Os trechos A e B apresentaram os maiores números absolutos de ocorrências de tartarugas com fibropapilomatose, com 53,81% (n = 113) e 28,10% (n = 59), respectivamente, do total de tartarugas doentes para o ano de 2018 (**Figura VI.1.4-8**). No entanto, o trecho C apresentou a maior proporção de indivíduos com tumores em relação ao total de tartarugas para o trecho, com 50% (23 de 46) em 2018, seguido pelo trecho B, com 38,31% (59 de 154), e trecho A, com 32,29% (113 de 350). No geral, comparando o total de registros dos nove anos monitorados, constata-se que o trecho C possui a maior proporção de quelônios com tumor, com 33,88% (205 de 605). Em sequência, tem-se o trecho A, com 22,69% (682 de 3.006), trecho B, com 19,46% (380 de 1.953), trecho D, com 9,07% (51 de 562) e trecho C, com 6,53% (71 de 1.088) (**Figura VI.1.4-9**).

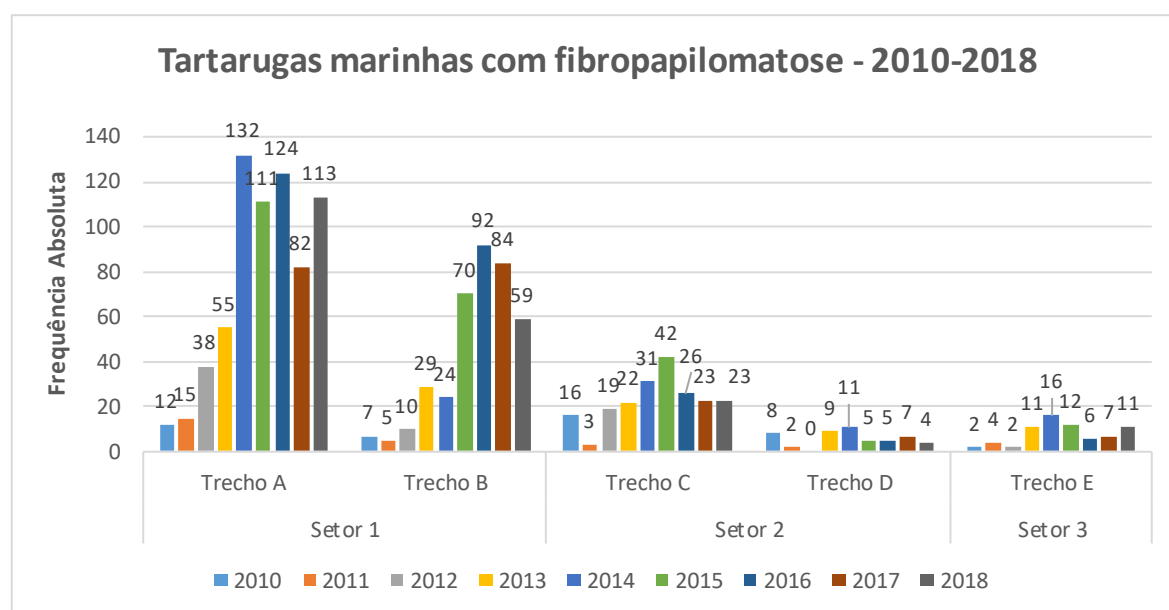


Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, aos longo dos anos (2010 à 2018).

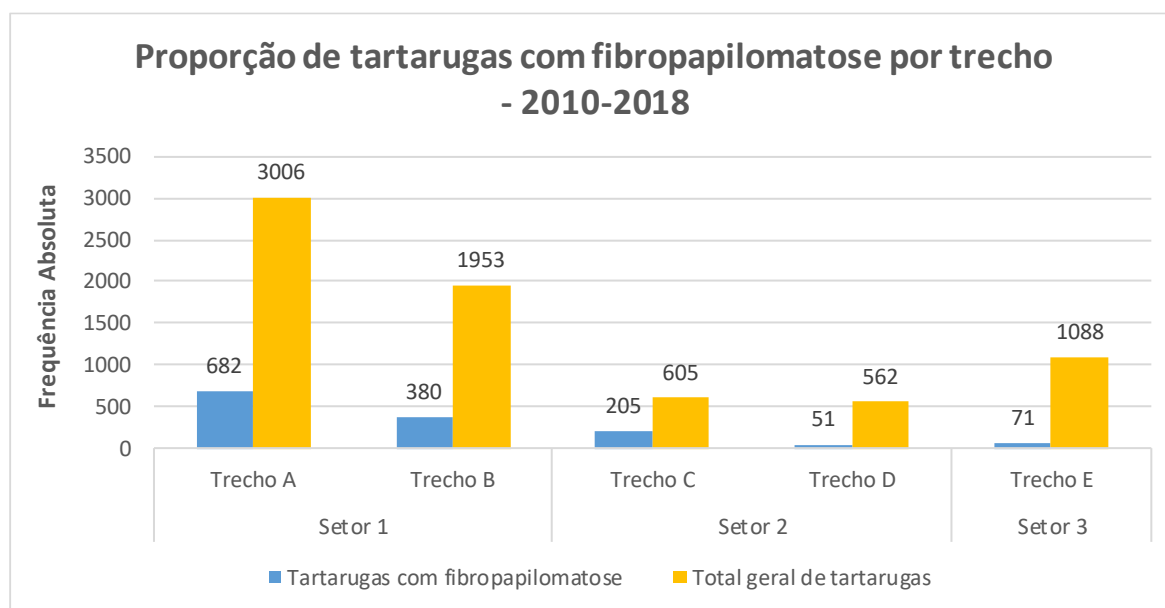


Figura VI.1.4-9 – Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2018.

Diferentes tipos de vírus têm sido associados à fibropapilomatose (FP) – herpesvírus, retrovírus e papilomavírus (LACKOVICH *et al*, 1999; AGUIRRE e LUTZ, 2004). Sabe-se que o herpesvírus ChHV5 (*Chelonid herpesvirus* 5) representa um papel importante nessa patogenia (ROSSI *et al.*, 2016). Ainda, alguns estudos apontam vínculo entre a manifestação de fibropapilomatose e fatores carcinógenos químicos, contaminantes ambientais (metais pesados e hidrocarbonetos) e biotoxinas (BALAZ *et al*, 1998; HERBST, 1994; PETERSON; COUTO, 1998; LANDSBERG *et al.*, 1999; GREENBLATT *et al.*, 2005; ARTHUR *et al.*, 2008). Ações ou reações a fatores ambientais e predisposição genética tem sido consideradas possíveis causas para a presença de tais lesões cutâneas em tartarugas marinhas (PETROBRAS, 2016). Observa-se que, no trecho C, onde ocorreu a maior proporção de tartarugas doentes, há o Porto de Guamaré. Torezani (2004) relatou elevada incidência de quelônios com fibropapilomas na área próximo à Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), quando comparada a outras áreas da costa do Espírito Santo, indicando possível relação entre o desenvolvimento da doença e as condições ambientais.

Santos *et al* (2010) conduziram um estudo relacional entre a incidência de fibropapilomatose e a qualidade ambiental. Com base na abundância de espécies de macrófitas marinhas bentônicas para estimar o *status* de uma área, os autores

estabeleceram uma área controle, na qual o índice de avaliação ecológica era alto (EEI=8) e não foi registrada tartarugas-verdes com incidência de FP, e uma área de estudo (EEI=2), onde 58%, aproximadamente, das tartarugas capturadas apresentavam a doença. Apesar da aparente relação entre alteração da qualidade ambiental e presença de fibropapilomatose, o estudo aponta para as mesmas conclusões do encontro de especialistas realizado no Brasil (RODENBUSCH *et al.*, 2014), no qual foi destacado que, embora estudos tenham sido conduzidos a fim de estabelecer concentrações de poluentes orgânicos em tecidos de tartarugas marinhas, há pouca informação disponível sobre as relações desses poluentes e a doença. O estudo destaca que, ainda restam muitos questionamentos - *Quais poluentes são de fato relevantes para a saúde das tartarugas marinhas? Quais as ligações quantitativas entre os poluentes e o impacto sobre a saúde das populações? Quais os efeitos toxicológicos?* Dentre outros. E apontam para a necessidade de que levantamentos sistemáticos – como os relativos a Monitoramento de Praias – sobre as doenças e causas de mortalidade nas tartarugas marinhas, carecem de padronização, validação e publicidade (RODENBUSCH *et al.*, 2014).

A presença de atividades econômicas como a carcinicultura, turismo, pesca, extração de sal e petróleo na Costa Branca do estado do Rio Grande do Norte se configuram enquanto impactos potenciais à qualidade dos estuários e zonas costeiras da região, representando riscos às espécies que ocorrem nesses ambientes (ATTADEMO, 2007). A poluição costeira, alta densidade humana, grande aporte de resíduos – agrícolas, domésticos e industriais - e biotoxinas marinhas em ambientes marinhos e costeiros, representam também ameaças às espécies que habitam estes ambientes (AGUIRRE *et al.*, 1994).

Apesar dos esforços direcionados ao estudo da doença, a fibropapilomatose permanece pouco elucidada e é considerada a principal doença que ameaça as tartarugas marinhas (RODENBUSCH *et al.*, 2014).

VI.1.5 Cetáceos

Para o ano de 2018, foram registradas 15 ocorrências de cetáceos num total de 856 registros de encalhes de biota marinha (**Figura VI.1.5-1**), período em que

foi registrado o menor número de encalhes deste grupo taxonômico quando comparado aos outros anos de monitoramento do PMP-BP (2010 à 2018).

Desde o início das atividades de monitoramento de praias do litoral dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP, em 2010, foram registrados 8.382 encalhes de animais marinhos, sendo 312 (3,72%) correspondem a registros de cetáceos. O ano que mais registrou encalhes da ordem Cetacea foi 2013, com 63 registros, equivalendo a 7,21% do total de encalhes para o ano. Tal fato decorreu do encalhe em massa de 30 indivíduos de falsas orcas, *Pseudorca crassidens*.

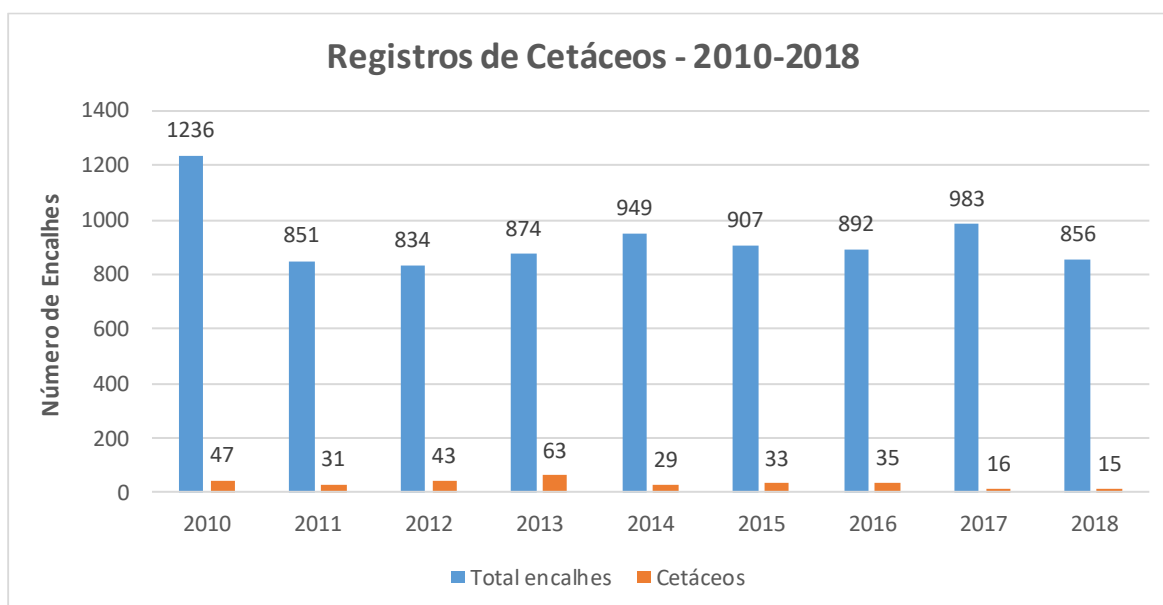


Figura VI.1.5-1 – Número de encalhes de cetáceos em comparação ao número total de animais encalhados, por ano, na área monitorada no PMP-BP.

Em 2018, o maior registro em números absolutos de encalhes de cetáceos foi observado para o Trecho E/Setor 3, com 08 ocorrências do total de 15. Apesar disso, a frequência relativa permaneceu maior para o Trecho E quando observados todos os anos de atividades do PMP-BP (Figura VI.1.5-2).

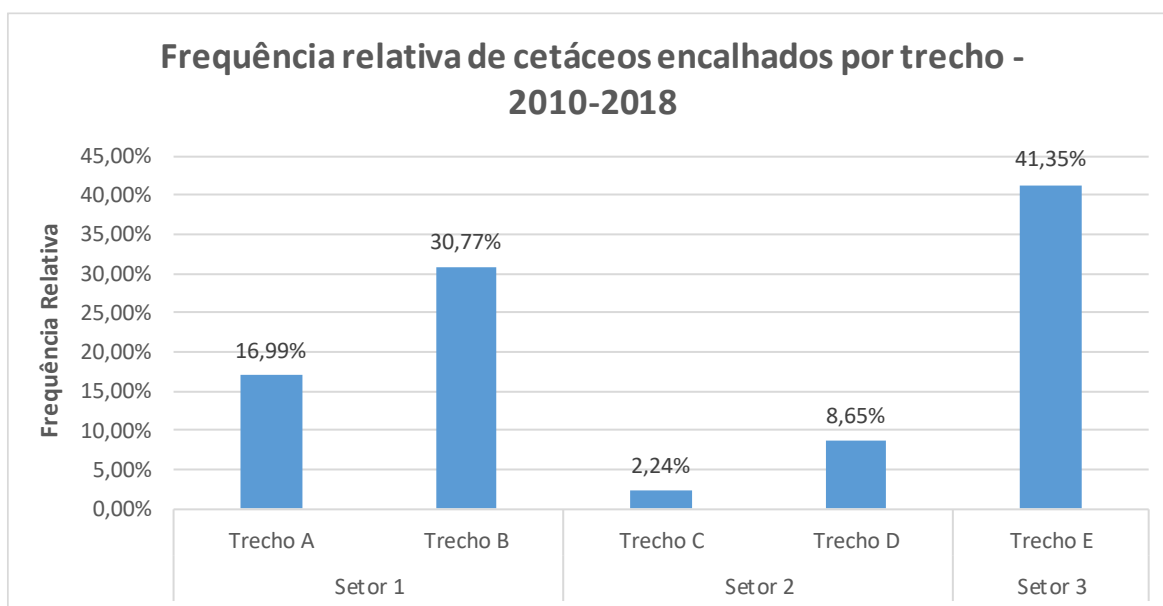


Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 à 2018.

Dos registros de Cetáceos para os nove anos de monitoramento do PMP-BP, foram identificadas 15 espécies e um gênero. Algumas carcaças não foram identificadas devido ao seu avançado estado de decomposição.

A espécie *Sotalia guianensis* (“boto cinza”) teve maior relevância em números absolutos e percentual de encalhes, com 213 registros, equivalente 68,27% dos registros totais para a ordem. Em sequência, destaca-se a espécie *Pseudorca crassidens* (“falsa orca”), com total de 32 registros, ou seja, 10,26% do total de encalhes para este grupo taxonômico. Como já mencionado, em 2013, ocorreu um encalhe em massa de 30 indivíduos. 11 animais, ao longo dos anos, não foram identificados e correspondem a 3,53% dos registros, enquanto as outras espécies tiveram poucos registros de encalhes (**Tabela VI.1.5-1** e **Tabela VI.1.5-2**).

O maior percentual de encalhes para o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, deve-se, provavelmente, ao hábito costeiro típico da espécie, cuja distribuição está fortemente associada a presença de manguezais e estuários. Podem ser encontrados também em baías e ambientes abertos, próximos às praias e a temperatura da água parece influenciar na sua distribuição (LODI e BOROBIA, 2013).

As outras espécies de cetáceos com encalhes registrados em atividades do PMP-BP foram descritas por Perrin (2008) com apresentação de hábitos costeiros e oceânicos, o que justifica a diversidade encontrada na região.

Tabela VI.1.5-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 a 2018.

Espécie	Frequência absoluta	Frequência relativa
<i>Feresa attenuata</i>	2	0,64%
<i>Grampus griseus</i>	1	0,32%
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	4	1,28%
<i>Kogia breviceps</i>	3	0,96%
<i>Kogia sima</i>	4	1,28%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	1,60%
<i>Peponocephala electra</i>	6	1,92%
<i>Physeter macrocephalus</i>	9	2,88%
<i>Pseudorca crassidens</i>	32	10,26%
<i>Sotalia guianensis</i>	213	68,27%
<i>Stenella attenuata</i>	3	0,96%
<i>Stenella clymene</i>	5	1,60%
<i>Stenella longirostris</i>	4	1,28%
<i>Stenella sp.</i>	2	0,64%
<i>Tursiops truncatus</i>	7	2,24%
<i>Ziphius cavirostris</i>	1	0,32%
Não identificado	11	3,53%
TOTAL	312	100,00%

Tabela VI.1.5-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Bacia Potiguar, para o período entre 2010 e 2018.

Espécies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	2	1	0	1	0	0	0	1
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	0	1	0	0	2	3	1	0
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	32	0	0	0	0	0
<i>Sotalia guianensis</i>	35	24	37	28	22	23	19	12	13
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0
<i>Stenella clymene</i>	0	1	1	0	0	0	3	0	0
<i>Stenella longirostris</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0

Espécies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Tursiops truncatus</i>	3	1	0	0	2	0	0	1	0
<i>Ziphius cavirostris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Não identificado	5	0	1	0	1	2	1	1	0
Total	47	31	43	63	29	33	35	16	15

A análise dos dados por mês não permite um indicativo de possível padrão de encalhes de cetáceos. No ano 2016, foram registradas 35 ocorrências, com maiores quantidades de registros para os meses janeiro, maio, julho e outubro, com 04 encalhes cada. Para o ano 2018, 15 cetáceos foram registrados, sendo as maiores ocorrências registradas no verão, nos meses de janeiro e dezembro (**Figura VI.1.5-3**).

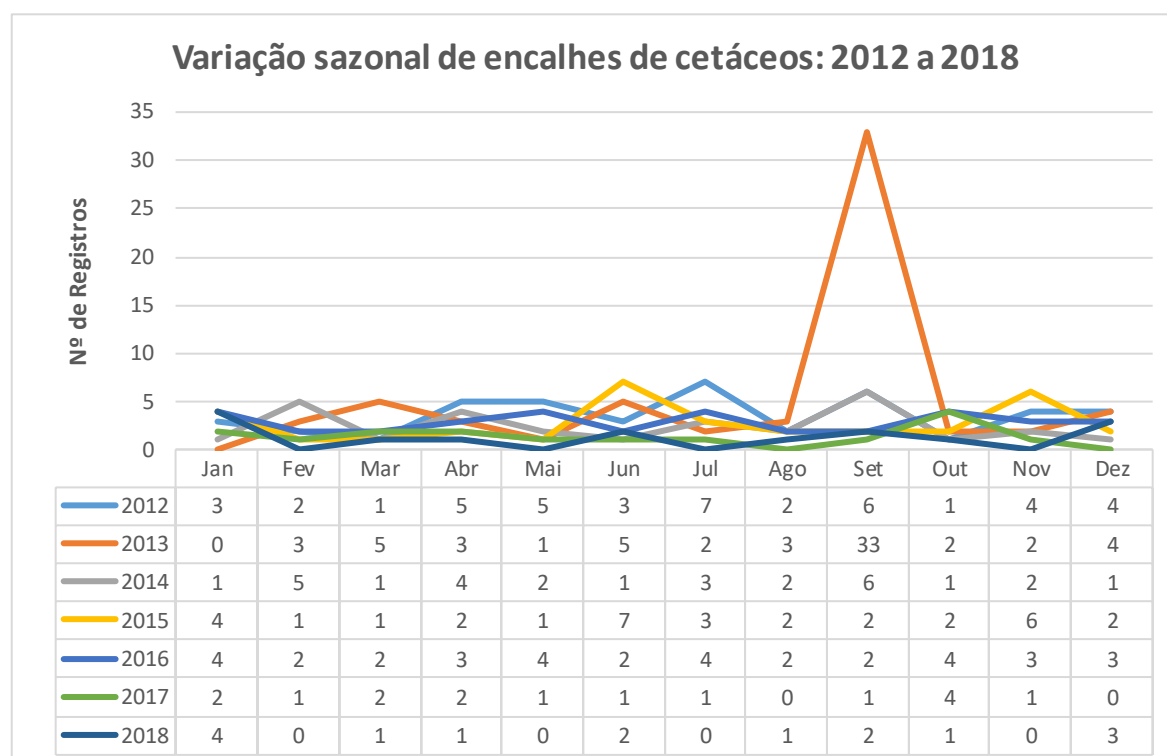


Figura VI.1.5-3 – Número de registros de encalhes de cetáceos, por mês, na área de monitoramento do PMP-BP, para os anos 2012 a 2018.

Do total de 312 cetáceos encalhados nos nove anos de atividades de monitoramento, foi possível identificar o sexo em 136 indivíduos. Destes, 53,68% (n = 73) foram identificados como machos e 46,32% (n= 63) como fêmeas (**Figura VI.1.5-4**).

Proporção sexual de cetáceos - 2010-2018

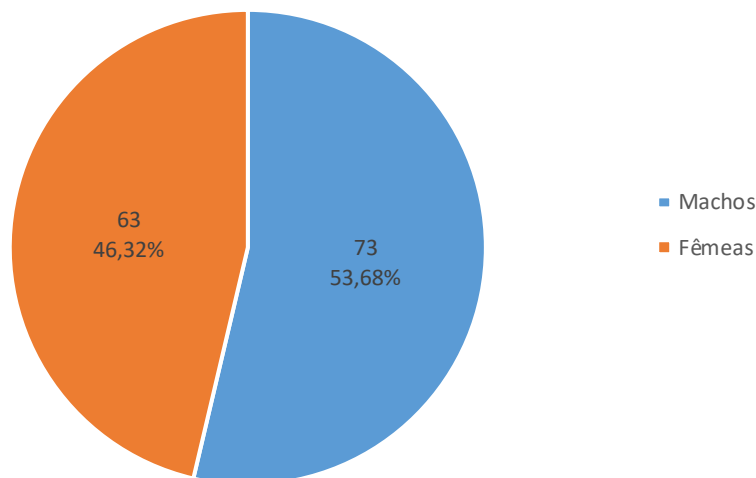


Figura VI.1.5-4 – Frequências absoluta e relativa de cetáceos encalhados, de acordo com o sexo, registrados no PMP-BP para os anos de 2010 à 2018.

Dentre os indivíduos cujo sexo foi determinado ($n = 136$), a proporção de machos foi maior e tem-se mostrado padrão desde o início do monitoramento. Porém, em 2016, foi observado maior número de fêmeas ($n = 12$) em relação aos machos ($n = 8$). Para o ano de 2018, foram identificados 07 machos e 02 fêmeas (**Figura VI.1.5-5**).

Não houve identificação sexual para os outros 176 cetáceos com encalhes registrados, ora por conta do avançado estado de decomposição, ora por terem sido encontrados apenas partes de seu corpo.

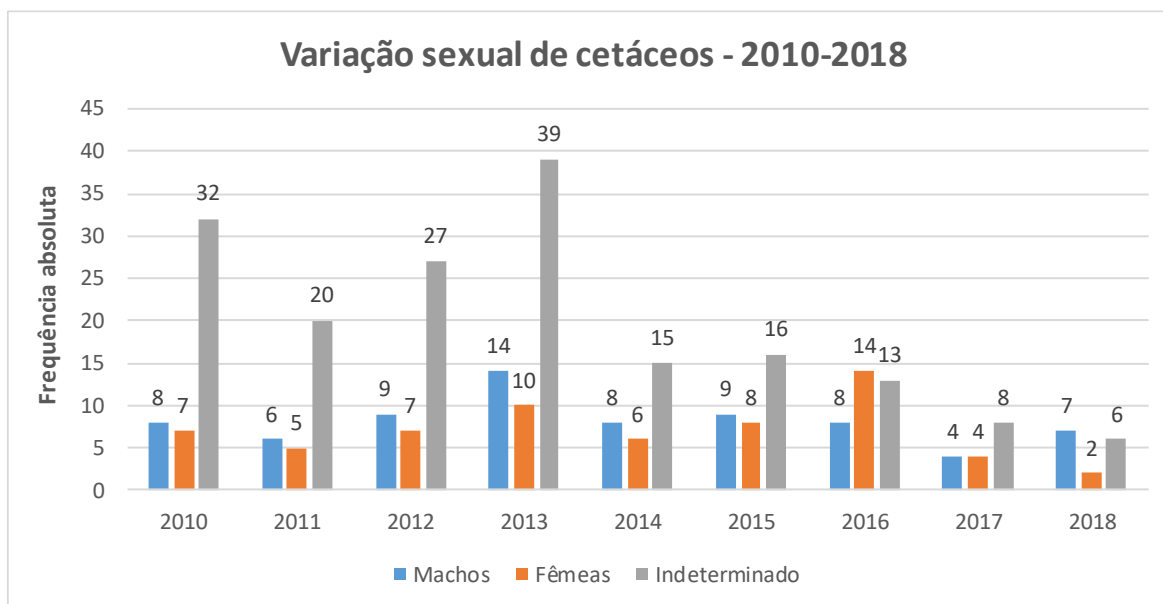


Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 a 2018.

Os dados referentes à classificação etária para os organismos registrados neste grupo taxonômico evidenciam predominância na ocorrência de indivíduos adultos, representando 66,35% ($n = 207$) dos registros, ao longo dos nove anos de monitoramento. Os animais identificados como imaturos correspondem à 22,44% dos registros ($n = 70$), enquanto para 11,22% ($n = 35$) dos cetáceos não foi possível determinação da faixa etária em consequência das condições corporais – avançado estágio de decomposição – ou por terem sido registrados somente restos de organismos (**Figura VI.1.5-6**).

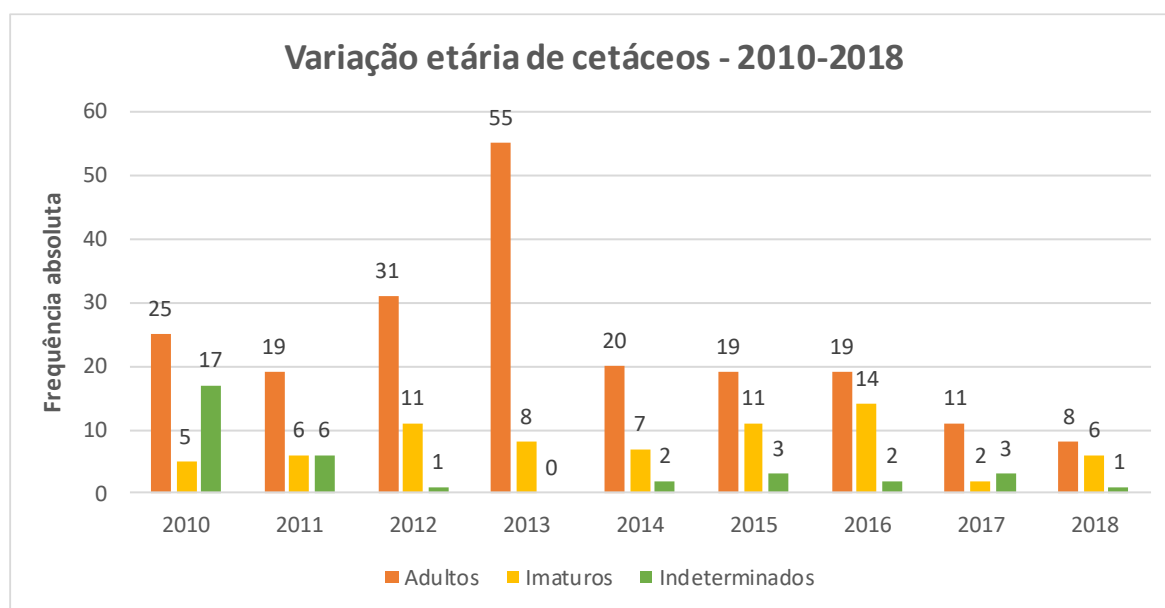


Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2018.

VI.1.6 Sirênios

No ano de 2018 foram registradas 08 encalhes de sirênios, peixes-bois marinhos – *Trichechus manatus* – pelo Programa de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar Cearense (PMP-BP). Desses, apenas um registro ocorreu durante o monitoramento de praia, enquanto os demais decorreram da notificação de moradores das comunidades locais.

Do total de 8.382 ocorrências de biota marinha registradas durante todo o PMP-BP, de 2010 a 2018, 54 registros corresponderam à encalhes de *Trichechus manatus*. No ano de 2015 foi registrado o maior número de encalhes para esta espécie, totalizado 10 ocorrências. Nos demais, o total de registros por ano variou entre 3 a 8 animais encalhados (**Tabela VI.1.6-1**).

Os dados de encalhes de peixes-bois marinhos, no referido projeto, corroboram com estudos realizados que indicam a região da Bacia Potiguar e do Ceará como a de maior ocorrência de encalhes da espécie no Brasil (LIMA, 1997; ATTADAMO, 2007).

Tabela VI.1.6-1 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-bois marinhos, por ano, entre os anos de 2010 a 2018.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Total de encalhes PMP-BP	1236	851	834	874	949	907	892	983	856	8383
Total de sirênios encalhados	6	4	3	8	4	10	7	4	8	54

Dos peixes-bois encalhados e registrados durante atividades do PMP-BP, 37 foram encontrados vivos (68,52%) e 17 mortos (31,48%).

Do primeiro ano a julho de 2013, os animais encalhados vivos foram encaminhados para o Centro Mamíferos Aquáticos, em Itamaracá/CE, para serem reabilitados. A partir do mês de agosto do mesmo ano, os animais foram encaminhados ao Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM) da Aquasis, em Caucaia/CE, para reabilitação (PETROBRAS, 2017). Os 04 animais encalhados vivos no ano de 2018 foram encaminhados à Base de Areia Branca/RN para reabilitação (**Figura VI.1.6-1**).



Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (*Trichechus manatus*) resgatados em: A) 18/03/2018, na Praia dos Anjos, município de Beberibe/CE; B) 25/09/2018, na Praia de Morrinhos, município de Aracati/RN.

Os dados dos registros de peixes-bois evidenciam maior frequência de encalhes para os Trechos E – Setor 3 (Aquiraz a Aracati/CE) e Trecho A – Setor 1 (Grossos/RN a Icapuí/CE). Para o primeiro, Trecho E, foram registrados 27 encalhes (50,00%) ao longo dos nove anos de monitoramento, enquanto, para o Trecho A, foram registrados 16 (29,63%) ocorrências. Oito animais (14,81%) foram

registrados para o Trecho B e, para o Setor 2, foram registrados 03 indivíduos (5,56%) no Trecho C e nenhum no Trecho D (**Figura VI.1.6-2**).

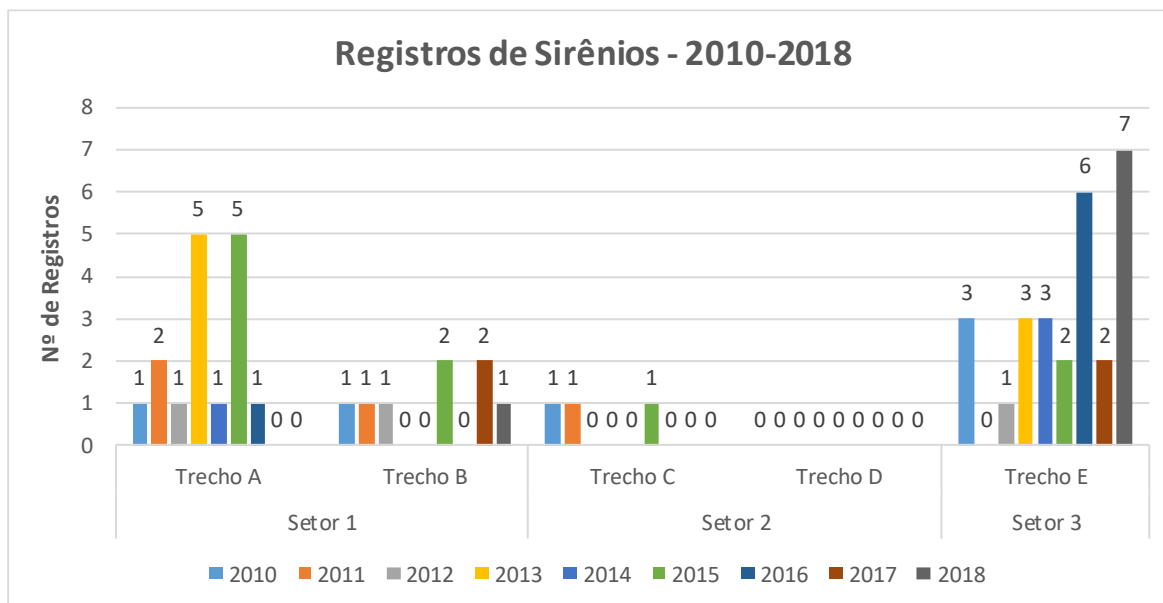


Figura VI.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios, por trecho e por ano de registro, na área monitorada do PMP-BP. Período: 2010 a 2018.

Dos animais registrados no período avaliado (2010 a 2018), foi possível determinação sexual de 54 indivíduos. Destes, 28 foram identificados como fêmeas (51,85%) e 24, como machos (44,44%). Para dois peixes-bois encalhados (3,70%), não foi possível a determinação sexual em decorrência do avançada estado de decomposição em que foram encontrados (PETROBRAS, 2017) (**Figura VI.1.6-3**).

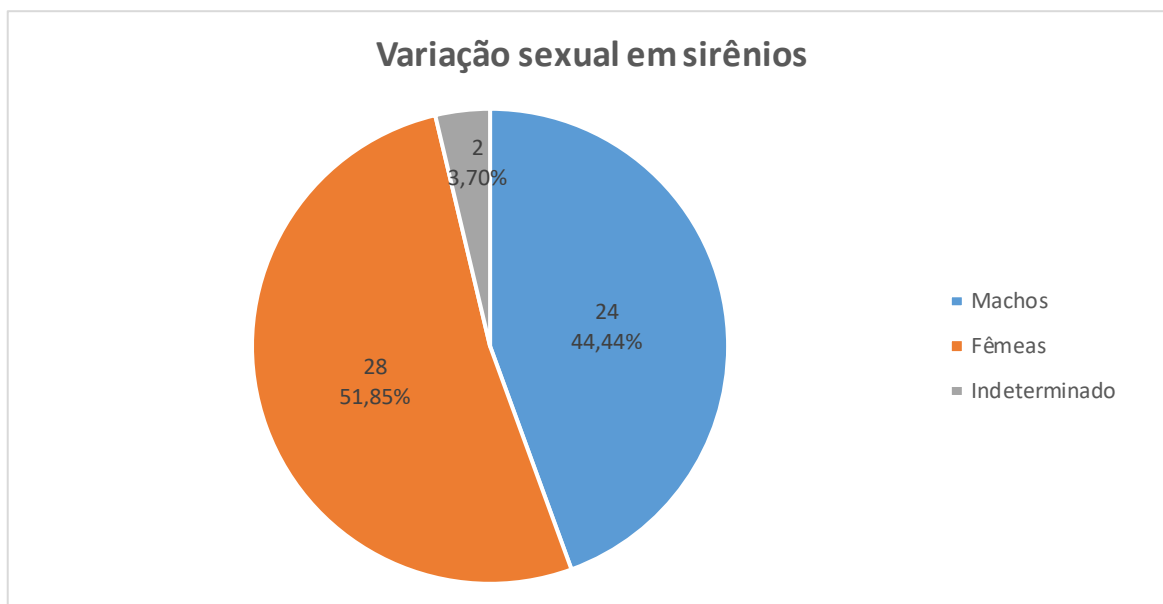


Figura VI.1.6-3 – Frequências absoluta e relativa dos registros de encalhes de sirênios realizados no âmbito do PMP-BP, de acordo com o sexo, para os anos de 2010 a 2018.

Quanto à faixa etária, ao longo dos nove anos de monitoramento do PMP-BP, 94,44% (n = 51) dos peixes-bois registrados foram identificados como imaturos e 5,56% (n = 3), como adultos. Para o ano de 2018, não houve registro de animais em idade reprodutiva. Estes foram registrados apenas nos anos de 2015 e 2016, com dois e um indivíduo, respectivamente (PETROBRAS, 2017) (**Figura VI.1.6-4**).

Esse padrão é observado para os anos anteriores, desde 2010, corroborando estudos que apontam um elevado número de encalhes de filhotes de peixes-bois no litoral nordeste, com destaque para o leste do Ceará e oeste do Rio Grande do Norte (CHOI, 2011; MEIRELLES, 2008). Com exceção dos anos 2015 e 2016, nos demais anos, todos os peixes-bois registrados foram filhotes.

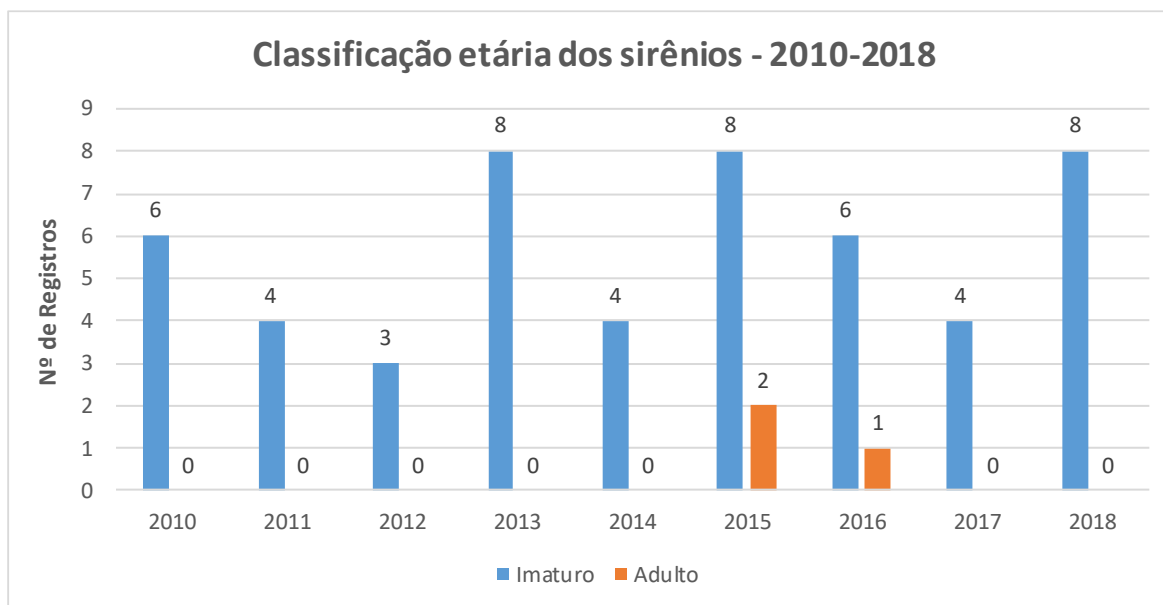


Figura VI.1.6-4 – Número total de sirênios registrados, por ano, de acordo com classificação etária, durante monitoramento nas praias do Rio Grande do Norte e Ceará (PMP-BP), nos anos de 2010 a 2018.

Dentre as ameaças atuais à espécie, evidenciam-se a intensa degradação do seu habitat, principalmente para instalação de fazendas de camarão e salinas, o assoreamento dos estuários, morte acidental em redes de pesca, e a grande concentração de embarcações (ICMBio, 2011). Esses fatores impedem o acesso dos animais a importantes áreas de alimentação, reprodução e suprimento de água doce (COSTA, 2006; ICMBio, 2011).

Lima *et al.*, (2011) sugerem que, em condições de habitats degradados, decorrente de assoreamento de corpos hídricos, estuários, implantação de empreendimentos como carcinicultura e produção de sal, ocupação urbana desordenada, tais ambientes estuarinos já não se configuram como locais de refúgio para fêmeas e filhotes. Logo, as fêmeas podem se direcionar a locais com condições não ideais para o parto e criação dos filhotes, durante os primeiros dias, o que pode ocasionar em perda ou abandono dos mesmos (LIMA *et al.*, 2011).

Os sirênios constam na lista oficial de animais ameaçados de extinção desde 1989 (LIMA *et al.*, 2007). O peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus* encontra-se hoje classificado enquanto espécie ameaçada de extinção pela IUCN (SULLIVAN e GIANNONI, 2008) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2016).

VI.1.7 Aves Marinhas

Durante os nove anos de monitoramento de praias do litoral dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP – foram registrados 8.382 encalhes de biota marinha, dentre tartarugas marinhas, mamíferos marinhos, aves e peixes. Destes, foram registradas 492 aves arribadas, considerando-se os três setores de monitoramento.

Durante as atividades de 2018, 90 aves foram registradas, correspondendo a 10,51% do total de encalhes para o ano. A partir de 2017, o número de encalhes desse grupo tem aumentado, haja visto que, entre os anos de 2010 a 2016 o máximo registrado havia sido 56 aves, em 2010 (**Figura VI.1.7-1 e Tabela VI.1.7-1**).

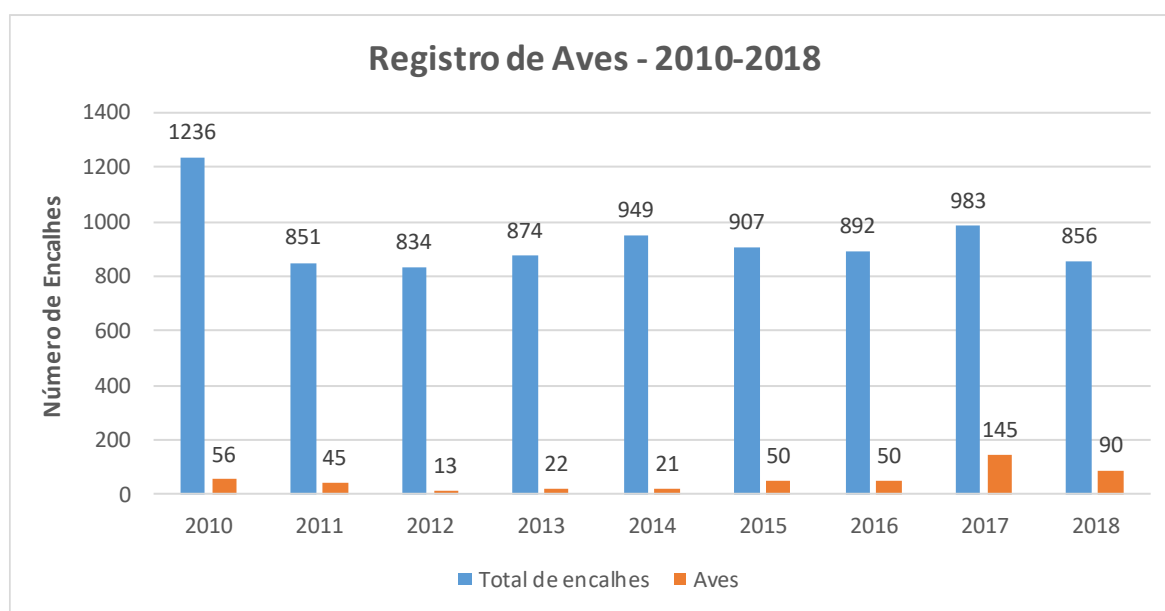


Figura VI.1.7-1 – Número de aves arribadas registradas em relação ao total de animais encalhados por ano durante monitoramento na Bacia Potiguar. Período de referência: 2010 a 2018.

Tabela VI.1.7-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2018.

Registros de aves	Total	Média	Desvio Padrão
2010 - 2018	492	54,67	41,05

Do total de 492 ocorrências ao longo dos nove anos de monitoramento do PMP-BP, 410 organismos foram identificados a nível de espécie, sendo 57 espécies. À nível de gênero, foram classificados 53 indivíduos, correspondendo à 04 gêneros, e 29 aves não puderam ser identificadas em consequência do avançado estado de decomposição quando do momento de registro. Tem-se, para o período entre 2010 a 2018, como espécies mais registradas a *Sterna dougallii* (“trinta-réis-róseo”) com 110 indivíduos (22,36%), *Sterna hirundo* (“trinta-reis-boreal”), correspondendo a 89 aves (18,09%) e *Calonectris borealis* (“bobo-grande”), espécie que soma 37 aves registradas (7,52%). Para o ano de 2018, a garça-branca-grande, *Ardea alba*, apresentou destaque, somando 05 indivíduos aos 08 já registrados e perfazendo 2,64% do total geral de registros (**Tabela VI.1.7-2**).

Tabela VI.1.7-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2018 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2018).

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2018	Frequência absoluta 2010-2018	Frequência relativa 2010-2018
<i>Actitis macularius</i>	Limícola	0	1	0,20%
<i>Ardea alba</i>	Aquática continental	5	13	2,64%
<i>Ardea cocoi</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Arenaria interpres</i>	Marinha costeira	0	5	1,01%
<i>Aramides mangle</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Anous stolidus</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Anous minutus</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%
<i>Butorides striata</i>	Aquática continental	2	2	0,41%
<i>Calidris canutus</i>	Limícola	0	2	0,41%
<i>Calidris pusilla</i>	Limícola	0	4	0,81%
<i>Calidris minutilla</i>	Limícola	2	9	1,83%
<i>Calidris sp.</i>	-	0	1	0,20%
<i>Calonectris borealis</i>	Marinha pelágica	4	37	7,51%
<i>Catharacta skua</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Limícola	3	5	1,01%
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	4	15	3,04%
<i>Egretta caerulea</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Egretta thula</i>	Aquática continental	1	4	0,81%
<i>Fregata magnificens</i>	Marinha costeira	2	4	1,01%
<i>Fregata tropica</i>	Marinha pelágica	0	1	0,20%
<i>Fregetta grallaria</i>	Marinha pelágica	0	2	0,41%
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Aquática continental	1	1	0,20%

(Continua)

Tabela VI.1.7-2 (conclusão)

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2018	Frequência absoluta 2010-2018	Frequência relativa 2010-2018
<i>Haematopus mexicanus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Haematopus palliatus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Larus atricilla</i>	Marinha costeira	2	5	1,01%
<i>Larus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%
<i>Limnodromus griseus</i>	Limícola	0	2	0,41%
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Limícola	0	1	0,20%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	Limícola	0	2	0,41%
<i>Nyctanassa violacea</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Numenius phaeopus</i>	Limícola	1	2	0,41%
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Marinha pelágica	1	2	0,41%
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Phaethon lepturus</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%
<i>Pluvialis squatarola</i>	Limícola	0	1	0,20%
<i>Pterodroma incerta</i>	Marinha pelágica	0	1	0,20%
<i>Puffinus gravis</i>	Marinha pelágica	0	16	3,25%
<i>Puffinus griseus</i>	Marinha pelágica	0	1	0,20%
<i>Puffinus puffinus</i>	Marinha pelágica	4	18	3,65%
<i>Puffinus sp.</i>	-	0	29	5,88%
<i>Rupornis magnirostris</i>	Continental e costeiro	0	2	0,41%
<i>Rynchops niger</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Marinha pelágica	0	1	0,20%
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Stercorarius sp.</i>	-	0	1	0,20%
<i>Sterna dougalli</i>	Marinha costeira	23	110	22,31%
<i>Sterna eurygnatha</i>	Marinha costeira	4	4	0,81%
<i>Sterna fuscata</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Sterna hirundo</i>	Marinha costeira	18	89	18,05%
<i>Sterna sp.</i>	-	0	22	4,46%
<i>Sternula supercilialis</i>	Marinha costeira	2	2	0,41%
<i>Sternula antillarum</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Sula dactylatra</i>	Marinha costeira	0	7	1,42%
<i>Sula sula</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Thalassarche melanophris</i>	Marinha costeira	2	2	0,41%
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Marinha costeira	2	3	0,61%
<i>Thalasseus s. eurygnathus</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Tringa melanoleuca</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Tringa semipalmatus</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%
Não identificado	-	3	29	5,88%
Total	-	90	492	100,00%

Em 2018, o trecho que mais registrou ocorrências de aves arribadas foi o trecho D, com 47 ocorrências (52,22%). Segue, em ordem de importância em números de ocorrências de aves, o trecho E, com 14 registros (15,56%), os trechos A e B com 10 ocorrências cada (11,11%) e o trecho C, com 09 registros (10,00%).

No geral, o maior número de encalhes foi reportado para o trecho D, entre Galinhos/RN à Caiçara do Norte/RN, com 223 registros (45,33%). Entretanto, durante os anos de 2010 e 2016, as maiores ocorrências foram observadas no trecho B, entre Areia Branca/RN e Porto do Mangue/RN, com 80 aves arribadas registradas. O trecho D aparecia em segundo lugar quanto ao número de ocorrências, somando 63 registros (**Figura VI.1.7-2**).

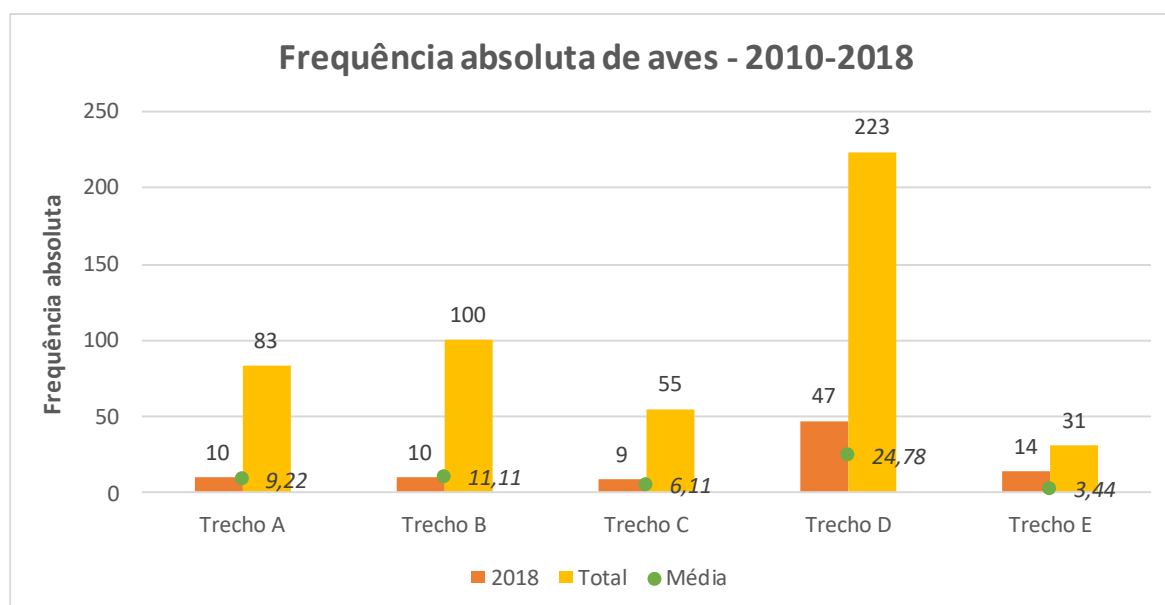


Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento do PMP-BP para o ano de 2018 ao longo dos nove anos de atividades e a média de registros por ano para o período entre 2010 e 2018.

Foi realizado o teste estatístico ANOVA a fim de analisar se houve diferença significativa entre os trechos, ao longo dos nove anos monitorados. Observou-se que não foi registrada diferença significativa entre o quantitativo de aves arribadas entre os trechos, desde o início das atividades de monitoramento ($p=0,086$, $F=2,199$, F crítico=2,606).

Foi realizado o teste *post hoc* de Tukey com o objetivo de se analisar diferença significativa entre Trechos. O teste revelou que não houve diferença significativa (**Tabela VI.1.7-3 e Figura VI.1.7-3**).

Tabela VI.1.7-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para registros de aves arribadas ao longo dos anos, em comparação dentre os trechos. Não houve diferença significativa. Software utilizado: PAST.

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D	Trecho E
Trecho A		0,9993	0,9948	0,2986	0,9478
Trecho B	0,3385		0,9687	0,427	0,8664
Trecho C	0,5574	0,8959		0,1463	0,9971
Trecho D	2,787	2,449	3,345		0,07136
Trecho E	1,035	1,374	0,4778	3,822	

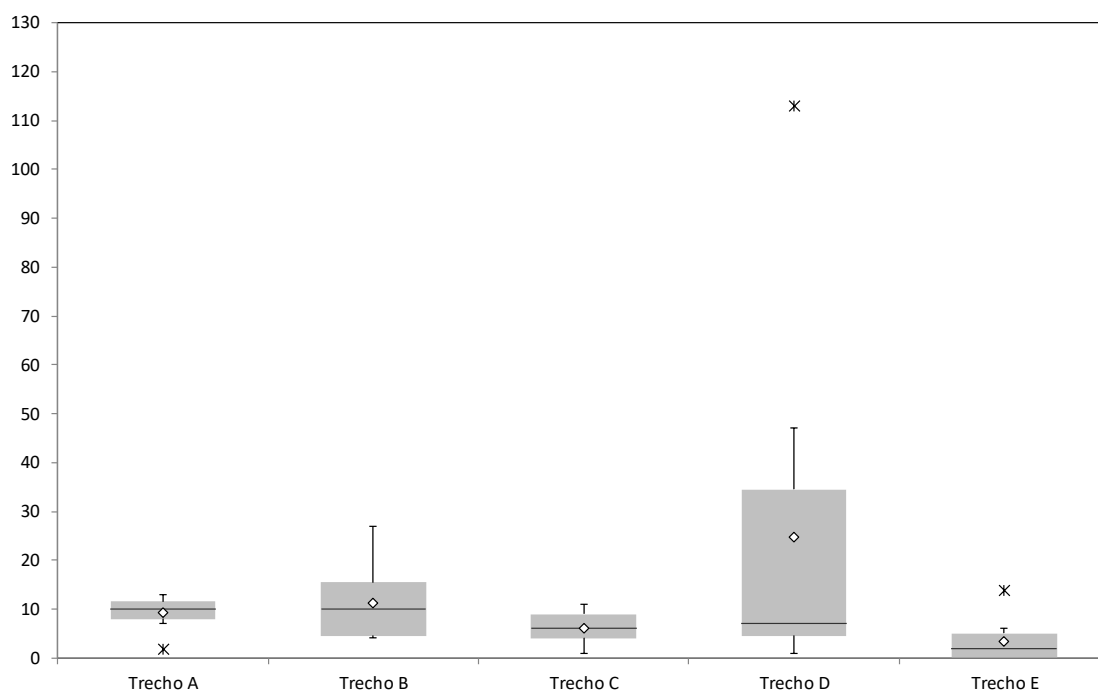


Figura VI.1.7-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2018), por trecho.

Em anos anteriores, foi constatado um elevado número de registros de aves para os meses de janeiro (em 2016) e dezembro (demais anos, com exceção para 2014). Em 2015, 2016 e 2017, o registro de aves foi predominante entre os meses de dezembro a março. Assim, observa-se que, no geral, as maiores ocorrências aconteceram no verão (**Figura VI.1.7-4**).

No ano de 2018 verificou-se maior incidência de aves arribadas no mês de março, com 27 registros. Destas, 20 foram encontradas no Trecho D, localidade de

Galinhos/RN, sendo a maioria dos indivíduos pertencentes à espécie *Sterna dougalli*, conforme **Tabela VI.1.7-4**. Nos três últimos anos (2015, 2016 e 2017), os indivíduos encontrados em Galinhos/RN também pertenciam ao mesmo gênero (PETROBRAS, 2018).

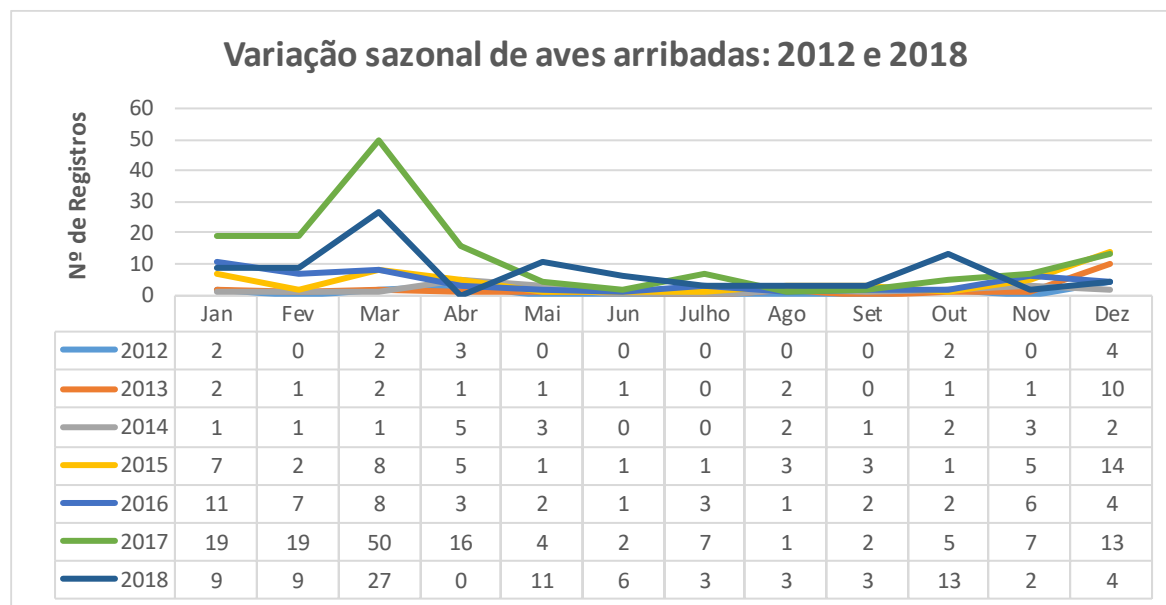


Figura VI.1.7-4 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2018.

Tabela VI.1.7-4 – Aves registradas durante o mês de março de 2018 por espécie e local de registro.

Espécies registradas em março/2018	Total de registros	Trecho
<i>Anous minutus</i>	1	Trecho E
<i>Calidris minutilla</i>	2	Trechos B e E
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	2	Trecho D
<i>Gelocheidon nilotica</i>	1	Trecho B
<i>Sterna dougalli</i>	16	Trecho D
<i>Sterna hirundo</i>	3	Trechos A e D
<i>Sternula superciliaris</i>	1	Trecho E
Não identificado	1	Trecho A

As espécies *Sterna hirundo* e *Sterna dougalli* são migratórias, viajando desde a América do Norte para a América do Sul durante o inverno boreal, entre 21 de dezembro e 20 de março, período equivalente aos meses em que são registrados maiores números de aves arribadas.

A **Tabela VI.1.7-5** apresenta detalhamento das informações das aves que apresentavam anilha quando registradas em atividades de monitoramento de praias (PMP-BP), bem como do local onde foram anilhadas.

Tabela VI.1.7-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2018.

Nº do registro	Data do registro	Estado	Município	Localidade	Espécie	Faixa etária	Local de anilhamento
11-MAR 2018-GC	16/03/2018	RN	Galinhos	Praia de Galos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	New York, USA
04-JAN 2018-GRIC*	19/01/2018	RN	Tibau	Praia de Gado Bravo	<i>Calonectris borealis</i>	ADU	Aguardando resposta da instituição
05-MAR 2018-GC	08/03/2018	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	New York, USA
03-SET 2018-GC	24/09/2018	RN	Galinhos	Praia de Galos	<i>Sterna hirundo</i>	ADU	New York, USA
07-OUT 2018-GC	29/10/2018	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna hirundo</i>	JOV	New York, USA
04-JAN 2018-GM	29/01/2018	RN	Macau	Rio Piranhas	<i>Sterna eurygnatha</i>	ADU	Ilha Escalvada, Guarapari - ES – Brasil
01-OUT 2018-ABPM	08/10/2018	RN	Areia Branca	Salinas de Areia Branca	<i>Sterna eurygnatha</i>	JOV	Near Orient, Suffolk Country, New York, USA

Como mencionado anteriormente, o trinta-réis-boreal, como é conhecida a ave da espécie *Sterna hirundo*, é uma ave migrante do Norte que se reproduz em ilhas da costa leste dos Estados Unidos da América do Norte (AZEVEDO JUNIOR *et al.*, 2004). As colônias de reprodução mais representativa, de origem dos espécimes de *Sterna hirundo* que migram para o Brasil, são das localidades de New York, Massachusetts e Connecticut, EUA (Cordeiro *et al.*, 1996).

A maioria das aves anilhadas registradas no ano de 2018 tem como origem a localidade de New York, EUA (**Tabela VI.1.7-5**).

Em relação à identificação dos animais registrados quanto às classes etárias para o ano de 2018, 70 (63,41%) indivíduos foram classificados como adultos e 19 (18,90%) como jovens. Apenas uma ave (17,68%) não pode ser classificada quanto à faixa etária, pois o exemplar encontrava-se em estágio avançado de decomposição.

A análise compilada dos anos evidencia predominância de registros de animais adultos ($n = 312$, 77,78%) desde 2010. As aves jovens registradas somam 93 indivíduos (21,11%) e a proporção de aves sem identificação de faixa etária apresentou queda desde o primeiro ano de monitoramento, representando apenas 1,11% das aves registradas ($n = 87$) (**Figura VI.1.7-5**).

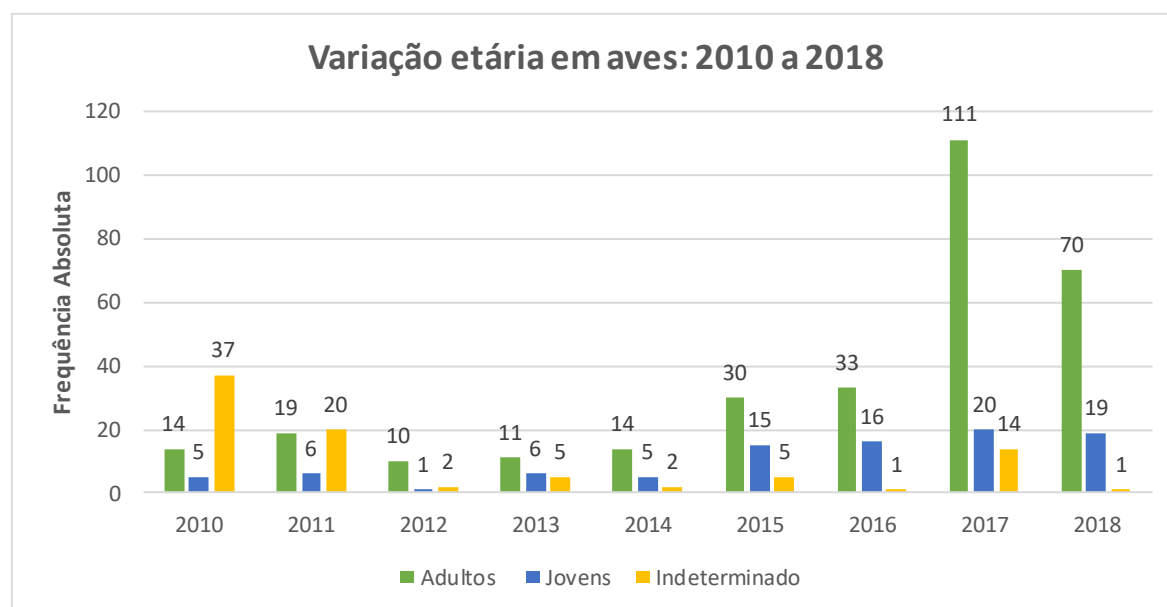


Figura VI.1.7-5 – Número de aves registradas, de acordo com faixa etária, ao longo dos anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

A predominância de indivíduos adultos pode estar relacionada aos eventos de migração de aves, comuns na área do PMP-BP (ALBANO *et al.*, 2007).

Em relação à determinação sexual, dos 90 animais registrados, foi possível identificar o gênero em 57,78% destes. Do total de aves registradas, 23 foram identificadas como fêmeas (25,56%), 29 como machos (32,22%) e não foi possível determinar o sexo em 38 espécimes (42,22%) (**Figura VI.1.7-6**).

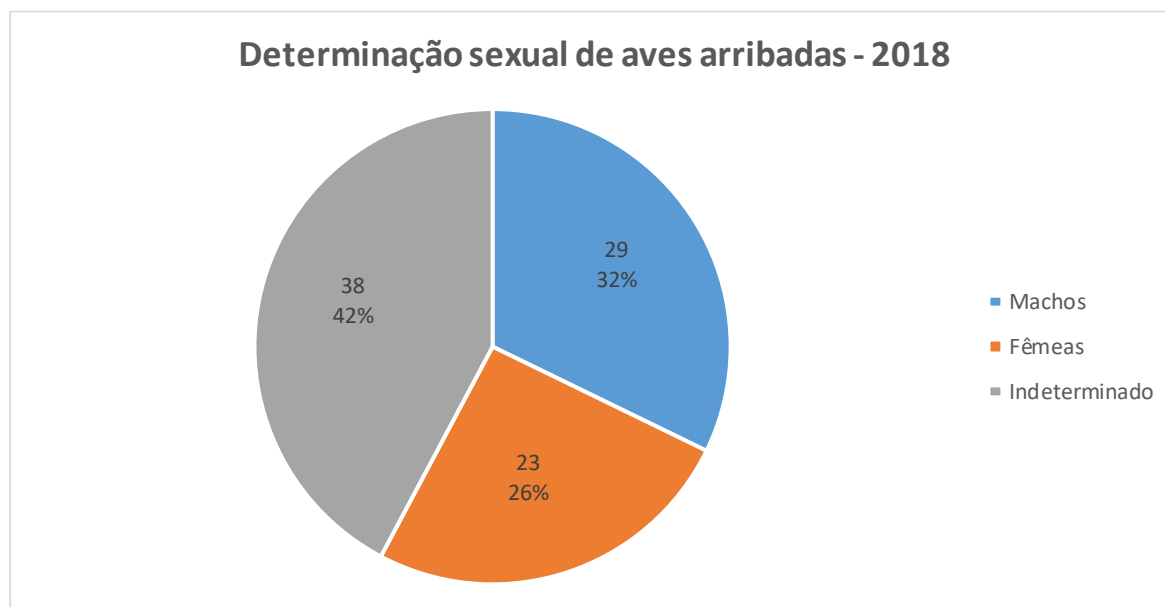


Figura VI.1.7-6 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2018, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

VI.1.8 Peixes Ósseos e Cartilaginosos

No ano de 2018 foram realizados três registros na categoria organismos, sendo um peixe ósseo e dois peixes cartilaginosos.

Para o grupo de peixes ósseos, foi registrado uma moreia-verde, *Gymnothorax funebris* (Ordem: Anguilliformes), encalhado na praia de Caiçara do Norte, no setor 2, trecho D. O organismo foi encontrado morto, em estado avançado de decomposição e apresentava indícios de interação antrópica por atividade pesqueira, com a presença de um anzol preso em sua boca (**Figura VI.1.8-1**). A espécie é considerada como pouco preocupante pela União Internacional de Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2019).



Figura VI.1.8-1 – Moreia verde, *Gymnothorax funebris*, encalhado na praia de Caiçara do Norte, em Caiçara do Norte, RN, no dia 18/06/2019, com anzol preso em sua boca.

A moreia verde, *Gymnothorax funebris*, é uma das maiores espécies de moreias, sendo encontradas em águas marinhas temperadas e tropicais ao longo do oceano Atlântico, desde os EUA ao sul do Brasil. Habita recifes de corais, buracos em rochas, entre algas e áreas cobertas por areias ou lamas (ANIMAL LIFE ENCICLOPEDIA, 2004).

Em relação aos peixes cartilaginosos, foram registrados o tubarão galha-preta, *Carcharhinus limbatus*, e o tubarão lixa, *Ginglymostoma cirratum*, ambos no setor 2, sendo o primeiro na praia de Caiçara do Norte e, o segundo, na restinga de Diogo Lopes, Macau, RN (**Figura VI.1.8-2**).

Tais espécies habitam águas mornas tropicais em áreas de recifes, baías e mangues. O tubarão galha-preta é considerado pela IUCN como quase ameaçado, enquanto o tubarão-lixo não possui dados suficientes para avaliação sobre sua população (IUCN, 2018). Para ambos, a principal ameaça é a pesca incidental.



Figura VI.1.8-2 – Peixes cartilaginosos registrados no ano de 2018 pelo PMP-BP: A) *Carcharhinus limbatus* encalhado em 19/08/2018 na praia de Caiçara do Norte – RN; e B) *Ginglymostoma cirratum* encalhado em 02/11/2018 na restinga de Diogo Lopes, em Macau – RN.

No primeiro ano das atividades de monitoramento, o registro de encalhes de peixes teve um caráter exploratório, o que resultou no grande volume de ocorrências para a categoria organismos. Nos anos subsequentes, o esforço de coleta de dados de ocorrências de peixes (ósseos e cartilaginosos) foi reduzido ao registro de encalhes significativos, quando do encontro de um número elevado de exemplares (acima de 10) de uma mesma espécie, ou de animais de ocorrência rara para a região ou ainda, de animais ameaçados de extinção (PETROBRAS, 2017) (**Tabela VI.1.8-1**).

Tabela VI.1.8-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilaginosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.

Peixes ósseos										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Trecho A	23	4	3	1	0	1	0	1	0	33
Trecho B	29	2	6	4	1	0	0	0	0	42
Trecho C	13	0	4	0	0	0	1	0	0	18
Trecho D	16	0	1	1	0	1	0	1	1	21
Trecho E	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL	90	6	14	6	1	2	1	2	1	123
Peixes cartilaginosos										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Trecho A	23	7	1	1	0	0	0	0	0	32
Trecho B	38	7	1	0	0	0	0	0	0	46
Trecho C	28	3	0	2	0	0	0	0	1	34
Trecho D	46	0	0	5	12	4	1	4	1	73
Trecho E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	136	17	2	8	12	4	1	4	2	186

VI.1.9 Proporção de animais encalhados vivos e mortos

Considerando-se os dados de encalhes para todos os anos de atividades de monitoramento no âmbito do PMP-BP, foram registrados 890 animais vivos, o que corresponde a 10,62% das ocorrências (n total = 8.383).

O ano de 2018, período em análise deste relatório, apresentou o maior percentual de animais vivos registrados ao longo dos anos de monitoramento, correspondendo a 17,97% (n = 154) das ocorrências (n = 857). Os anos que apresentaram os maiores percentuais foram 2013 (10,98%), 2016 (10,99%) e 2017 (16,58%) (**Figura VI.1.9-1**).

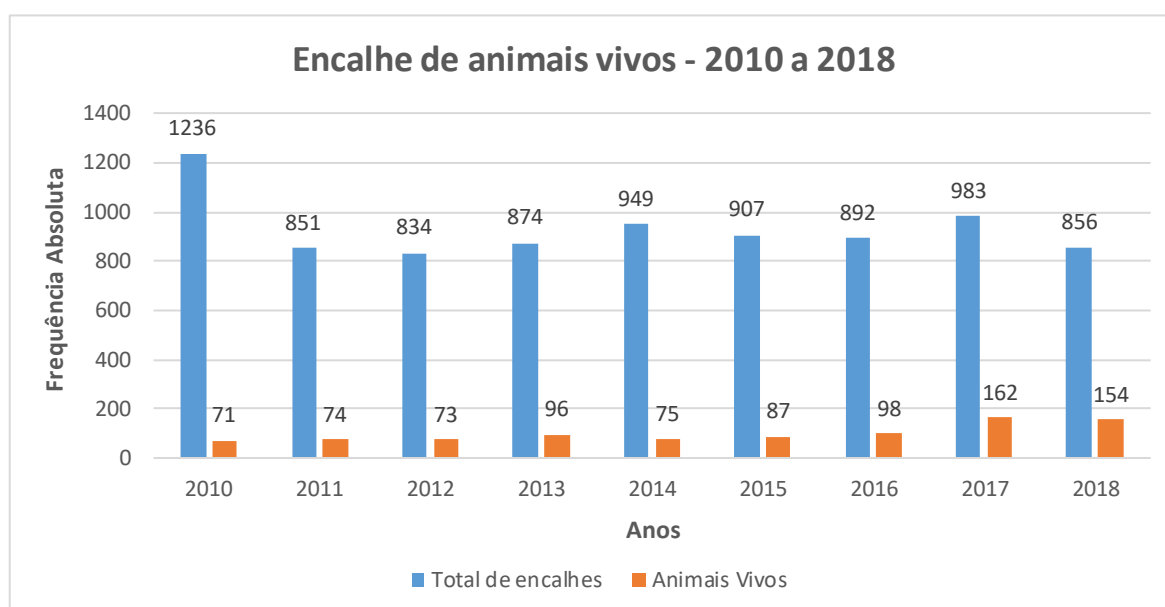


Figura VI.1.9-1 – Números absolutos do total de animais registrados e animais registrados vivos, por ano, na área de abrangência do PMP-BP. Período: 2010 a 2018.

Dos cinco trechos monitorados (A e B - Setor 1; C e D - Setor 2; e E - Setor 3), o que mais apresentou ocorrências de encalhes de animais vivos, ao longo dos nove anos de atividades do PMP-BP, foi o Trecho E, com abrangência do município de Aquiraz/CE a Aracati/CE, seguido pelo Trecho A/Setor 1 – Grossos/RN a Icapuí/CE; Trecho B/Setor 1 – Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN; Trecho D/Setor 2 – Galinhos/RN a Caiçara do Norte/RN e Trecho C/Setor 2 – Macau/RN a Guamaré/RN, conforme dados da **Figura VI.1.9-2**.

Ocorrência de animais vivos por trecho de monitoramento

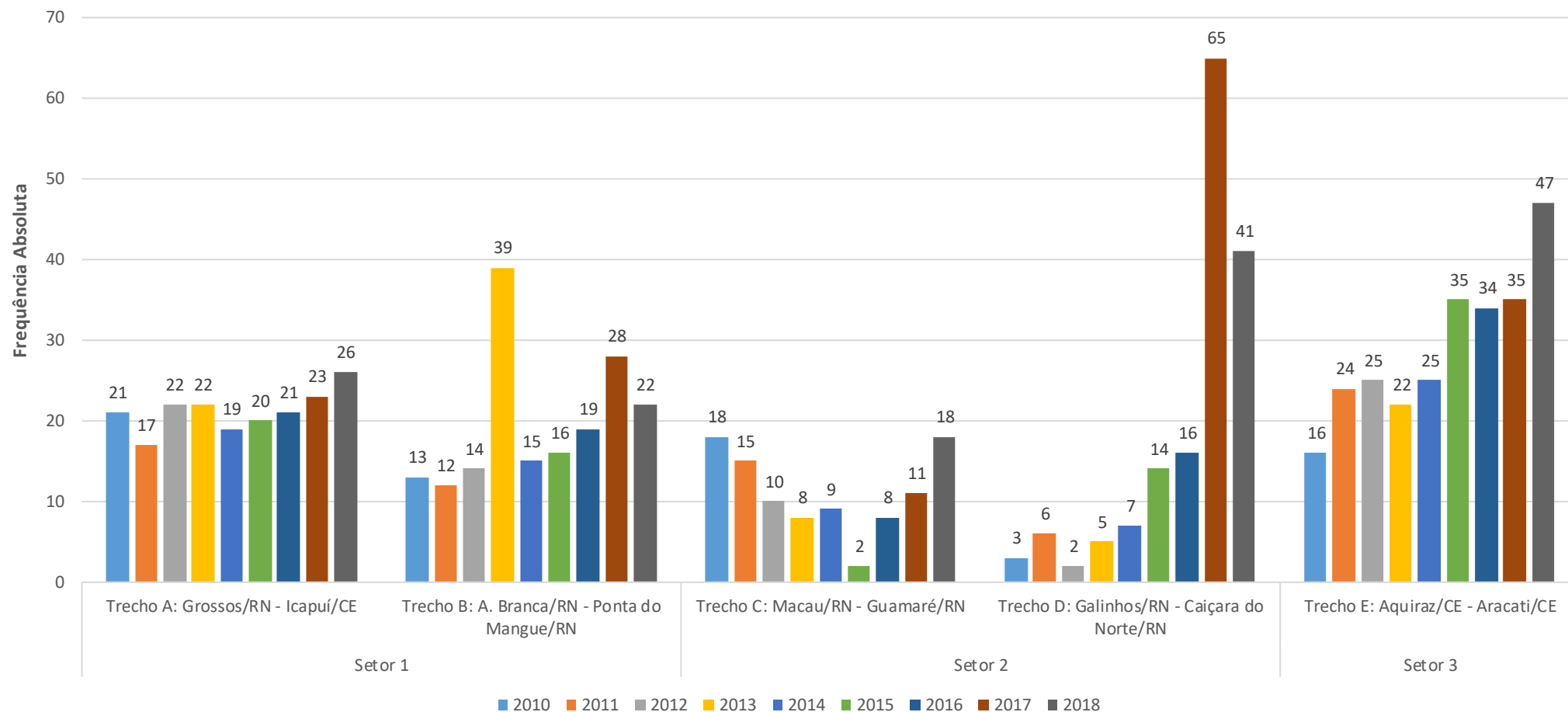


Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2018.

Para o ano de análise, 2018, o maior número de ocorrências de animais vivos correspondeu ao Trecho E, onde foram registrados 47 animais com vida, o equivalente a 30,52% dos registros de animais vivos para o ano, seguido pelos Trechos D, A, B e C (**Figura VI.1.9-2 e Figura VI.1.9-3**).

O elevado número de registros de animais vivos para o Trecho E deve-se a arribada de quantidade significativa de aves naquela área no ano em questão. Dos 154 animais registrados vivos, 77 (50,00%) correspondem a ocorrência de aves vivas.

Nos nove anos de monitoramento, destaca-se o grupo taxonômico das tartarugas marinhas com o maior número de registros de animais encalhados vivos. Em sequência, registrou-se um significativo número de aves arribadas, também com vida (**Tabela VI.1.9-1**).

Tabela VI.1.9-1 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2018.

	Tartarugas marinhas	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes ósseos	Peixes cartilagosos	Total
2010	52	2	6	9	2	0	71
2011	58	3	2	11	0	0	74
2012	62	1	1	8	0	1	73
2013	51	31	4	8	0	2	96
2014	56	2	4	12	0	1	75
2015	54	2	7	24	0	0	87
2016	52	8	6	32	0	0	98
2017	71	1	4	86	1	0	162
2018	71	2	4	77	0	0	154
TOTAL	527	52	37	267	3	4	890

Animais encalhados vivos por trecho - 2018

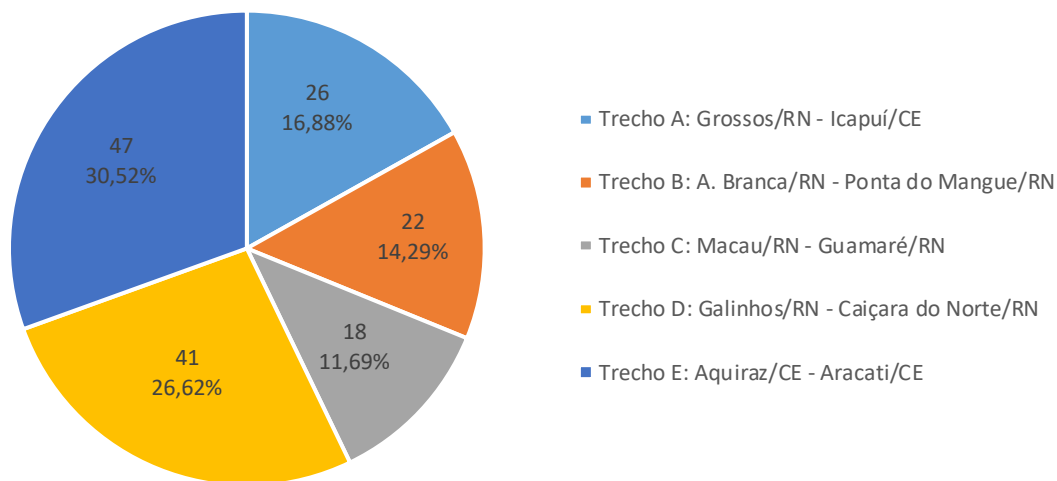


Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2018, por trecho monitorado.

O aumento do percentual de animais vivos registrados para o ano de 2018, como identificado para os anos anteriores (PETROBRAS, 2018) resulta também, dentre outros fatores, do esforço de divulgação dos resultados das atividades do PMP-BP junto às comunidades locais.

Em 2018, o aumento deste percentual em comparação a anos anteriores possui influência, além do fator acima citado, do evento da arribada de um número expressivo de aves.

Embora muitos animais tenham sido registrados em monitoramento realizado diariamente, foi observado um elevado percentual de ocorrências de animais vivos notificados pela comunidade, como já registrado em anos anteriores – 2010 (40,84%), 2011 (50%), 2012 (72,22%), 2013 (79,17%), 2014 (70,67%), 2015 (62,07%), 2016 (72,44%) e 2017 (74,14%).

Em 2018, 57,79% dos animais registrados decorrente de notificação comunitária, foram registrados vivos. O elevado percentual reflete fortalecimento da imagem do projeto nas comunidades locais através da divulgação dos resultados do PMP-BP e o contato direto com os colaboradores.

VI.1.10 Registros reprodutivos de tartarugas marinhas

Foram registradas, para os nove anos de monitoramento (2010 a 2018), 1.183 atividades reprodutivas de tartarugas marinhas. Destas, 39,48% correspondem a ocorrências de meias lua (ML) e sem desova (SD) e 60,52% a atividades com desovas (CD).

Na meia lua (ML), a fêmea sobe à praia, mas não faz a “cama” – espaço amplo, feito com auxílio das nadadeiras anteriores – e, tampouco, o ninho, deixando somente o rastro de subida e descida. Na ocorrência sem desova (SD), a fêmea confecciona a cama, mas não desova. Por sua vez, no registro com desova, todo o processo é concluído, com a disposição de ovos no ninho.

Em 2018, das 149 ocorrências reprodutivas, foram registradas 103 com desova (69,13%), 28 sem desova (18,79%) e 18 meias-luas (12,08%). Os meses em que foram registradas mais evidências reprodutivas foram março (27,52%, n = 41) e maio (20,81%, n = 31) (**Figura VI.1.10-1**).

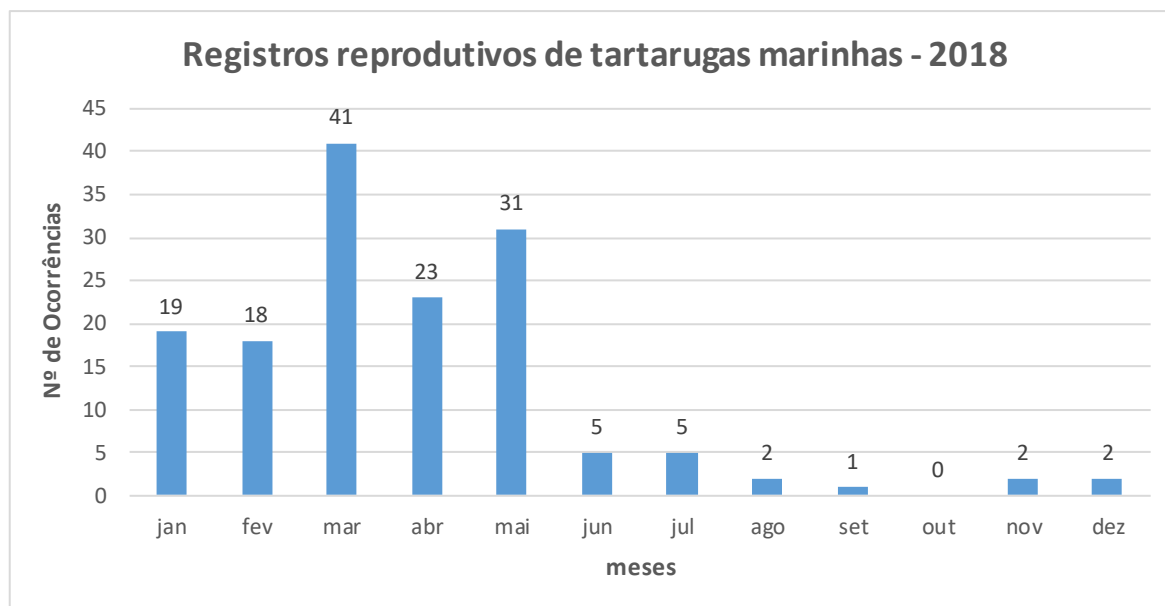


Figura VI.1.10-1 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2018, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

Em relação às áreas de desova, houve predominância do Trecho C/Setor 2, entre os municípios de Macau e Guamaré/RN, com 85,91% dos registros de

atividades reprodutivas ($n = 128$). Em sequência, destacam-se os trechos D, com 6,71% ($n = 10$), e B, com 6,04% ($n = 09$). Nos trechos A, foi registrada apenas uma ocorrência em cada (0,67%) (**Figura VI.1.10-2**).

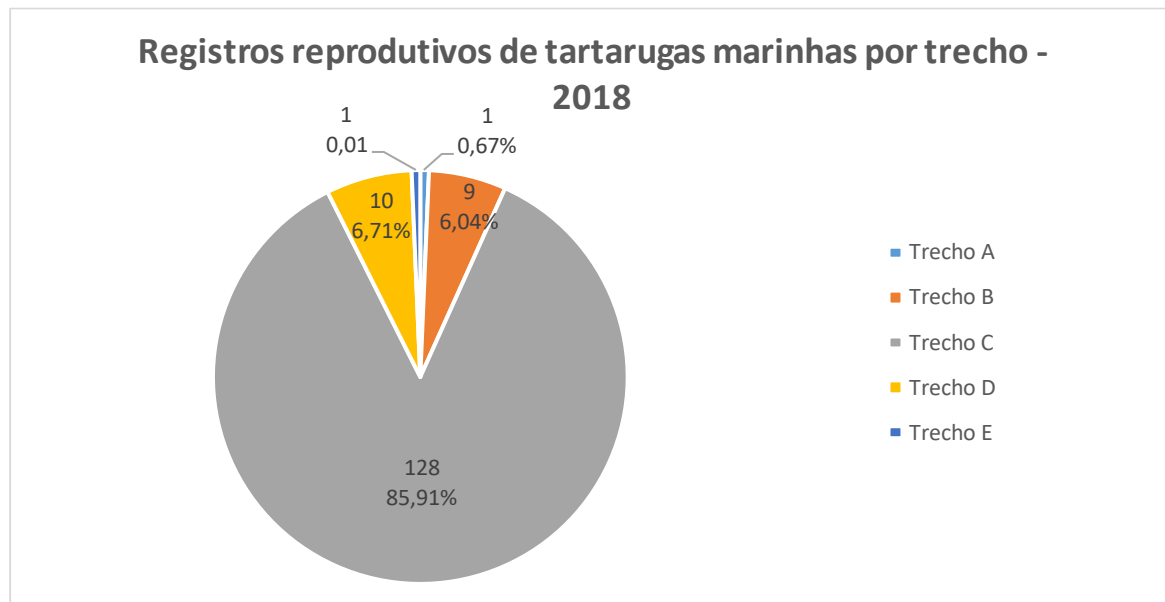


Figura VI.1.10-2 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2018.

Foram observados dois casos suspeitos de predação humana em 2018: em 10/03/2018 (02-MAR 2018-ABPM), em uma das camas da tartaruga havia um buraco aberto, semelhante à um ninho, porém sem ovos e com pegadas de humanos ao redor; por outro lado, no momento da abertura do ninho 79 (21-MAI 2018-GM, de 20/05/2018), após 60 dias, não foram encontrados vestígios de ovos e filhotes, possivelmente tendo sido retirados por humanos.

Predação por outros animais, como raposas e maria-farinha, foram reportadas para o ano em questão e já constatados em anos anteriores. Entretanto, ações de proteção de ninhos com uso de telas, além da atividade diária de monitoramento, inibem as ocorrências dessas predações (PETROBRAS, 2018).

Do total das atividades registradas para o período em análise, em 32,89% ($n=49$) dos casos foi possível identificar a espécie, através da visualização dos filhotes e/ou das características dos ninhos. Dessas, 30 foram identificadas como sendo da espécie *Eretmochelys imbricata* (20,13%) e 19 de *Lepidochelys olivacea* (12,75%). Espécies não identificadas representaram 61,11% do total ($n = 100$).

A maioria das ocorrências reprodutivas de *Lepidochelys olivacea* foram verificadas em abril e maio. Dois ninhos não foram monitorados, sendo registrados somente quando da sua finalização: um em 06/06/2018 e outro em 01/07/2018. De acordo com Hirth (1980 *apud* GOMES *et al.*, 2006), o período de incubação dos ovos para essa espécie possui uma média de 51 dias. Assim, acredita-se que tais desovas tenham acontecido entre abril e maio.

Para *Eretmochelys imbricata*, a maior parte dos registros foi feita em março, sendo reportado um evento com flagra da fêmea desovando. Também foram registrados dois ninhos não monitorados: um em 15/02/2018 (01-FEV 2018-GRIC) e outro em 10/04/2018 (01-ABR 2018-GC). O ninho registrado em fevereiro provavelmente teve sua postura em dezembro de 2017, o que vai de encontro com relatos de moradores da região sobre a avistagem de uma tartaruga na área nesse mesmo mês. Por sua vez, o ninho observado em abril, possivelmente teve sua desova em fevereiro (**Tabela VI.1.10-1**).

A postura de ninhos nas linhas de maré, bem como fortes ventos e a presença de banhista e veículos contribuem para apagar os rastros deixados na areia pelas tartarugas que sobem à praia, dificultando a identificação de desovas no local. Assim, alguns ninhos são reconhecidos somente com a eclosão dos ovos e saída dos filhotes, como aconteceu com os ninhos não monitorados supracitados.

As ocorrências observadas correspondem às temporadas reprodutivas para as espécies, assim como os registros de 2016 e 2017 (**Figura VI.1.10-3**).

Para a tartaruga-oliva, a temporada reprodutiva corresponde aos meses entre setembro e março, sendo que as fêmeas podem desovar até três vezes (CASTILHOS *et al.*, 2011). O período de reprodução da tartaruga-de-pente compreende o período entre novembro e março, tendo sido registrado em Pipa, Rio Grande do Norte, que a temporada de reprodução se estende de novembro a abril (MARCOVALDI, 2011). A costa do estado do Rio Grande do Norte, principalmente a parte sul, é considerada como uma das principais áreas reprodutivas, no Brasil, para a espécie (MARCOVALDI *et al.*, 2001; SANTOS, *et al.*, 2013).

Tabela VI.1.10-1 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2018.

Espécie	Mês	Nº Ocorrências
<i>Eretmochelys imbricata</i>	JANEIRO	1
	FEVEREIRO	3
	MARÇO	14
	ABRIL	7
	MAIO	3
	JUNHO	1
	NOVEMBRO	1
<i>Lepidochelys coriacea</i>	MARÇO	1
	ABRIL	6
	MAIO	7
	JUNHO	3
	JULHO	2
TOTAL		49

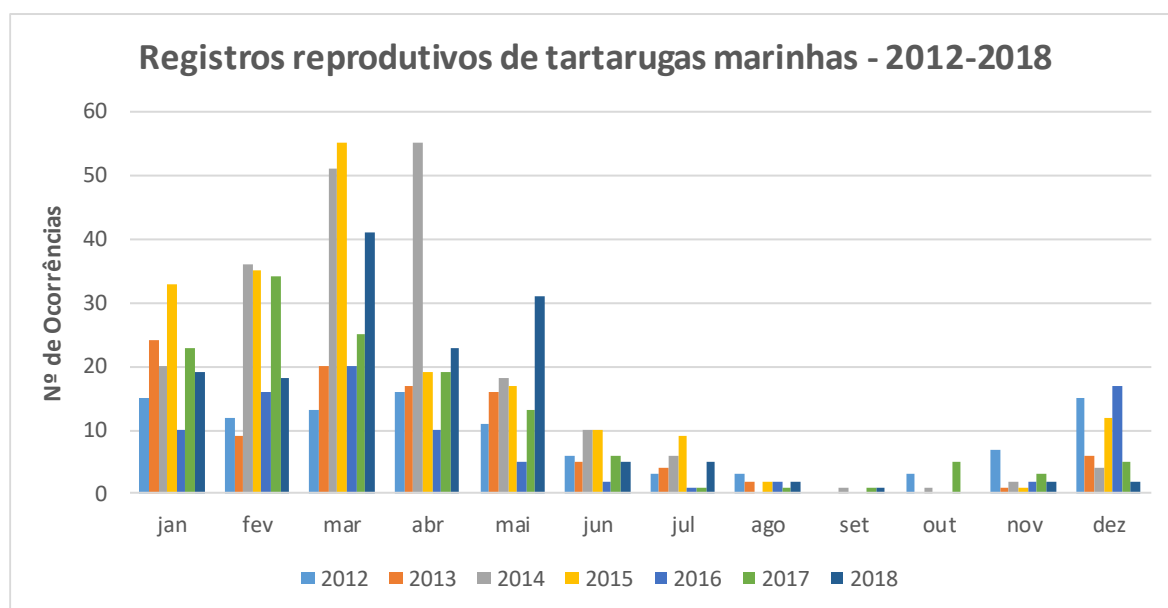


Figura VI.1.10-3 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, para os anos de 2016 e 2018.

Do total de ovos contabilizados para as atividades reprodutivas no ano de 2018 (n=9087); 39,26% corresponderam a filhotes vivos, 2,78% a natimortos e 38,46% a ovos não eclodidos. A média de dias para o período de incubação correspondeu a 58,47 dias.

VI.1.11 Registros de interações antrópicas

Os registros de interações antrópicas, no presente estudo, para melhor compreensão dos dados, serão divididos em indícios de interação macroscópica e microscópica.

Considerar-se-á enquanto registros de interações macroscópicas aqueles identificados visualmente pela equipe técnica, tanto em monitoramento de praia como em atividades veterinárias, à exemplo das necropsias e demais procedimentos.

Em registros em que não são identificadas a *causa mortis* através de análise macroscópica da carcaça e/ou órgãos, são realizadas análises relacionadas às concentrações de contaminantes tóxicos nos tecidos dos animais e análises de patologias histológicas e ósseas. Para tanto, amostras são coletadas de tecidos duros e moles de animais encalhados, fixadas, armazenadas e avaliadas. Os resultados dessas análises, consideradas microscópicas, podem indicar a ocorrência de interação antrópica e são apresentadas nos laudos laboratoriais (item VI.2.5).

Abaixo, são abordados os dois aspectos possíveis de interação antrópica, em aspectos gerais e por grupo taxonômico.

VI.1.11.1 Registros de indícios macroscópicos de interação antrópica

Neste tópico serão apresentados dados de indícios de interação antrópica macroscópica, identificados pela equipe técnica durante atendimentos à encalhes, tais como: traumas, marcas de objetos cortantes, evidências características de colisões com embarcações, cortes por hélices de embarcações, lixo e presença de marcas ou restos de artefatos de pesca (redes, linhas, cordas, manzuás e outros).

VI.1.11.1.1 Análises gerais

Dos 856 animais registrados no monitoramento de praias da Bacia Potiguar, 19,51% (N = 167) apresentaram algum indício de interação antrópica macroscópica.

A análise dos dados por trechos evidenciou que, para o ano de 2018, a maior quantidade de animais com evidências de interação foi no trecho A, com 72 registros, representando 43,11% do total da biota com interação antrópica (**Figura VI.1.11.1.1-1**).

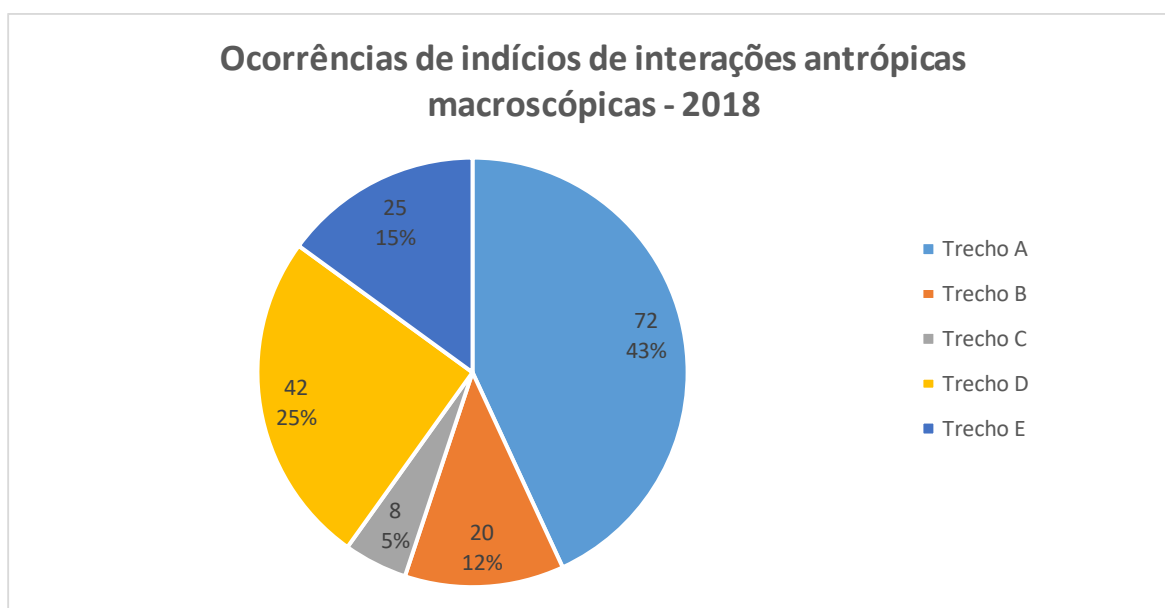


Figura VI.1.11.1.1-1 – Frequência relativa das ocorrências com interação antrópica, com evidências macroscópicas, registradas em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar – PMP-BP, em 2018.

Em números absolutos, o Trecho A apresentou maior frequência absoluta de animais com indícios de interação antrópica para o período entre 2010 e 2018, com 515 registros no total. Como o padrão tem sido observado em anos anteriores, sugere-se que há uma maior pressão das atividades humanas sobre a biota marinha para o referido trecho (PETROBRAS, 2018). Entretanto, considerando-se a frequência relativa, o destaque vai para o trecho D, com 29,14% das ocorrências (**Tabela VI.1.11.1.1-1**).

Tabela VI.1.11.1.1-1 – Total de encalhes registrados, frequências absoluta e relativa dos animais registrados com indícios de interações antrópicas, por trecho monitorado, em atividades de monitoramento do PMP-BP para os anos de 2010 a 2018.

Trecho	2018			2010 – 2018		
	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. relativa	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. relativa
A-Grossos-RN / Icapuí-CE	739	110	14,88%	3234	515	15,92%
B-Areia Branca-RN/ P. Mangue-RN	90	49	54,44%	2246	320	14,25%
C-Guamaré-RN/ Macau-RN	15	6	40,00%	722	120	16,62%
D-Galinhas-RN/ Caiçara-RN	8	0	0,00%	906	264	29,14%
E-Aquiraz-CE/ Aracati-CE	4	2	50,00%	1274	152	11,93%
TOTAL	856	167	19,51%	8382	1371	16,36%

Em relação aos grupos taxonômicos, ao analisar o total de animais registrados com evidências macroscópicas de interação antrópica para o ano de 2018, verifica-se que as tartarugas marinhas se destacam como o grupo que apresenta maior percentual, com 65,87% das ocorrências (**Tabela VI.1.11.1.1-2**).

Tabela VI.1.11.1.1-2 – Percentual de ocorrências por grupo taxonômico em relação ao total de animais registrados com indícios macroscópicos de interações antrópicas em 2018, durante PMP-BP.

	Quelônios	Aves	Cetáceos	Sirênios	Organismos	TOTAL
Trecho A	67	2	3	0	0	72
Trecho B	15	4	1	0	0	20
Trecho C	4	4	0	0	0	8
Trecho D	4	36	0	0	2	42
Trecho E	20	3	2	0	0	25
TOTAL	110	49	6	0	2	167
Freq. Rel. %	65,87%	29,34%	3,59%	0,00%	1,20%	100,00%

No entanto, a análise de registros de animais com tais evidências macroscópicas em referência ao total de indivíduos registrados por grupo taxonômico, revela que as aves apresentam o maior percentual de interação antrópica, com evidências visíveis, e os quelônios, o menor. Dentre as 90 aves

registradas para o ano de 2018, 54,44% (n = 49) apresentaram algum indício de interação antrópica, ao passo que, dentre as 739 tartarugas marinhas registradas, 110 apresentaram alguma evidência de interação, representando 14,88% das ocorrências para o grupo taxonômico (**Figura VI.1.11.1.1-2**).

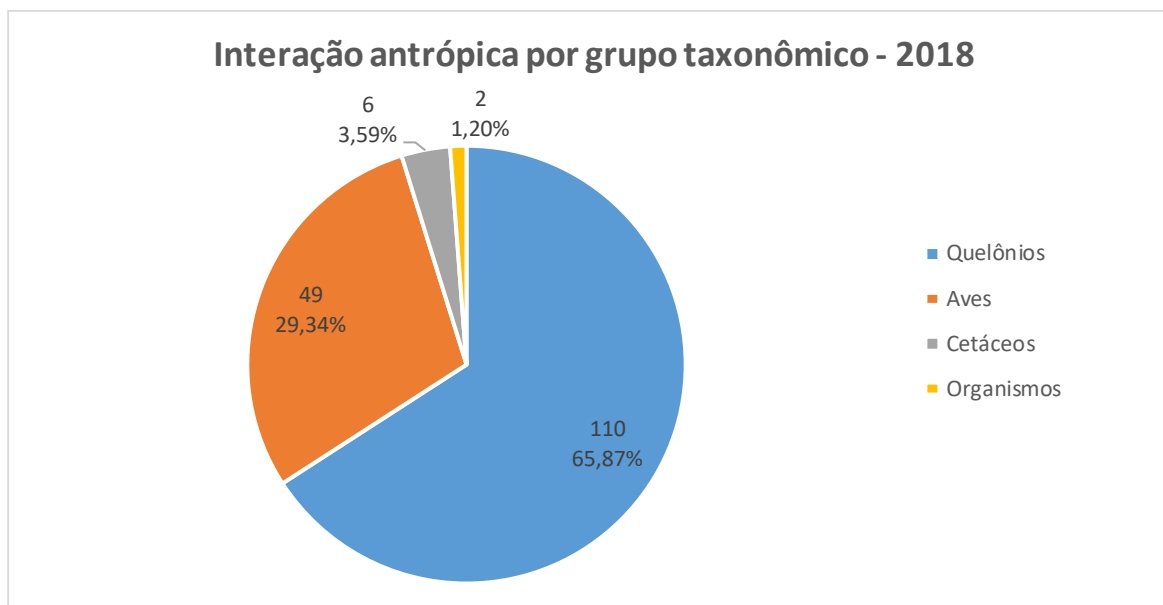


Figura VI.1.11.1.1-2 – Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2018.

Abaixo são apresentados mapas com os registros de ocorrências com indícios de interação antrópica por grupo taxonômico (**Figura VI.1.11.1.1-3**, **Figura VI.1.11.1.1-4**, **Figura VI.1.11.1.1-5** e **Figura VI.1.11.1.1-6**) e, em sequência serão apresentadas as análises de dados para tartarugas marinhas, aves, mamíferos marinhos e peixes.

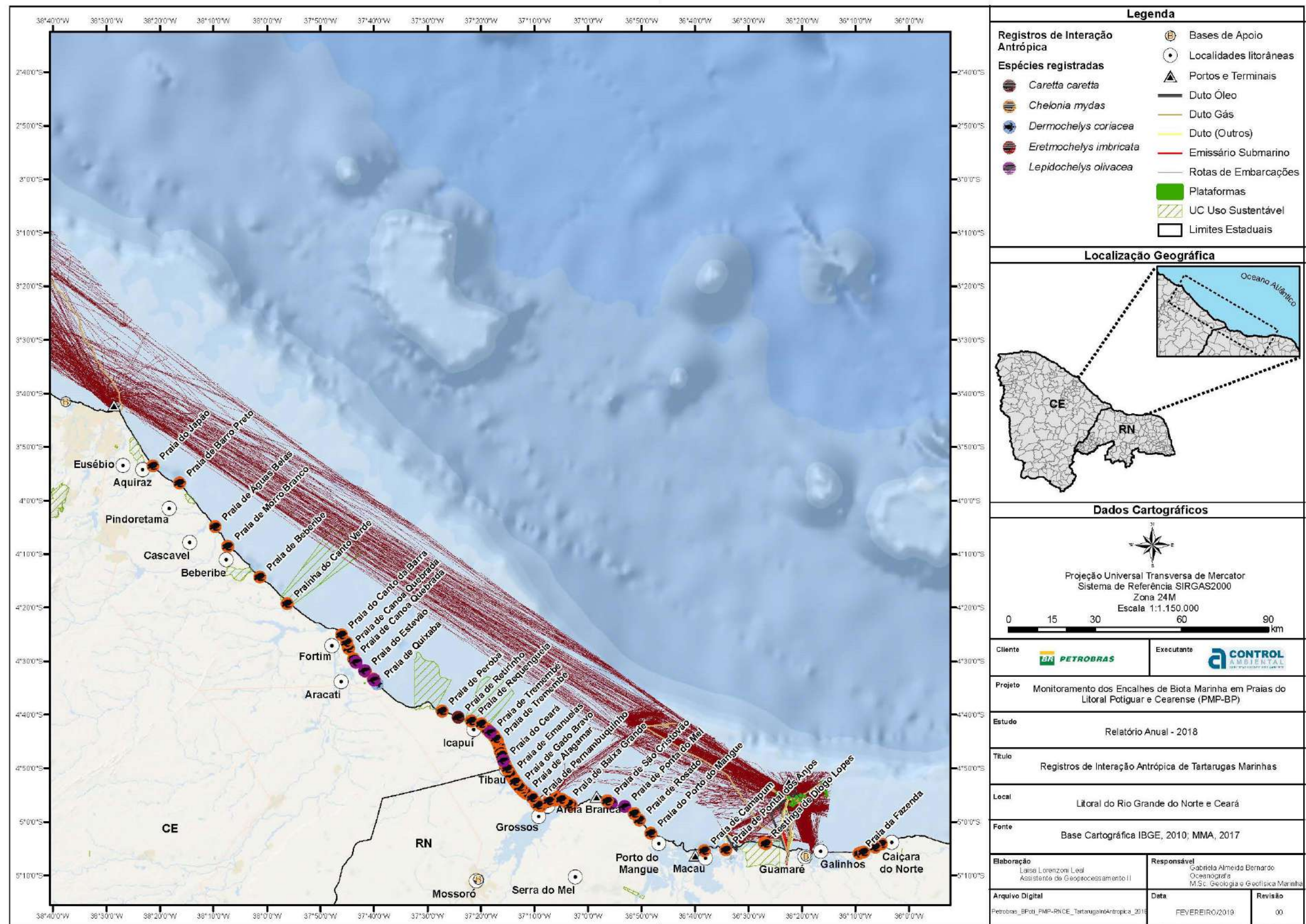


Figura VI.1.11.1.1-3 – Localização dos ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.

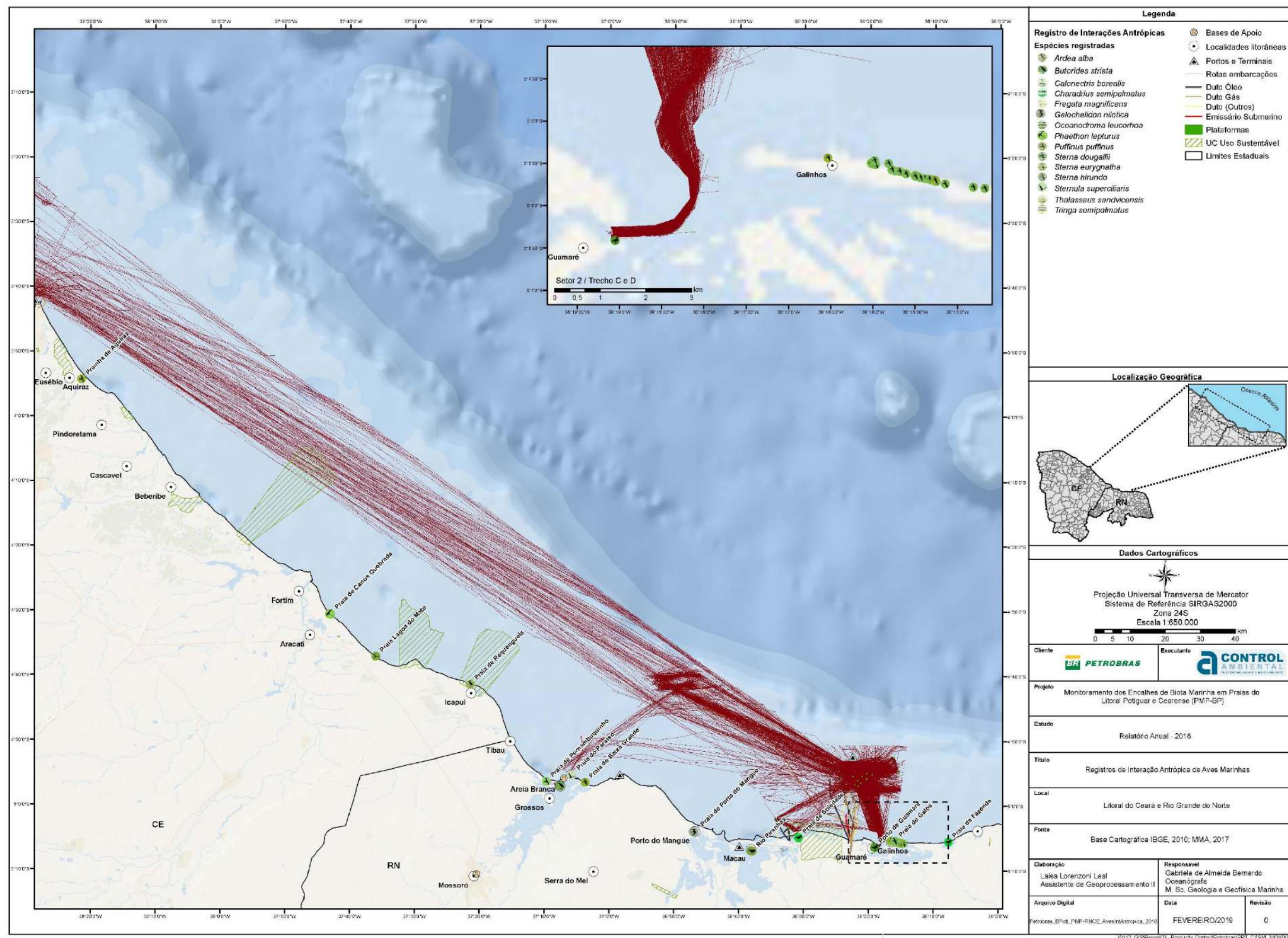


Figura VI.1.11.1.1-4 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.

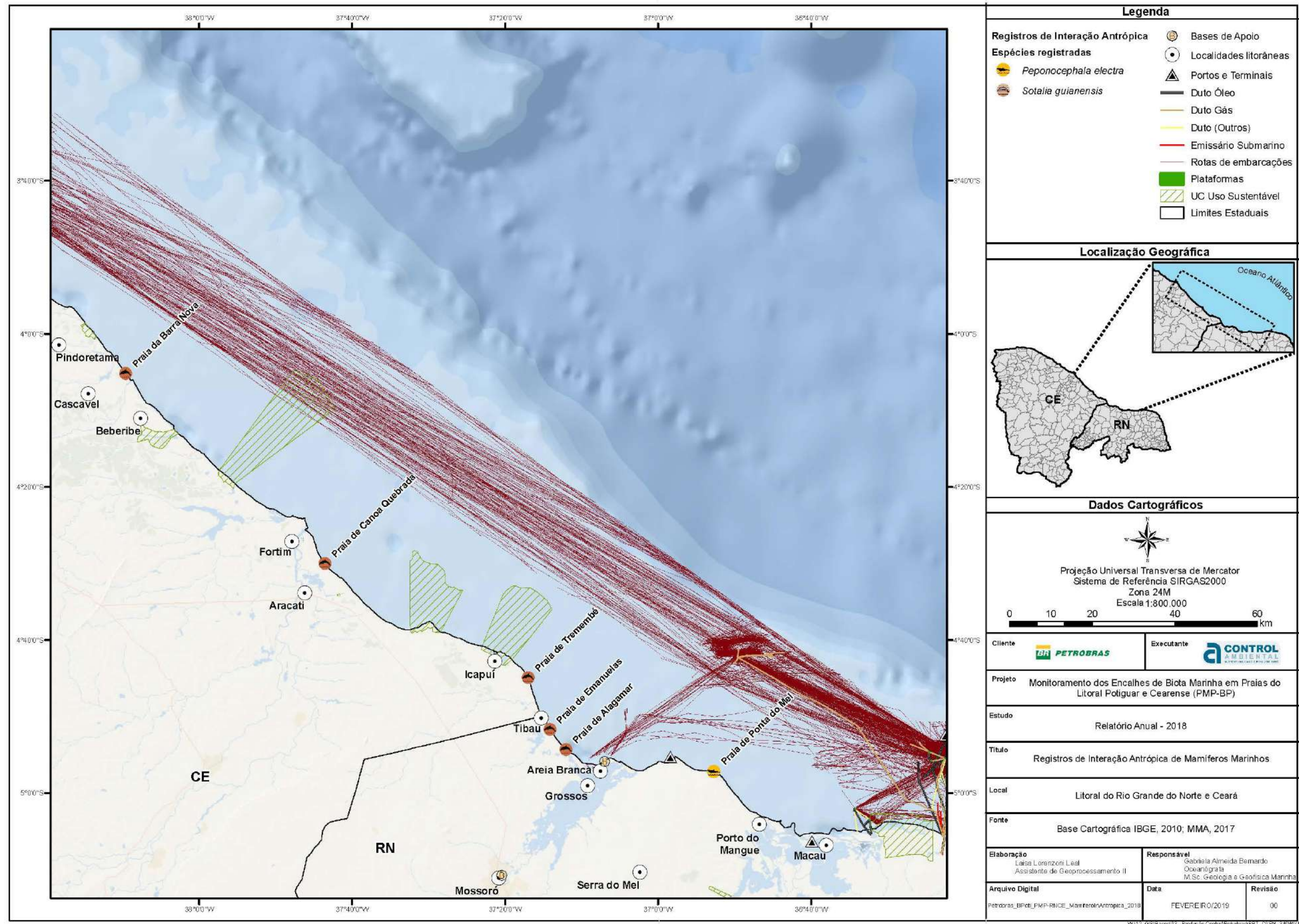


Figura VI.1.11.1.1-5 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.

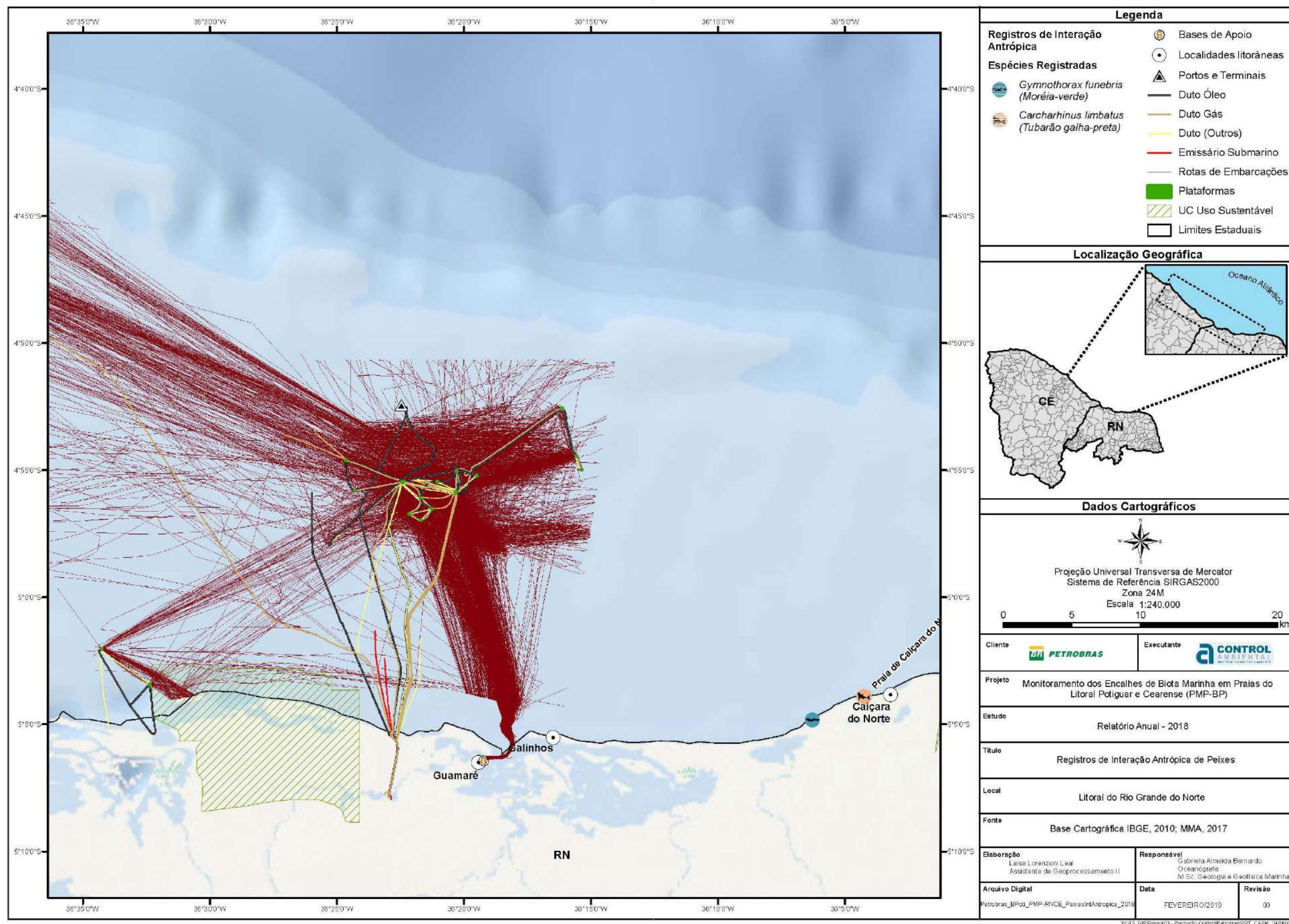


Figura VI.1.11.1-6 – Localização de ocorrências de peixes com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2018.

VI.1.11.1.2 Tartarugas marinhas

As tartarugas marinhas correspondem ao grupo taxonômico que apresenta maior percentual de indícios de interação antrópica, em relação ao total de animais registrados com evidências similares durante os nove anos de monitoramento, com 66,84%, como citado anteriormente (**Tabela VI.1.11.1.1-2**). Tal fato se justifica pelo elevado registro desse grupo no monitoramento de praias, correspondendo a 86,33% do total de registros da biota marinha. No entanto, em relação ao total de ocorrências de tartarugas marinhas para o ano de 2018, 19,51% apresentaram evidências de interação antrópica, sendo a maioria decorrente de atividade pesqueira (n = 67; 60,91%). Para os nove anos de monitoramento, o percentual de indícios relativos à interação com pesca é similar, 73,09% (n = 604) (**Tabela VI.1.11.1.2-1**).

Tabela VI.1.11.1.2-1 – Frequências absoluta e relativa dos indícios macroscópicos registrados em tartarugas marinhas, durante monitoramento de praias, entre 2010 e 2018.

Indícios Antrópicos	2018	2010 a 2018	Freq. Relat. 2018	Freq. Relat. 2010 a 2018
Atividade pesqueira ²	67	671	60,91%	73,09%
Lixo ³	26	144	23,64%	15,69%
Hélices de embarcações	12	46	10,91%	5,01%
Óleo	3	4	2,73%	0,44%
Traumas	2	35	1,82%	3,81%
Afogamento	0	3	0,00%	0,33%
Colisão com embarcação	0	2	0,00%	0,22%
Projétil	0	2	0,00%	0,22%
Outros	0	11	0,00%	1,20%
Total	110	918	100,00%	100,00%

Ocorrências de interação com pesca para o ano de 2018 são apresentadas nas **Figura VI.1.11.1.2-1** e **Figura VI.1.11.1.2-2**.

² Um registro refere-se ao encalhe de 20 indivíduos juvenis, ativos e saudáveis encalhados vivos no momento em que pescadores puxava a rede de arrasto. Os animais foram devolvidos ao mar.

³ Em uma das tartarugas marinhas identificadas com interação antrópica por lixo, também foi observada interação com atividade pesqueira.



Figura VI.1.11.1.2-1 – *Chelonia mydas* (21-JAN 2018-GRIC) encontrada no dia 30/01/2018 na praia de Peroba, em Icapuí – CE. O animal foi encontrado aberto, com características de corte de faca por todo plastrão e nadadeiras anteriores. A musculatura havia sido removida provavelmente para consumo humano.



Figura VI.1.11.1.2-2 – *Chelonia mydas* (01-MAR 2018-ABPM) encontrada no dia 06/03/2018 na praia de Baixa Grande, em Areia Branca – RN, totalmente emalhado em rede de pesca.

Correia *et al.* (2016) apontam que a interação da pesca de espinhel ocorre com diversas espécies de tartarugas marinhas, atingindo diferentes estágios de vida, e a rede de emalhe é o petrecho que mais interage com tartarugas, ocorrendo em vários estados brasileiros. O arrasto também se configura enquanto ameaça às tartarugas marinhas na região Nordeste do Brasil. Tais animais acabam se emalhando nas redes e são impedidas de ir à superfície para respirar, desmaiam e morrem por afogamento, ou são mutiladas por redes e anzóis (NOAA, 2011; ICMBio, 2011).

Caracterizada pela pequena escala, a pesca multiespecífica da região noroeste do Rio Grande do Norte utiliza redes de arrasto, dentre outros petrechos que apresentam elevado risco à captura incidental de tartarugas marinhas (PETROBRAS, 2017).

Adicionalmente, Correia *et al.* (2016) apontam que, com a redução dos estoques pesqueiros, tem-se observado um aumento no esforço de pesca, de modo a acelerar o esgotamento dos estoques das espécies-alvo, atingindo também espécies capturadas incidentalmente, como as tartarugas marinhas.

Em sequência, a nível de relevância, além das interações com atividades pesqueiras, tem-se a ingestão de resíduos sólidos como fator impactante na sobrevivência de tartarugas marinhas. As tartarugas marinhas são muito suscetíveis aos impactos de resíduos sólidos em mares e oceanos, por apresentarem hábito de se alimentarem daquilo que flutua (NOAA, 2011), ou por confundirem os detritos com seu alimento natural ou por os ingerirem junto com seu alimento (LAIST, 1987).

No ano de 2018, 26 tartarugas apresentaram ingestão de resíduos sólidos, correspondendo 23,64% dos registros em relação ao total de ocorrências de interações antrópicas com evidências macroscópicas (**Tabela VI.1.11.1.2-1**).

As consequências da ingestão de detritos podem ser muito debilitantes para as tartarugas marinhas. A ingestão de plástico, por exemplo, pode causar o bloqueio do intestino, redução da absorção de nutrientes, absorção de produtos químicos presentes no plástico e em outros detritos (NOAA, 2011), ulcerações e necroses locais (PAN TARTARUGAS, ICMBio, 2011).

As tartarugas-de-couro confundem sua presa natural, águas-vivas, com o plástico. As tartarugas-cabeçudas, como qualquer outra espécie com fome, provavelmente irá se alimentar de qualquer coisa que aparente ter o tamanho apropriado (NOAA, 2011). A diversidade de resíduos encontrados no trato gastrointestinal de tartarugas marinhas é impressionante, desde sacolas plásticas a balões de látex, cordas, vidro, carvão, papel, alumínio, anzóis, entre outros (NOAA, 2011).

Dentre os itens encontrados em análises de conteúdo estomacal nas tartarugas registradas em 2018, tem-se plásticos flexíveis e duros, nylon e ráfia junto à itens alimentares próprios de suas dietas (**Figura VI.1.11.1.2-3**). Os laudos encontram-se no **ANEXO VI.2.5**.

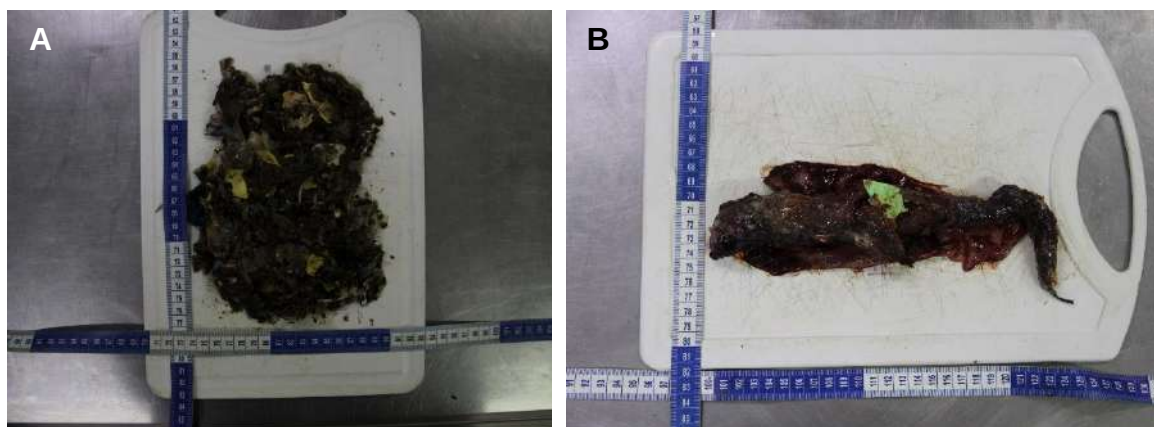


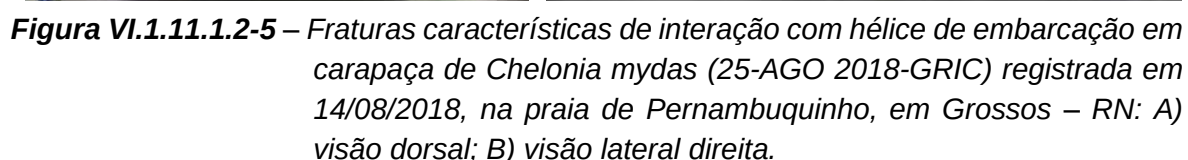
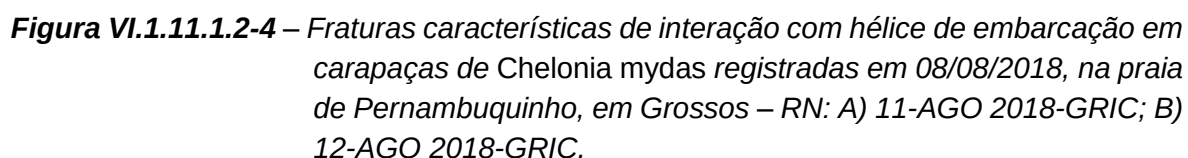
Figura VI.1.11.1.2-3 – Conteúdo estomacal encontrado no trato gastrointestinal de *Chelonia mydas*: A) registro 01-ABR 2018-AQAR, de 03/04/2018, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE; B) registro 02-ABR 2018 GRIC, de 11/04/2018, na praia do Ceará, em Icapuí – CE.

O tráfego de embarcações é presente na região do litoral do Ceará e Rio Grande do Norte, onde ocorrem as atividades de monitoramento do PMP-BP. As embarcações da região são relacionadas à atividade pesqueira, transporte de sal e atividade de exploração de petróleo e gás (PETROBRAS, 2017).

No ano de 2018, 12 tartarugas marinhas (11,01%) apresentaram lesões características de colisão com hélices de embarcações. De 2010 a 2018, 46 ocorrências com evidências de hélices foram registradas, equivalendo a 5,02% do total dos indícios macroscópicos por interação antrópica (n = 918).

Somente no ano de 2018 foram registrados 12 animais com tais lesões, em contraste com as 34 ocorrências registradas ao longo dos oito anos de monitoramento anteriores (2010 a 2017) (PETROBRAS, 2018).

As interações entre embarcações e quelônios, no geral, acabam por resultar em morte do animal por múltiplas lesões (HAZEL *et al.*, 2007; SAPP, 2010; SPURLOCK, 2012, PETROBRAS, 2017), como é possível observar na **Figura VI.1.11.1.2-4** e **Figura VI.1.11.1.2-5**.



Segundo os autores Work *et al.* (2010), as lesões na carapaça de tartarugas marinhas, decorrente de colisões com embarcações, podem ser distintas. Os pesquisadores utilizaram diversas carapaças desenvolvidas mimeticamente às naturais e as submeteram à testes com diferentes combinações em relação às variáveis em análise – velocidade das embarcações, profundidade do modelo na coluna d'água e tipo de sistema de propulsão. Os danos observados nas carapaças se apresentaram em forma de talhos paralelos, ferida contínua decorrente da quilha do motor (*skeg*) e seções da carapaça arrancadas devido ao impacto com alguma

porção do motor. Tais lesões se assemelham daquelas descritas por Denkinger *et al.* (2013), com observações *in situ* de tartarugas marinhas em Galápagos – rupturas e deformações na carapaça, cortes retos paralelos ou arranhões profundos nas carapaças ou nadadeiras e mesmo ausência de nadadeiras por cortes retos.

O estudo de Work *et al.* (2010) demonstra que ocorre diminuição da ocorrência de feridas catastróficas ao se diminuir a velocidade de planagem para marcha-lenta, de 100% para 40%. Os protetores de hélice testados ofereceram algum benefício em marcha-lenta; no entanto, na velocidade de planagem, os resultados foram os mesmos daqueles motores de propulsão convencional – motor de popa sem proteção de hélices (2010).

Para as embarcações com propulsão a jato, não houve danos ao modelo disposto na profundidade tomada enquanto aquela do eixo de hélice na velocidade de marcha-lenta e de planagem. Dessa forma, os autores sugerem que a redução da velocidade abaixo daquela de planagem reduz a probabilidade de danos, mesmo quando o animal não exhibe comportamento de mergulho (WORK *et al.*, 2010).

Em relação ao comportamento das tartarugas marinhas quando da aproximação de embarcações, Hazel *et al.* (2007) demonstraram que as tartarugas se afastaram com maior frequência em encontros com embarcações de baixa velocidade (4 km/h).

As embarcações do sistema Petrobras utilizam hélices com diâmetros acima de 1300 mm, com proteção do tipo Tubulão KORT, ou hidrojato para propulsão, de forma a reduzir os impactos causados à fauna, conforme estudos já conduzidos relacionados ao tema.

VI.1.11.1.3 Mamíferos marinhos

Dos 15 mamíferos marinhos registrados em 2018, seis apresentaram indícios macroscópicos de interação antrópica, o equivalente a 40,00 % de todos os registros para o grupo taxonômico, sendo a maioria no trecho A (n = 3; 50%) (**Figura VI.1.11.1.3-1**). Todos os mamíferos marinhos registrados neste ano com interação antrópica eram cetáceos e a atividade causal da totalidade das evidências foi identificada como interação com a pesca.

Indícios de interação antrópica em cetáceos - 2018

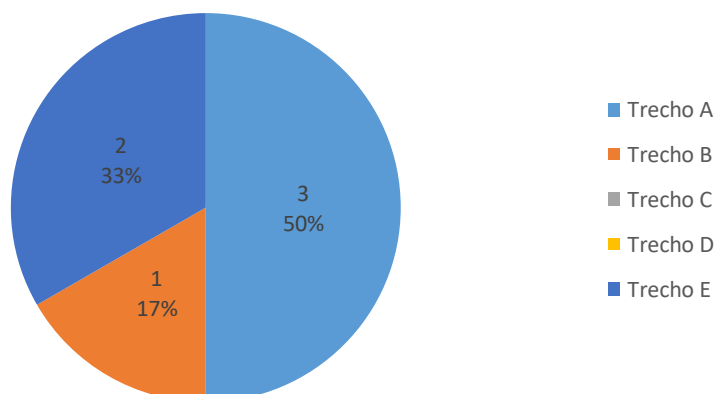


Figura VI.1.11.1.3-1 – Frequências absoluta e relativa de registros de cetáceos encalhados com indícios de interação antrópica, por trecho monitorado – PMP-BP, em 2018.

As lesões encontradas, em sua maioria, evidenciaram possível emalramento em redes de pesca, observadas pelas marcas encontradas nos animais. Foram também registradas marcas de interação com objeto cortante (**Figura VI.1.11.1.3-2** e **Figura VI.1.11.1.3-3**).



Figura VI.1.11.1.3-2 – Golfinho cabeça de melão (01-JAN 2018-ABPM), *Peponocephala electra*, com lesões indicativas de interação com atividades pesqueira, registrado em 14/01/2018, na praia da Ponta do Mel, em Areia Branca – RN.



Figura VI.1.11.1.3-3 – Boto cinza (02-JUN 2018-AQAR), *Sotalia guianensis*, registrado em 04/06/2018, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE. O animal foi encontrado com musculatura removida por material cortante, provavelmente para consumo humano.

Ao longo dos nove anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar, foram registradas 98 ocorrências de interação antrópica, com evidências macroscópicas, sendo 94,90% (n = 93) referente a atividades pesqueiras; 2,04% devido a traumas (n = 02); 1,02% por lixo (n = 01) e 02 (2,04%) interações de origem indeterminada (PETROBRAS, 2018) (**Figura VI.1.11.1.3-4**).

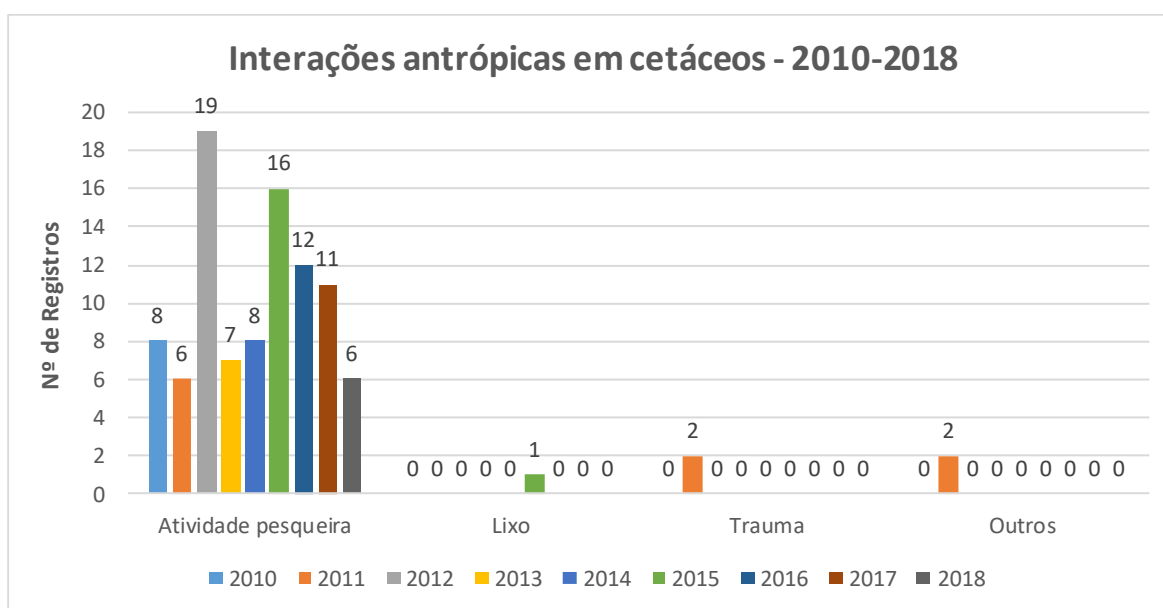


Figura VI.1.11.1.3-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em cetáceos nos anos de 2010 a 2018.

No que diz respeito aos sirênios, não foram encontrados animais com indícios macroscópicos de interação antrópica nos últimos três anos (2016, 2017 e 2018). No período de 2010-2018, somente 04 casos foram registrados em sirênios: um em 2015, que correspondeu a atropelamento por embarcação de pequeno porte, e três em 2013, sendo um caso referente a atropelamento por embarcação de pequeno porte, um à interação com artefato de pesca e outro com marcas de objeto cortante (Figura VI.1.11.1.3-5).

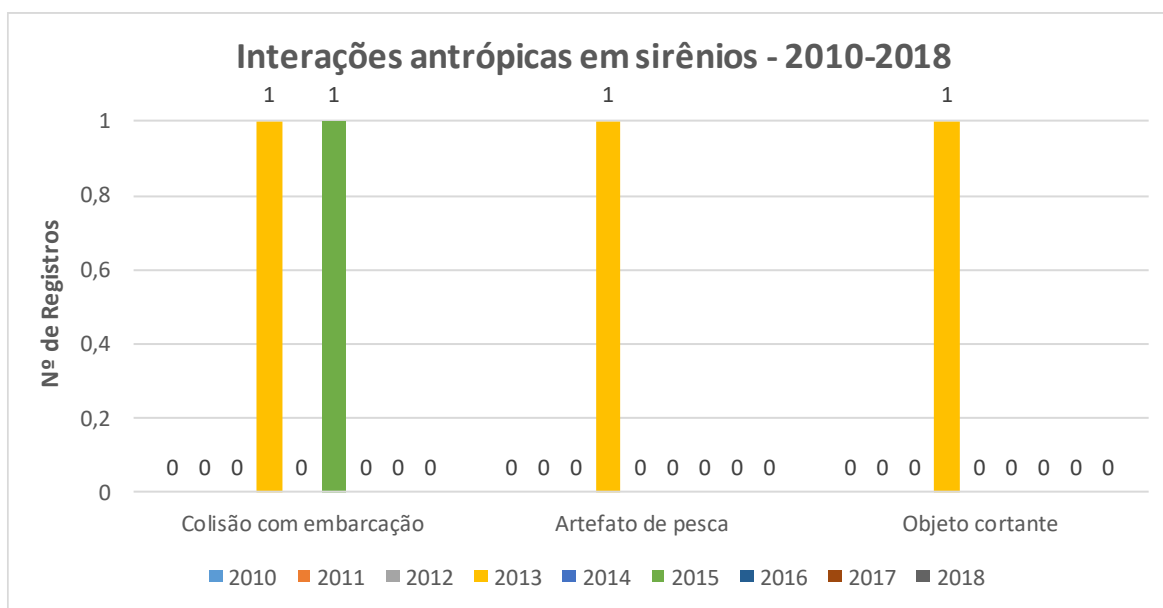


Figura VI.1.11.1.3-5 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2018.

VI.1.11.1.4 Aves marinhas

Em 2018, foram registrados 167 animais, dentre toda biota registrada, com indícios de interação ocasionada, direta ou indiretamente, por ação humana. Destes, 29,34% (n = 49) correspondeu ao grupo aves, sendo 36 registradas no Trecho D (73,47%).

Das 49 aves registradas em 2018 com indícios de interação antrópica, 46 apresentavam lesões características por colisão com estruturas fixas (traumas) (93,88%) (Figura VI.1.11.1.4-1), duas apresentava indícios de ingestão de lixo (4,08%) e uma por interação com atividades pesqueira (2,04%).

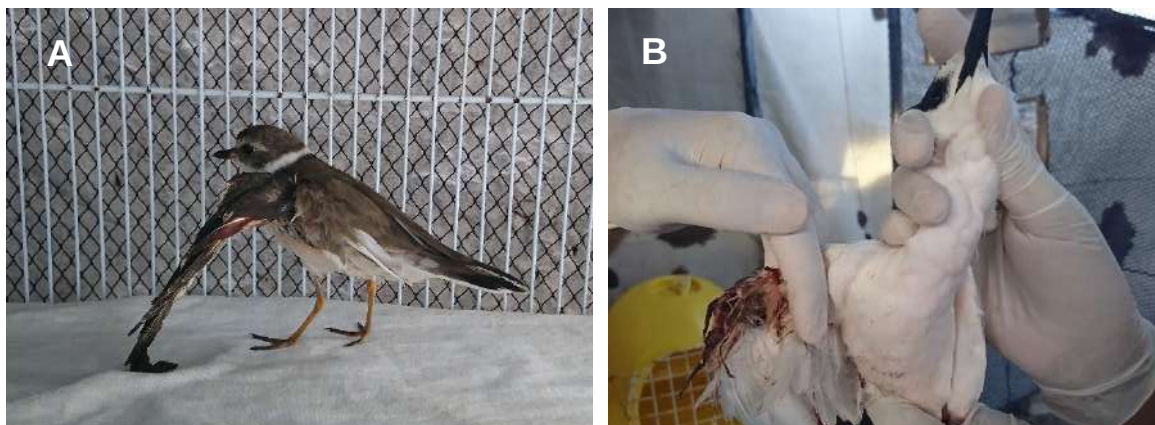


Figura VI.1.11.1.4-1 – Aves com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) batuíra-de-bando (02-JAN-2018-GM), *Charadrius semipalmatus*, registrado em 09/01/2018, na praia de Soledade, em Macau - RN; B) trinta-réis-róseo (03-MAR-2018-GC), *Sterna dougallii*, registrado EM 08/03/2018, na praia de Galinhos, em Galinho – RN.

Nos últimos dois anos, a quantidade de aves com lesões ocasionadas por traumas aumentou. Em 2016, foram registradas 12 ocorrências, enquanto em 2017, esse número aumentou para 112 e, em 2018, houve 50 registros. Como apresentado anteriormente, foi evidenciado um aumento excepcional no registro de aves arribadas no ano de 2017 para a área entre os municípios de Galinhos e Caiçara do Norte, RN, com lesões principalmente nos membros anteriores, alguns indivíduos com amputação total do membro (**Figura VI.1.11.1.4-2**).

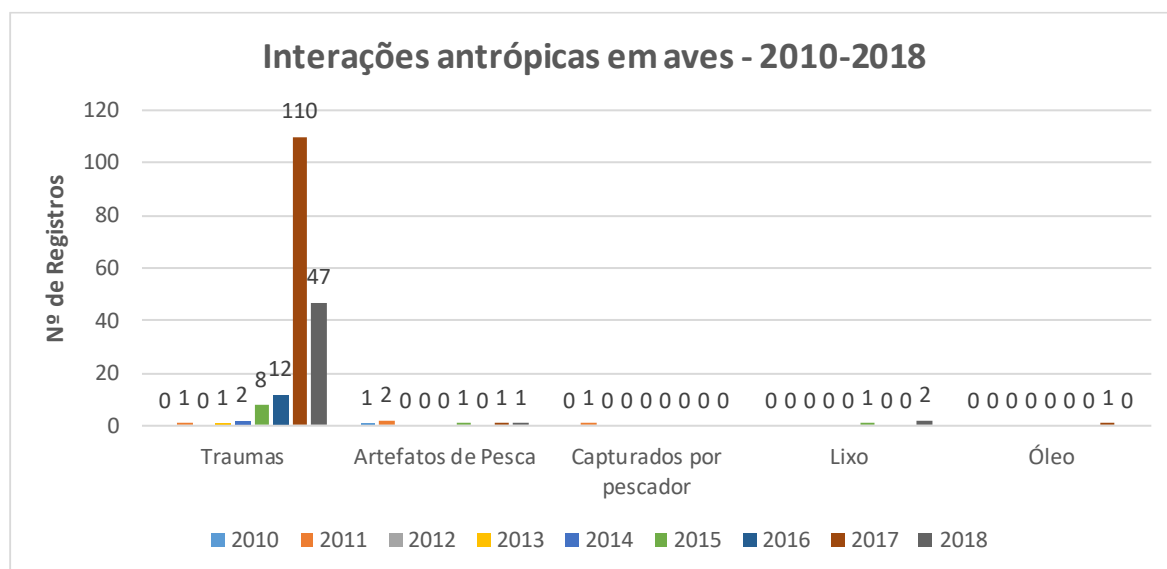


Figura VI.1.11.1.4-2 – Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 a 2018.

Muitas espécies de aves estão sujeitas à colisão com estruturas construídas pelo homem. Construções como linhas de transmissão, torres de comunicação e cercas são, reconhecidamente, um dos maiores problemas para algumas espécies, mesmo em áreas abertas, onde o objeto parece conspícuo sob a perspectiva humana (DREWITT; LANGSTON, 2008).

A maioria das características morfológicas das aves está direta ou indiretamente relacionada às necessidades de voo (POUGH *et al.*, 1993). A idade e o tipo e comportamento de voo (caça, voos nupciais ou de sinalização e defesa territorial) são aspectos que influenciam a susceptibilidade à ocorrência de acidentes (BIRDLIFE, 2003).

Segundo Drewitt; Langston (2008), algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras, o que justifica a maior ocorrência de aves arribadas do gênero *Sterna* sp. na praia de Galos e Galinhos, município de Galinhos-RN.

Várias são as características que determinam uma espécie ser mais vulnerável a acidentes de colisão com obstáculos do que outras. Segundo Orloff; Flannery (1992), a velocidade de voo das diferentes espécies afeta a capacidade da ave de detectar o obstáculo, assim como o seu tempo de reação perante o mesmo, além de condicionar a gravidade da lesão provocada pela colisão. Outro exemplo é o dos grupos que se deslocam e (ou) migram em grandes bandos, os quais também têm maior probabilidade de colidir com obstáculos (LARSEN; CLAUSEN 2002).

Assim, o risco de colisão de aves com obstáculos (aerogeradores, linhas de transmissão de energia, embarcações, torres de comunicação, cercas, entre outros) pode variar em escala temporal e (ou) espacial e, sobretudo, depende dos movimentos sazonais das aves, das variações de comportamento, características morfológicas, e condições meteorológicas (ICMBIO, 2014).

Todos os animais encontrados em Galinhos/RN apresentavam lesões em membros anteriores, com ou sem amputação de membros, ocasionando em óbito destes indivíduos. As características das lesões confirmam abarroamento das aves em estruturas fixas cortantes, caracterizando a identificação da *causa mortis* por interação antrópica por trauma.

Na região, há a presença de estruturas de transmissão de energia, estruturas de produção de energia eólica e de exploração de petróleo e gás. Entretanto, os impactos com as estruturas de exploração de petróleo e gás são indiretos para aves. A maioria é por colisão com estrutura de energia. De acordo com os autores

Sovergino (2009), Ronconi *et al* (2015) e Neves (2010), tais estruturas podem apresentar riscos às aves, uma vez que se localizam em áreas de rota migratória. Foi observado recente aumento da rede de transmissão de energia nas localidades onde são registradas, em maior número, ocorrências de encalhes de animais com achados similares.

Tanto em redes de transmissão quanto plataformas, a presença de luz pode atrair e desorientar aves (RONCONI *et al*, 2015; ABCBIRDS, 2018⁴), especialmente quando o céu está nublado. Tal fato atinge principalmente aves que migram à noite (ABCBIRDS, 2018).

Além disso, restrições quanto à visão e percepção das aves durante o voo podem resultar em colisões, como por exemplo, no caso de águias e andorinhas, que, devido ao hábito de forrageio – presas detectadas na superfície ou na água – direcionam a visão para baixo, abolindo a visão binocular, à frente, pelo menos momentaneamente (MARTIN, 2011). Sovergino (2009) apresenta, como fatores que podem ocasionar a colisão com aerogeradores, as condições meteorológicas, abundância, atividade/comportamento da espécie, morfologia/fisiologia da espécie, características orográficas, corredores de migração ou de deslocamento diário.

VI.1.11.1.5 Peixes ósseos e cartilagosos

No ano de 2018 foram registrados, ao todo, três peixes durante as atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande Norte e Ceará. Destes, em um ósseo e em um cartilaginoso foram identificados indícios de interação antrópica por atividade pesqueira, conforme **Figura VI.1.11.1.5-1**.



⁴ Disponível em: <https://abcbirds.org/birds-communication-towers/>. Acessado: 26/06/2018.

Figura VI.1.11.1.5-1 – Tubarão galha-preta (01-AGO 2018-GC), *Carcharhinus limbatus*, registrado em 19/08/2018, na praia de Caiçara do Norte, em Caiçara do Norte – RN, apresentando cortes com material perfurocortante.

Ao longo dos anos 2010 a 2015, foi observada como principal interação antrópica para esse grupo taxonômico a pesca artesanal na região (IBAMA, 2003). Para esse tipo de pesca, além da captura espécies economicamente viáveis, são capturadas espécies de baixo valor econômico ou ainda exemplares de pequeno porte, os quais são descartados na areia da praia. Helfman *et al.* (2009) conceituam essa pesca como captura acessória, captura acidental ou *bycatch*.

Tal situação decorre da baixa seletividade de petrechos utilizados na pesca artesanal, como a rede de arrasto, que captura um volume e número de organismos – como invertebrados e outros peixes – que pode superar àquele da espécie-alvo (BELLIDO *et al.*, 2011). A maioria da captura incidental é descartada na faixa de areia (CHAVES *et al.*, 2003). Ocorrências como a descrita são regularmente observadas pela equipe técnica de monitoramento. No entanto, quando se trata de peixes cartilaginosos, muitos ainda são descarnados (**Figura VI.1.11.1.5-1**).

VI.1.12 Associação entre as condições Meteoceanográficas e a frequência dos encalhes

As condições meteoceanográficas serão analisadas junto às frequências de encalhes, por grupo taxonômico. As condições analisadas, no presente relatório, estão relacionadas às condições do mar e velocidade do vento, registrados a cada dia de monitoramento. Tais dados tem como base a análise visual das condições de vento e mar e validação em *sites* de conteúdo meteorológico, quando necessário.

As condições do mar foram classificadas de acordo com o tamanho das ondas, como detalhado abaixo:

- 1) Calmo: Ondas abaixo de 1,5 metro;
- 2) Moderado: Ondas entre 1,5 e 1,8 metro;
- 3) Agitado: Ondas acima de 1,8 metro.

Em relação à velocidade do vento, os dados foram divididos em três classes:

- 1) Ventos fracos: Velocidade abaixo de 12 nós;
- 2) Ventos moderados: Velocidade entre 12 e 15 nós;
- 3) Ventos fortes: Acima de 15 nós.

Além da velocidade, a direção dos ventos também foi registrada.

Os dados foram analisados por trecho e por dia de monitoramento. Logo, em um ano, foram registrados 1476 dados para velocidade do vento e a mesma quantidade para condições do mar. Esses dados referem-se à aquisição de dados de forma diária para os trechos A e B, do Setor 1, C e D, do Setor 2, e a cada 20 dias, aproximadamente, para o trecho E, Setor 3.

Os dados são tomados de forma visual, *in situ*, pelos técnicos. Em algumas praias monitoradas são encontradas birutas que auxiliam na observação e monitoramento da direção do vento e, quando necessário, são pesquisados dados em *sites* de informações climatológicas.

Para o ano de 2018, a condição predominante do mar foi mar moderado, com 86,86% dos casos, seguido por mar agitado, com 8,47%, e mar calmo, com 4,67%. Em relação às condições de vento, houve predominância de ventos moderados (89,84%), seguindo por ventos fortes (6,44%) e ventos fracos (3,73%) (**Figura VI.1.12-1, Figura VI.1.12-2, Figura VI.1.12-3 e Figura VI.1.12-4**).

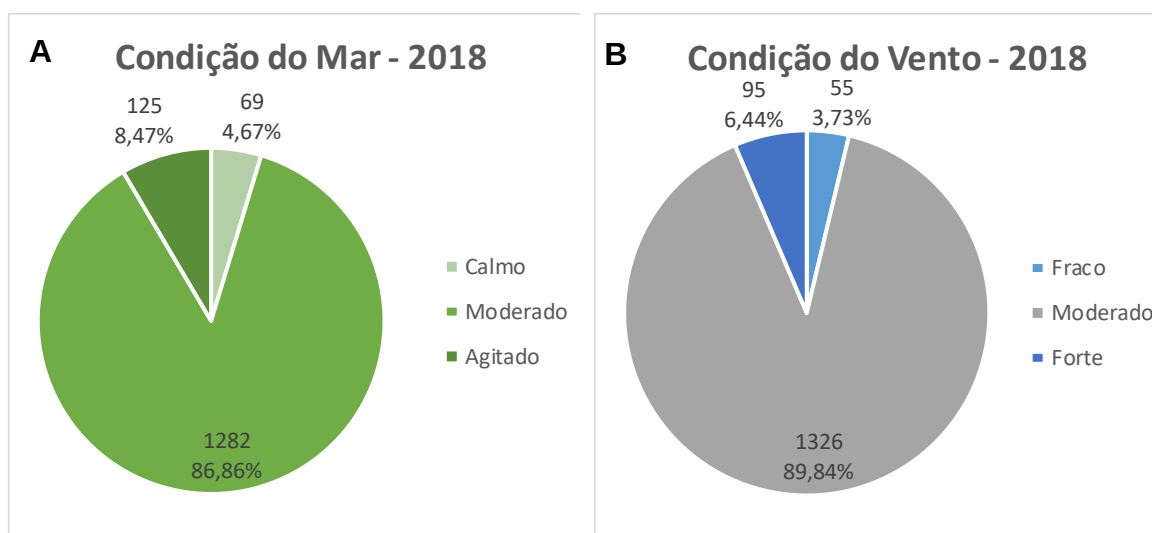


Figura VI.1.12-1 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2018: A) condições do mar; B) condições do vento.

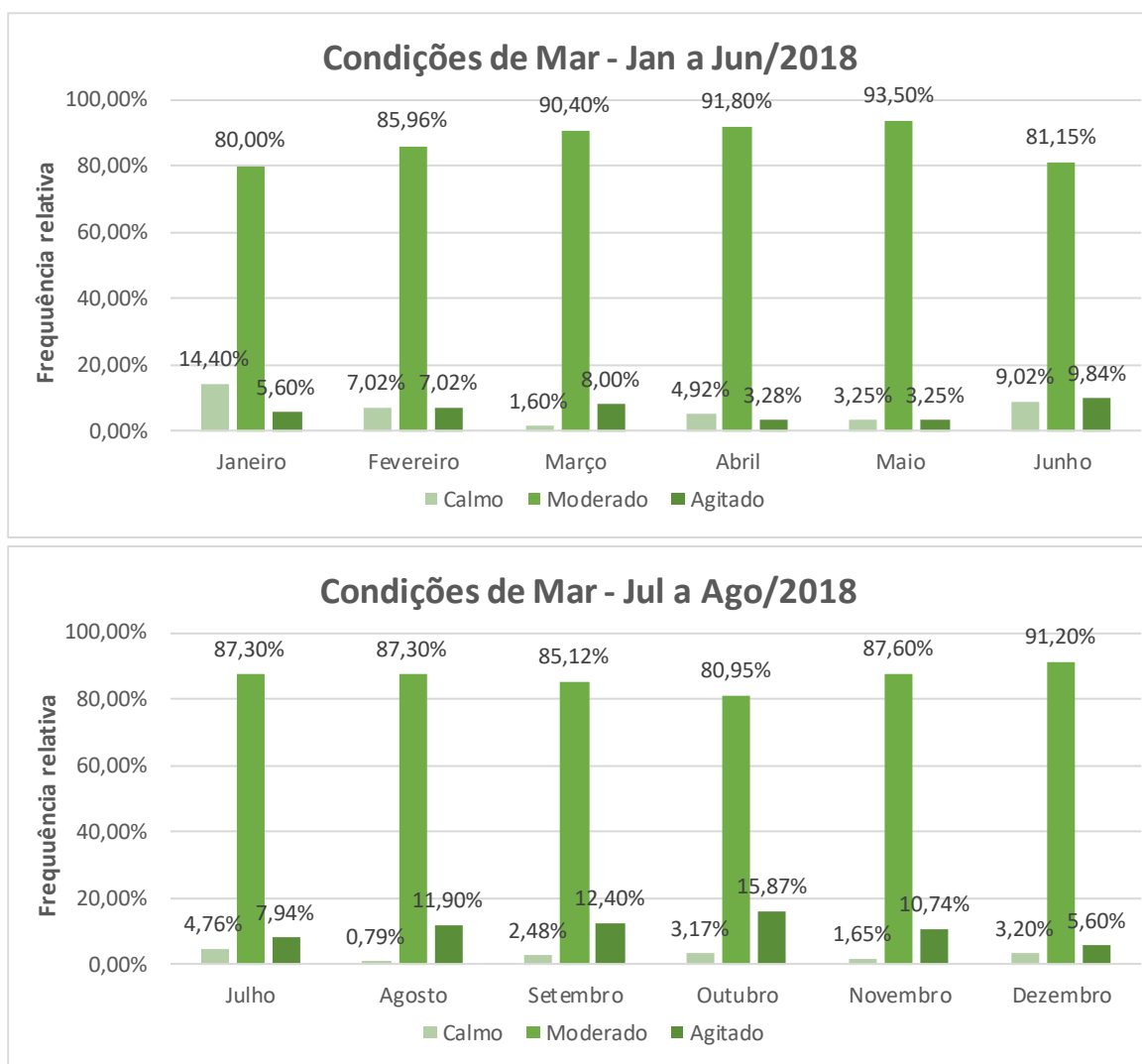


Figura VI.1.12-2 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, em 2018.

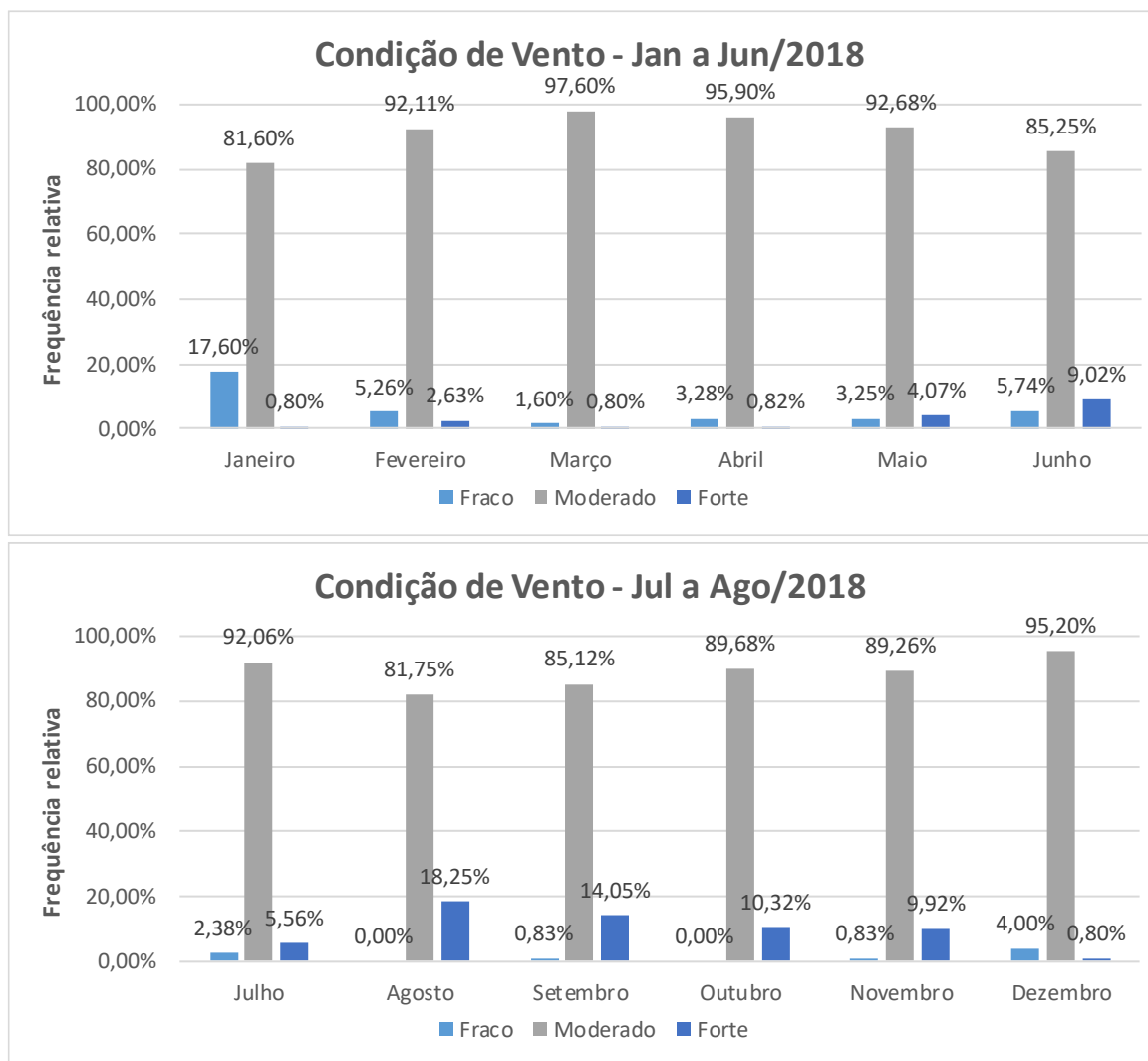


Figura VI.1.12-3 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, em 2018.

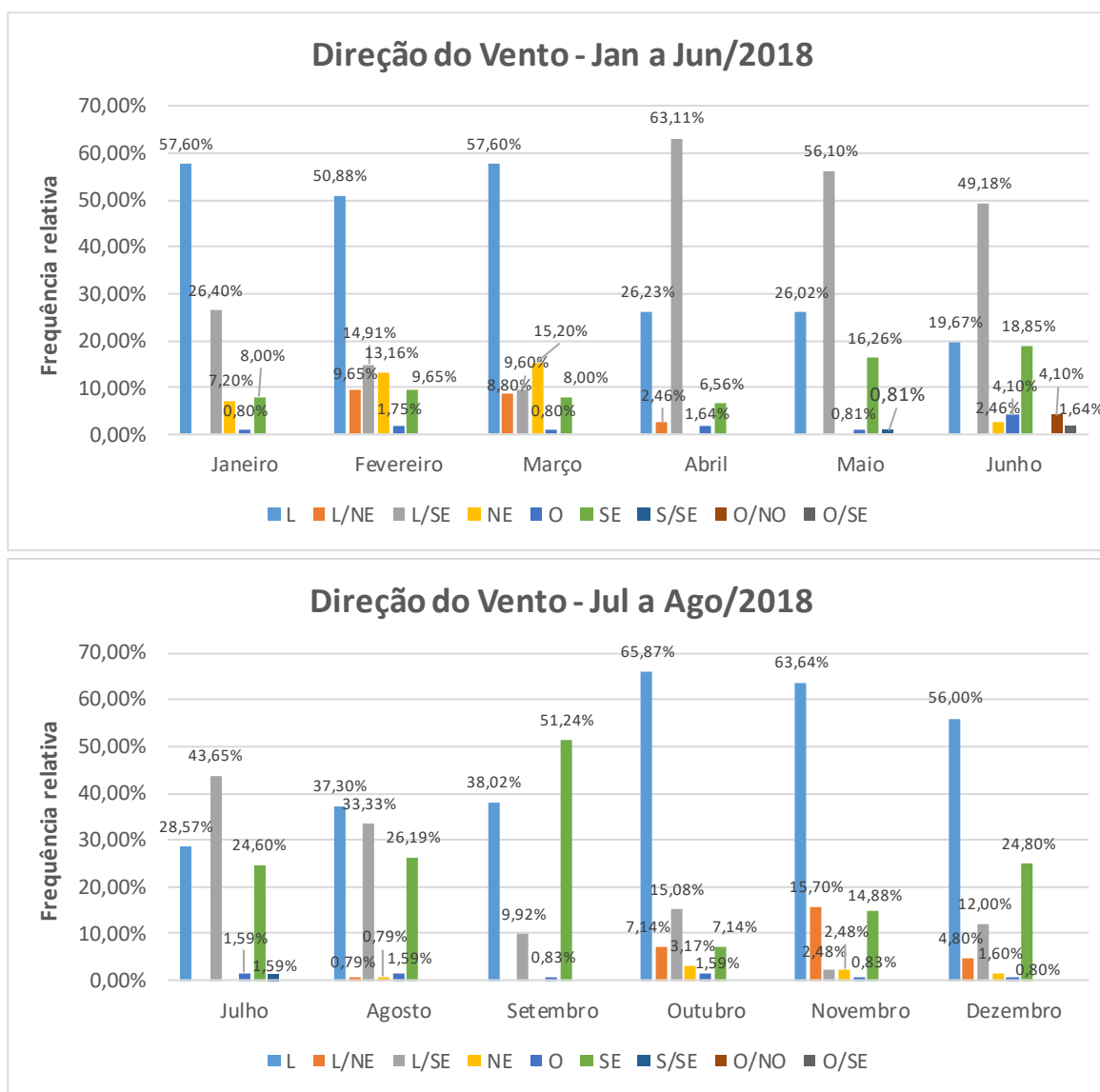


Figura VI.1.12-4 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, em 2018.

Em relação ao número de encalhes por grupo taxonômico, verificou-se no ano de 2018 que, para todos os grupos – tartarugas marinhas (quelônios), mamíferos, aves, peixes – o número de encalhes foi maior em condições de mar moderado. O mesmo foi encontrado para as ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas e de resíduos sólidos (**Figura VI.1.12-5**). Tal resultado pode ser explicado pelo fato desta ter sido a condição encontrada na maior parte do monitoramento.

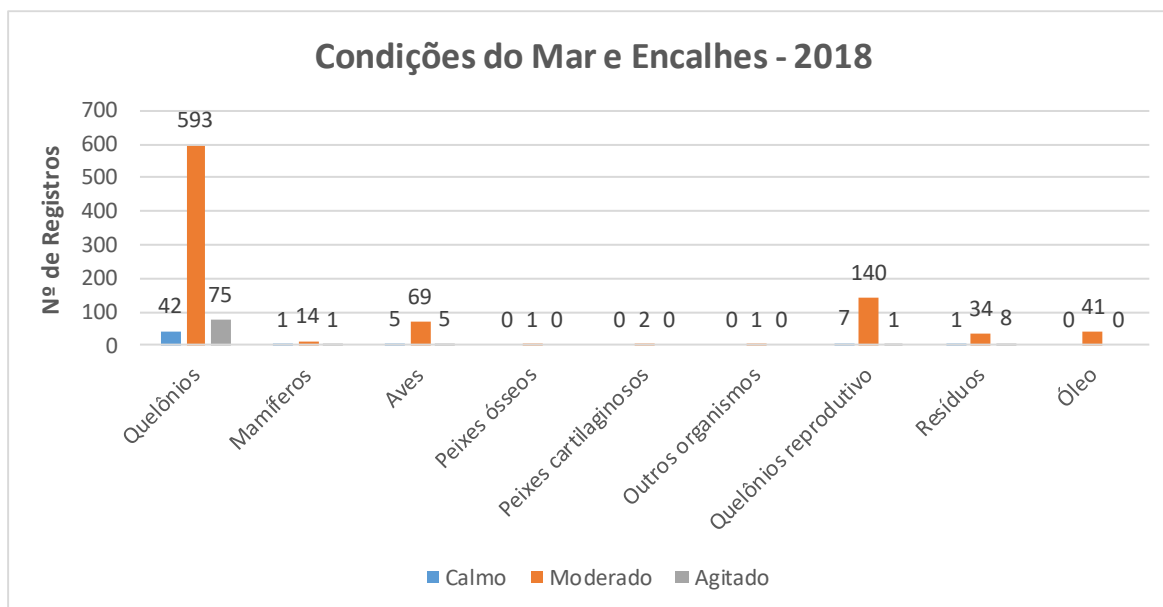


Figura VI.1.12-5 – Variação do número de encalhes de acordo com as condições do mar, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar para o ano de 2018.

Os dados de direção do vento indicam que todas as ocorrências tiveram maior frequência relativa em condição de vento leste, nos meses mais quentes, e leste-sudeste, nos meses mais frios (**Figura VI.1.12-6**).

Direção do Vento e Encalhes - 2018

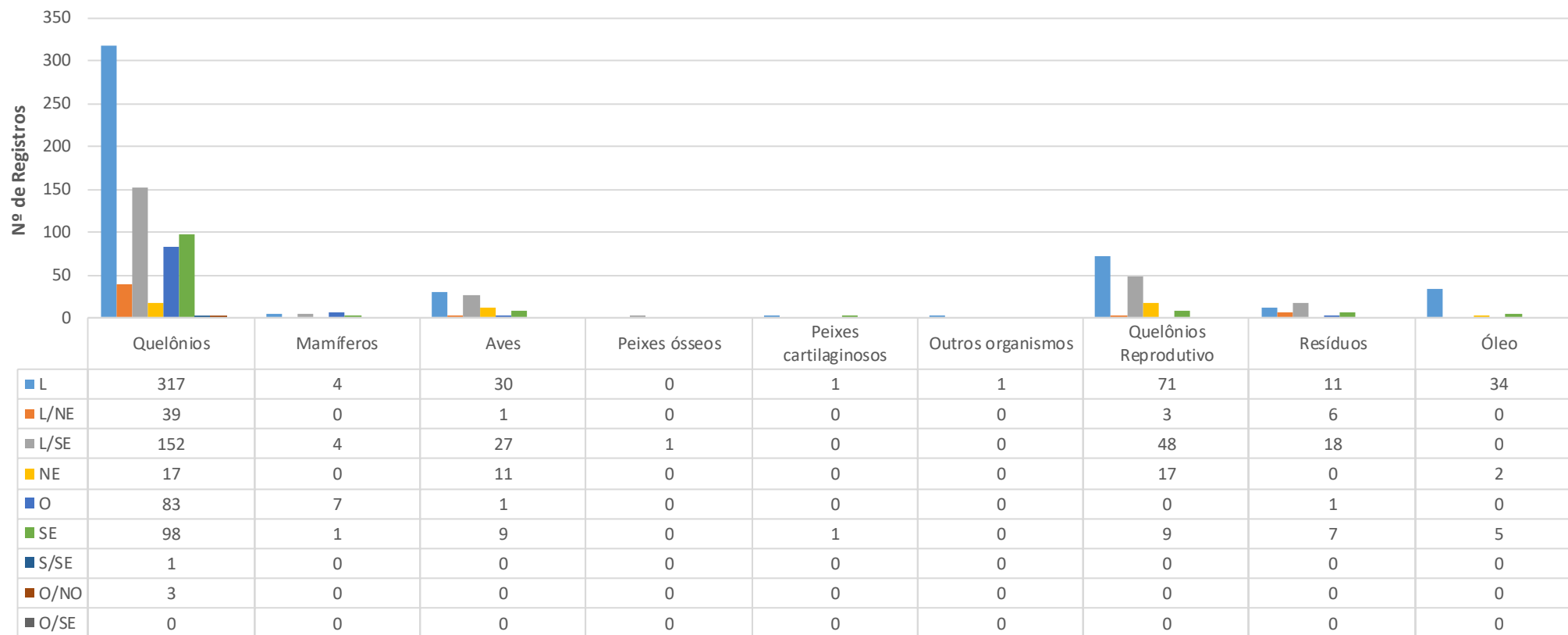


Figura VI.1.12-6 – Frequência relativa de vento, de acordo com a direção, e frequência relativa de encalhes por grupo taxonômico, de acordo com a direção de vento, para 2018.

VI.1.13 Registros de Resíduos

Dentre os anos de 2010 a 2018 foram registradas 123 ocorrências de resíduos sólidos de distintas características na área de monitoramento de praias da Baía Potiguar (**Tabela VI.1.13-1**). Dentre os registros foram encontradas boias (n=44); artefatos metálicos (n=6); mangotes (n=5); óleo (n=5); tambor (n=1), estrutura de fibra de vidro (n=1) e artefatos de limpeza de dutos e emissários submarinos de água tratada (“PIG’s”) (n=21), segundo informações da Petrobras (**Figura VI.1.13-1**). Para o ano de 2018, teve destaque os blocos emborrachados de origem desconhecida encalhados ao longo do litoral nordestino (n=40). Estes registros são identificados nas atividades do PMP-BP, podendo ser encontrados desde a faixa de areia e, em alguns casos, nas zonas de espraçamento e arrebentação.

Tabela VI.1.13-1 – Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2018, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP

Ano	Boia	PIG ⁵	Artefato metálico	Mangote	Óleo	Tambor	Bloco emborrachado	Fibra de vidro	Total
2010	0	0	1	0	1	0	0	0	2
2011	0	0	2	0	0	0	0	0	2
2012	1	11	0	1	1	0	0	0	14
2013	9	3	0	2	0	0	0	0	14
2014	11	0	1	2	0	0	0	0	14
2015	5	5	0	0	2	0	0	0	12
2016	7	0	0	0	0	1	0	0	8
2017	3	1	0	0	0	0	0	0	4
2018	8	1	2	0	1	0	40	1	53
Total	44	21	6	5	5	1	40	1	123

⁵ Artefatos de limpeza de dutos e emissários submarinos de água tratada (PIGs).

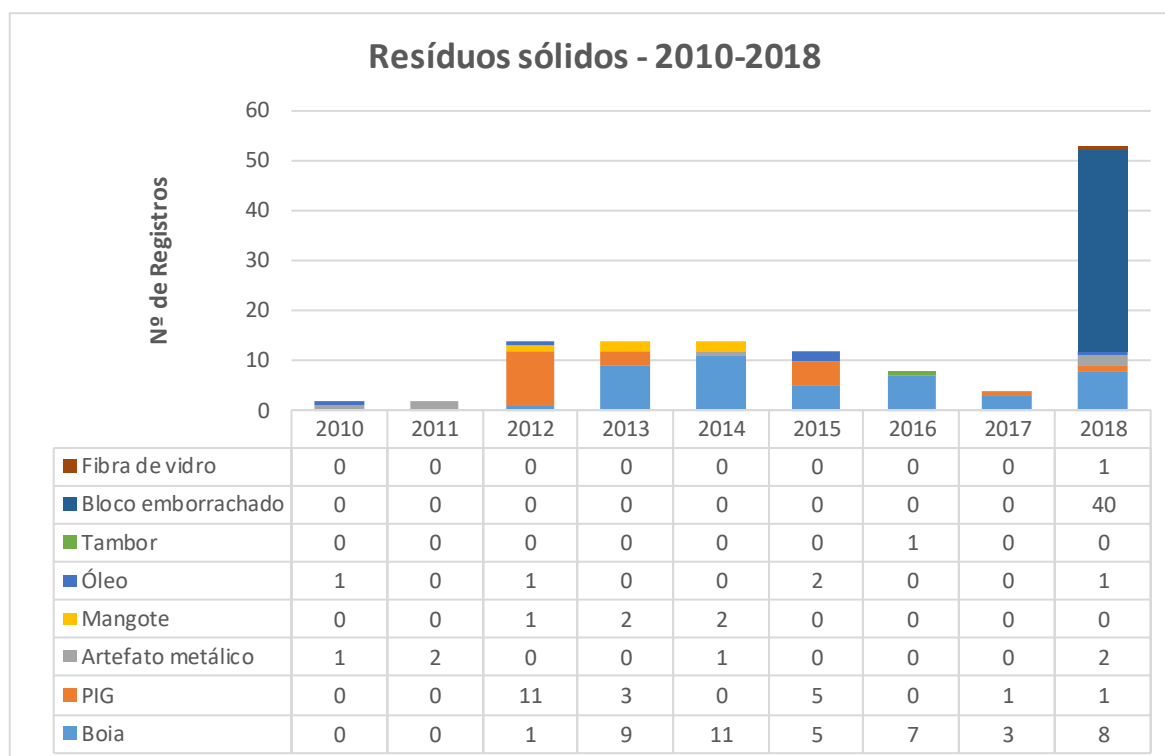


Figura VI.1.13-1 – Frequência absoluta dos tipos de resíduos registrados nas praias monitoradas ao longo dos nove anos avaliados (2010 - 2018).

Todas as ocorrências de resíduos foram comunicadas ao setor de SMS da Unidade Operacional Rio Grande do Norte e Ceará da Petrobras (SMS UO-RN/CE). Quando há identificação de que registro pertence à Petrobras, uma equipe do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos é comunicada e realiza sua remoção. Ao longo dos anos de monitoramento, dos 123 registros de resíduos sólidos identificados, 44 foram relacionados às atividades de exploração e produção de petróleo e gás na Bacia Potiguar (RN-CE), sendo removidos nos dias subsequentes.

Para o ano de 2018, somente um resíduo foi identificado como sendo pertencente à Petrobras, sendo este uma boia de ferro avermelhada (**Tabela VI.1.13-2**).

Tabela VI.1.13-2 – Registros de resíduos encontrados na área de monitoramento da Bacia Potiguar RN/CE, no ano de 2018.

Tipo de Resíduo	Data	Local	Data de remoção	Foto
Boia de sinalização	25/11/2018	Praia de Peixe Gordo	30/11/2018	

A maioria dos resíduos sólidos registrados para o período de análise do presente documento foram registrados no Setor A, de Icapuí/CE a Porto do Mangue/RN (n = 33). O Setor 3, trecho E, de Aquiraz/CE a Aracati/CE, também apresentou considerável quantidade de resíduos (n=12).

Quando analisados os registros de resíduos em relação à sua distribuição espacial para os nove anos de monitoramento avaliados, foi observado que o Setor 1 apresentou o maior número de registros (n = 92), sendo 56 para o trecho A (45,53%) e 36 (29,27%) para o trecho B. Para o Setor 2, foram observados 14 (11,38%) resíduos no trecho C e apenas 02 (1,63%) no trecho D. No trecho E, setor 3, houve 15 ocorrências (**Figura VI.1.13-2**).

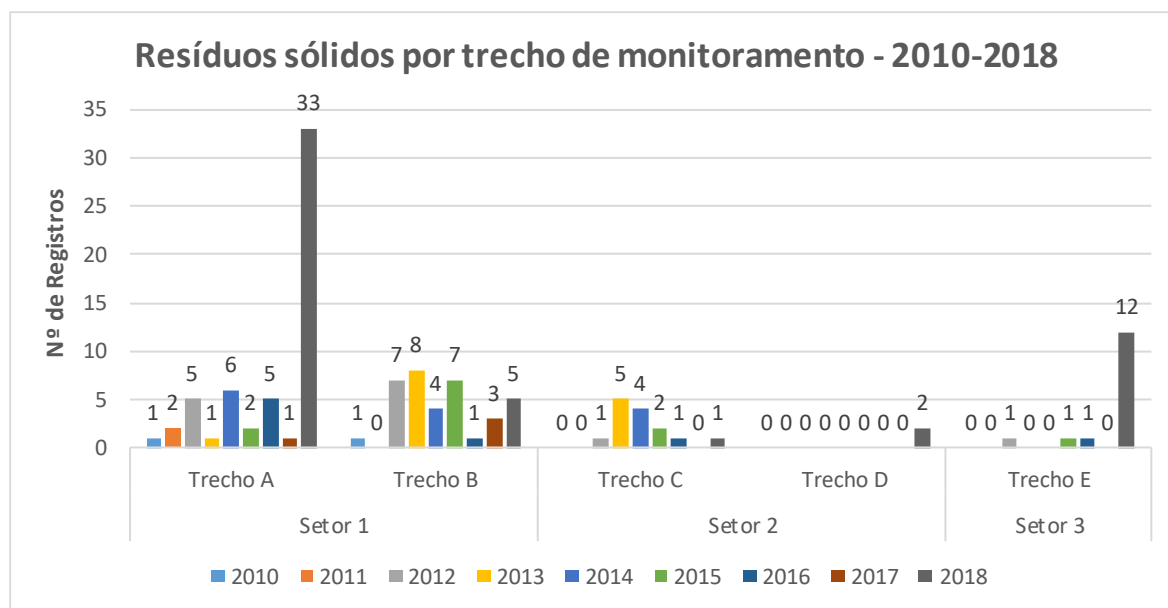


Figura VI.1.13-2 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo do oito anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2018.

VI.1.14 Registros de biota petrolizada

No ano de 2018, entre 14 e 16 de março, foram registradas três tartarugas marinhas acometidas por óleo, sendo todas fêmeas jovens da espécie *Lepidochelys olivacea*, vulgo “tartaruga oliva”.

O primeiro indivíduo foi encontrado vivo por pescador local, com 100% do corpo comprometido por óleo e/ou derivados de origem desconhecida, e veio a óbito minutos antes da equipe técnica chegar ao local (**Figura VI.1.14-1**). O segundo animal foi encontrado durante o monitoramento regular e apresentava de 90 a 100% do corpo acometido por óleo denso de difícil remoção. Foi encaminhado para o Centro de Descontaminação de Fauna Oleada, do Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB/UERN), em Mossoró/RN, onde permaneceu por 08 dias em tratamento até vir a óbito (**Figura VI.1.14-2**). Por fim, a última tartaruga foi encontrada por morador da comunidade com cerca de 30% do corpo acometido por óleo e/ou derivados. Passou pelo Centro de Descontaminação de Fauna Oleada do PCCB-UERN e, após constatação de ausência de resquício de óleo no corpo e na piscina de tratamento, foi transferido para a Base de Reabilitação em Areia Branca – RN. Entretanto, depois de quase 2 meses de tratamento, o animal veio a óbito (**Figura VI.1.14-3**).



Figura VI.1.14-1 – Tartaruga oliva (10-MAR 2018-ABPM), *Lepidochelys olivacea*, com 100% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 14/03/2018, na praia de Ponta do Mel, em Areia Branca – RN.



Figura VI.1.14-2 – Tartaruga oliva (11-MAR 2018-ABPM), *Lepidochelys olivacea*, com 100% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 16/03/2018, na praia de Morrinhos, em Areia Branca – RN.



Figura VI.1.14-3 – Tartaruga oliva (18-MAR 2018-GRIC), *Lepidochelys olivacea*, com 30% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 16/03/2018, na praia de Quitérias, em Icapuí – CE.

Duas amostras de óleo, cada uma retirada de um animal, foram coletadas e analisadas pela Gerência de Geoquímica (CENPES), do ponto de vista geoquímico. O terceiro animal não apresentou amostras suficientes para coleta e posterior análise.

Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis no CENPES, pode-se concluir que as duas amostras em questão possuem uma origem comum, uma

vez que foram coletadas no intervalo de tempo de três dias, e se tratam de algum derivado de petróleo, provavelmente um óleo combustível de navio oriundo do mesmo evento e, portanto, sem correlação com petróleos crus produzidos a partir da Bacia de Potiguar, nem com qualquer outro petróleo cru produzido em território nacional.

Em relação aos anos anteriores de monitoramento (2010 a 2017) ocorreram registros de fauna oleada em dois eventos para o ano de 2012 e um em 2017. Para o primeiro, a caracterização geoquímica realizada pelo CENPES - Petrobras mostrou que as amostras provenientes dos referidos registros eram de algum tipo de derivado de petróleo de origem da região do Oriente Médio, enquanto, para o segundo, tratava de algum tipo de derivado de petróleo sem correlação com petróleos crus, produzidos no território nacional. Portanto, nos três casos não houve correlação com óleos produzidos em território nacional. Os detalhamentos das análises desses registros constam no relatório anual do respectivo ano.

VI.1.15 Análise espacial integrada dos registros de biota marinha e atividades de E&P

Com o objetivo de destacar as áreas de maior densidade de encalhes da biota registradas durante as atividades do Projeto de Monitoramento de Praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, para o ano de 2018, foram elaborados mapas de Kernel. Tais mapas permitem uma análise espacial, com base no georreferenciamento dos dados – encalhes/ocorrências dos grupos taxonômicos – em gradações distintas para locais de maior adensamento e/ou sobreposição de registros. Adicionalmente, foi analisada a potencial correlação entre os registros de encalhes com as atividades de E&P da Petrobras desenvolvidas na área monitorada.

A descrição analítica foi desenvolvida considerando os registros de encalhe de biota marinha por grupo taxonômico, registros de tartarugas marinhas com fibropapilomas, registros reprodutivos de tartarugas marinhas, registros de tartarugas marinhas com marcas de hélice de embarcação e registros de resíduos do ano 2018.

Em relação aos registros de encalhes de tartarugas marinhas no ano de 2018, devido ao elevado número de registros, os mapas foram organizados em duas partes, sendo a Parte 1 referente aos encalhes da espécie *Chelonia mydas* e a Parte 2, aos registros das demais espécies registradas no período (*Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*), e aqueles em que não foi possível determinar a identificação (**Figura VI.1.15-1** e **Figura VI.1.15-2**).

A análise dos mapas de Kernel de tartarugas marinhas permitiu verificar, assim como observado em 2016 e 2017, que a maior concentração de encalhes, para as cinco espécies, ocorre nos Trechos A (Grossos/RN - Icapuí/CE) e B (Areia Branca/RN - Porto do Mangue/RN), com densidade mais acentuada no Trecho A, principalmente em relação à espécie *Chelonia mydas* (**Figura VI.1.15-3** e **Figura VI.1.15-4**).

No que se refere aos registros de tartarugas marinhas com fibropapilomas, foi observada uma maior concentração das ocorrências nos Trechos A e B, respectivamente, próximo às rotas de navegação contíguas ao Porto de Areia Branca/RN, e encalhes mais esporádicos nos Trechos E, C e D (**Figura VI.1.15-5** e **Figura VI.1.15-6**).

No entanto, como apresentado no **item VI.1.4**, o Trecho C apresenta a maior frequência relativa de registros de tartarugas com fibropapilomas em comparação aos demais trechos. Segundo Silva Junior (2016), tal fato pode estar correlacionado a influência antrópica pela ocupação de margens de rios e praias, pela influência da produção de carcinicultura e consequente degradação de habitats em Guamaré, cidade situada no Trecho C, e exploração de petróleo e gás natural na área (CASTRO *et al.*, 2005 *apud* SILVA JUNIOR, 2016), este porém de forma indireta, quando há vazamento de óleo, por exemplo. Ainda, com base em outros estudos, o autor indica que a maior frequência pode estar relacionada a ação de compostos poluentes presentes no ambiente oriundos da própria região ou provenientes de outras regiões, carregados na superfície do mar por ação dos ventos (SILVA JUNIOR, 2016).

Em relação aos registros reprodutivos de tartarugas marinhas, conforme verificado nos anos anteriores, em 2018 foi observada uma maior concentração das ocorrências no Trecho C, especialmente na Restinga de Diogo Lopes/RN e Praia do Minhoto/RN. Neste local também está localizada a Reserva do Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (UCRDSEPT- Ponta do Tubarão) (**Figura**

VI.1.15-7). A análise integrada verificou que a área de maior densidade dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas foi subsequente às rotas de navegação contíguas ao Porto de Guamaré/RN (**Figura VI.1.15-8**).

Em relação aos registros de tartarugas marinhas com marcas de hélice de embarcação foram registradas 12 ocorrências, sendo todas no Trecho A. Os registros de tartarugas marinhas com interação com hélices de embarcação aumentaram consideravelmente em relação aos anos anteriores, em que contabilizados 34 tartarugas com lesões características por interação similar (**Figura VI.1.15-9**).

A análise integrada verificou que as ocorrências de tartarugas marinhas com marcas de hélice de embarcação, assim como observado em 2016 e 2017, foram subsequentes aos adensamentos de atividades de E&P, com a maioria dos registros próximos às rotas de navegação contíguas ao Porto de Areia Branca/RN. Embora a área com maior frequência de ocorrências tenha sobreposição com rota de embarcações da Petrobras, outras atividades ocorrem na região, como as atividades pesqueiras e salineiras que, cada vez mais, utilizam embarcações motorizadas com hélices, ao contrário das embarcações de apoio da Petrobras, que possuem hidrojetos do tipo *Surfer*. Assim, os atropelamentos das tartarugas marinhas podem estar relacionados ao tráfego dessas embarcações utilizadas para atividades pesqueira e salineira na região (PETROBRAS, 2018).

Quanto aos registros reprodutivos, observou-se que houve predominância para o trecho C. Além de ser uma região com presença de área protegida (Unidade de Conservação), configura-se por ocupação territorial baixa à moderada, com predominância de população ribeirinha e Caiçara, apresentando uma paisagem de vilarejos e praias parcialmente desertas (SILVA JUNIOR, 2016). A baixa interferência humana no litoral deste trecho pode se configurar como um fator resultante na predominância de desovas de tartarugas marinhas.

A análise dos mapas de Kernel para os encalhes de cetáceos permitiu verificar que a área de maior concentração dos registros ocorreu no Trecho A, diferentemente do observado em 2016, quando a maior densidade de encalhes para o grupo taxonômico foi observada para o Trecho B (**Figura VI.1.15-10** e **Figura VI.1.15-11**).

A análise dos registros de encalhes de sirênios permitiu verificar que as ocorrências se concentram no Trecho E, seguido pelo Trecho B (**Figura VI.1.15-**

12). Em 2016 foram observados encalhes nos Trechos E e A. Essa região é habitada por populações nativas da espécie e possui recursos alimentares específicos, justificando o uso e ocupação da área.

Para as aves, a área de maior adensamento de registros refere-se ao Trecho D - Setor 2. Em 2018, foram registrados 47 animais para o Trecho D, correspondendo 52,22% do total de aves registradas ($n = 90$) (**Figura VI.1.15-13** e **Figura VI.1.15-14**). As aves arribadas no Trecho D apresentavam lesões com fraturas ou mesmo amputação de membros anteriores, características de lesões decorrentes de colisões com estruturas fixas.

Em relação à ocorrência de encalhes de peixes, a maioria dos registros, dois de três, foi observado no trecho D. Esse trecho é utilizado para a pesca artesanal pela população caiçara, podendo haver uma relação mais direta com a atividade pesqueira da região. Foi observado também um registro para o trecho C (**Figura VI.1.15-15**).

De acordo com o mapa de localização de ocorrências, observa-se que as áreas de maior densidade dos registros de tartarugas marinhas, cetáceos e sirênios foram subsequentes aos adensamentos de atividades de E&P e de pesca e salineira, especialmente às rotas de navegação contíguas aos Portos de Areia Branca, Guamaré - RN e Porto-Ilha, sofrendo influência direta da deriva litorânea e geomorfologia costeira. Ainda, foi observado um aumento nas ocorrências de tartarugas marinhas com lesões características de interações com hélices de embarcações.

Em relação aos registros de aves, destaca-se a densidade no trecho D, subsequente aos adensamentos de E&P (PETROBRAS, 2018). Entretanto, a maioria dos casos esteve relacionado a aves impactadas por traumas associados a estruturas fixas, provavelmente relacionadas às redes de transmissão elétrica e aerogeradores. Ressalta-se que casos similares, com lesões traumáticas, foram observados nas atividades do PMP-BP de forma reduzida, com progressão nos últimos anos – 8 casos em 2015, 12 em 2016 e 110 registrados em 2017.

Estudos evidenciam a relação de colisões entre aves e estruturas fixas, em áreas com presença de distribuição de energia e produção de energia eólica – aerogeradores (ABCBIRDS, 2018; NEVES, 2010; RONCONI *et al.*, 2015; SOVERGINO, 2009). A ocorrência de aves arribadas com evidências de colisão com estruturas fixas teve maior aumento na área do PMP juntamente com o crescente da indústria eólica que teve início em 2013 na região. Os dados

comparativos apresentados na **Figura VI.1.11.1.4-2** e **Figura VI.1.7-1** mostram o aumento signitivo desse tipo de ocorrência chegando até mais que o dobro observado nos anos iniciais do PMP. Isso pode estar associado ao aumento de estruturas construídas nas áreas *onshore*, em especial àquelas relacionadas à energia elétrica e eólicas, uma vez que muitas aves são encontradas ainda vivas na praia. Por outro lado, pela distância à costa, caso as lesões tivessem ocorrido em detrimento das plataformas, provavelmente os animais encalhariam já sem vida.

Dos 53 resíduos sólidos observados ao longo do ano de 2018, a maioria (n=56; 45,53%) foi encontrada no trecho A – Setor 1. Destas, apenas uma pertencia à Petrobras, sendo o mesmo prontamente recolhido no trecho A (**Figura VI.1.15-16**).

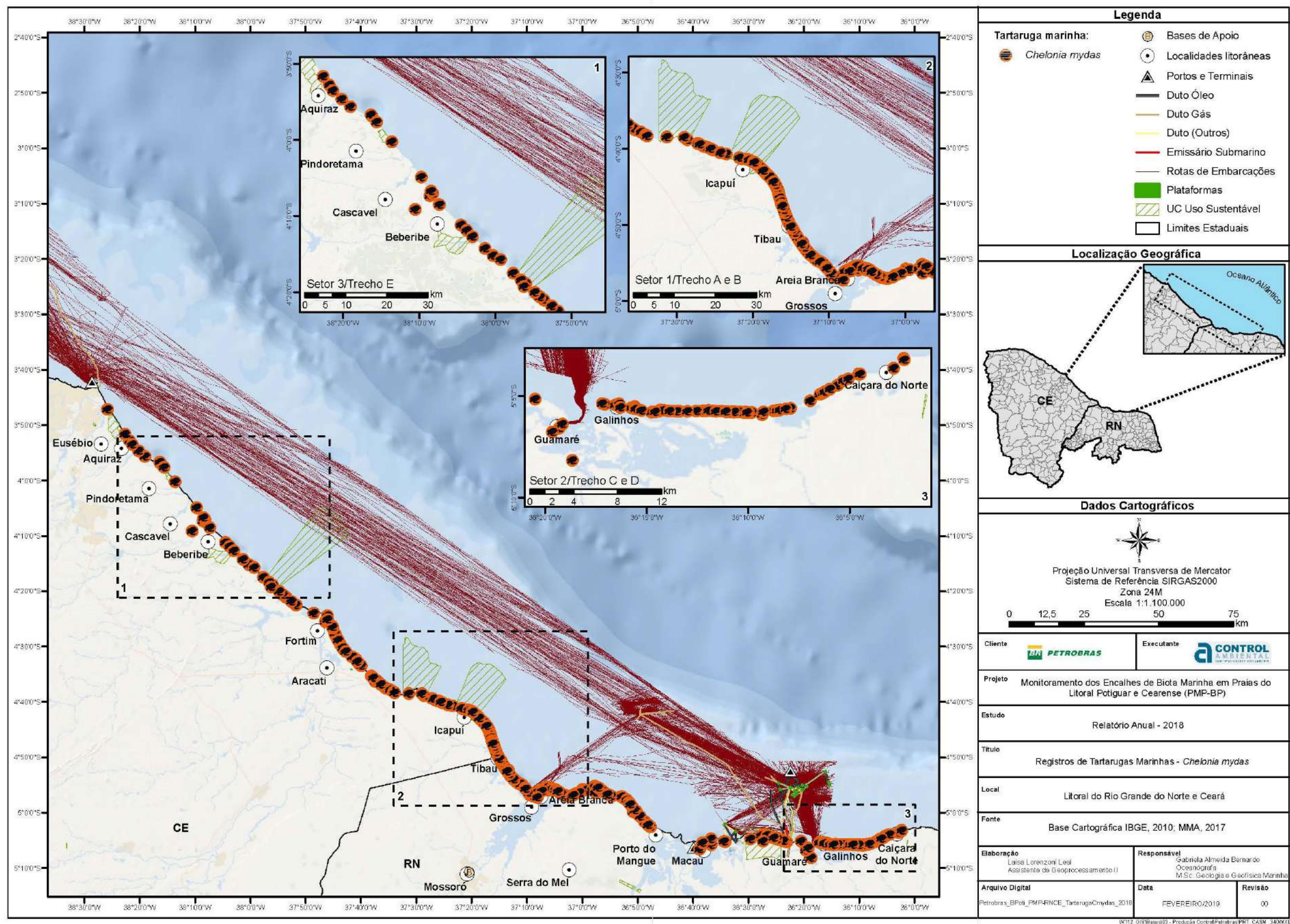


Figura VI.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, durante atividades do PMP-BP, no ano de 2018.

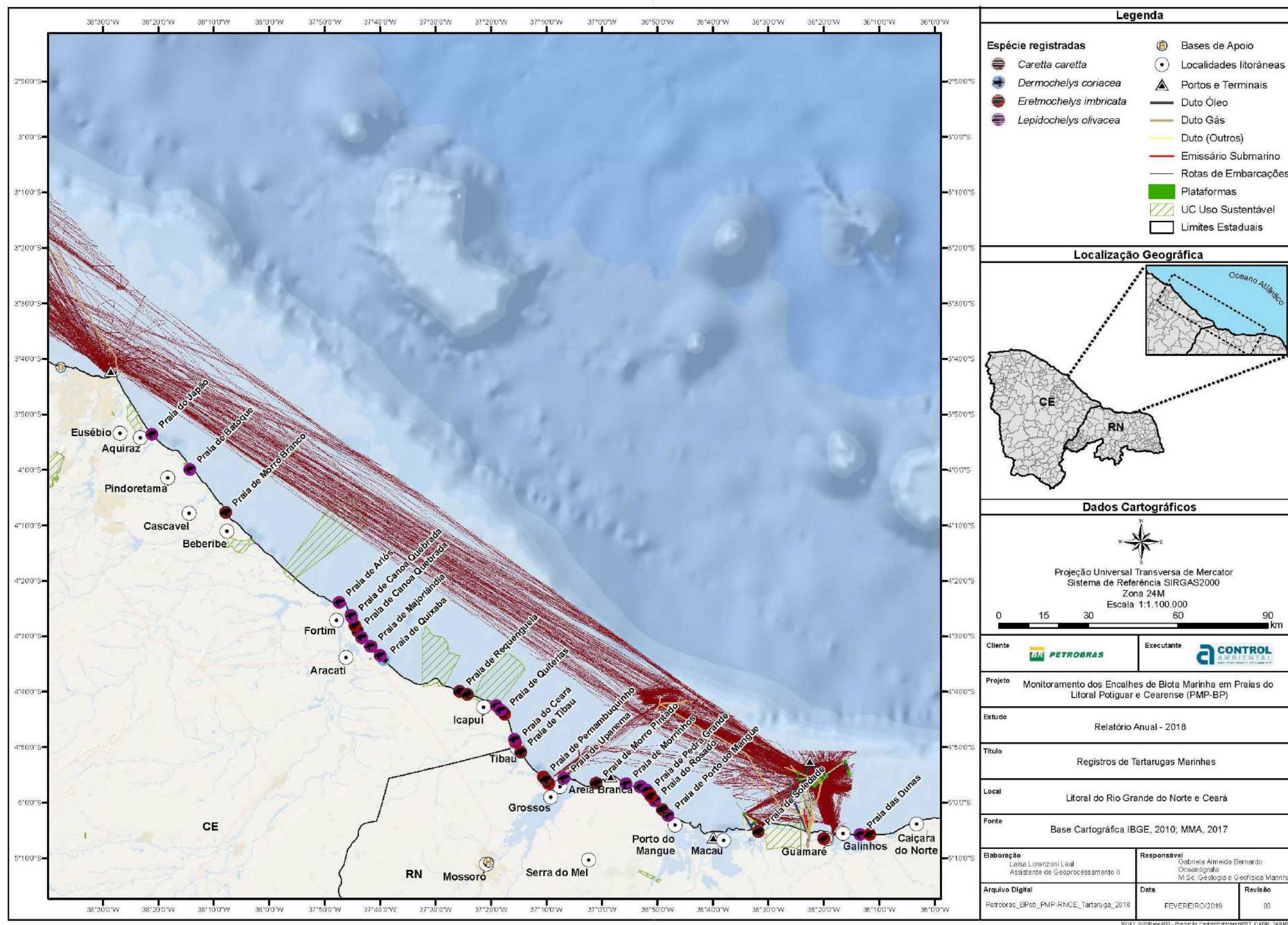


Figura VI.1.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, durante atividades do PMP-BP, no ano de 2018.

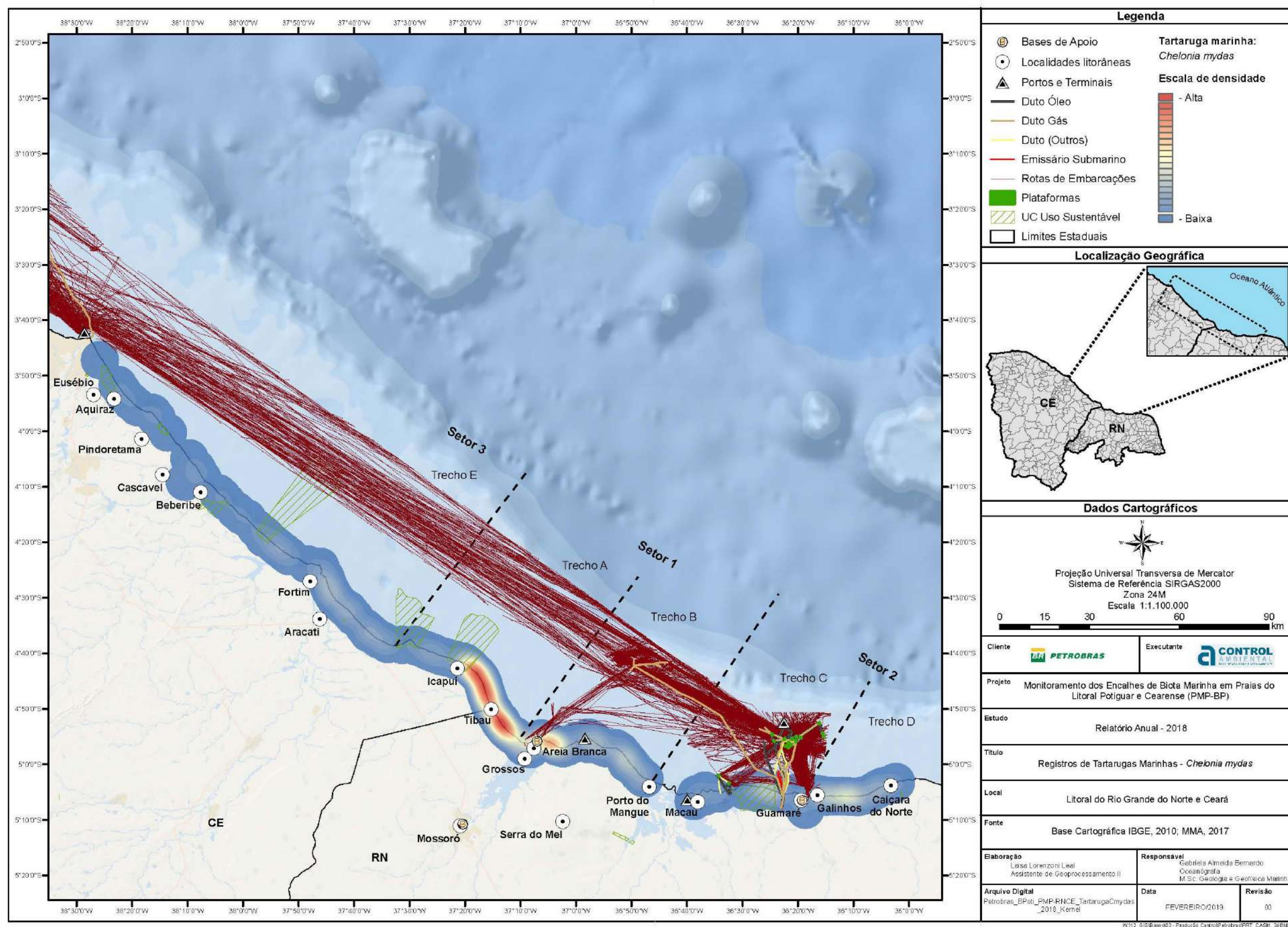
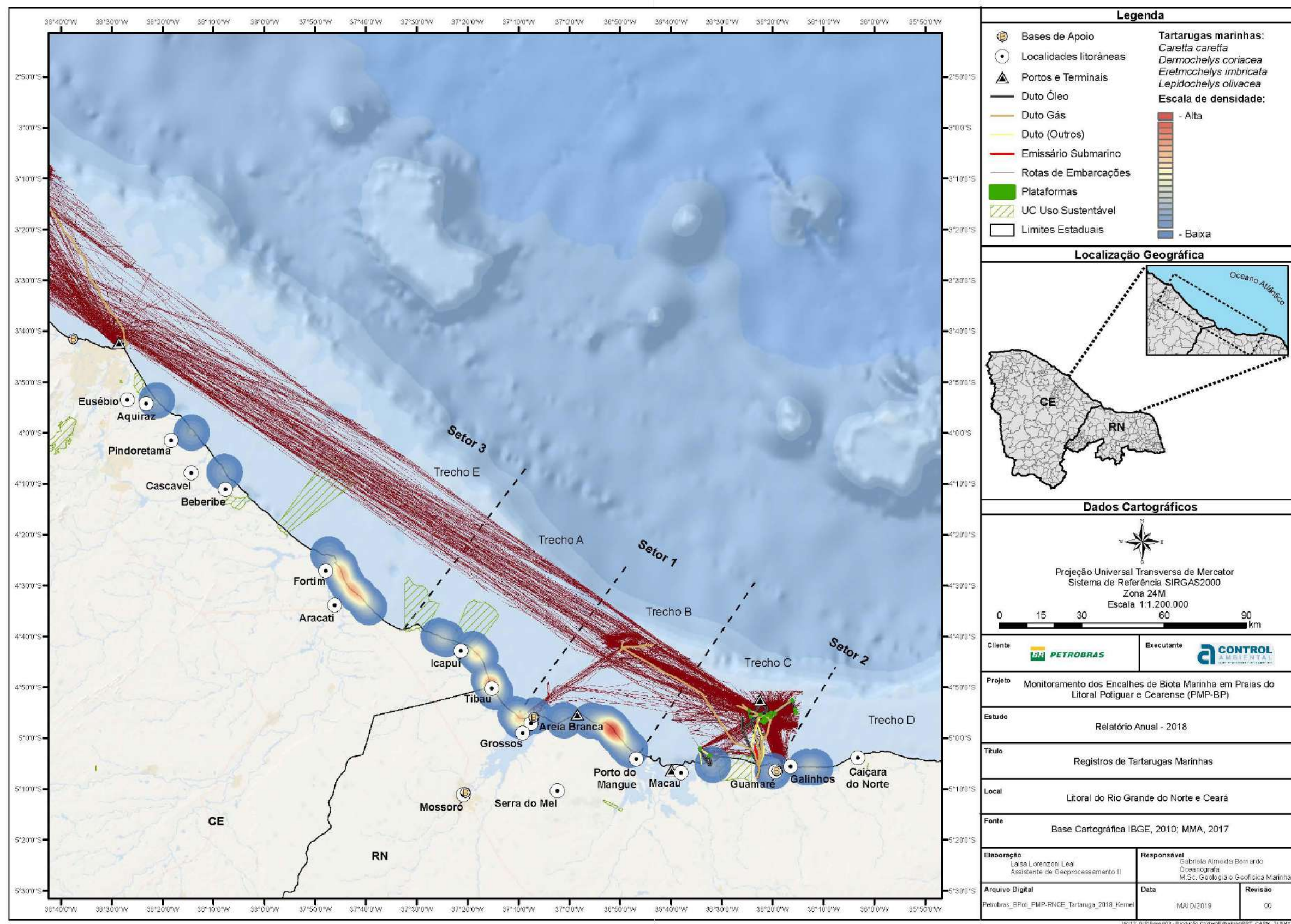


Figura VI.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*, 2018.

Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, 2018.

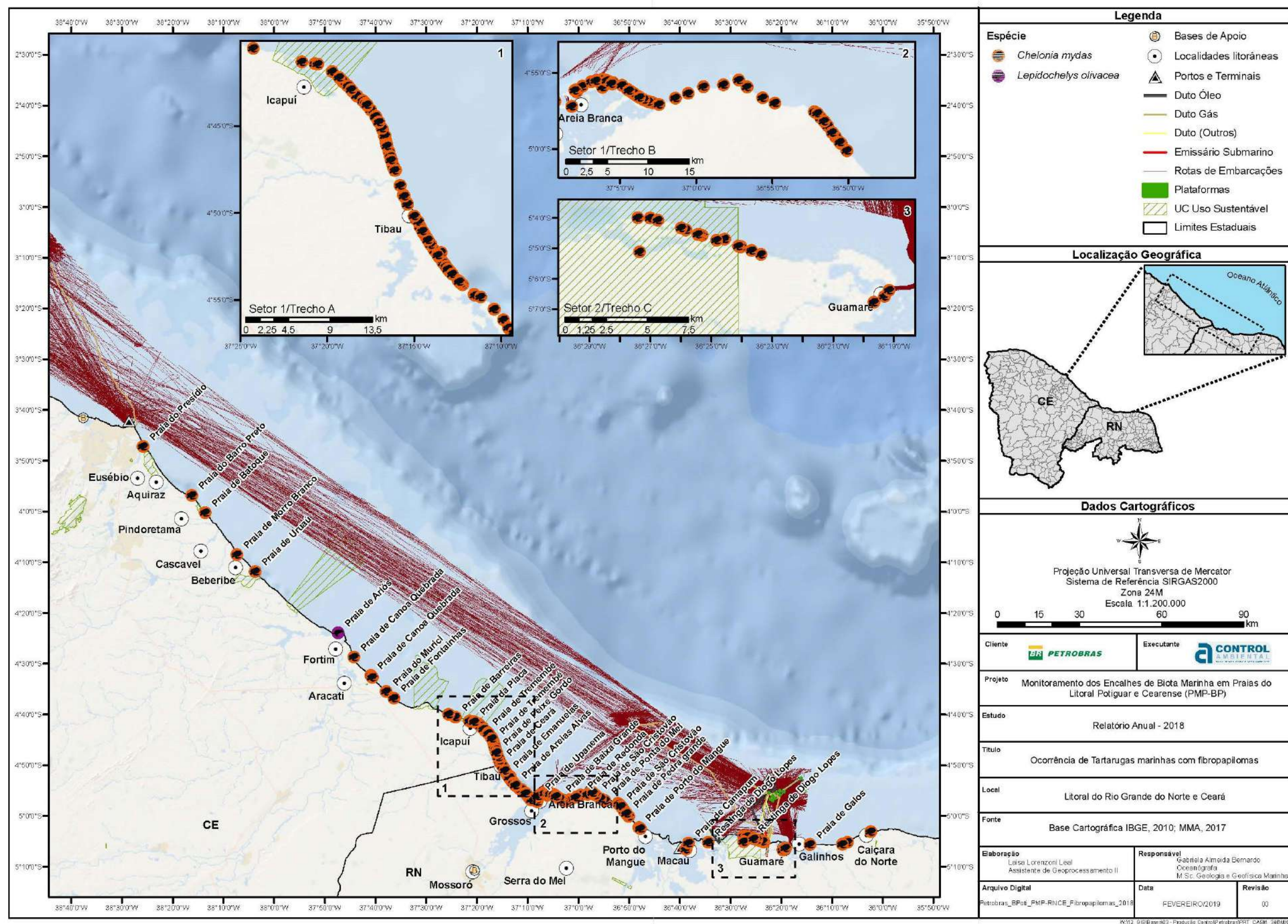


Figura VI.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2018.

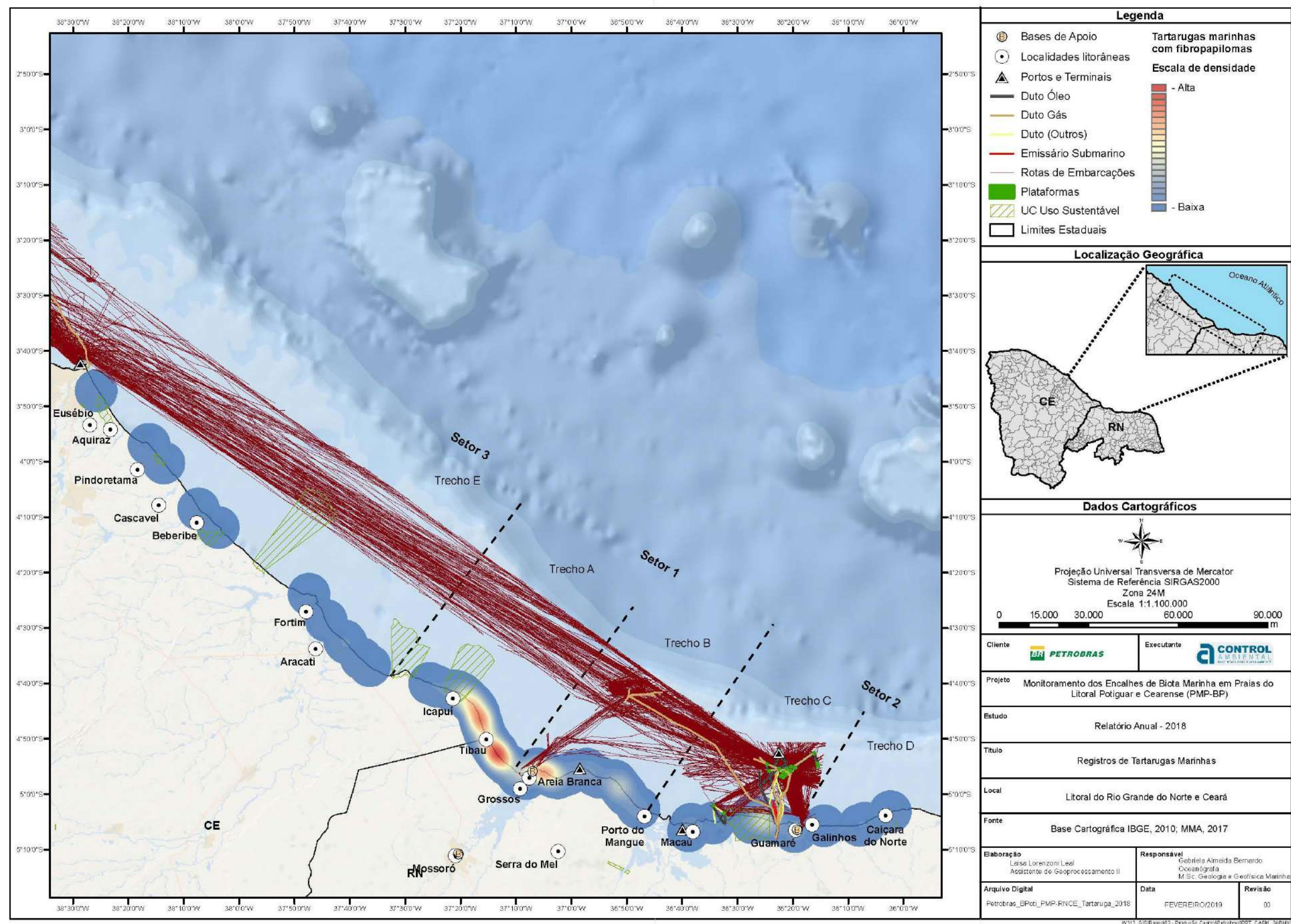


Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2018.

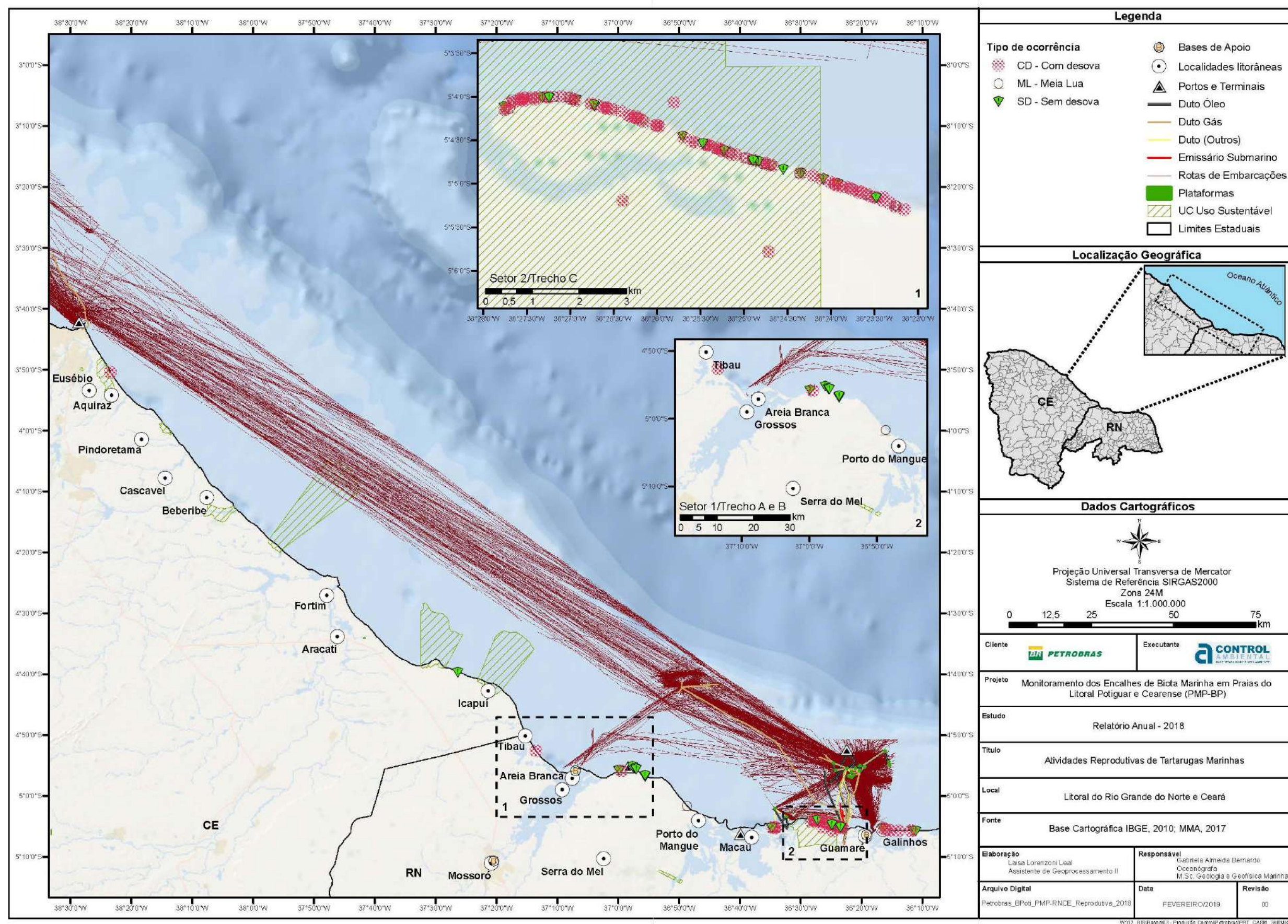


Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP.2018.

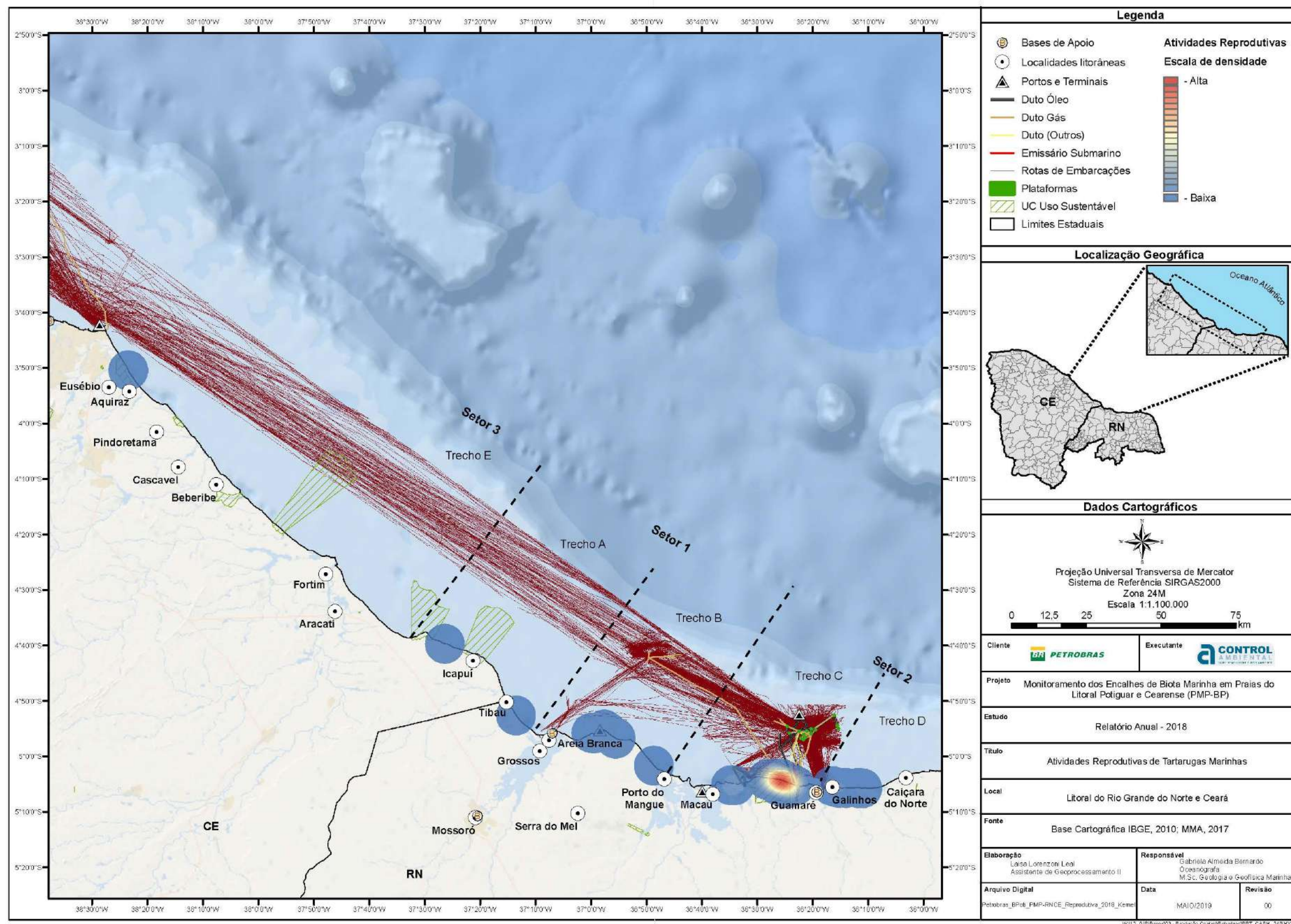


Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2018.

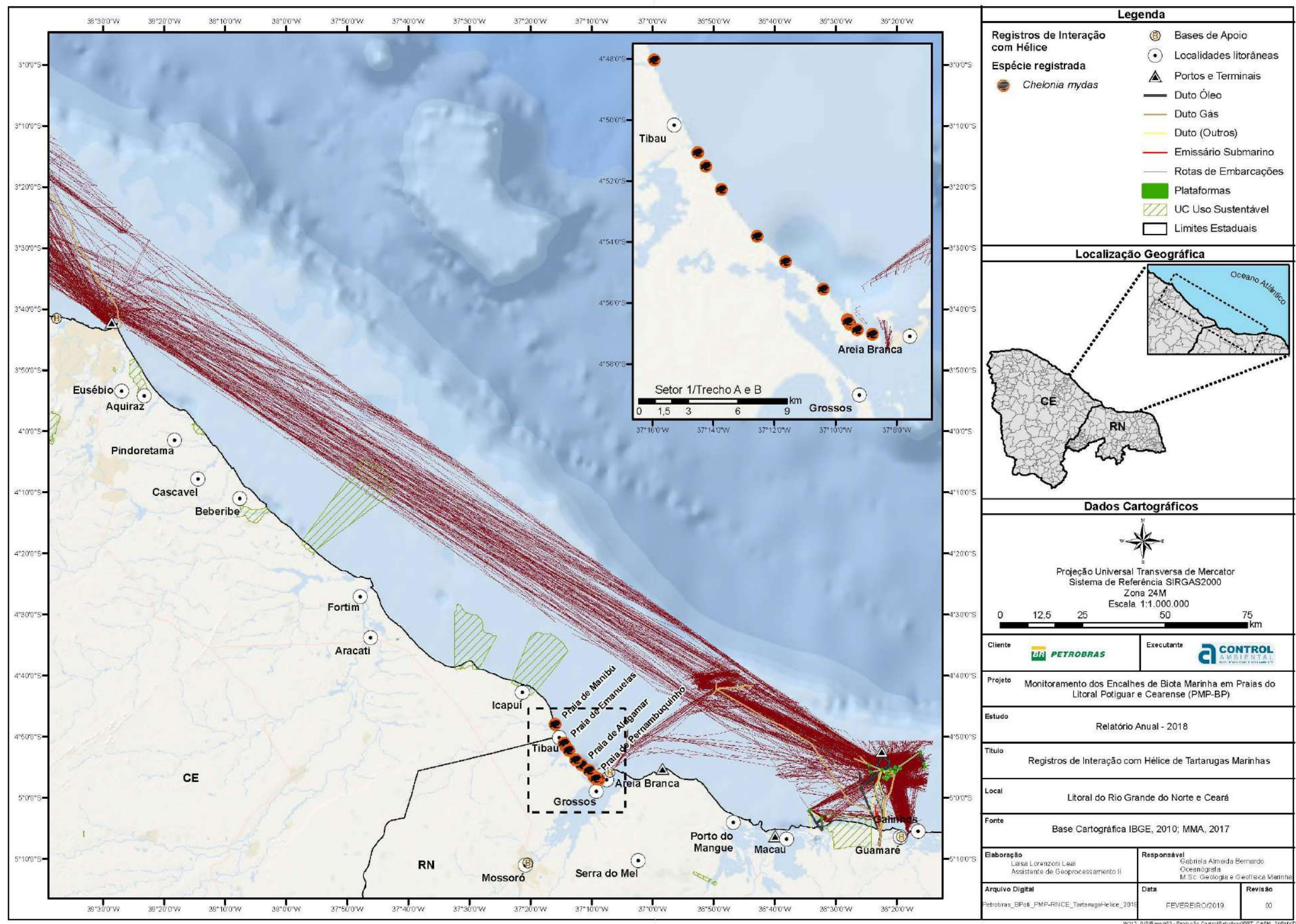


Figura VI.1.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2018.

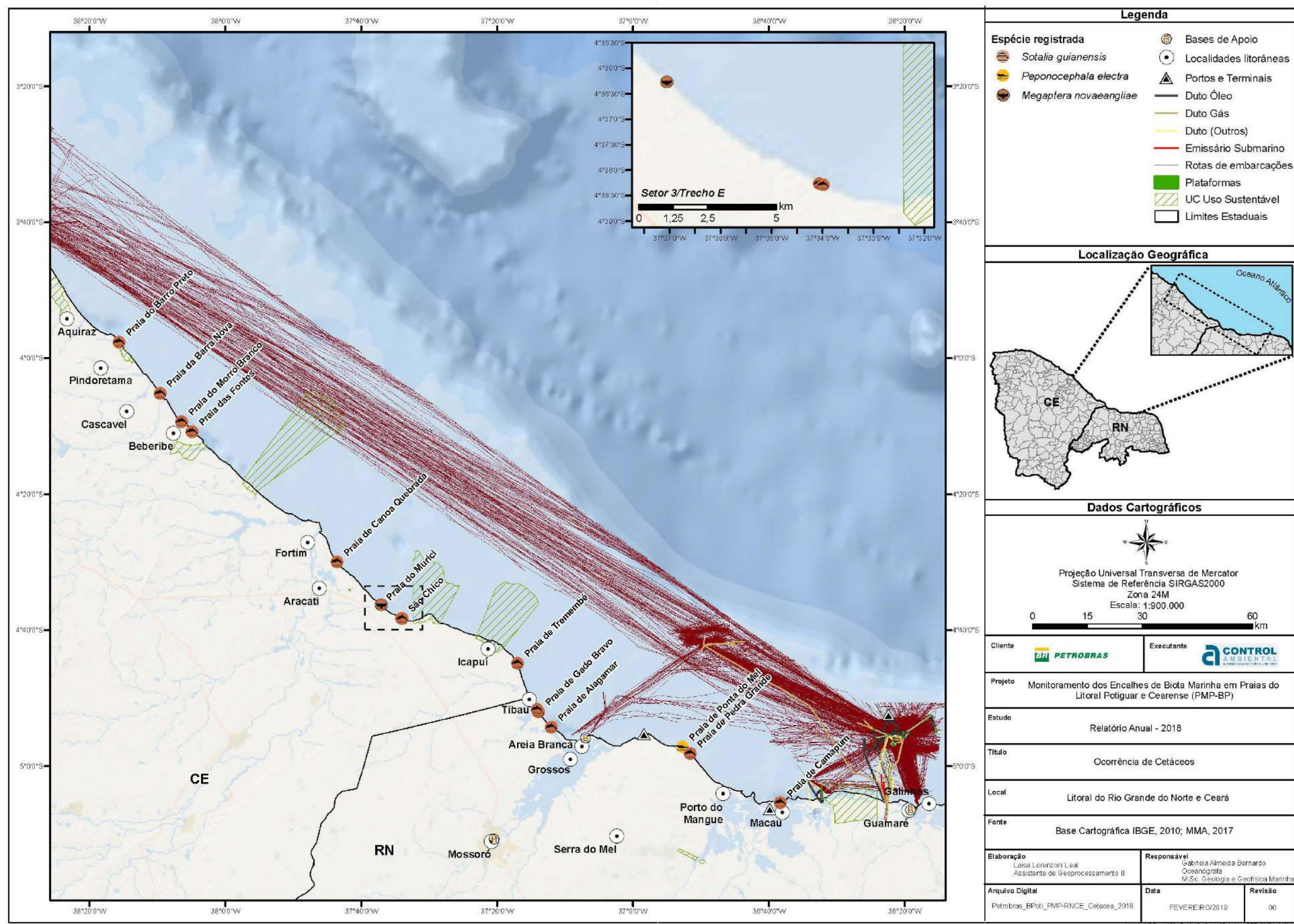


Figura VI.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2018.

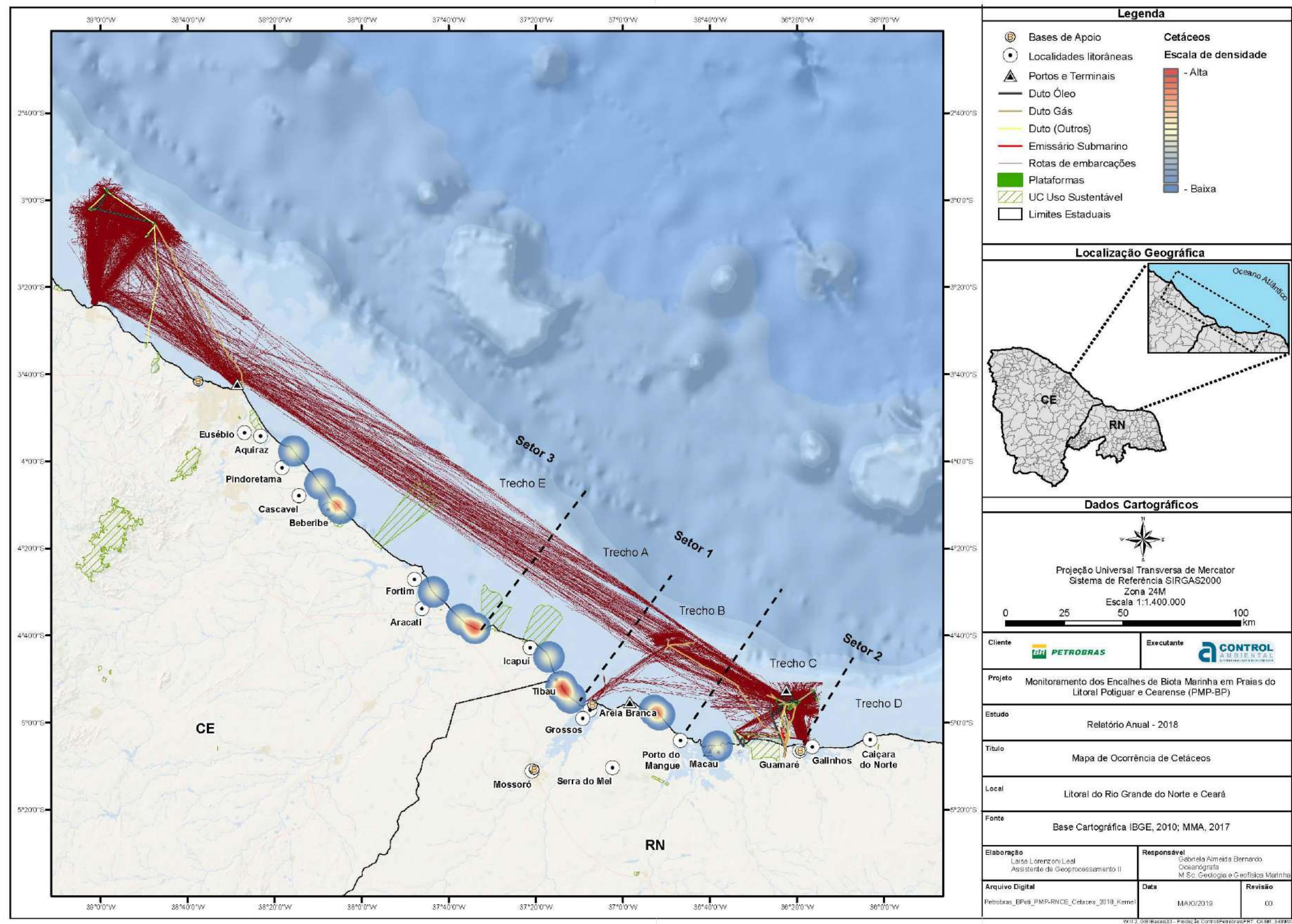


Figura VI.1.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2018.

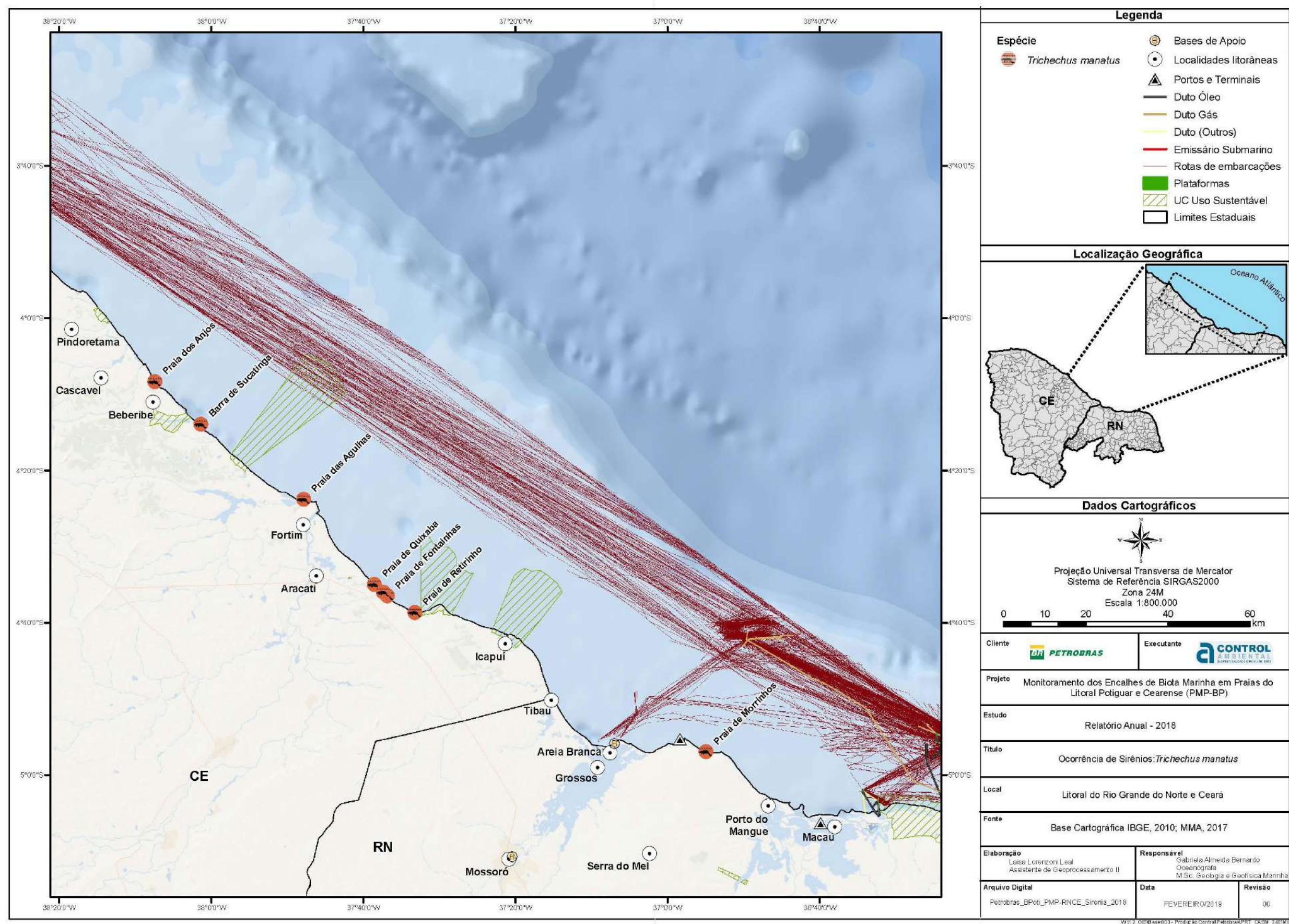


Figura VI.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2018.

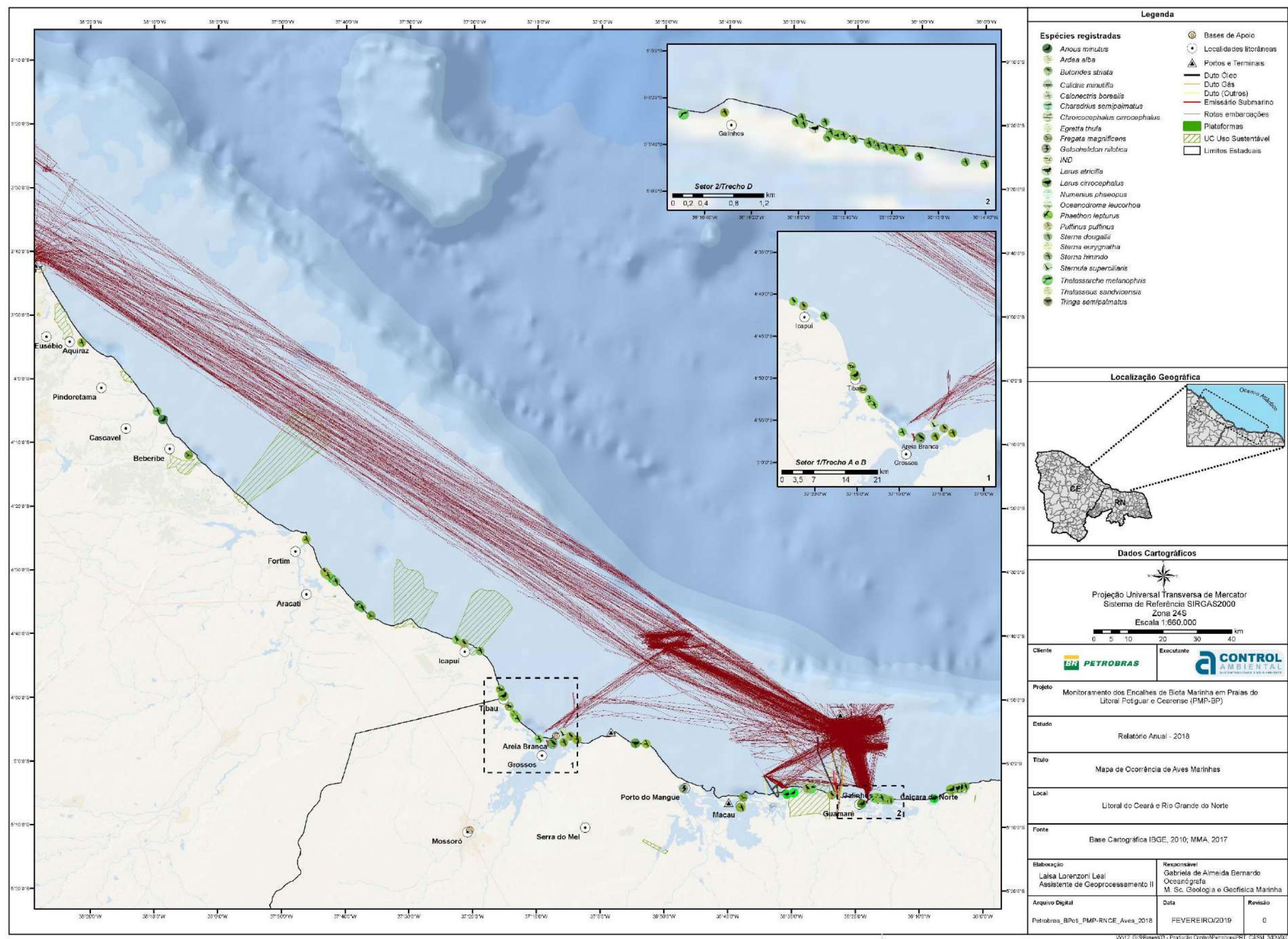


Figura VI.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2018.

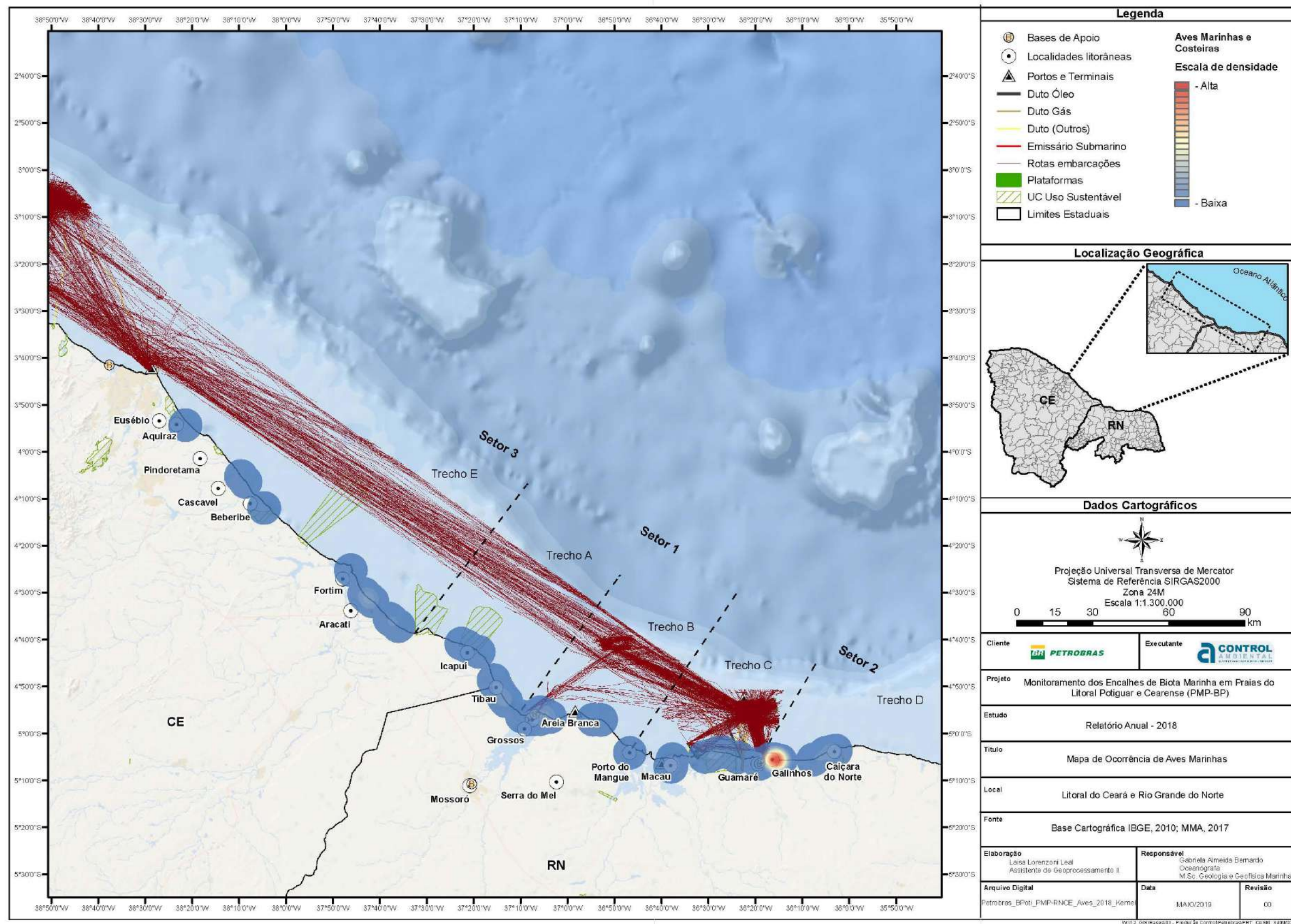


Figura VI.1.15-14 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de aves arribadas– PMP-BP, 2018.

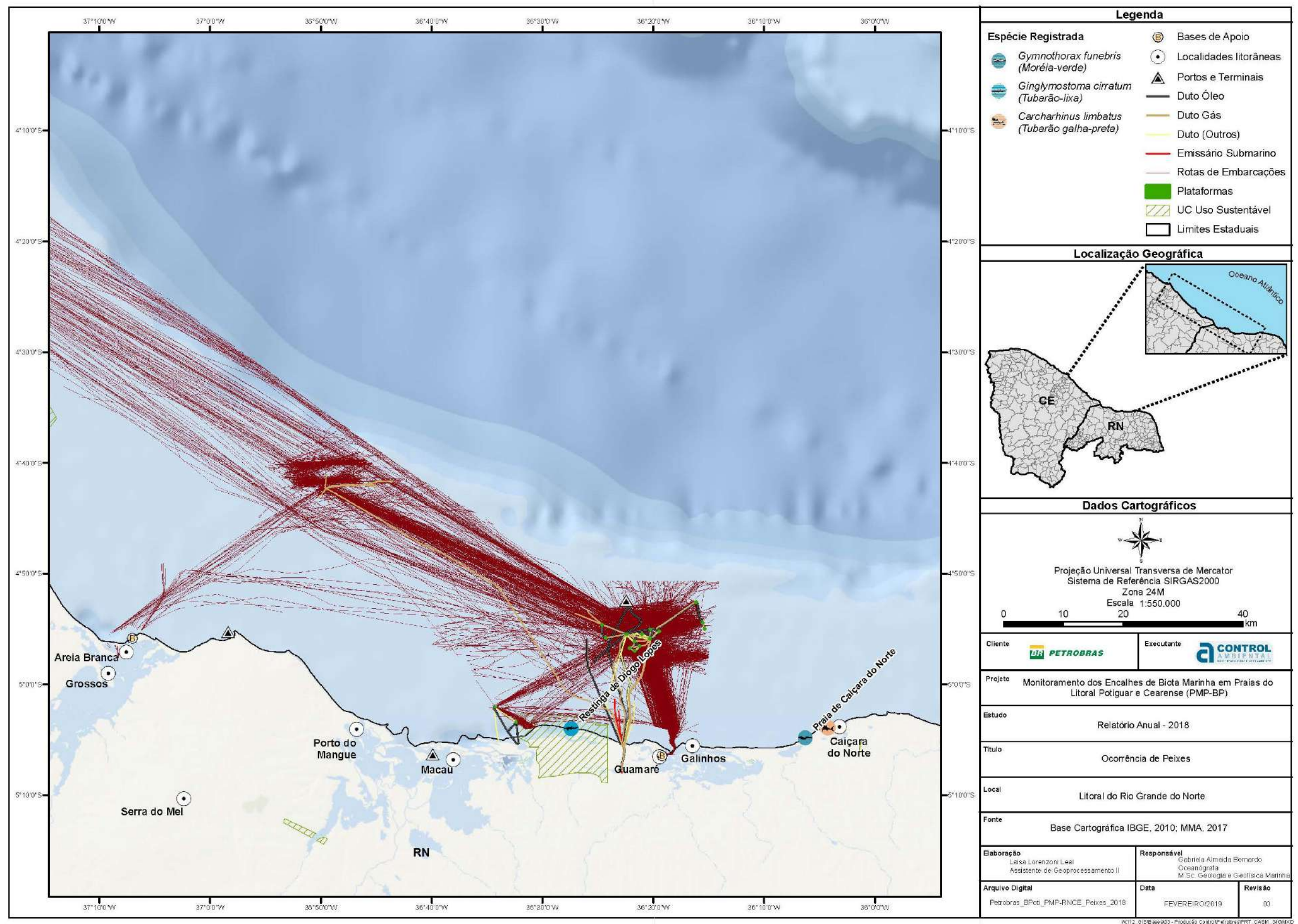


Figura VI.1.15-15 – Localização das ocorrências de peixes – PMP-BP, 2018.

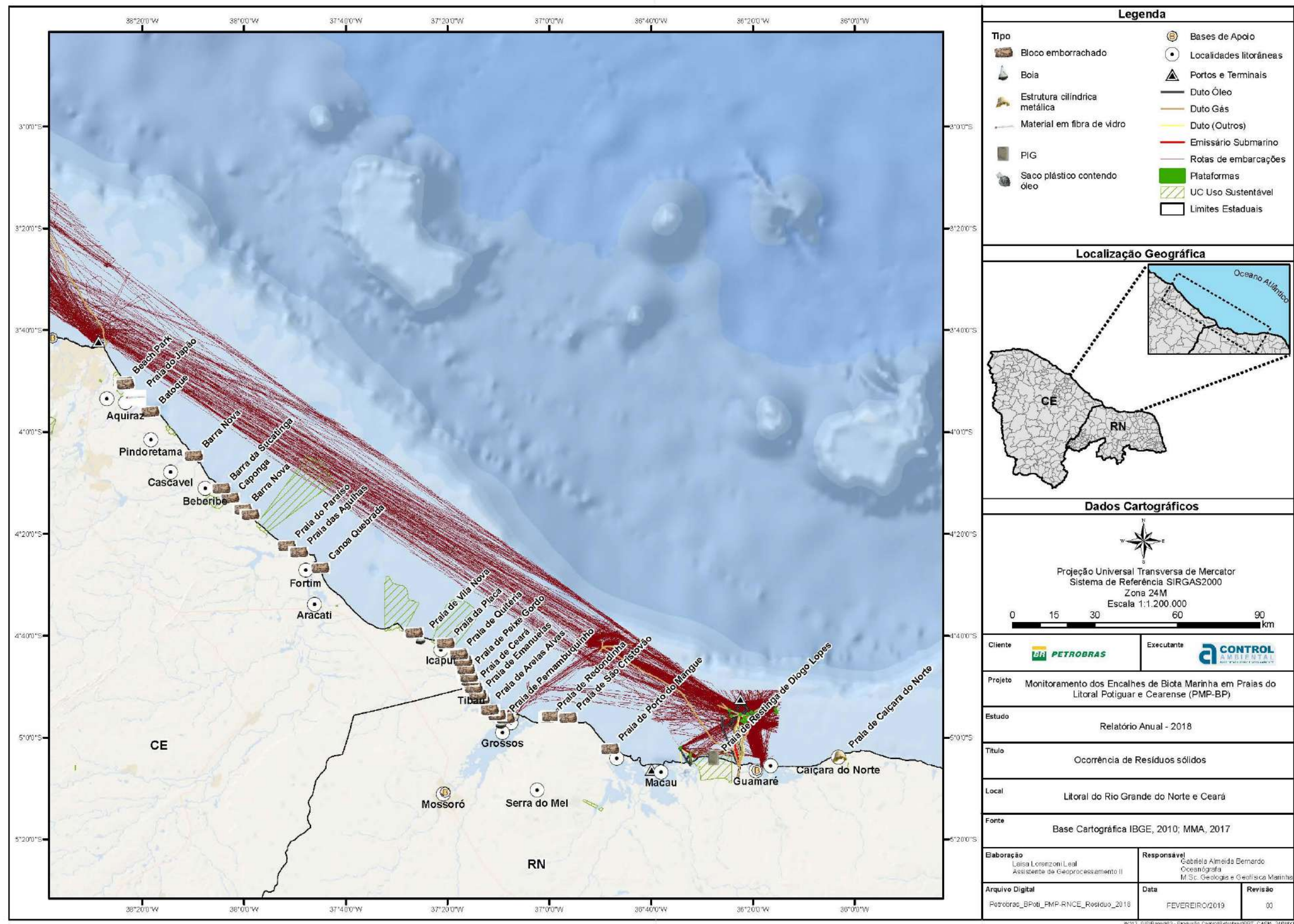


Figura VI.1.15-16 – Localização dos registros de resíduos sólidos no litoral do PMP-BP, 2018.

VI.2 RESGATE, REABILITAÇÃO, SOLTURA E NECROPSIA

VI.2.1 Resgate

VI.2.1.1 Análises gerais

Considerou-se como resgate a translocação de todos os animais, vivos e mortos, pela Equipe de Resgate, do local de encalhe para uma das Bases, visando à realização de procedimentos de reabilitação ou necropsia para elucidação da *causa mortis*; o resgate de animais vivos que foram a óbito no local ou durante transporte e direcionados à necropsia e o resgate de animais que, após atendimento em campo, foram reintroduzidos de forma imediata.

Dos 856 registros de encalhes verificados no ano de 2018, 185 (entre vivos e mortos) foram atendidos pelo setor veterinário, sendo 154 (84,62%) animais vivos destinados para reabilitação, 25 (13,74%) animais mortos encaminhados para necropsia, 10 (6,04%) animais que vieram a óbito ou no local do encalhe ou durante o transporte e, portanto, não chegaram a entrar em processo de reabilitação, sendo posteriormente encaminhados para necropsia. Quatro (4) tartarugas marinhas e um cetáceo, foram atendidos no local e reintroduzidos imediatamente (2,75%) (**Figura VI.2.1-1**).

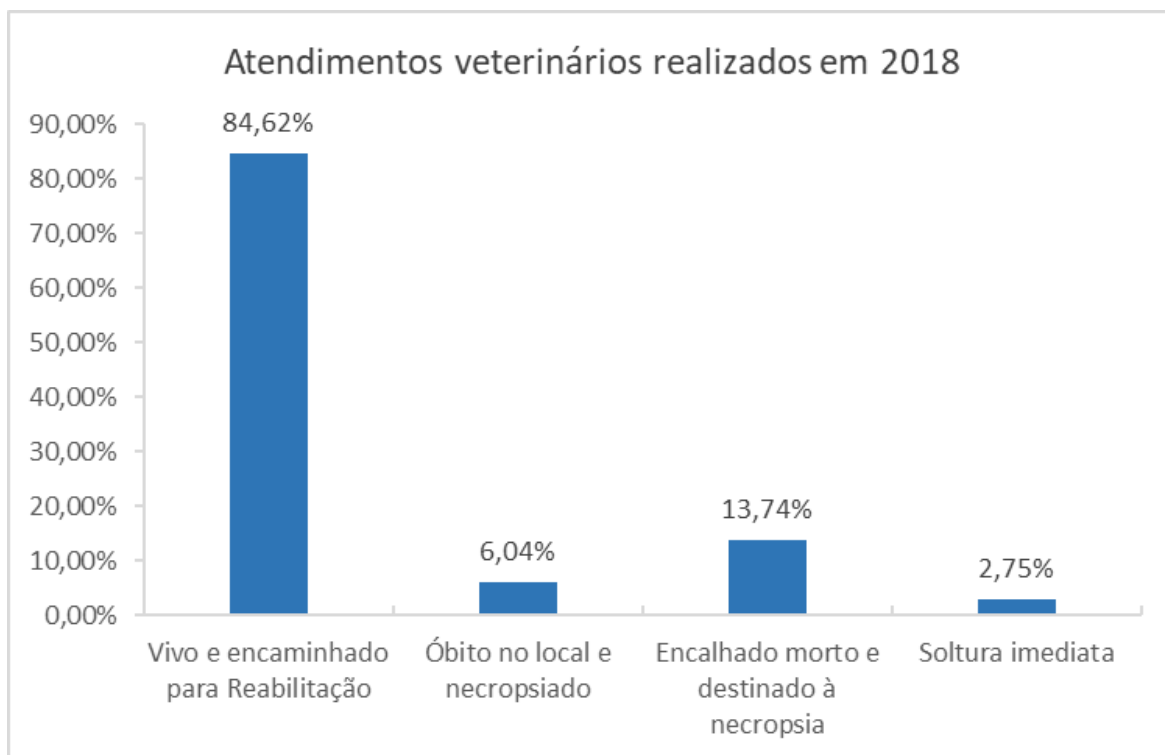


Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2018.

Além dos 185 animais encalhados em 2018 atendidos pela equipe técnica, dez tartarugas marinhas e três aves já se encontravam em reabilitação no final de 2017 e receberam atendimento veterinário em 2018.

Com relação aos animais vivos, para o ano de 2018, foram registrados 856 encalhes, 185 direcionados à reabilitação, 10 indivíduos que encalharam vivos, mas não chegaram à reabilitação e 5 reintroduzidos no local de forma imediata.

Dos animais encalhados vivos e encaminhados à reabilitação – 136 – 61,76% (n = 84) foram à óbito, 22 ainda se encontram em reabilitação (16,18%) e 34 foram reintroduzidos ao ambiente natural (25,00%).

Ao longo dos oito anos de monitoramento (2010-2018) observou-se um aumento do número de animais vivos atendidos pelo setor veterinário, atingindo maiores valores no ano de 2017 e 2018, representando, respectivamente, 16,58% (n=163) do total de encalhes (n = 983) e 18,34% (n=157) do total de encalhes em 2018 (n=856) (**Figura VI.2.1-2**).

No ano de 2013, foi registrado número elevado de encalhes de animais vivos atendidos (10,40%; n=91), fato que está relacionado ao encalhe em massa das 30 falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*).

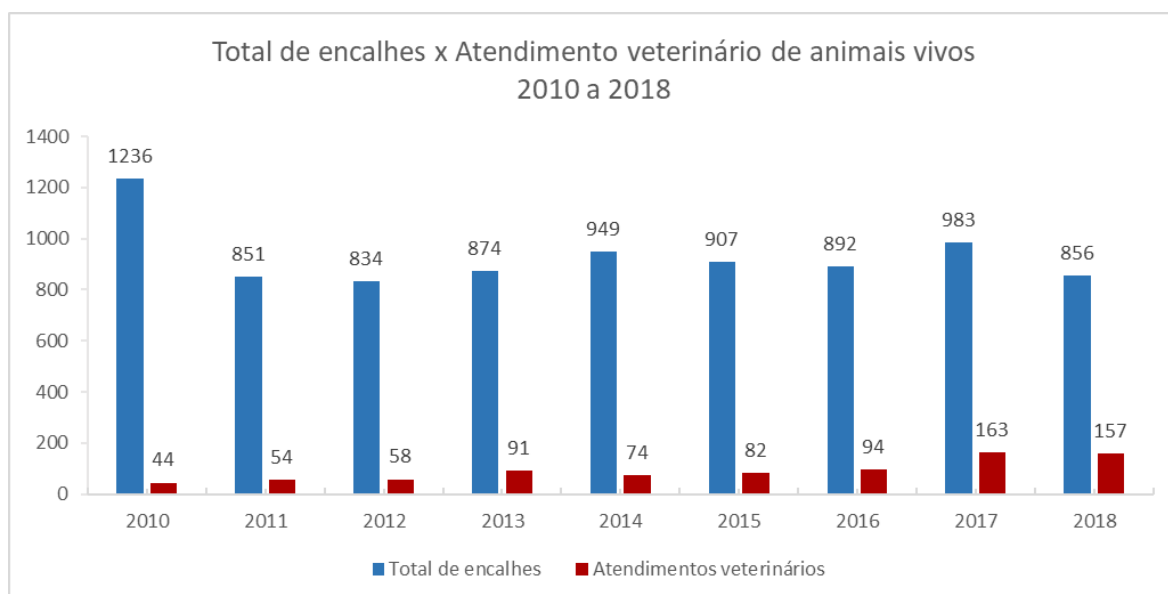


Figura VI.2.1-2 – Frequência absoluta de animais vivos atendidos pelo setor veterinários em relação ao total de encalhes nos anos de 2010 a 2018.

No ano de 2018, foram atendidas pelo setor veterinário 71 tartarugas marinhas vivas e 15 mortas, 77 aves vivas e 13 mortas, 15 cetáceos, sendo 13 mortos e 02 resgatados vivos, mas um foi a óbito no local e o outro recebeu atendimento *in loco* com posterior soltura, e 08 sirênios, sendo 04 mortos e 04 vivos, totalizando 199 indivíduos (**Figura VI.2.1-3**).

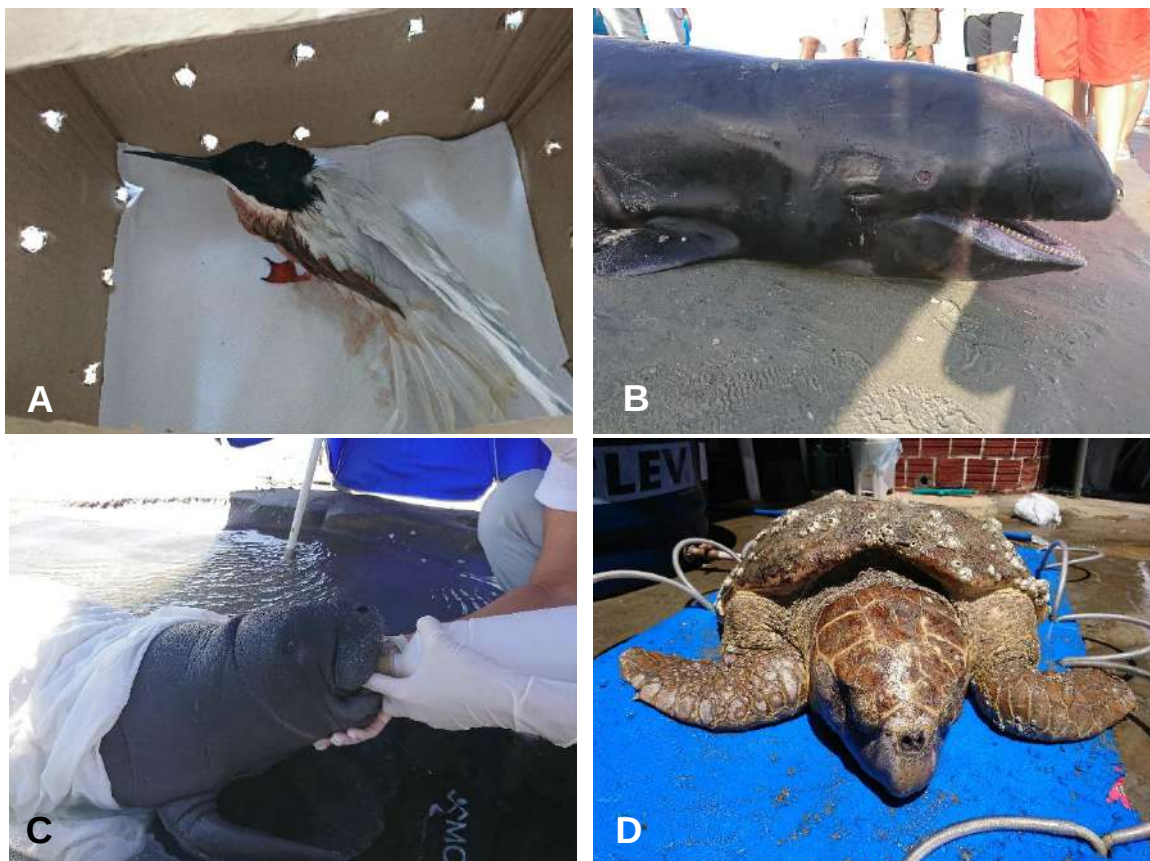


Figura VI.2.1-3 – Animais encalhados vivos e direcionados à reabilitação em 2018. A) *Sterna dougallii* resgatada viva na Praia de Galinhos (01-MAR-2018-GC). B) *Peponocephala electra* resgatado vivo, mas veio à óbito no local, na Praia de Ponta do Mel (01-JAN-2018-ABPM). C) *Trichechus manatus* resgatado vivo na Praia de Morrinhos (01-SET-2018-ABPM.; D) *Caretta caretta* resgatada viva em Praia de Pedra Grande (10-JAN-2018-ABPM).

Dentre os animais atendidos (vivos e mortos) durante o período de 2018, 123 foram encaminhados para necropsia, para elucidação da *causa mortis*. O número de necropsias realizadas em 2018 evidencia o aumento de esforço da Equipe veterinária e dos atendimentos realizados quando comparado com os anos anteriores – 2016, 80 procedimentos e 2017, 138 processos (**Figura VI.2.1-4**).

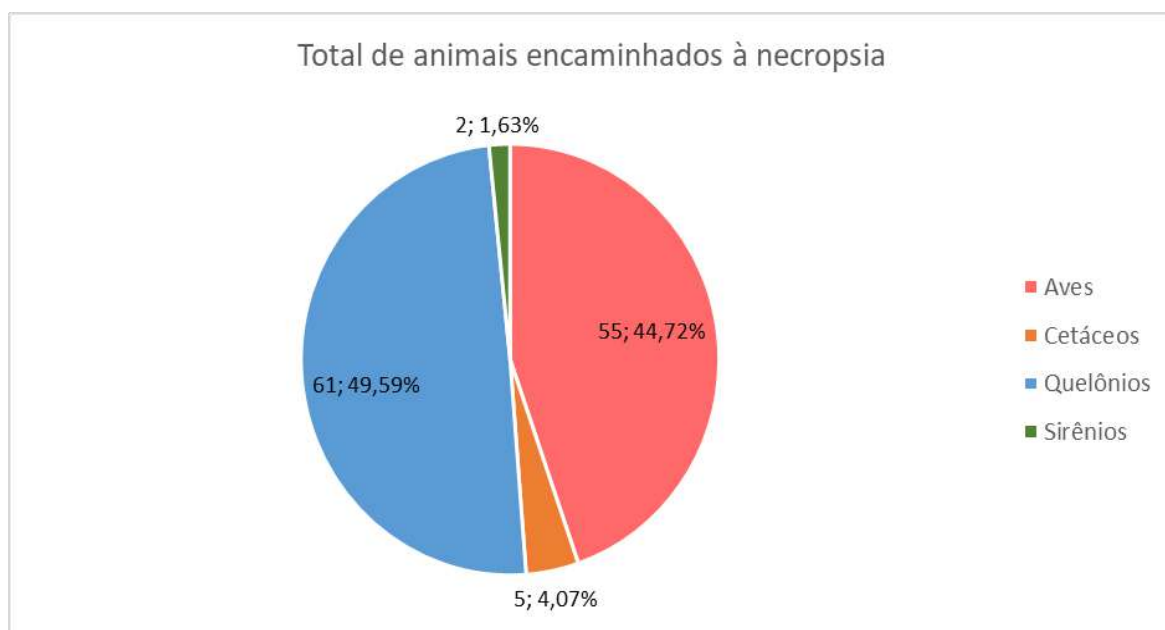


Figura VI.2.1-4 – Frequência absoluta e relativa de animais necropsiados em 2018 de acordo com o grupo taxonômico.

No ano de 2018, foram registrados 87 atendimentos à quelônios, entre animais vivos e mortos. O número de sirênios atendidos em 2018, $n = 2$, ficou abaixo da média registrada para entre os anos de 2010 a 2017, de 5,25 animais.

Em relação aos cetáceos, foram atendidos seis indivíduos, número abaixo da média registrada para os anos anteriores de monitoramento (2010 a 2017), equivalente a 11,25 animais atendidos ao ano. Vale ressaltar que no ano de 2013, ocorreu o encalhe em massa de 30 falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*), elevando o valor anual ($n=37$) de encalhes, para o grupo taxonômico, em relação aos demais anos de atividades de monitoramento.

Para as aves, foi observado aumento significativo no número de animais resgatados pelo setor veterinário nos anos de 2015 ($n=38$), 2016 ($n=34$) e, principalmente, 2017 ($n = 90$) e 2018 ($n=80$), sendo esses valores superiores à média para os oito anos monitorados anteriormente (2010 a 2017) – 25,86 animais/ano.

Para as aves, foi observado aumento significativo no número de animais resgatados pelo setor veterinário nos anos de 2015 ($n=38$), 2016 ($n=34$) e, principalmente, 2017 ($n = 90$) e 2018 ($n=80$), sendo esses valores superiores à média para os oito anos monitorados anteriormente (2010 a 2017) – 25,86 animais/ano.

Dentre os animais vivos atendidos em 2018 ($n = 154$), 18,83% foram reabilitados e reintroduzidos ($n = 29$); 3,25% foram resgatados e reintroduzidos imediatamente ($n = 5$); 56,49% vieram a óbito na base ($n = 87$); 7,14% vieram a óbito no local do encalhe e foram necropsiados ($n = 11$) e 14,29% continuam em reabilitação ($n = 22$) (**Figura VI.2.1-5**).

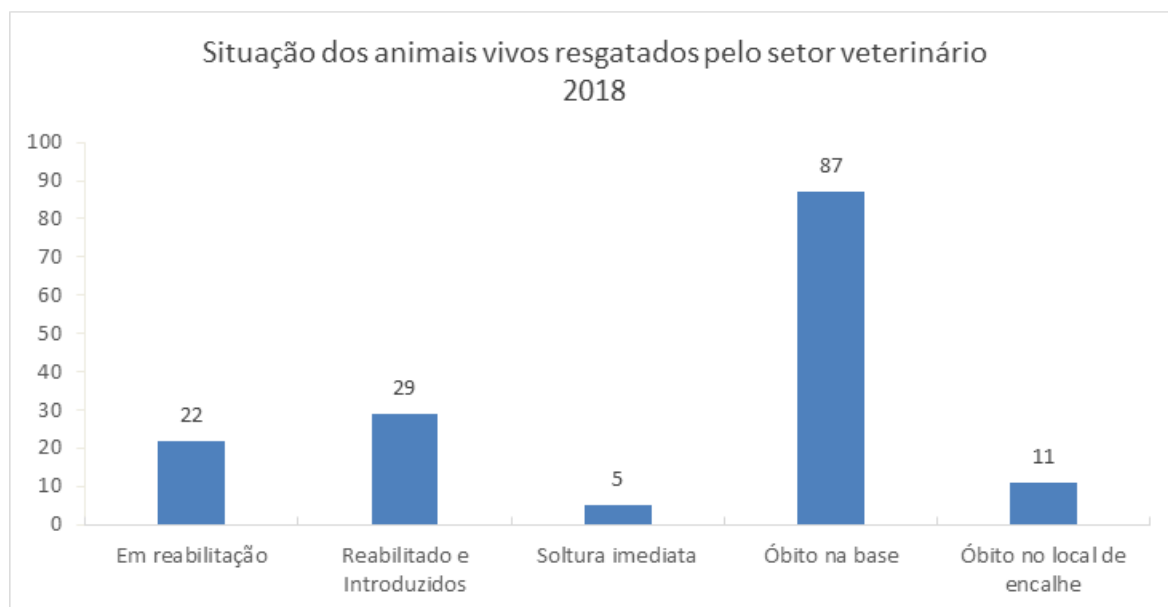


Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2018.

Das dez tartarugas marinhas encalhadas no ano de 2017 que entraram no ano de 2018 em reabilitação, oito (seis *Chelonia mydas* e duas *Lepidochelys olivacea*) foram realizadas solturas com sucesso e duas tartarugas marinha da espécie *Chelonia mydas* foram a óbito na base e posteriormente necropsiadas.

Em relação às aves, dois animais registrados em 2017, entraram no ano de 2018 em reabilitação. As duas foram a óbito e necropsiadas, uma ave da espécie *Sterna dougallii* e uma *Sterna hirundo*.

Com relação aos resultados por setor, o maior número de animais resgatados (vivos e mortos) em 2018 ocorreu no setor 1 ($n = 68$), mas, o trecho com maior número de registros foi o trecho E ($n = 52$), setor 3. Ressalta-se que as aves corresponderam a 100% dos animais resgatados no trecho D ($n = 44$).

Esse resultado é similar aos anos anteriores (2011, 2012, 2014, 2015 e 2016) em que houve a predominância de animais resgatados no setor 1 e trecho E, e,

difere do ano de 2017, onde ocorreu maior número de resgate no setor 2 (n=81), e maior número de registros no setor D (n = 70).

Para os anos de 2011 e 2012, entretanto, observamos o mesmo número de animais resgatados pela equipe veterinária nos setores 1 (n=28) e 3(n=31) (**Figura VI.2.1-6**).

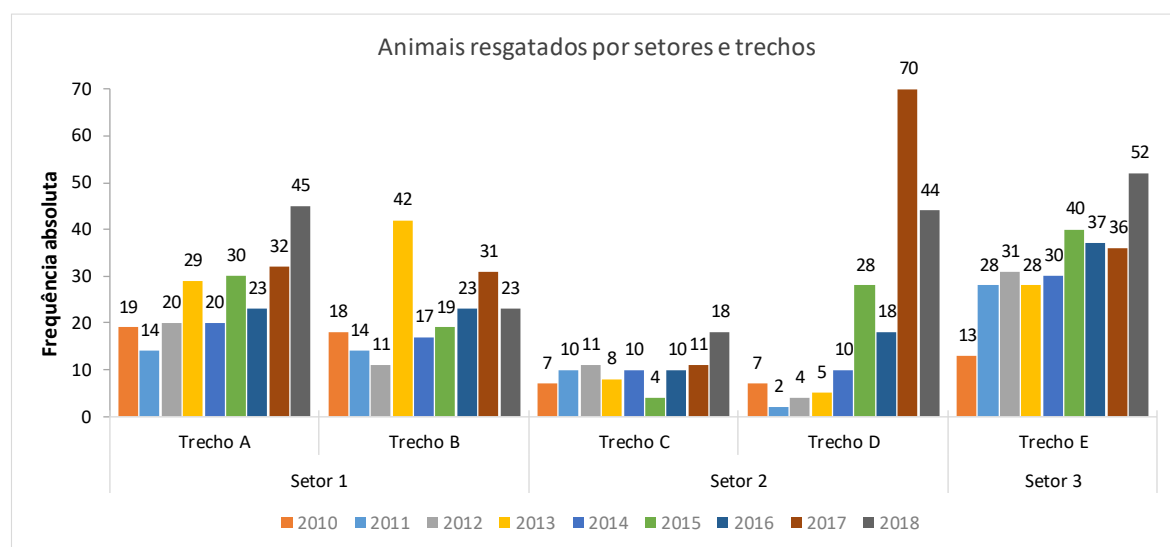


Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2018.

VI.2.1.2 Resgate de tartarugas marinhas

Para o ano de 2018, cinco espécies de tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil foram resgatadas pelo setor veterinário (n=87), sendo 63 correspondentes a *Chelonia mydas* (**Figura VI.2.1.2-1**); 09 *Lepidochelys olivacea*; 07 *Caretta caretta*; 7 *Eretmochelys imbricata*; e 01 *Dermochelys coriácea* (**Figura VI.2.1.2-2**).

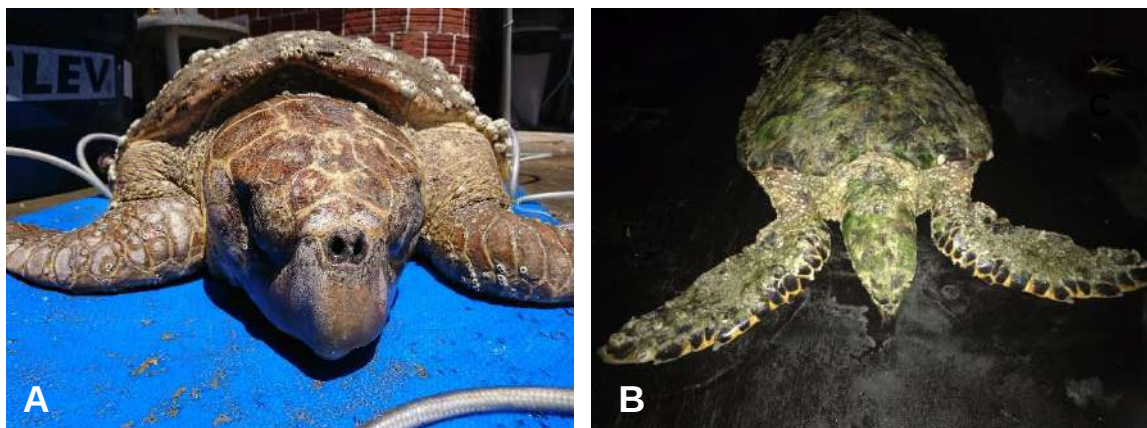


Figura VI.2.1.2-1 – A) *Caretta caretta* resgatada viva no dia 06/01/2018 em Praia de Pedra Grande (10-JAN-2018-ABPM). B) *Eretmochelys imbricata* resgatada viva no dia 28/01/2018 em Praia de Tremembé (20-JAN-2018-GRIC).

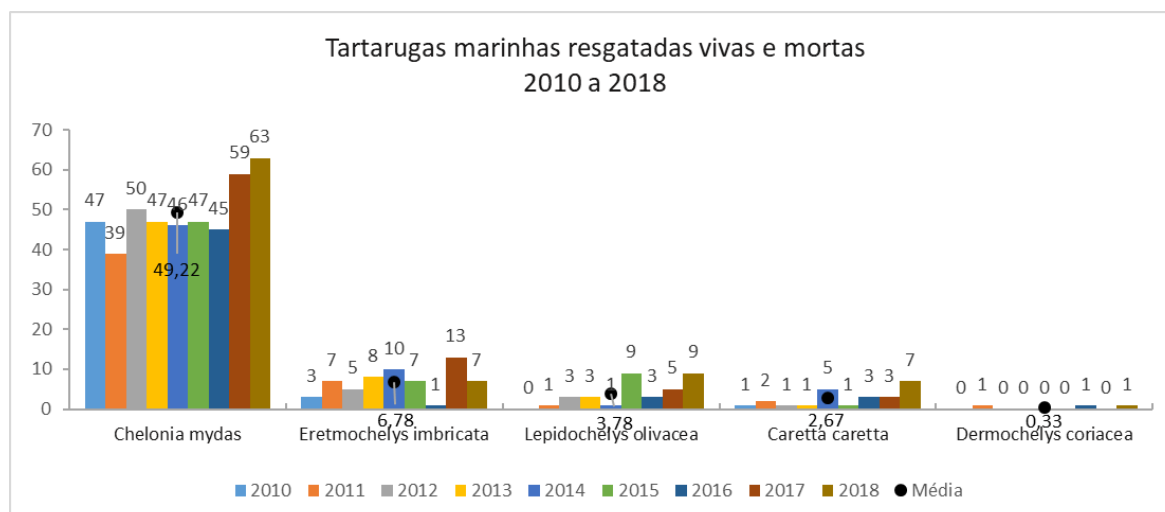


Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta e média das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018).

Seguindo o padrão de anos anteriores, a região da Baía Potiguar vem se configurando como uma importante área de ocorrência, alimentação e reprodução para as tartarugas marinhas. Nesse contexto destacamos a espécie *Chelonia mydas*, que utiliza a região como sítio de desenvolvimento e alimentação (FARIAS, 2014), o que reflete diretamente na maior incidência de encalhe de indivíduos dessa espécie.

Os encalhes das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* ocorreram com menor frequência quando comparados aos de *Chelonia mydas*, porém merecem destaque e

apresentam relação direta com o uso da área da Bacia Potiguar como sítio reprodutivo, principalmente durante os meses de janeiro a junho (FARIAS, 2013; SOUZA, 2015).

Para o ano vigente, o número de resgates de tartarugas marinhas vivas e mortas foi maior para o Setor 1 (Grossos(RN)/Icapuí(CE) e Areia Branca (RN)/Porto do Mangue(RN)), com 48 indivíduos atendidos, como observado para os anos 2010, 2013, 2014 e 2016.

Entre os anos 2011 a 2017, o maior número de resgates de tartarugas marinhos vivas e mortas foi observado para o Setor 3, equivalente ao Trecho E. Com relação aos resgates por trecho, o ano de 2018 foi o único no qual o trecho A foi superior no número de resgates. No ano de 2013, ocorreu a mesma quantidade de resgates no trecho A e E (n=21) (**Figura VI.2.1.2-3**).

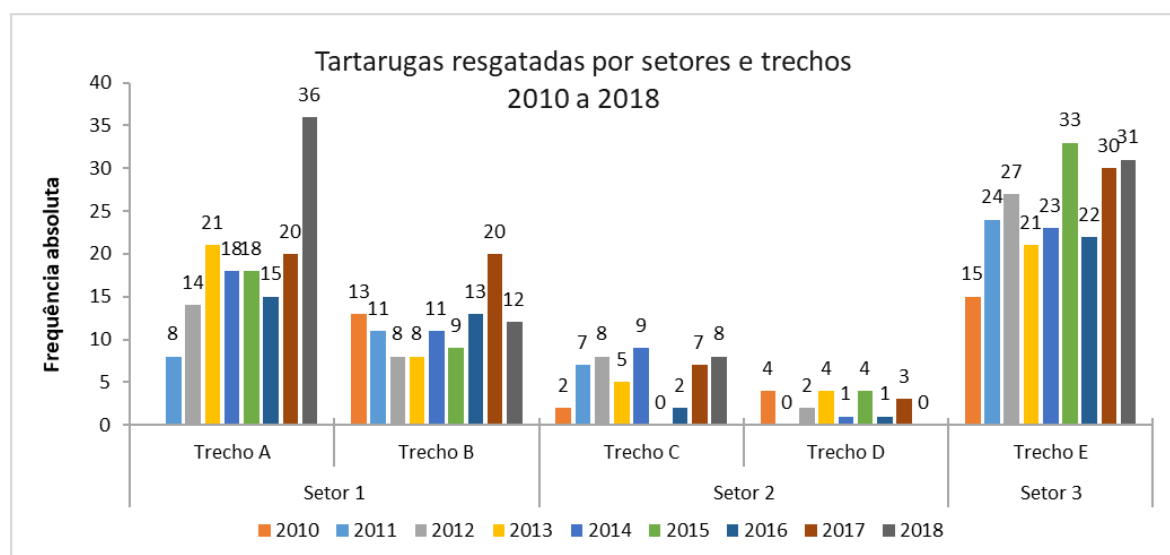


Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018) por trechos e setores.

Dentre toda a extensão dos trechos monitorados, a região compreendida entre o trecho A e E (Grossos/RN a Aquiraz/CE) apresenta a maior densidade de resgates de animais vivos. Esse fato pode estar associado a fatores biológicos, como a abundância de bancos de algas, explorados principalmente pelos indivíduos de *C. mydas* para alimentação (FARIAS, 2014), até a fatores abióticos, como as características meteoceanográficas e geomorfológicas da região (correntes marítimas, deriva litorânea, ventos e maré) (COSTA NETO, 1997).

Esses fatores combinados, associados ainda ao estado de debilidade dos animais (como problemas causados pela ingestão de lixo, fibropapilomatose, entre outros), estariam direcionando os animais a encalharem cada vez mais a oeste (TABOSA, 2002). Outro fator a ser considerado pode ser a sinergia da comunidade moradora dessa região com os executores do PMP, alcançada por meio do trabalho de divulgação do projeto e educação ambiental realizados.

Com relação a faixa etária das tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas), durante o ano de 2018, foi observado um predomínio de indivíduos imaturos, com o número de registros equivalente ao ano de 2012 ($n = 56$). Essa predominância foi observada em todos os nove anos de monitoramento analisados nesse relatório (2010-2018), com maior valor para o ano 2017 ($n = 64$) e menor para o ano de 2016 ($n = 40$). Nesse monitoramento, também se verificou um dos maiores registros de tartarugas adultas ($n=15$). Quando comparado com os anos anteriores, o maior registro foi encontrado em 2017 ($n=16$) e o menor valor ($n=3$) em 2010 e 2012 (Figura VI.2.1.2-4).

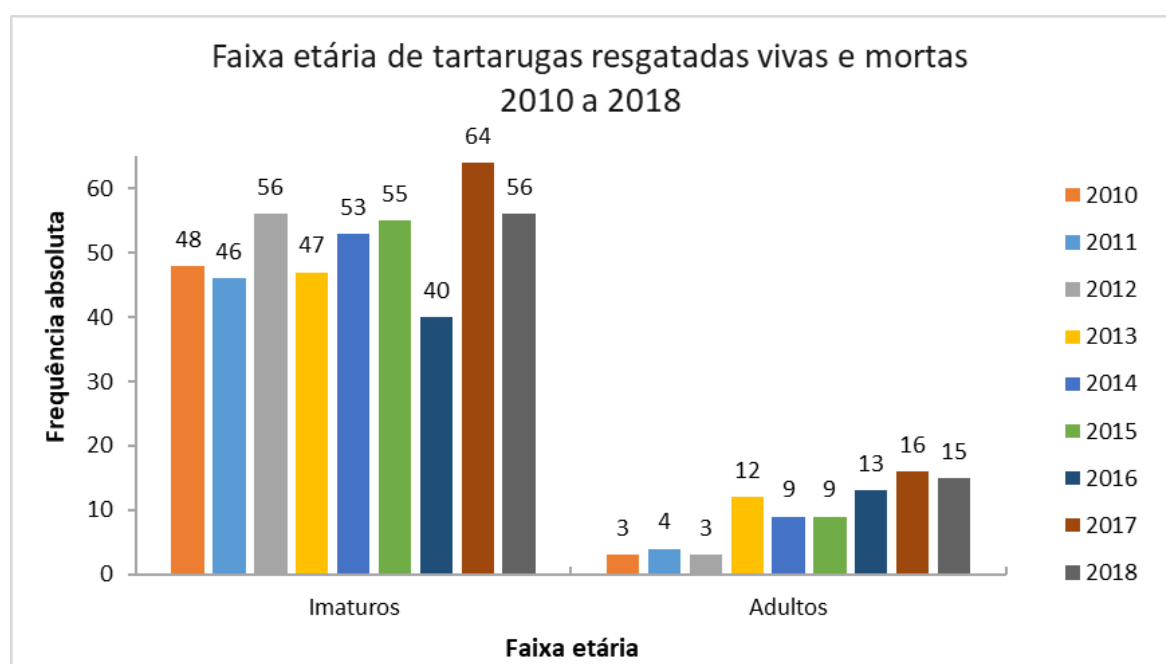


Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2018) de acordo com o faixa etária.

Ao avaliar as classes de comprimento dos animais encalhados na região da Costa Branca, Gavilan-Leandro *et al.* (2013) constatou que a maioria dos indivíduos

de *C. mydas* e *E. imbricata* encalham ainda na fase juvenil, ou seja, indivíduos que vieram a óbito sem iniciar a vida reprodutiva.

Balazs (1995) comenta que indivíduos de *C. mydas* iniciam o período de desenvolvimento costeiro com tamanhos entre 30 e 40 cm de comprimento curvilíneo de carapaça, e que esta área é de grande importância para os juvenis desta espécie que a utilizam, dentre outras coisas, para alimentação. Dessa forma, os indivíduos juvenis, principalmente, de *C. mydas*, que ocorrem na Bacia Potiguar buscam nessa área melhores condições para o seu desenvolvimento e alimentação (FARIAS, 2014), o que reflete diretamente na maior incidência de encalhe de indivíduos imaturos na área monitorada.

Em relação à proporção sexual foi evidenciada, para o ano de 2018, maior frequência de fêmeas ($n = 44$), sendo este valor maior número de registro de fêmeas quando comparado com os anos anteriores. A quantidade de registros indeterminados também foi alta no valor de 35. Em contrapartida, a frequência de machos ($n = 8$), foi a menor registrada em relação aos anos anteriores (2010-2017). Os registros indeterminados estavam relacionados a indivíduos imaturos (sem dimorfismo sexual externo) em reabilitação até a data de fechamento do relatório e a animais imaturos que foram soltos ou necropsiados em estado avançado de decomposição (**Figura VI.2.1.2-5**).

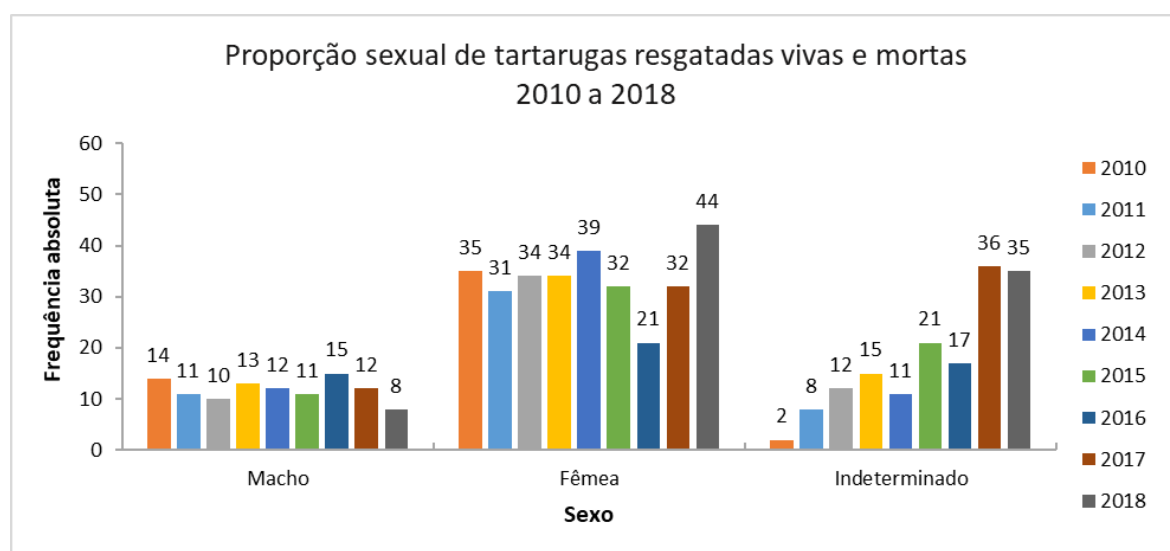


Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2018) de acordo com a classificação sexual.

VI.2.1.3 Resgates de peixes ósseos e cartilaginosos

Nenhum organismo foi atendido pelo setor veterinários em 2018. Todos indivíduos encontrados estavam mortos e foram descartados no local.

Considerando os nove anos de monitoramento, cinco exemplares de *M. lanceolatus* foram atendidos pelo setor veterinário, sendo dois em 2014, um em 2015, 2016 e 2017.

Os registros de peixe-lua, apesar de sua ampla distribuição no Atlântico Ocidental (KLEIN-MACPHEE, 2002; MENEZES, 2003), são raros na costa brasileira, com ocorrência confirmada em poucos estados do Brasil (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000).

Em relação ao resgate peixes cartilaginosos merece destaque o exemplar de tubarão-baleia (*Rhincodon typus*), encalhado vivo no ano de 2014. Apesar de possuir distribuição mundial na zona pelágica de águas costeiras e oceânicas e ocorrer ao largo da costa brasileira, se estendendo por todas as regiões sobre a plataforma continental (GADIG, 1994, SOTO, NISA-CASTRO-NETO, 2000, GADIG, 2001, GADIG e ROSA, 2008, HAZIN *et al.*, 2008), o animal nunca havia sido registrado em nossa área de atuação.

VI.2.1.4 Resgate de aves marinhas

Em 2018 foram realizados 80 resgates de aves, sendo 23 espécies registradas, conforme é apresentado na **Tabela VI.2.1.4-1**.

Tabela VI.2.1.4-1 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2018.

Hábito	Espécie	Frequência absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Limícula	<i>Calidris pusilla</i>	1	1	0	1	2	0	0	0	0	
	<i>Calidris canutus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Calidris minutilla</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	2	
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	

(continua)

Tabela VI.2.1.4-1 (continua)

Hábito	Espécie	Frequência absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Marinho	<i>Puffinus puffinus</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	3	
	<i>Anous stolidus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	<i>Arenaria interpres</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
	<i>Calonectris borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
	<i>Catharacta Skua</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0	0	1	0	0	4	2	1	3	
	<i>Fregata magnificens</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2	
	<i>Fregetta grallaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
	<i>Haemantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Nyctanassa violacea</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	<i>Onychoprion fuscatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Pluvialis squatarola</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	<i>Pterodroma incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Puffinus gravis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
	<i>Puffinus griseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Rynchops Níger</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
	<i>Sterna dougalli</i>	2	0	1	0	1	10	6	45	22	
	<i>Sterna fuscata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Sterna hirundo</i>	1	1	0	1	5	12	11	21	17	
	<i>Sterna sp</i>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	
	<i>Sternula antillarum</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	
	<i>Sula dactylatra</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	0	
	<i>Sula leucogaster</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Thalasseus s.eurygnathus</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Larus atricilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>Larus cirrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Phaethon lepturus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Sterna eurygnatha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	<i>Sternula superciliaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>Thalassarche melanophris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>Anous minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Tringa semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

(continua)

Tabela VI.2.1.4-1 (conclusão)

		Frequência absoluta									
Hábito	Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Aquático continental	<i>Egretta thula</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	
	<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	4	
	<i>Ardea cocoi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	<i>Nannopterum brasilianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Butorides striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Total		6	5	8	7	11	38	34	90	80	

A maioria das espécies foram registradas nos anos anteriores, exceto *Anous minutus*, *Butorides striata*, *Gelochelidon nilotica*, *Larus atricilla*, *Larus cirrocephalus*, *Phaethon lepturus*, *Sterna eurygnatha*, *Sternula superciliaris*, *Thalassarche melanophris* e *Tringa semipalmatus*. A **Figura VI.2.1.4-1** apresenta uma ave da espécie *Calidris minutilla*, resgatada viva no dia 03/03/2018, na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN.



Figura VI.2.1.4-1 – *Calidris minutilla*, resgatada viva na Praia de Ponta do Mel (01-MAR 2018-ABPM).

Durante o ano de 2018, o maior índice de resgates de aves foi observado no setor 2, trecho D, sendo realizados 44 resgates (**Figura VI.2.1.4-2**).

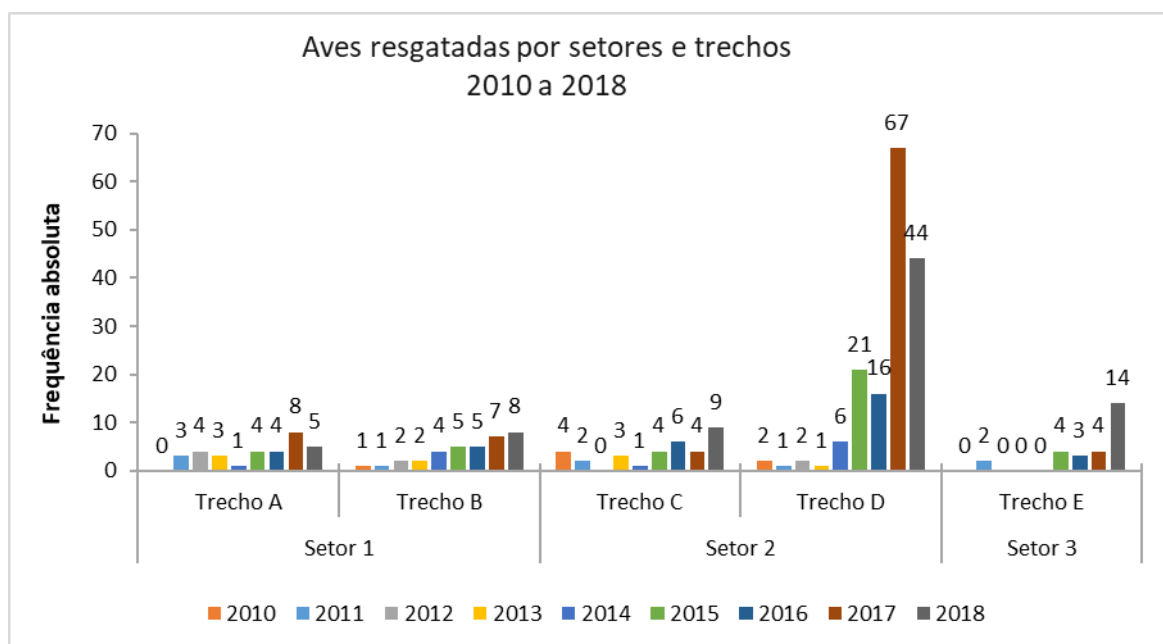


Figura VI.2.1.4-2 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2018.

A análise dos registros de aves arribadas constatou uma predominância para o período compreendido entre os meses de novembro a março, que compreende o período migratório de algumas espécies que ocorrem na região, na maioria dos casos em praias do município de Galinhos/RN. A maior casuística foi de indivíduos com fraturas e/ou amputação de membros, seguido por óbito. A possível causa está relacionada com a presença de estruturas fixas que causam o abarroamento e consequente arribada desses animais.

A faixa etária predominante para aves resgatadas para o ano de 2018 foi de indivíduos adultos ($n = 61$). Essa tendência foi observada para todos os anos de monitoramento, com maiores valores de adulto para o ano de 2017 ($n = 71$) e menores para o ano de 2013 ($n = 5$) (**Figura VI.2.1.4-3**).

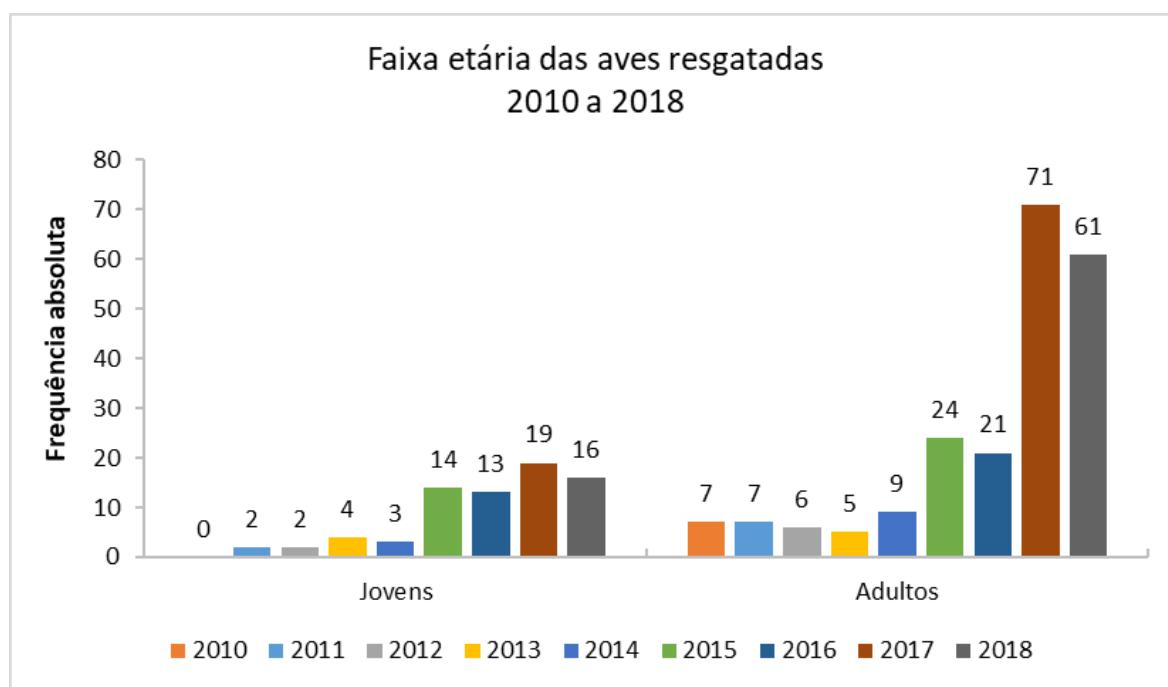


Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2018.

A predominância de indivíduos adultos pode estar relacionada aos episódios de migração, bastante comuns na nossa área, uma vez que o Brasil está na rota de muitas espécies de aves marinhas e costeiras migratórias, tanto de visitantes setentrionais ou aves neárticas, que tem seus locais de reprodução no hemisfério norte, como aves meridionais ou neotropicais, que se reproduzem no hemisfério sul (ALBANO *et al.*, 2007).

Em relação à proporção sexual de aves resgatadas, durante o ano de 2018, foi observada prevalência de aves machos ($n = 29$). A predominância entre os sexos variou de forma equilibrada durante os anos de monitoramento (2010-2018), com total de 121 machos e 101 fêmeas para o período (**Figura VI.2.1.4-4**).

Em 35,09% dos casos ($n=120$), para os oito anos monitorados, não foi possível a determinação sexual dos animais. Estes casos estiveram associados a animais reabilitados e reintroduzidos, que não apresentaram dimorfismo sexual externo.

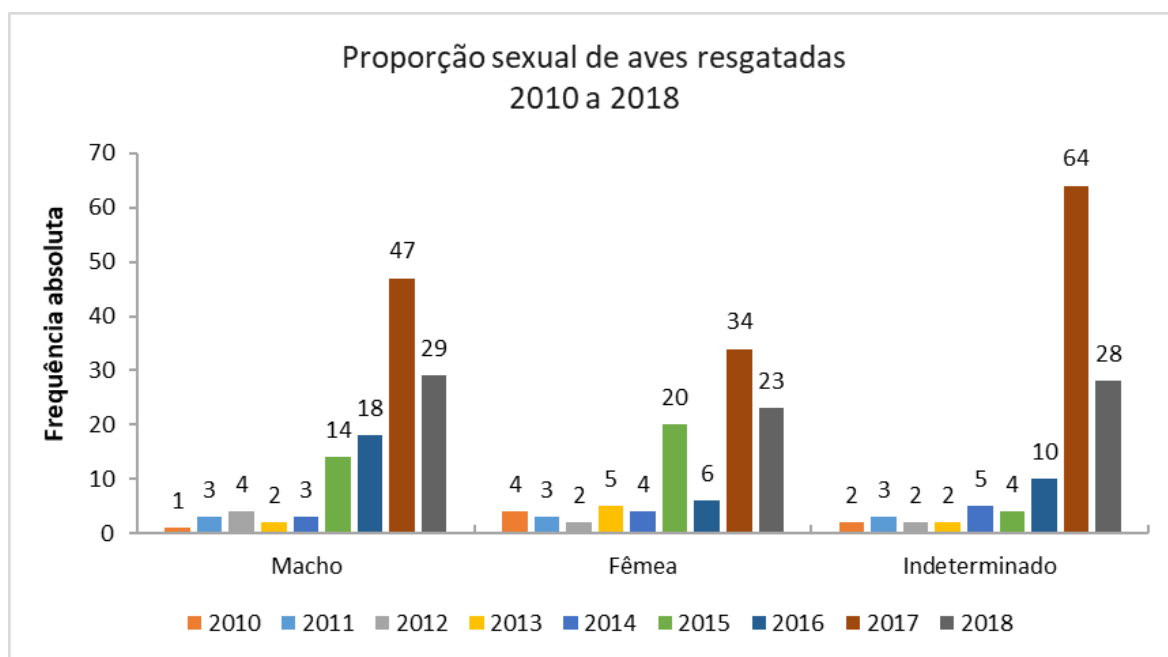


Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2018.

VI.2.1.5 Resgate de cetáceos

Em 2018, foram realizados resgates de 08 exemplares (dois vivos e seis mortos) de duas espécies distintas de cetáceos, correspondendo a sete botos-cinza (*Sotalia guianensis*) e um golfinho cabeça de melão (*Peponocephala electra*)

Figura VI.2.1.5-1.



Figura VI.2.1.5-1 – A e B) *Sotalia guianensis* resgatado vivo no dia 28/04/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN (01-ABR-2018-GM). C e D) *Peponocephala electra* resgatado vivo no dia 14/01/2018, mas veio à óbito no local, na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN (01-JAN-2018-ABPM).

Durante os nove anos de monitoramento (2010-2018), 98 exemplares de cetáceos foram resgatados pelo setor veterinário, compreendendo um total de 14 espécies. Todas as espécies registradas em 2018 já ocorreram anteriormente durante o monitoramento **Figura VI.2.1.5-1**.

Tabela VI.2.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2018.

Espécies	Frequência absoluta								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Sotalia guianensis</i>	2	3	1	3	3	5	5	4	7
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tursiops truncatus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Stenella longirostris</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0
<i>Stenella clymene</i>	0	0	1	0	0	0	3	0	0
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	31	0	0	0	0	0
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Total	5	6	4	37	8	9	16	5	8

O número de espécies (n=02) e de exemplares atendidos pelo setor veterinário (n=08) em 2018 está na média dos registrados nos demais anos de monitoramento (2010-2017), com exceção ao ano de 2013, em que registraram o encalhe em massa de 30 Falsas-orcas (*Pseudorca crassidens*), que elevou o número de resgates desse ano para 37.

Para o Rio Grande do Norte (RN), a diversidade de cetáceos ainda é pouco conhecida. Medeiros (2006) relatou a ocorrência de 14 espécies, durante o período de sete anos (1999 a 2005), para todo litoral do Estado do RN, a partir de dados de encalhes. O resultado dos oito anos de monitoramento apresentados nesse relatório revelou a ocorrência de 14 espécies, o que se torna ainda mais relevante, visto que essas informações foram registradas apenas para o litoral setentrional do RN.

Dentre as espécies registradas nos oito anos, e com exceção do ano de 2013 (encalhe em massa), foi observada uma predominância nos resgates de indivíduos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Esse fato está associado aos seus hábitos costeiros, favorecendo as interações com atividades antrópicas e o aparecimento

de carcaças nas praias (JEFFERSON *et al.*, 1993; MEDEIROS, 2006; ATTADAMO, 2007).

Outro grupo que mereceu destaque na análise dos anos monitorados foi o dos golfinhos *Stenella* sp. (n=11) que esteve presente ao longo dos anos, com maiores valores para o ano de 2016, com a representatividade das espécies *S. clymene*, *S. attenuata* e *S. longirostris*. Esses animais são considerados oceânicos apresentando uma clara preferência por águas profundas e quentes (MORENO *et al.*, 2005). Os encalhes na nossa região reforçam a ocorrência dessas espécies em águas tropicais.

O maior índice de resgate de cetáceos durante o monitoramento no ano de 2018 ocorreu no Setor 1 (75%). Com relação aos trechos de monitoramento, no ano de 2018 foi detectada maior ocorrência de exemplares no trecho A, com um total de quatro registros; os outros dois cetáceos foram resgatados no Trecho B (Figura VI.2.1.5-2).

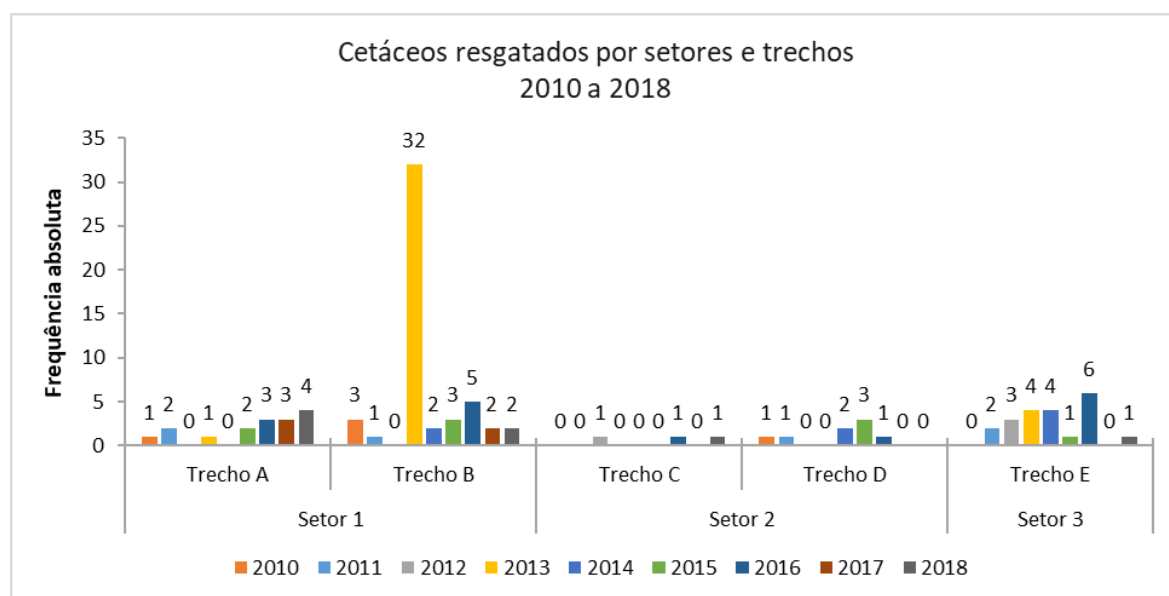


Figura VI.2.1.5-2 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 a 2018.

Para os anos monitorados (2010-2018), foi mantido o padrão de resgates de cetáceos, com maiores valores registrados para o Setor 1. Apesar dessa predominância, os valores variaram pouco entre os trechos (com exceção do trecho C e do encalhe em massa das falsas-orcas no trecho B em 2013).

Um estudo pioneiro de observação de cetáceos a bordo na Bacia Potiguar, revelou predominância das espécies *Tursiops truncatus* e *Sotalia guianensis*, sendo que esta última espécie foi observada em regiões costeiras, exclusivamente em isóbatas de até 10m de profundidade (OLIVEIRA, 2015). Ambas espécies ocorreram regularmente ao longo do ano no período analisado (jan/2010 a dez/2012), caracterizando as espécies enquanto residentes da Bacia Potiguar (OLIVEIRA, 2015).

A faixa etária predominante dos cetáceos resgatados durante o ano de 2018 foi de indivíduos imaturos (n=4) (**Figura VI.2.1.5-3**). Esse padrão variou ao longo dos anos e, com exceção dos 30 indivíduos registrados no ano de 2013, o número de indivíduos imaturos e adultos, durante os oito anos de monitoramento, foi semelhante.

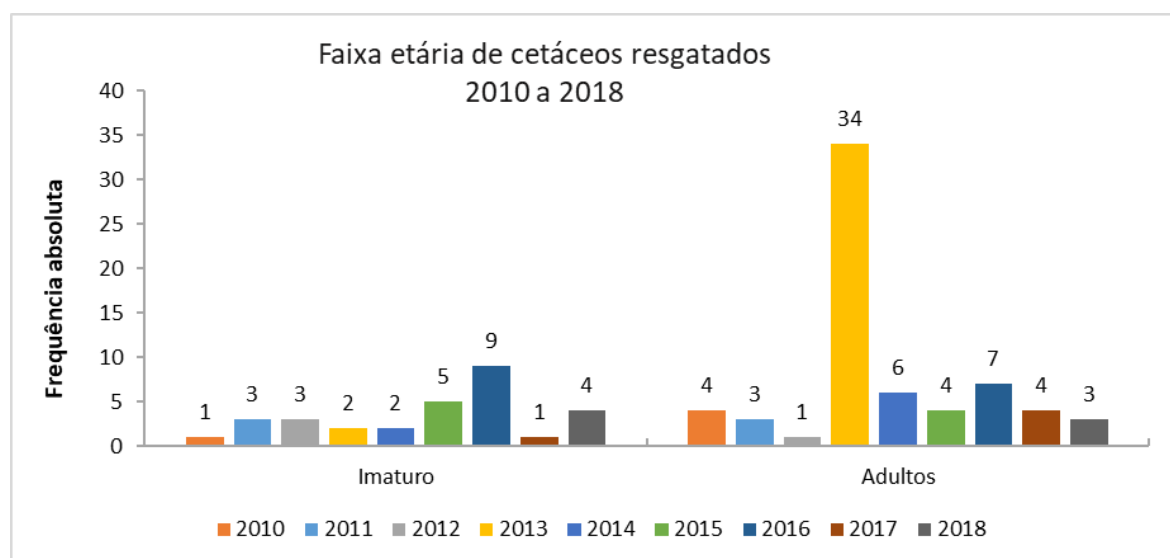


Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2018.

Em relação à proporção sexual de cetáceos resgatados para o ano de 2018 houve predomínio de machos (n=4) (**Figura VI.2.1.5-4**). O quantitativo para os oito anos também revelou uma predominância de indivíduos fêmeas com 38,78% (n=38) do total de registros.

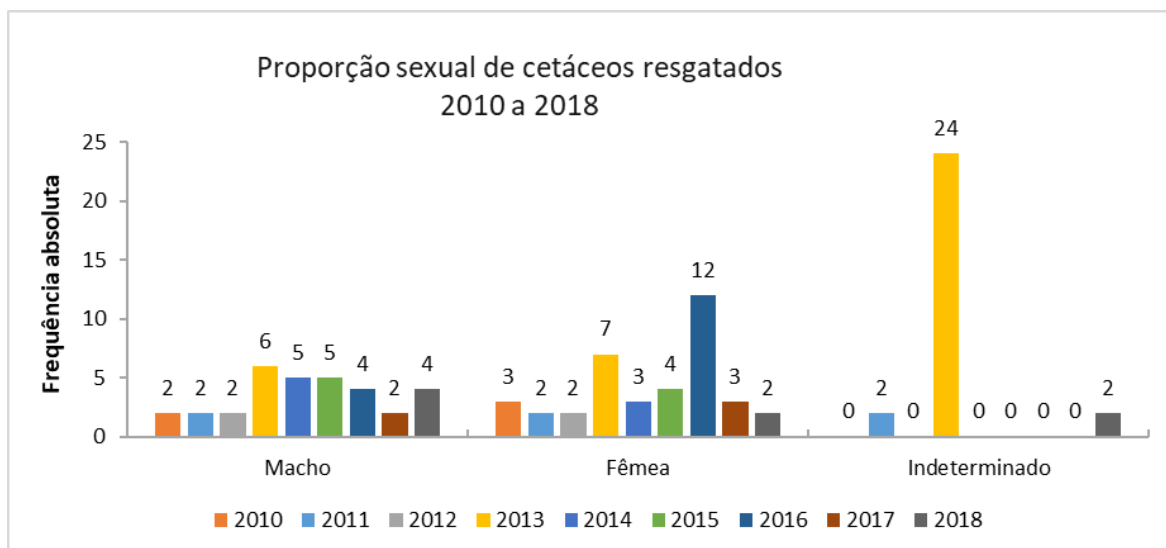


Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2018.

Estudos com *S. guianensis* indicaram menor número de encalhes de indivíduos fêmeas, sugerindo uma segregação de sexo e idade (maturação sexual), o que pode estar relacionado com a dispersão e competição (FREITAS-NETO; BARBOSA, 2003; MELO; DI BENEDITO, 2003), diferindo dos nossos dados, os quais indicaram uma maior porcentagem de indivíduos fêmeas.

VI.2.1.6 Resgate de sirênios

Sete sirênios da espécie *Trichechus manatus* (**Figura VI.2.1.6-1**) foram resgatados pelo setor veterinário no ano 2018. A média de encalhe de sirênios para os nove anos de monitoramento (2010 a 2018) foi de 5,44 animais, com maiores valores para o ano de 2015 (n=9) e menores para os anos de 2011 e 2012 (n=3) (**Figura VI.2.1.6-2**).



Figura VI.2.1.6-1 – A e B) Peixe-boi resgatado vivo no dia 25/09/2018 na Praia de Morrinhos, Areia Branca/RN (01-SET-2018-ABPM).

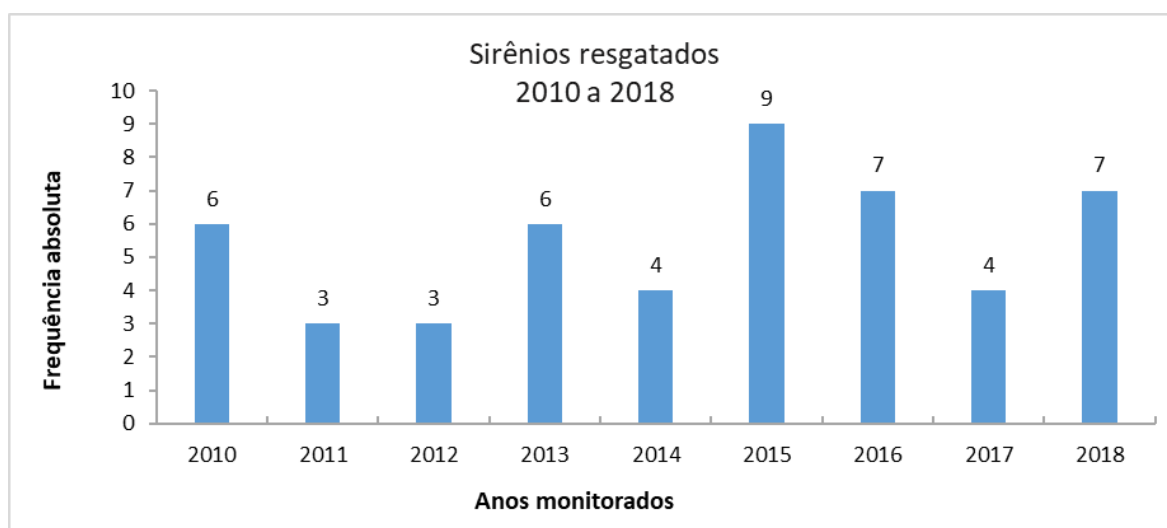


Figura VI.2.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2018.

Para o ano de 2018, o número de indivíduos resgatados foi discrepante para os Trechos B e E, dos Setores 1 e 3, respectivamente. No trecho B foi resgatado um indivíduo enquanto no setor 3 (trecho E) seis. Com relação ao somatório dos encalhes de sirênios durante os anos de monitoramento, 2010 a 2018, foi revelada uma semelhança de encalhes médio anual para os setores 1 e 3 ($n=23,5$), porém, com relação aos trechos, o trecho E registrou um maior número de resgates ($n=26$), seguido pelo trecho A ($n=13$) (**Figura VI.2.1.6-3**).

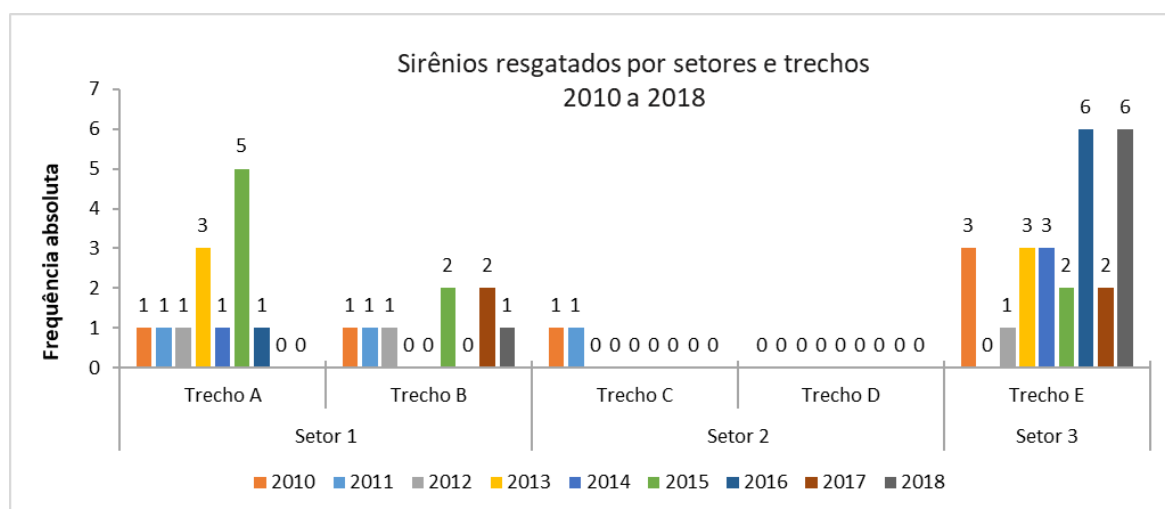


Figura VI.2.1.6-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2018.

Em relação a faixa etária, a totalidade dos sirênios resgatados no ano de 2018 correspondeu ao resgate de filhotes ($n=7$; 100%). Nos anos anteriores – análise conjugada dos oito anos de monitoramento (2010-2018) – dos 53 animais resgatados, foram registrados 50 filhotes de peixe-boi.

O resgate de animais vivos ($n=37$) e mortos ($n=16$), com a respectiva *causa mortis*, é apresentado na (Tabela VI.2.1.6-1) de causa mortis dos sirenios.

Tabela VI.2.1.6-1 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.

Data do encalhe	Sector	Trecho	Causa mortis	Destinação
21/01/2010	1	B	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
07/03/2010	3	E	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
14/03/2010	1	A	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
19/03/2010	3	E	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
14/11/2010	2	C	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
03/12/2010	3	E	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
15/01/2011	2	C	Patológica por constipação	Acervo PCCB
24/03/2011	1	B	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
19/09/2011	1	A	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
18/04/2012	1	A	Natural por hipertermia	Acervo PCCB
19/10/2012	3	E	Afogamento de origem indeterminada	Acervo AQUASIS
03/12/2012	1	B	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
17/01/2013	3	E	Não se aplica	Translocação CMA/ICMBio
23/03/2013	1	A	Falência múltipla dos órgãos	Acervo AQUASIS
14/08/2013	1	A	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
21/09/2013	3	E	Septicemia secundária a traumatismo	Acervo AQUASIS
26/10/2013	1	A	Politraumatismo	Acervo AQUASIS
15/12/2013	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
15/10/2014	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
15/10/2014	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS

(continua)

Tabela VI.2.1.6-1 (conclusão)

Data do encalhe	Setor	Trecho	Causa mortis	Destinação
01/12/2014	1	A	Não se aplica	Soltura
28/12/2014	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
13/01/2015	1	B	Não se aplica	Reabilitado e reintroduzido
25/01/2015	1	A	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
28/01/2015	1	A	Antrópica por hemorragia abdominal e choque.	Acervo AQUASIS
20/02/2015	1	A	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
05/03/2015	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
24/03/2015	1	A	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
28/04/2015	1	B	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
04/08/2015	3	E	Natural por parada cardíco-respiratória, decorrente de lesões cardíacas, aliadas a imaturidade dos pulmões.	Acervo AQUASIS
03/10/2015	1	A	Afogamento.	Acervo AQUASIS
27/06/2016	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
09/10/2016	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
09/10/2016	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
17/10/2016	1	A	Patológica por septicemia.	Acervo AQUASIS
10/11/2016	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
28/12/2016	3	E	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
30/12/2016	3	E	Natural por falência dos múltiplos órgãos.	Acervo AQUASIS
12/07/2017	3	E	Não se aplica	Translocação UERN
21/10/2017	1	B	Não se aplica	UERN
28/11/2017	3	E	Patológica devido a insuficiência respiratória aguda (ASR).	Acervo AQUASIS
14/12/2017	1	B	Não se aplica	UERN
18/03/2018	3	E	Não se aplica	Translocação PCCB/UERN
23/04/2018	3	E	Não se aplica	Quarentena CRMM/Aquasis
03/06/2018	2	E	O edema observado na musculatura da região ventral do pedúnculo caudal indica um possível trauma, de origem indeterminada, como causa primária para a separação da mãe e limitação da capacidade de natação (INC).	Avaliação macroscópica no CRMM Aquasis.
05/08/2018	3	E	Não se aplica	Quarentena CRMM/Aquasis
25/09/2018	1	B	Não se aplica	Translocação PCCB/UERN
05/09/2018	3	E	Classificada como indeterminada (INC).Indicações de quadro pneumônico ou afogamento.	Necropsia
22/10/2018	3	E	IND	Acervo AQUASIS

Em relação à proporção sexual de sirênios resgatados durante o ano de 2018, houve predomínio no número de registros de fêmeas (n=5; 71,43%). A análise de todos os anos de monitoramento demonstrou uma frequência de resgates de 52,02% (n=25) de fêmeas e 48,98% (n=24) de machos (**Figura VI.2.1.6-4**).

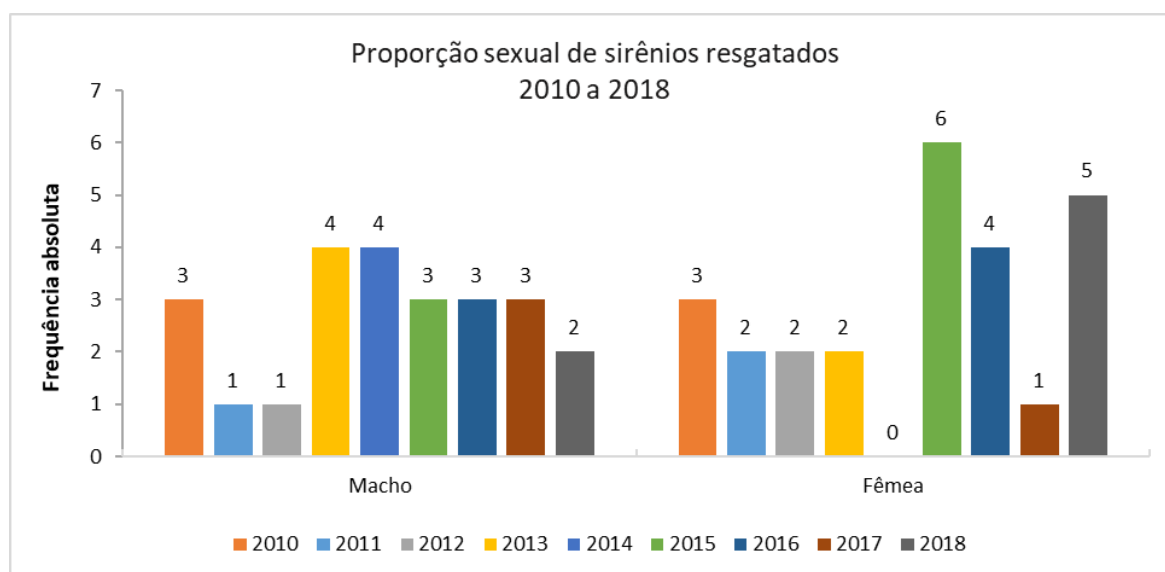


Figura VI.2.1.6-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2018.

De todos os filhotes de peixe-boi encalhados vivos no ano de 2016 (n=4), três foram encaminhados para reabilitação e um veio a óbito antes mesmo da equipe de resgate chegar ao local do encalhe, sendo todos encaminhados para a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) (Figura VI.2.1.6-5).



Figura VI.2.1.6-5 – A e B) Filhote de Peixe boi, *Trichechus manatus*, resgatado vivo no dia 18/03/2018, na Praia dos Anjos no município de Beberibe/CE (01-MAR-2018-AQAR). C e D) Filhote de Peixe boi, *Trichechus manatus*, resgatado vivo no dia 05/08/2018, na Barra de Sucatinga no município de Beberibe/CE (01-AGO-2018-AQAR).

VI.2.2 Reabilitação

Ponderou-se para as avaliações de reabilitação todos os processos envolvidos no manejo de animais no local do encalhe, ou em uma das Bases, incluindo procedimentos clínicos, cirúrgicos e de alimentação, até a soltura ou óbito dos mesmos (**Figura VI.2.2-1**).



Figura VI.2.2-1 – A) Reabilitação *in loco* do *Sotalia guianensis* no dia 28/04/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN (01-ABR 2018-GM). B) Reabilitação da ave *Calidris minutilla* resgatada no dia 03/03/2018 em Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN (01-MAR 2018-ABPM). C) Reabilitação de *Chelonia mydas* resgatada no dia 13/02/2018 em Praia de Batoque, Aquiraz/CE (03-FEV 2018-AQAR). D) Reabilitação do *Chelonia mydas* resgatada no dia 09/07/2018, na Praia de Manibú em Icapuí/CE, posteriormente o organismo foi à óbito (09-JUL 2018-GRIC).

Durante o ano 2018, passaram pelo processo de reabilitação 149 animais: 136 animais registrados em 2018 e 13 provenientes de 2017, sendo esses últimos três aves e dez tartarugas marinhas. Do total de animais em reabilitação em 2018

(n=149), 48,99% (n=73) corresponderam a aves, 47,65% (n=71) a tartarugas marinhas, 2,68% (n=4) aos sirênios e 0,67% (n=1) aos cetáceos (**Figura VI.2.2-2**).

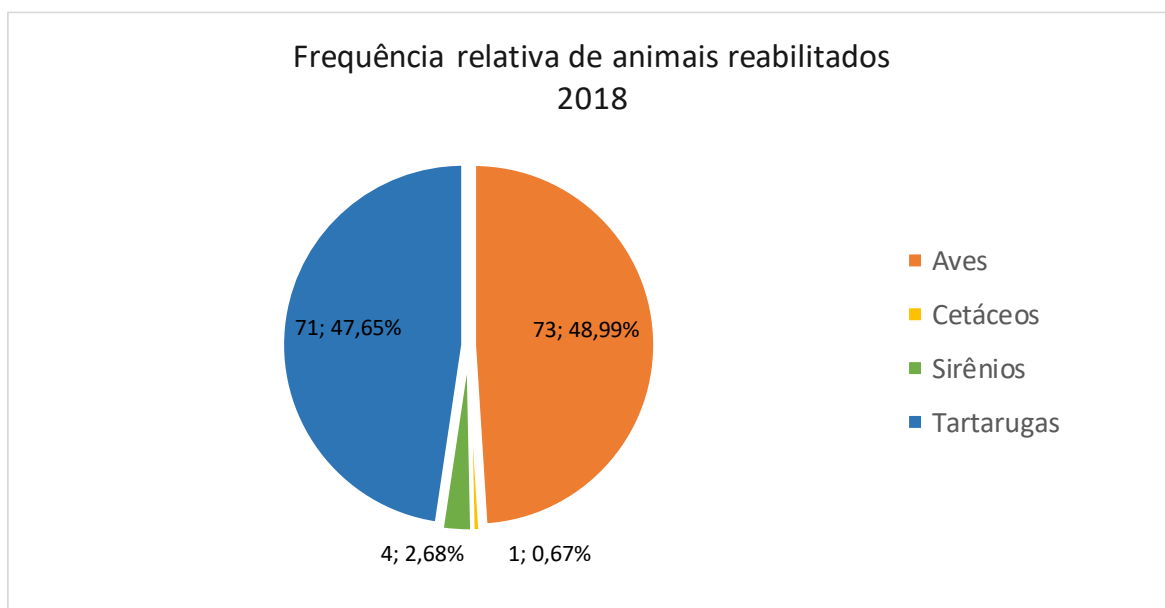


Figura VI.2.2-2 – Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2018.

A maioria dos animais em reabilitação veio à óbito e foi destinada à necropsia para determinação da *causa mortis* (59,06%; n=88), enquanto 25,50% (n=38) foi reintroduzida ao hábitat natural e 15,44% (n=23) segue em tratamento. Das aves, 47 (64,38%) indivíduos morreram, 14 (19,18%) permanecem em tratamento e 12 (16,44%) foram soltos. Para o grupo dos quelônios, a maior parte também veio a óbito (57,75%; n=41). Entretanto, o sucesso de reabilitação foi maior do que para o grupo anterior, com 35,21% (n=25) animais reabilitados. Apenas 7,04% (n=5) segue aos cuidados veterinários. Os 04 (100%) peixes-bois encalhados vivos também permaneceram em tratamento. Para os cetáceos, houve 02 animais encalhados vivos, porém um morreu antes da chegada da equipe técnica do PMP e, portanto, não foi considerado como destinado para reabilitação. O outro foi reabilitado *in loco*, isto é reintroduzido (100%) (**Figura VI.2.2-4**).

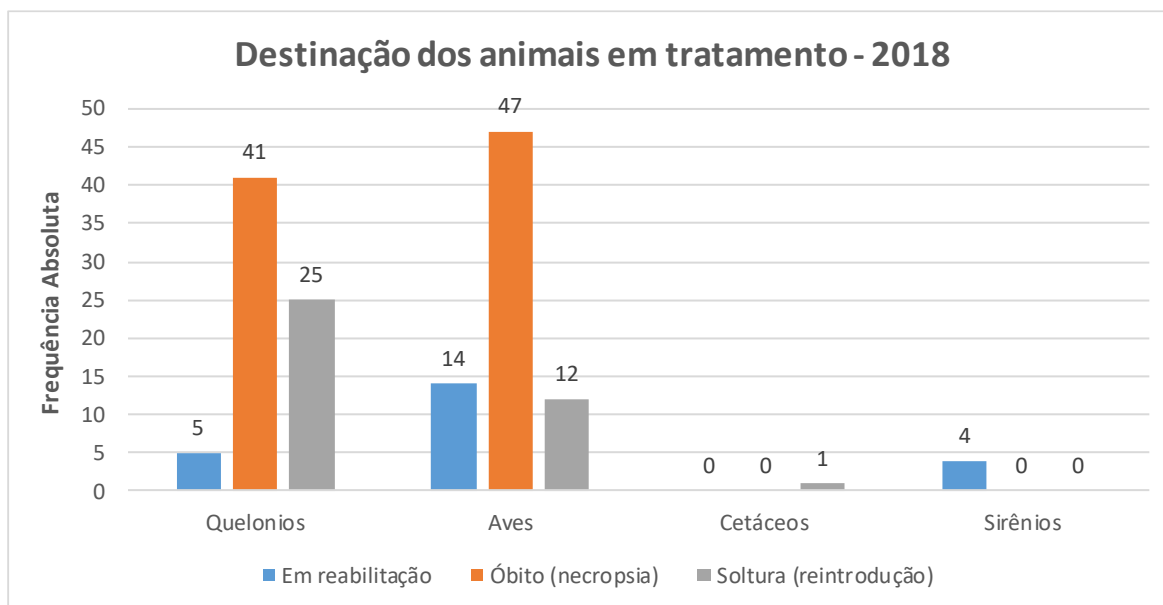


Figura VI.2.2-3 – Destinação dos animais em tratamento em 2018 de acordo com o grupo taxonômico.

O número de animais que entraram em processo de reabilitação desde 2010 até 2016 foi maior para tartarugas marinhas, seguido pelas aves. No entanto, em 2017 e 2018, esse cenário se alterou, observando-se maior número de aves direcionadas à reabilitação, seguido pelos quelônios (**Figura VI.2.2-4**).

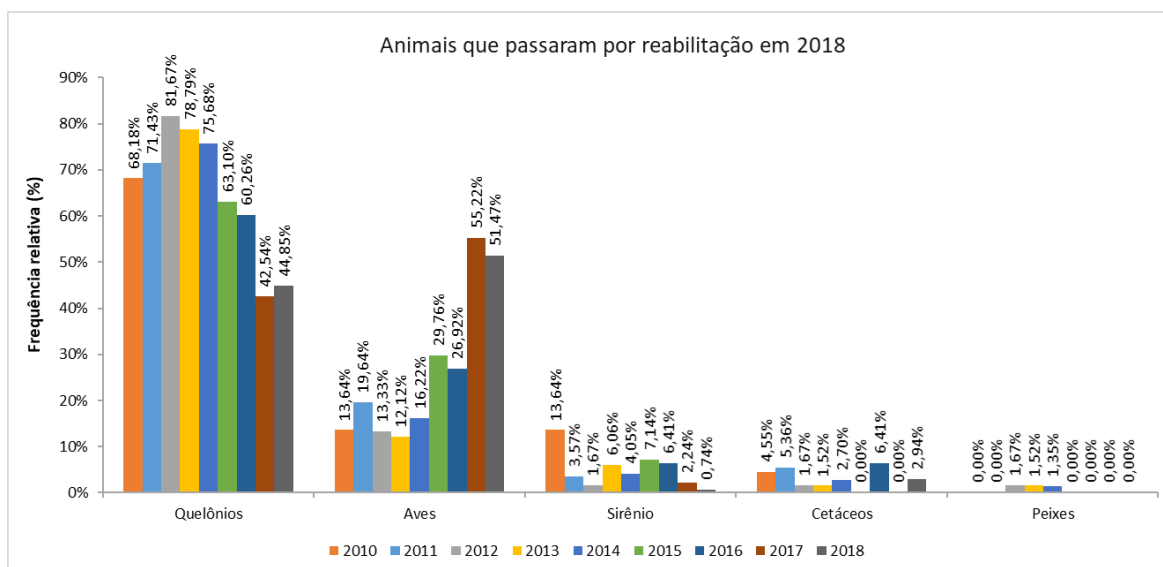


Figura VI.2.2-4 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2018.

Como já exposto, o número de aves arribadas apresentou caráter excepcional em 2017 e 2018, em comparação aos anos anteriores. Muitas das aves arribadas apresentaram algum tipo de lesão, como fratura ou amputação de membros anteriores e, portanto, submetidas à reabilitação. De 2010 a 2018, 152 (62,55%) aves possuíam lesão, sendo 52 (71,23%) resgistradas em 2018.

Durante o ano de 2018, a média de tempo de reabilitação por grupo taxonômico foi superior para sirênios (tempo médio de 157 dias), seguido por aves (tempo médio de 40,86 dias) e por tartarugas marinhas (tempo médio de 39,83 dias) (Figura VI.2.2-5).

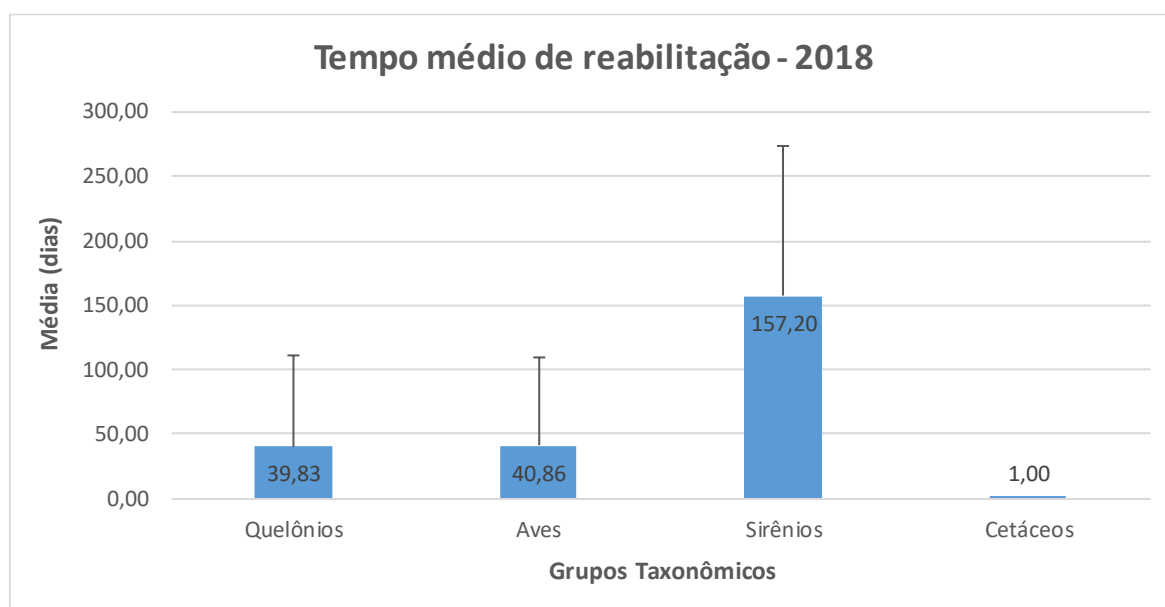


Figura VI.2.2-5 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para o ano de 2018.

Para os animais registrados em anos anteriores que permaneceram em reabilitação em 2018, foi considerado o período total do tratamento para cálculo da média e desvio padrão. Além disso, para todos os indivíduos que seguiram no cativeiro até 2019, as análises foram realizadas considerando a reabilitação até o dia 31/12/2018. Para os casos de óbito no mesmo dia em que foi iniciado o processo de reabilitação, padronizou-se a contabilidade de 1 dia de reabilitação para o animal, assim como aqueles que foram a óbito no dia posterior a entrada em reabilitação e que foram reabilitados *in loco*.

Nota-se que o desvio padrão de quelônios, aves e sirênios está elevado, indicando longo tempo que os animais ficaram em processo de reabilitação (**Figura VI.2.2-5**).

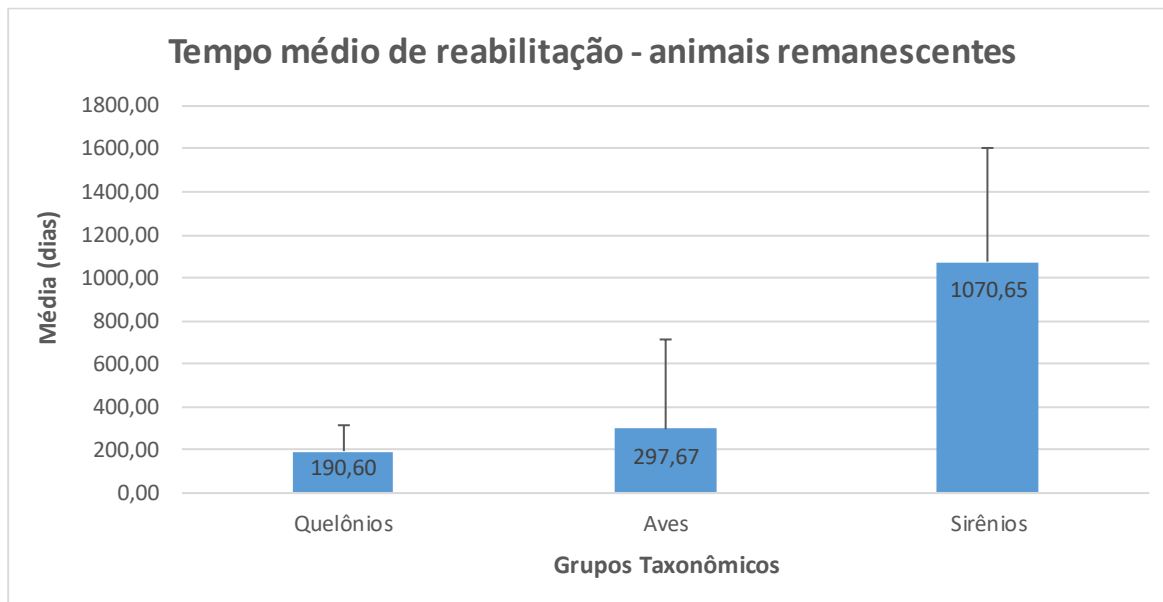


Figura VI.2.2-6 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para os animais remanescentes de outros períodos que continuaram em tratamento em 2018.

Em virtude dos peixes-bois requererem, pela biologia da espécie, um período de reabilitação de no mínimo dois anos em cativeiro, as análises referentes à reabilitação consideraram exclusivamente o período de estabilização, que corresponde ao tempo entre o resgate e a translocação do animal para centro especializado.

Ocorreu apenas um registro de cetáceo e não houve registro de peixes reabilitados e reintroduzidos para o ano em questão, portanto não se obteve tempo médio de reabilitação para esse grupo taxonômico.

Dentre os grupos de animais reabilitados descritos neste relatório, as tartarugas marinhas apresentaram uma evolução clínica proporcionalmente mais lenta, devido principalmente ao lento metabolismo característico do grupo, que faz com que as avaliações/resultados dos procedimentos de reabilitação (alimentação, defecação, flutuabilidade) sejam mais lentos (MCARTHUR *et al.*, 2004).

Em relação às aves, houve um grande registro de indivíduos com fraturas ou membros anteriores amputados que foram direcionadas ao processo de

reabilitação. No entanto, muitas dessas aves passaram período muito longo em reabilitação. A **Figura VI.2.2-7** evidencia o tempo médio de reabilitação das aves, de acordo com a situação – óbito, soltura e permanência em reabilitação – para o ano de 2018.

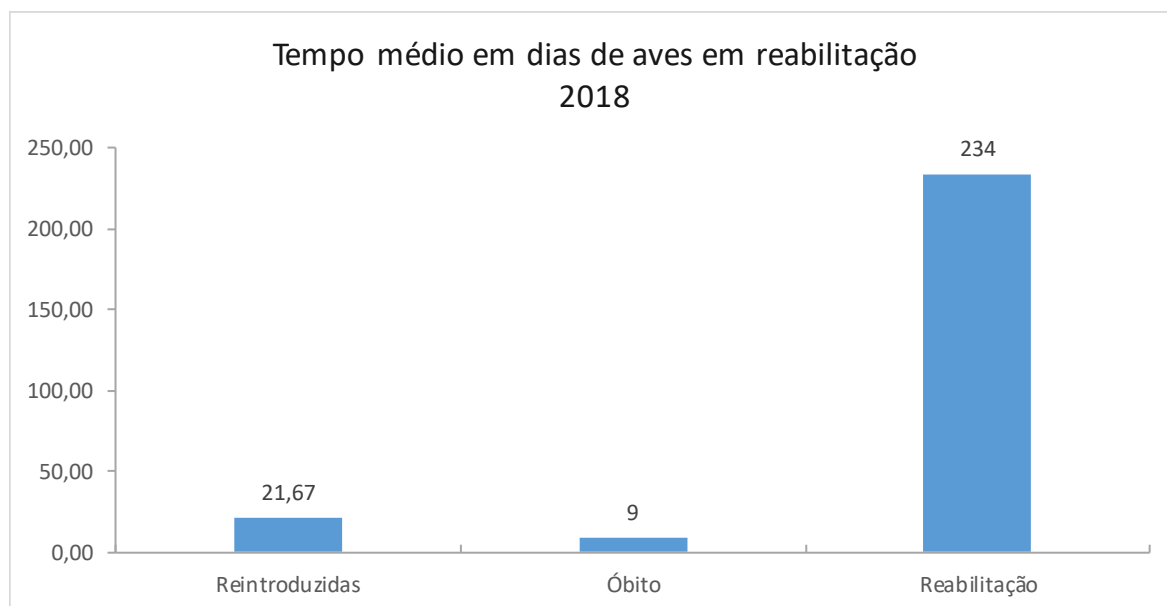


Figura VI.2.2-7 – Tempo médio, em dias, destinados à reabilitação de aves resgatadas no PMP-BP, de acordo com a situação (soltura, óbito, reabilitação em andamento), para o ano de 2018.

Os dados de tempo médio em reabilitação para o ano de 2018 se mostraram mais elevados em relação aos anos anteriores, cuja média de dias apresentada para quelônios foi de 39,83 dias, 40,86 para aves e 157,20 para sirênios.

VI.2.2.1 Reabilitação de tartarugas marinhas

As cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2018, contabilizando cinquenta e uma tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) (**Figura VI.2.2.1-1**), nove tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), seis tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) (**Figura VI.2.2.1-1**), quatro tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (**Figura VI.2.2.1-3**) e uma tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), totalizando 71 animais.



Figura VI.2.2.1-1– Reabilitação de *Chelonia mydas* resgatada no dia 18/03/2018 na Praia de Majorlândia, município de Aracati/CE (10-MAR 2018-AQUAR).



Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de *Caretta caretta* resgatada no dia 06/01/2018 na Praia de Pedra Grande, município de Porto do Mangue/RN (10-JAN 2018-ABPM).



Figura VI.2.2.1-3 – Reabilitação de *Eretmochelys imbricata* resgatada no dia 28/01/2018 na Praia de Tremembé, município de Icapuí/CE (20-JAN 2018-GRIC).

Das 71 tartarugas citadas acima, oito tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) e duas tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) estavam em reabilitação no final do ano de 2017 e foram atendidas durante o ano de 2018.

Durante os nove anos de monitoramento (2010 a 2018), houve predominância no número de tartarugas-verde que passaram por processo de reabilitação (média = 39,44). As demais espécies apresentaram uma representatividade menor, seguido por *C. caretta*, *L. olivacea*, *E. imbricata* e *D. coriacea* (**Figura VI.2.2.1-4**).

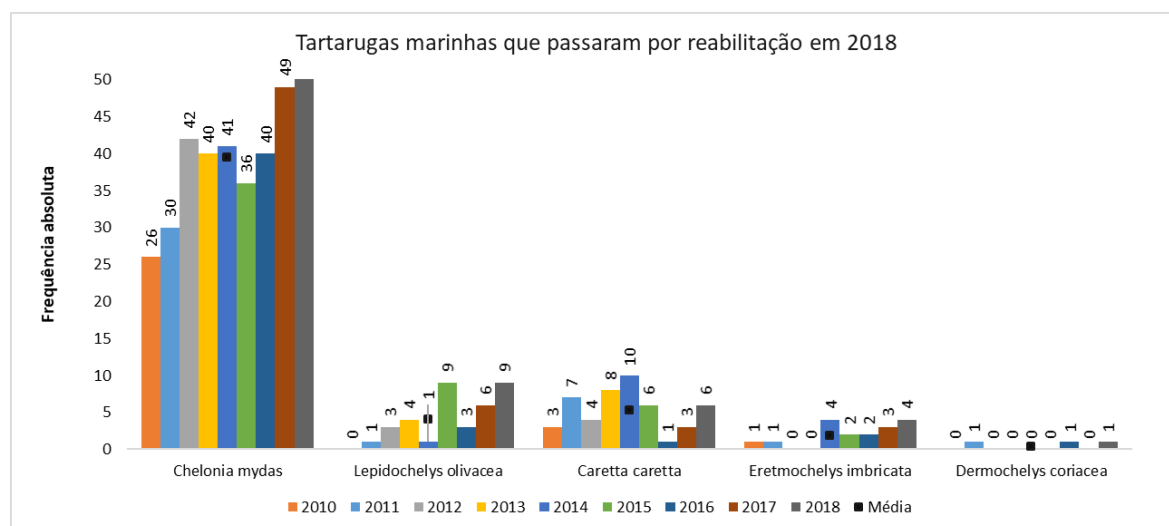


Figura VI.2.2.1-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2018.

O maior número de atendimento a indivíduos de *C. mydas* condiz com a maior incidência de encalhes e resgates dessa espécie na área de atuação do PMP-BP, principalmente devido a sua ocorrência e uso da Bacia Potiguar como área de desenvolvimento e alimentação (FARIAS, 2014).

Outro fato que merece destaque, relacionado a indivíduos de *C. mydas*, é o aumento progressivo de registros ao longo dos anos de monitoramento (2010-2018), de quase 4,08% de reabilitação em indivíduos dessa espécie quando comparado com 2017. A média de reabilitação para indivíduos dessa espécie era de 38 animais ao ano, considerando-se o período entre 2010 a 2017. Para o período entre 2010 a 2018, houve um incremento, com média de 39 animais ao ano.

Destaca-se também o elevado número de indivíduos da espécie *L. olivacea* que passaram por atendimento veterinário, principalmente nos anos de 2015 e 2016. Esses encalhes estiveram relacionados, quase que na sua totalidade, a animais com amputação (parcial ou total) de uma das nadadeiras. Dois dos dez animais registrados em 2017 e que continuaram em reabilitação, apresentavam amputação de nadadeiras, sendo da espécie *L. olivacea*.

As pequenas pescarias que operam em águas próximas à costa, como as que ocorrem na região da bacia potiguar, representam um grave impacto de captura incidental nas populações dessa espécie, uma vez que esses animais, que possuem hábito piscívoro, estariam se emalhando nessas redes de pesca ao tentar se alimentar (MORTIMER, 1982; MARQUEZ, 1990; REICHART, 1993; SPRING; GWYTHYR, 1999; ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2011; WALLACE *et al.*, 2013).

Nesse contexto, sugere-se que o alto número de indivíduos da espécie *L. olivacea* com uma das nadadeiras amputadas deve-se ao fato dos pescadores cortarem com faca os membros desses animais no momento em que as mesmas se emalham em suas redes para se alimentar, evidenciando uma interação negativa desses animais com a atividade pesqueira.

Das tartarugas marinhas que passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2018, 28,17% (n=20) apresentavam fibropapilomas, que é uma doença que afeta principalmente as tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) causando muitas das vezes alterações sistêmicas. Embora sejam tumores de natureza benigna, podem prejudicar o deslocamento e alimentação dos animais, causando debilidade e, conseqüentemente, a morte.

Fato de relevância são os indivíduos que apresentaram quadros graves de caquexia ou emaciação (perda de peso corporal), fator limitante para o sucesso de reabilitação. Esse episódio está associado ao estado de debilidade de muitos destes animais, que já chegam à base de reabilitação sem condições de se alimentar, com dificuldade de fluabilidade e estado de inanição e caquexia graves em função, por exemplo, da ingestão de lixo (MCARTHUR *et al.*, 2004).

Ainda relacionado à ingestão de lixo, 36,62% (n=26) dos indivíduos que passaram pelo processo de reabilitação apresentaram ingestão de resíduos sólidos. Destes, 17, ou seja, 23,94% das tartarugas submetidas à reabilitação, foram à óbito tendo como *causa mortis* a ingestão de lixo. Por outro lado, 03 (11,54%) pacientes com interação antrópica por lixo conseguiram ser reabilitadas, representando o sucesso dos esforços do PMP na conservação da vida marinha e dessas espécies.

Em 2018, 25 tartarugas marinhas atendidas vivas foram reintroduzidas após resgate e reabilitação, 05 indivíduos permaneceram em reabilitação ao final do ano de 2018, 41 tartarugas marinhas foram a óbito após entrarem em processo de reabilitação, 15 foram direto para necropsia e 06 encalharam vivas e foram a óbito no local de encalhe ou durante transporta, não iniciando os procedimentos relativos à reabilitação (**Figura VI.2.2.1-5**).

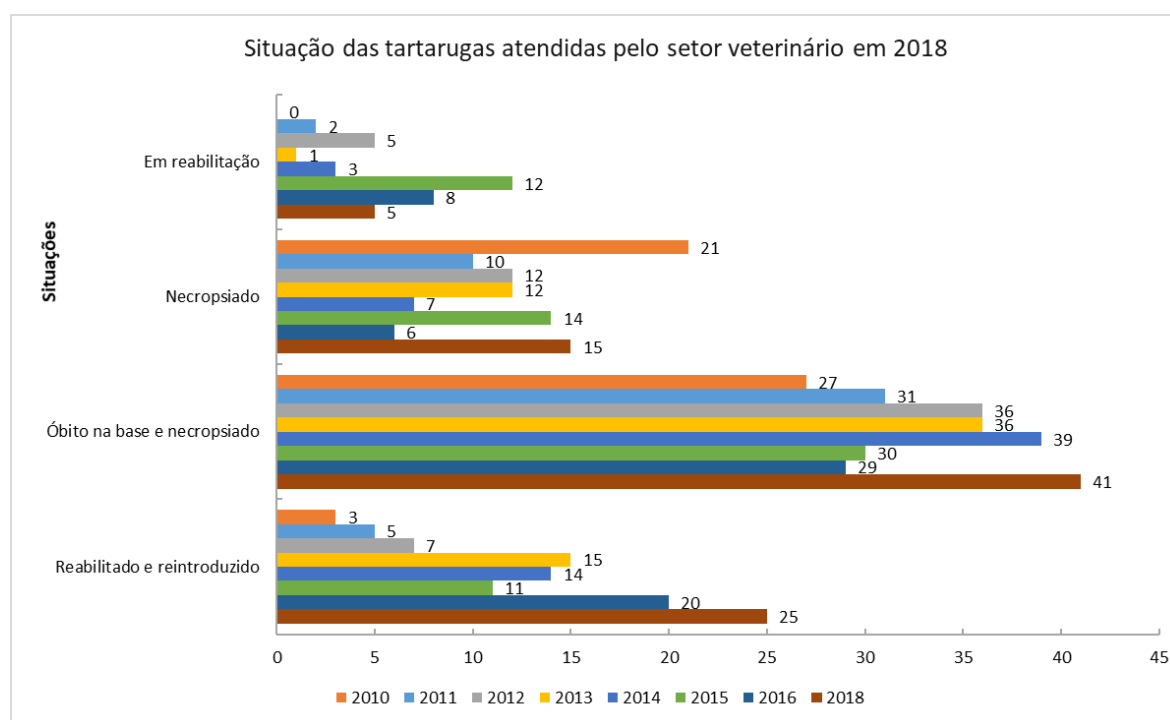


Figura VI.2.2.1-5 – Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.

O sucesso de reabilitação dos animais encalhados vivos e destinados para tratamento veterinário foi de aproximadamente 35%. Considerando que as populações de tartarugas marinhas correm risco de extinção, em especial porque seu ciclo de vida é longo e muitos indivíduos morrem antes de atingir a maturidade sexual, ter esses animais de volta a natureza significa a manutenção do grupo e conservação do habitat marinho como um todo.

As tartarugas marinhas resgatadas e atendidas vivas em 2017 (n=71) apresentaram em 26,79% (n=15) lesões no corpo causadas por atividade pesqueira (**Figura VI.2.2.1-6**); 30,36% (n=27) com problemas no trato gastrointestinal, em muitos casos em consequência da ingestão de lixo; 8,93% (n=5) com lesões características ou sugestivas de fibropapilomatose 21,54% (n=14) com casos de caquexia e/ou desidratação; 5,36% (n=3) com lesões traumáticas; 5,36% (n=3) com sinais de afogamento; 3,57% (n=2) com pneumonia (**Figura VI.2.2.1-7**).



Figura VI.2.2.1-6 – Lesão no corpo causadas por atividade pesqueira de *Chelonia mydas* resgatada no dia 25/11/2018 na Praia de Alagamar, em Grossos/RN (27-NOV 2018-GRIC).

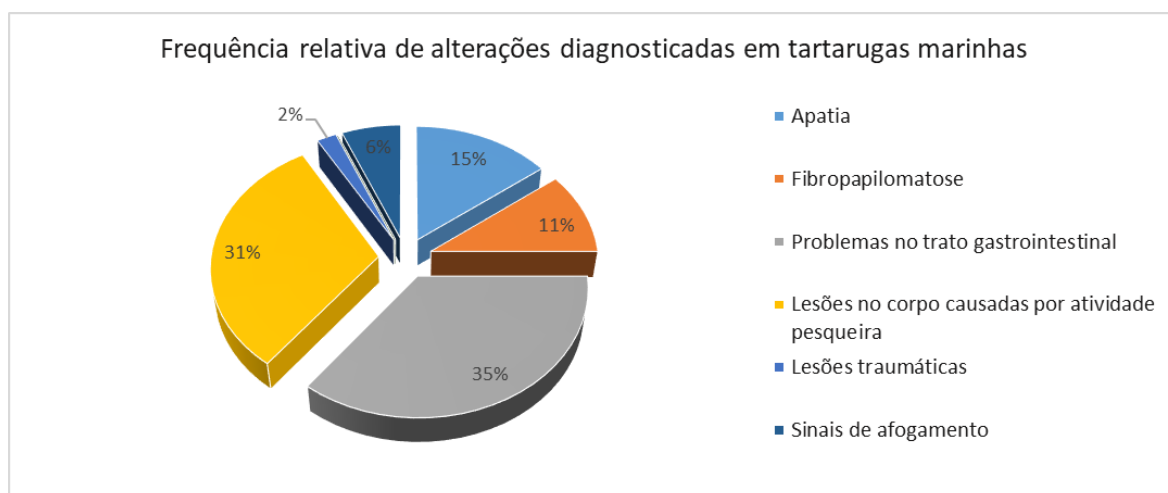


Figura VI.2.2.1-7 – Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2018.

O detalhamento das alterações consta em laudos específicos que seguem em **ANEXO VI.2.4** na versão digital.

A análise dos nove anos de monitoramento evidenciou como principais alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas a apatia (animais prostrados, desidratados e/ou caquéticos), problemas relacionados ao trato gastrointestinal (relacionados principalmente a ingestão de resíduos sólidos), a fibropapilomatose (crescente ao longo dos últimos anos de monitoramento) e lesões relacionadas a atividade pesqueira (**Tabela VI.2.2.1-1**).

Tabela VI.2.2.1-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2018.

Espécie	Frequência absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Apático	23	33	42	48	38	14	23	8	7	236
Edemaciado	0	0	0	0	0	0	4	3	0	7
Exaustão	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Fibropapilomas	10	4	4	5	7	9	14	17	14	84
Interação com óleo	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
Lesões no corpo	1	2	1	4	13	4	4	10	1	40
Lesões por atividade pesqueira	0	0	1	4	1	12	8	5	15	46
Pneumonia	5	14	1	2	0	0	0	0	2	24
Problemas no trato gastrointestinal	11	28	4	3	1	1	9	27	17	101
Protusão ocular	0	0	0	0	0	0	3	7	0	10
Sinais de Afogamento	0	0	0	0	0	0	2	4	3	9
Traumas	0	0	0	0	0	2	3	2	3	10

Os problemas relacionados ao trato gastrointestinal foram, na maioria dos casos, associados à ingestão de lixo. Sabe-se que a morte diretamente causada pela presença do resíduo sólido acontece com a obstrução do trato gastrointestinal, mesmo quando pequenas quantidades são ingeridas (BJORN DAL, 1997).

Os resíduos sólidos no trato gastrointestinal causam falsa saciedade nos animais, resultando na diminuição pela procura de alimento. Além disso, a presença de resíduos pode causar o aumento do tempo dos alimentos no trato e acúmulo de gases no intestino, levando a perda do controle sobre a flutuabilidade (GEORGE, 1997).

Com relação aos tumores oriundos da fibropapilomatose, estes podem provocar alterações na hidrodinâmica do animal dificultando sua movimentação, alimentação e interferindo diretamente no processo de flutuabilidade do indivíduo (ADNYANA *et al.*, 1997).

As massas tumorais podem ocorrer desde regiões oral, axilar e inguinal, como também as nadadeiras, pescoço, cabeça, olhos, na conjuntiva, carapaça e plastrão. Quando internos, acometem principalmente os pulmões, trato gastrointestinal, coração, fígado e rins, podendo ser invasivos e ocasionar a morte dos indivíduos por comprometer a função dos órgãos afetados (YU *et al.*, 2000; HERBST, 1994).

A análise da presença de fibropapilomas em tartarugas marinhas para os nove anos monitorados demonstrou um elevado crescimento, o que pode estar relacionado ao desequilíbrio ambiental, e/ou à origem viral da doença (HERBST *et al.*, 1998; ENE *et al.*, 2005; QUACKENBUSH *et al.*, 2001).

Algumas variáveis como carcinógenos químicos, contaminantes ambientais (metais pesados e hidrocarbonetos), biotoxinas, desenvolvimento demográfico, atividades industriais e agrônômicas, próximas às praias, podem contribuir para o aumento da doença (ADNYANA *et al.* 1997; BALAZ *et al.*, 1998; HERBST, 1994; PETERSON; COUTO, 1998; LANDSBERG *et al.*, 1999; GREENBLATT *et al.*, 2005; ARTHUR *et al.*, 2008).

O tempo de reabilitação para as tartarugas marinhas que foram reintroduzidas em 2018 (90 dias) apresentou média superior ao encontrado nos demais grupos taxonômicos, e esse padrão foi observado para todos os anos de monitoramento. Isso indica a lenta evolução clínica das tartarugas marinhas, devido a fatores como

o lento metabolismo, onde o trânsito gastrointestinal demora em média 26 dias desde a entrada do alimento (MCARTHUR *et al.*, 2004).

VI.2.2.2 Reabilitação de aves marinhas

Durante o ano de 2018, 70 aves passaram pelo processo de reabilitação. Desse total, 17% (n=12) foram reintroduzidas após resgate e reabilitação (**Figura VI.2.2.2-1**).



Figura VI.2.2.2-1 – A e B) Reabilitação de *Tringa semipalmata* resgatada no dia 30/01/2018 no Rio Piranhas, Macau/RN (05-JAN 2018-GM). C) Reabilitação de *Ardea alba* resgatada no dia 25/06/2018 na Praia de Restinga de Diogo Lopes, Guamaré/RN (01-JUN 2018-GM). D) Reabilitação de *Numenius phaeopus* resgatada no dia 28/08/2018 na Praia de Barreiras, Macau/RN (01-AGO 2018-GM). E e F) Reabilitação de *Thalasseus acufavidus eurygnathus* resgatada no dia 02/06/2018 na Praia de Galos, Galinhos/RN (01-JUN 2018-GC).

Duas aves que estavam em reabilitação no final do ano de 2017, vieram a óbito e foram necropsiadas durante o ano de 2018.

A análise de todos os anos de monitoramento evidenciou aumento, tanto no número de aves atendidas pelo setor veterinário, com 6 animais no ano de 2010, 8

animais em cada ano: 2011, 2012 e 2013, 12 animais em 2014, 24 animais em 2015, 22 no ano de 2016, 76 no ano de 2017 e 70 no ano de 2018, quanto no número de aves reabilitadas e reintroduzidas (**Figura VI.2.2.2-2**).

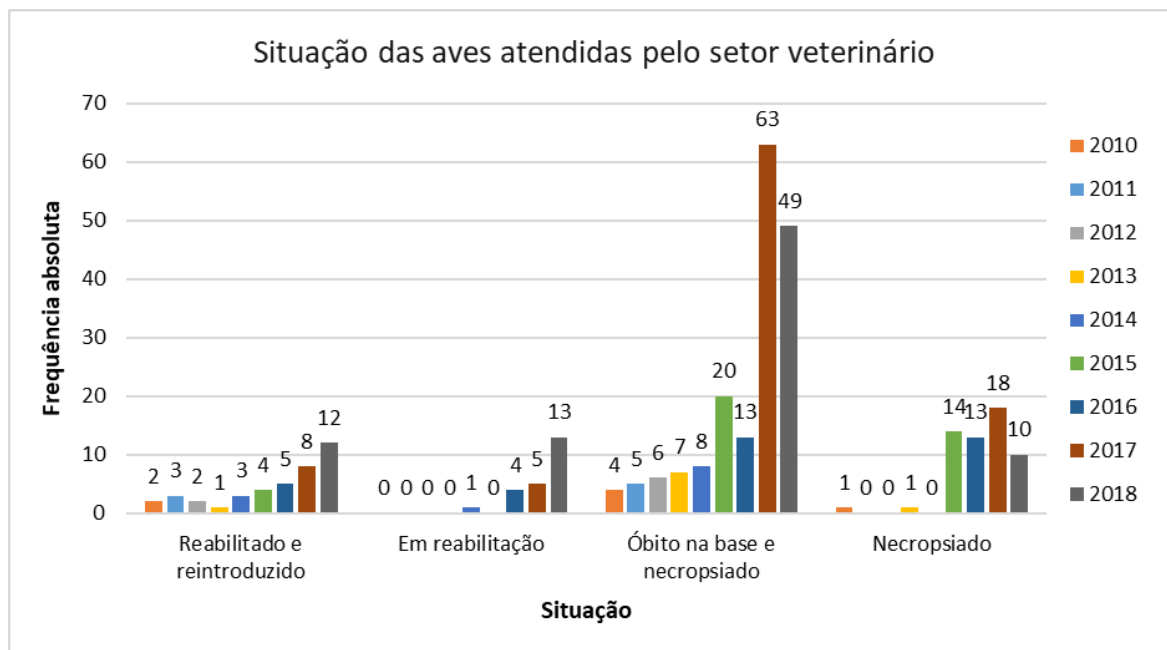


Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário no anos de 2010 a 2018.

Das aves que passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2018 (n=73), 61,64% (n=45) apresentaram casos de fratura óssea (**Figura VI.2.2.2-3**); 9,59% (n=7) lesão traumática, 6,85% (n=5) infecção gastrointestinal, 4,11% (n=3) para apatia (animais prostrados, desidratados e/ou caquéticos), 2,74% (n=2) desorientação, 1,37% (n=1) lesão por apetrecho de pesca, 2,74% (n=2) por choque neutrogênico devido à estresse e 2,74% (n=2) com pneumonia aspirativa (**Tabela VI.2.2.2-1**).

A análise dos anos de monitoramento (2010-2018) demonstrou uma predominância de animais com fratura óssea, sendo essa casuística bastante crescente nos últimos anos (2014, 2015, 2016, 2017 e 2018).



Figura VI.2.2.2-3 – Fratura completa com amputação do membro anterior direito da ave *Thalasseus acuflavidus eurygnathus* resgatada no dia 02/06/2018 na Praia de Galos, município de Galinhos/RN (01-JUN 2018-GC).

Tabela VI.2.2.2-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2018.

Alterações diagnosticadas	Frequência Absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Fratura óssea	2	3	3	0	7	15	9	52	45	136
Infecção gastrointestinal	2	4	5	1	1	1	0	1	5	20
Apático	0	0	0	0	4	2	8	2	3	19
Lesão traumática	2	0	0	0	1	3	2	1	7	16
Infestação por ectoparasitas	0	0	0	0	0	4	1	6	0	11
Desorientação	0	0	0	0	1	1	1	2	2	7
Intoxicação aguda - alimentar	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7
Hipoglicemia	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Choque neurogênico devido à estress	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
Lesão por apetrecho de pesca	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
Imunossupressão crônica (baixa eficiência imunológica)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Anemia grave	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Inanição	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Ruptura de saco aéreo	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Pododermatite	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Intoxicação aguda - contato com óleo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

O número de aves diagnosticadas com fraturas ósseas é crescente e se concentra, quase que predominantemente, em animais do gênero *Sterna sp.*, que utilizam nossa área (TRECHO D: Galinhos/RN - Caiçara do Norte/RN) como rota migratória, durante um período específico do ano (novembro a março).

Estudos apontam que o maior índice de mortalidade de aves ocorre em zonas de importantes corredores de migração ou de deslocamentos diários, sobretudo, em zonas costeiras (BEVANGER, 1998, BARRIOS; RODRÍGUEZ, 2004, HÜPPOP *et al.*, 2006, MARTIN, 2011). Drewitt e Langston (2008) acrescentam que, nessas

rotas de migração, esses animais se deparam com obstáculos, como embarcações, aerogeradores e linhas de transmissão. Tais estruturas ocorrem na região do PMP-BP, o que pode justificar as interações apresentadas. As lesões observadas possuem certo padrão, com amputação parcial ou total de asas que leva a um quadro de hemorragia e, conseqüentemente, óbito.

As patologias citadas acima dificultaram a reabilitação dos indivíduos, o que explica o índice de animais mortos na base de reabilitação durante os anos de monitoramento.

VI.2.2.3 Reabilitação de peixes ósseos e cartilagosos

No ano de 2018, assim como nos anos de 2016 e 2017, não houve reabilitação de peixes.

Durante o período de nove anos de monitoramento foi realizado tanto em 2013 como em 2012, o resgate de exemplares vivos, um em cada ano, de tubarões-lixia (*Ginglymostoma cirratum*), reabilitados e reintroduzidos; e em 2014 foi realizado o atendimento a um tubarão-baleia (*Rhincodon typus*), que após tentativa de reabilitação e reintrodução, o animal veio a óbito no dia seguinte ao seu encalhe, sendo imediatamente necropsiado.

A ocorrência desta última no mundo e mesmo no Brasil usualmente é associada à área com alta produtividade primária e secundária (TAYLOR, 1994, GADIG; ROSA, 2008). A maioria dos registros pontuais de indivíduos solitários no Brasil é procedente do litoral norte do estado do Rio de Janeiro e costa de São Paulo, áreas de ocorrência de ressurgência e sob influência desta, respectivamente (GADIG; ROSA, 2008).

De um modo geral, o ambiente pelágico do Nordeste brasileiro possui características oligotróficas, com biomassa primária geralmente baixa (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2006). Dessa forma, o encalhe e a conseqüente reabilitação do tubarão-baleia foi algo desafiador para a equipe do PMP-BP, visto que o encalhe de indivíduos dessa espécie ainda não havia sido registrado no Rio Grande do Norte (FARIA *et al.*, 2009).

VI.2.2.4 Reabilitação de cetáceos

No ano de 2018, não existiram cetáceos que passaram por processo de reabilitação. A análise de todos os anos de monitoramento evidenciou redução no número de cetáceos reabilitados/resgatados e reintroduzidos entre o ano de 2018 (n=0) e ano de 2016 (n=4) (**Figura VI.2.2.4-1**). Ressalta-se que para o ano de 2013, 24 animais foram reintroduzidos, referentes ao encalhe em massa das falsas-orca (*Pseudorca crassidens*).

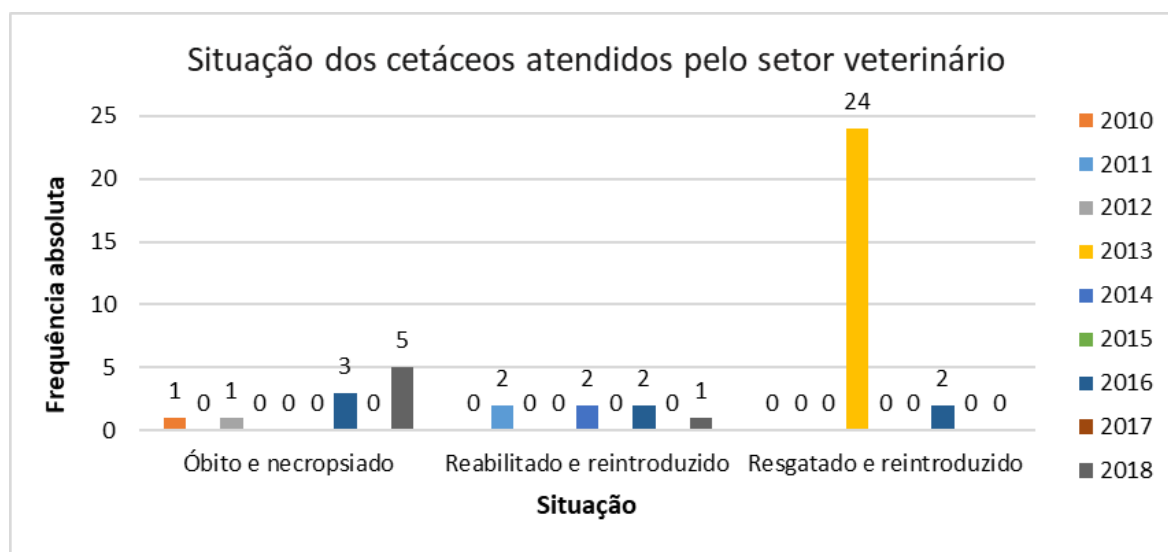


Figura VI.2.2.4-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.

Embora nenhum indivíduo da ordem Cetacea tenha passado pelo processo de reabilitação, um animal encalhou vivo, recebeu atendimento *in loco* pela equipe médica veterinária e foi realizada a soltura com o auxílio de uma embarcação. O animal tratava-se de uma fêmea da espécie *Sotalia guianensis*. Na **Tabela VI.2.2.4-1** são apresentadas as patologias identificadas ao longo dos nove anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar

Ao longo dos nove anos de monitoramento, as patologias ou alterações diagnosticadas que corresponderam a maioria dos casos registrados foi o estresse, correspondendo a 42,35% do total de registros de alterações, seguido por desorientação, com 40% dos casos. Grande parte dos registros referentes à essas alterações estão relacionadas à ocorrência de um encalhe em massa de pseudorcas no ano de 2013 (**Tabela VI.2.2.4-1**).

O estresse e desorientação e consequentes encalhes podem estar relacionados a fatores como: marés, tempestades, distúrbios geomagnéticos, além de perseguição de presas em águas rasas, mudanças de correntes, patologias diversas e interações antrópicas, como emalramento em redes de pesca, colisão com embarcação e a pesquisa sísmica (GERACI; LOUNSBURY, 1993; COX *et al.*, 2006).

Tabela VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.

Alterações diagnosticadas	Anos - Monitoramento PMP-BP								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Desorientação	2	0	0	31	0	0	1	0	0
Apático	0	0	0	0	0	0	3	1	0
Problemas de fluabilidade	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Frequência respiratória elevada	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Escoriações no corpo	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Infecção pulmonar	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Estresse	2	0	0	31	2	0	0	1	0
Protusão ocular	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pneumonia	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Meningite	0	0	0	0	0	0	0	1	0

O estudo e registros de encalhes de mamíferos marinhos na Bacia Potiguar é de grande relevância, pois pequenos odontocetos, como a maioria dos cetáceos registrados nesta região, podem indicar o estado de contaminação e doenças locais (MOORE, 2008). Os impactos de origem antrópica, como a captura incidental em artefatos de pesca e a poluição química e sonora na água atua diretamente na patogenia, alterando o nível de estresse e o sistema endócrino e imune, o que pode potencializar o efeito negativo sobre a saúde desses animais (REEVES *et al.*, 2003; PELISSO *et al.*, 2008).

VI.2.2.5 Reabilitação de sirênios

Em 2018, três (50%) peixes-bois resgatados foram encaminhados para reabilitação no Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM/Aquasis), localizado em Caucaia/CE e, posteriormente, transferidos para a Base do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN) situada em Areia Branca/RN. Um indivíduo (17%) permanece em quarentena no CRMM/Aquasis e será translocado para a Base de Reabilitação do PCCB/UERN posteriormente, enquanto outros dois (33%) vieram a óbito e foram encaminhados para necropsia, conforme descrito no próximo item (**Figura VI.2.2.5-1**). Assim como nos demais anos de monitoramento, a grande maioria dos animais encalhados tratavam-se de filhotes.

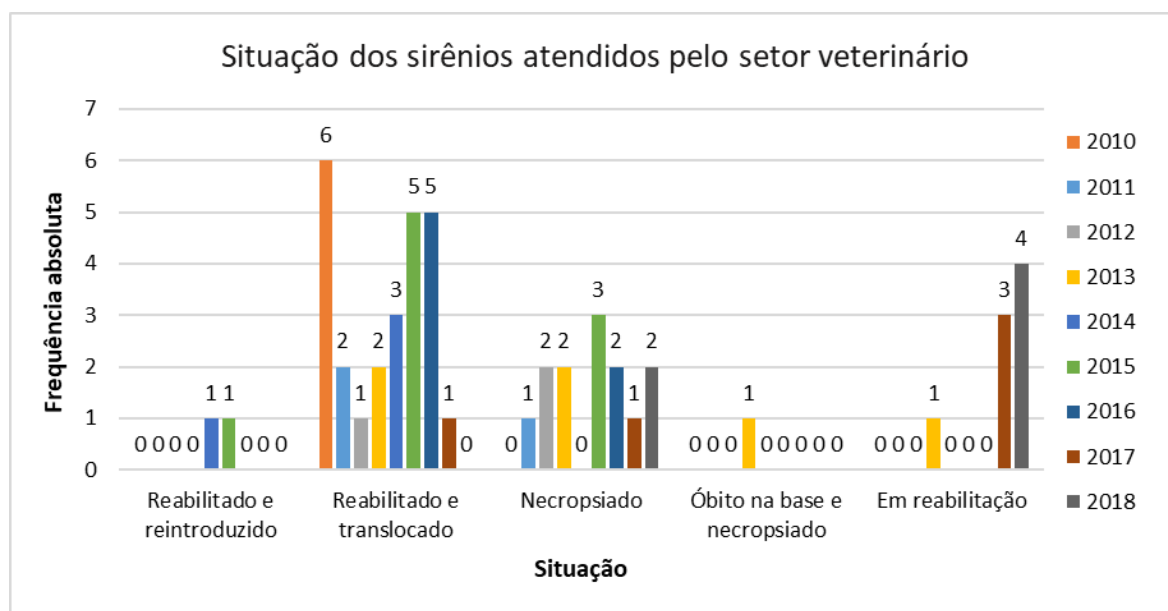


Figura VI.2.2.5-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2018.

Dentre os quatro filhotes de peixes-boi resgatados vivos em 2018 e encaminhados para reabilitação, um filhote apresenta-se em boa condição corporal, com adequado ganho de peso e adaptando-se ao uso da mamadeira subaquática; com os parâmetros hematológicos e bioquímicos normais, e em tratamento para ferimento na boca; um com a nadadeira caudal levemente pregueada e verificado a defecção do mecônio, estimando-se nascimento de um a dois dias antes do encalhe e outro foi encontrado com vestígio de cordão umbilical, denotando que o mesmo tem menos de 5 dias de nascido, e foi levada para

reabilitação. O quarto animal foi encontrado por um morador da comunidade, sozinho, e seguindo o protocolo (dando atenção ao monitoramento para avistagem de adultos na região) e devido a não avistagem de adultos na área, o mesmo foi translocado para a base de reabilitação.

VI.2.3 Solturas e translocações

Em 2018, 105 animais registrados vivos foram encaminhados à reabilitação – 43 tartarugas marinhas, 58 aves e 4 sirênios. Somados aos treze animais registrados em 2017 e que iniciaram o ano de 2018 em reabilitação nas dependências do PMP-BP, tem-se o total de 118 animais direcionados à reabilitação no ano de referência. Destes, 33 quelônios foram soltos em ambiente natural (30 são referentes à registros de 2018 e 03 são referente à registros de 2017), 12 aves também foram soltas ao ambiente e 03 translocados da base do CRMM/Aquasis, em Caucaia/CE, para a base do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), situada em Areia Branca/RN e 1 filhote permanece em quarentena no CRMM/Aquasis aguardando para ser translocado para a base do PCCB/UERN. Em adição aos animais soltos após reabilitação, 4 tartarugas marinhas foram soltas após primeiros atendimentos, sem dar início ao processo de reabilitação.

O sucesso de reabilitação até soltura ou translocação representou 25,19% dos atendimentos aos animais vivos encaminhados para reabilitação durante o ano de 2018.

Em 2018, ocorreu um registro de reabilitação *in loco* de cetáceo e não houve casos de reabilitação e soltura de peixes ao ambiente natural.

Todos os animais que passaram pela reabilitação com melhora do quadro clínico foram submetidos a uma criteriosa avaliação para comprovação do estado de sanidade para soltura, evitando assim, a introdução de patógenos no habitat natural.

Para a escolha do local de soltura, considerou-se as condições de maré, vento, temperatura e profundidade, além da disponibilidade de alimentação e ausência de redes de pesca e tráfego intenso de embarcações, a fim de não prejudicar a

orientação do animal e o monitoramento dos mesmos. No caso de filhotes de peixes-boi, também foi considerada a presença de animais adultos na região.

VI.2.3.1 Solturas de tartarugas marinhas

O total 61 tartarugas marinhas resgatadas em 2018 foram encaminhadas para reabilitação, sendo que destas 25 foram reintroduzidas ao seu habitat natural em 2018 (**Figura VI.2.3.1-1**). Somam-se a estas, oito tartarugas registradas em 2017 e, que após submissão ao processo de reabilitação no ano seguinte, foram também reintroduzidas em 2018, totalizando 33 tartarugas marinhas reintroduzidas. Como mencionado acima, quatro indivíduos registrados foram soltos sem necessidade de deslocamento e reabilitação em Base do PMP-BP.

O percentual de sucesso de reabilitação até soltura das tartarugas marinhas, incluindo os animais registrados em 2017 e reabilitados durante o ano posterior, foi de 35,21% em 2018. O sucesso de soltura foi de 100%, não tendo sido registrado reencalhes de tartarugas marinhas reintroduzidas.



Figura VI.2.3.1-1 – Soltura imediata de várias *Chelonia mydas* no dia 08/04/2018 na Praia de Pontal dos Anjos, em Macau/RN (01-ABR 2018-GM).

VI.2.3.2 Soltura de aves marinhas

No ano de 2018, 73 aves estavam em reabilitação – 70 registradas no ano em questão e 3 no ano de 2017. Deste total, 12 foram soltas em ambiente natural, indicando um percentual de reabilitação até soltura das aves marinhas de 16,22%. O percentual de sucesso de soltura de aves foi de 91,67%, ou seja, das doze aves reintroduzidas ao ambiente natural, foi registrada nova arribada de apenas uma delas. Após novo processo de reabilitação procedida de reintrodução, não foi registrada nova ocorrência da ave.

VI.2.3.3 Translocação de sirênios

Para o ano de 2018, foram destinados 04 sirênios para reabilitação e translocados para base de reabilitação do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), localizada em Areia Branca/RN.

No dia 18 de março de 2018 foi realizado a primeira translocação de filhote de peixe-boi encontrado na Praia dos Anjos, município de Beberibe/CE. A equipe chegou no local de encalhe às 09:30h e realizou um breve exame clínico em uma área abrigada até a chegada da equipe de resgate.

Foi constatado que o animal havia nascido há um ou dois dias e oferecida uma mamadeira com solução reidratante e glicose, com boa aceitação e consumo. Após a avaliação, foi realizado o preparo do transporte para o CRMM/AQUASIS, sendo aplicado óleo mineral na pele para manutenção da hidratação e em seguida o animal foi acondicionado sobre o banco do veículo, apoiado por um técnico, e os olhos foram constantemente umedecidos com solução fisiológica.

A chegada ao CRMM/AQUASIS ocorreu às 12h00 horas e, inicialmente, o animal foi mantido em plataforma acolchoada e molhado. Em seguida foi realizada a avaliação clínica e biometria parcial. Após as avaliações, o filhote foi colocado em recinto de quarentena, onde demonstrou boa capacidade de natação e flutuação, sem dificuldades para respirar. O animal foi translocado para base de reabilitação do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), localizada em Areia Branca/RN, no dia 02 de maio de 2018, onde continua em reabilitação (**Figura VI.2.3.3-1**).



Figura VI.2.3.3-1 – A e B) Procedimentos realizados em situação de resgate (A – exame clínico e B – oferecimento de mamadeira). C) Realização da biometria. D) Ferimento na mucosa oral. E) Coleta de sangue. F) Animal sendo colocado em recinto de quarentena (01-MAR 2018-AQAR).

Na manhã do dia 23 de abril de 2018, foi realizado o resgate do segundo animal na Praia das Agulhas, localizada no município de Fortim/CE. A chegada ao local de resgate aconteceu por volta de 10h30, com o filhote sendo prontamente encaminhado ao CRMM/AQUASIS, chegando ao destino as 14h00.

Inicialmente, o animal foi levado para o ambulatório, mantido sobre um colchonete e teve a pele umedecida, em seguida, foi realizada a avaliação clínica e a biometria completa. A pele estava íntegra, de coloração cinza escura e textura

macia, e o umbigo se encontrava parcialmente aberto, com o coto presente. Essas e outras características levaram a uma estimativa de nascimento de um a dois dias antes do encalhe.

Após as avaliações, foi oferecida uma mamadeira de solução hidratante, com aceitação irregular, e em seguida o filhote foi colocado em recinto de quarentena, onde demonstrou dificuldade para nadar e desequilíbrio, sendo necessário o apoio de um técnico para auxiliar na respiração. O animal foi translocado para base de reabilitação do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), localizada em Areia Branca/RN, no dia 17 de agosto 2018, onde continua em reabilitação.



Figura VI.2.3.3-2 –Realização da biometria à esquerda e exame clínico à direita (01-ABR 2018-AQAR).

O terceiro registro de peixe-boi resgatado em 2018 aconteceu no dia 05 de agosto na Praia da Barra da Sucatinga, município de Beberibe/CE e foi mantido em reabilitação no CRMM/AQUASIS até o dia 07 de novembro de 2018.

Foi recomendado que o filhote fosse colocado em local sombreado, coberto com panos e tivesse a pele constantemente umedecida enquanto a equipe de resgate organizava o equipamento e se dirigia para o local.

A chegada ao CRMM ocorreu por volta das 14h00 e, inicialmente, o animal foi levado para o ambulatório para realização de uma breve avaliação clínica. Após a avaliação foi oferecida uma mamadeira de solução hidratante, acrescida de glicose, com aceitação irregular, e, em seguida, o filhote foi colocado em recinto de quarentena, onde demonstrou dificuldade para nadar e desequilíbrio, sendo necessário o apoio de um técnico para auxiliar na respiração.

O filhote apresentou uma perda de cerca de 8% de peso nas duas primeiras semanas de reabilitação em relação a pesagem inicial, porém o quadro foi

estabilizado a partir da terceira semana, sendo possível no dia 07/11/2018 a realização da translocação de Caucaia/CE para Areia Branca/RN pela equipe da AQUASIS em veículo fechado. O animal continua em reabilitação no Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCN/UERN).



Figura VI.2.3.3-3 – A) Aleitamento realizado por contenção B) Aleitamento através de dispositivo subaquático. C) Realização de ausculta pulmonar. D) Pesagem do filhote (01-AGO 2018-AQAR).

O quarto e último registro de resgate de peixe-boi do ano de 2018 foi encontrado na manhã do dia 25 de setembro de 2018, na Praia de Morrinhos, município de Areia Branca/RN.

A equipe chegou por volta das 07h30min no local e já iniciou todo procedimento para encalhe de animais vivos. De imediato foi montado uma estrutura para o encalhe e melhor suporte para o animal. Tratava-se de uma fêmea, recém-nascida, com resquício do cordão umbilical.

Foram feitos os primeiros atendimentos, juntamente com a primeira mamadeira e a equipe permaneceu com o animal na praia até as 15h, seguindo o protocolo e

dando atenção ao monitoramento para avistagem de adultos na região. As 15h, e devido a não avistagem de adultos na área, o mesmo foi encaminhado para a base de reabilitação no Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCN/UERN).

O animal apresentava quadro anêmico, característico de filhote recém-nascido, desidratação e função renal alterada. Em processo de reabilitação, o animal segue apresentando ganho de peso satisfatório e com exames dentro dos padrões da normalidade.



Figura VI.2.3.3-4 –Realização do resgate à esquerda e primeiro atendimento veterinário durante o resgate à direita (01-SET 2018-ABPM).

VI.2.4 Necropsias

VI.2.4.1 Análises Gerais

Os indivíduos resgatados mortos em códigos 2 e 3, com indícios de interação antrópica e que vieram a óbito na base, foram necropsiados pela equipe veterinária no Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha (PCCB-UERN), localizado em Mossoró/RN ou no Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM/AQUASIS), localizado em Caucaia/CE.

Os exames realizados para auxiliar na determinação da *causa mortis* incluem exames macroscópicos no momento das necropsias, histopatológicos, microbiológicos (swabs de orifício respiratório e genital), hematológicos, parasitológicos, radiológicos, osteológicos, contaminantes (hidrocarbonetos

policíclicos aromáticos, compostos organoclorados, compostos organobromados, elementos traço e mercúrio), entre outros, que quando pertinentes serão descritos os seus resultados no item VI.2.5 deste relatório.

Durante o ano de monitoramento, 105 animais foram necropsiados. Em decorrência das altas temperaturas locais, os estados de conservação das carcaças podem ser alterados durante o percurso do local de encalhe até a base de reabilitação, ou até o momento da necropsia, havendo alterações dos códigos classificatórios das mesmas, o que pode comprometer o número de animais que são necropsiados, visto que os códigos das carcaças apropriados para o exame necroscópico são 2 e 3.

O número de animais necropsiados no ano de 2018 (n=105) foi superior à média para os oito anos de monitoramento, com exceção para o ano de 2017 (n=137).

Do total de animais necropsiados para o ano em questão (n=105), 54,29% corresponderam a aves (n=57); 39,05% a tartarugas marinhas (n=41); 4,76% a cetáceos (n=5); 1,90% a sirênios (n=2) (**Figura VI.2.4.1-1**).

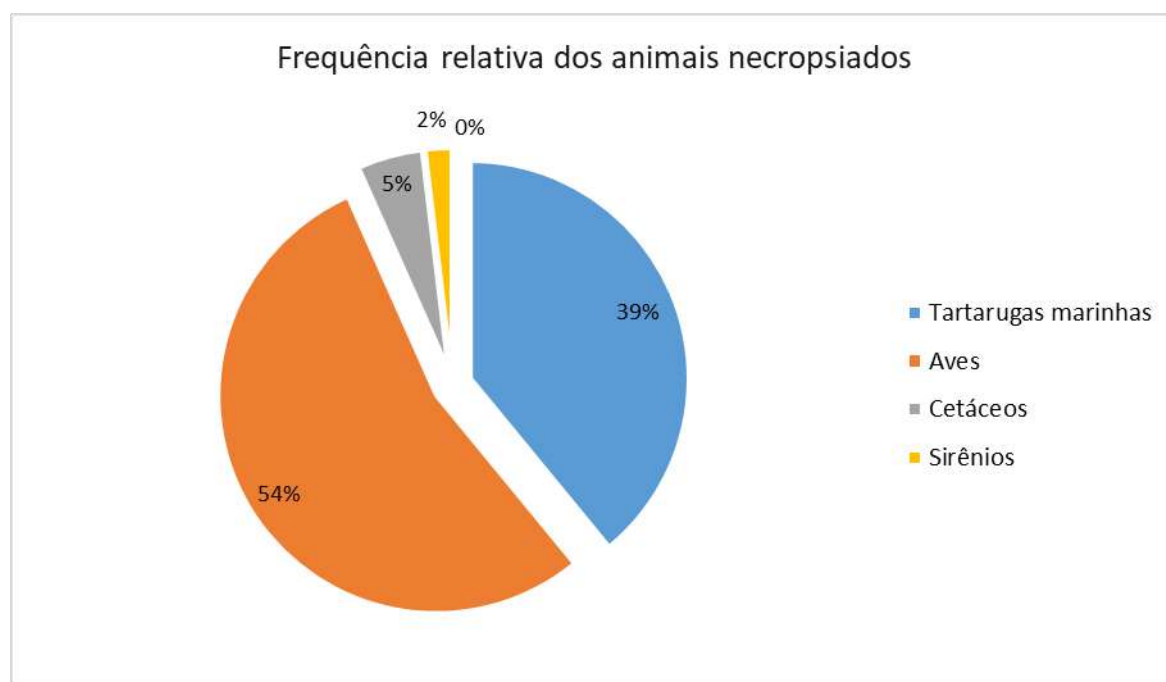


Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2018.

Os animais marinhos resgatados e necropsiados durante o ano de 2018 apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (58,77%;

n=67), seguida por causas de natureza patológica (26,32%; n=30) e causas naturais (3,51%; n=4). Os 56 laudos de necropsia constam como anexo neste relatório (**ANEXO VI.2.4**).

Igualmente ao período em questão, a prevalência de *causa mortis* de origem antrópica foram as mais frequentes em 2011 e 2012. Entretanto, nos demais anos de monitoramento, a *causa mortis* mais frequente foi a de natureza patológica (**Figura VI.2.4.1-2**).

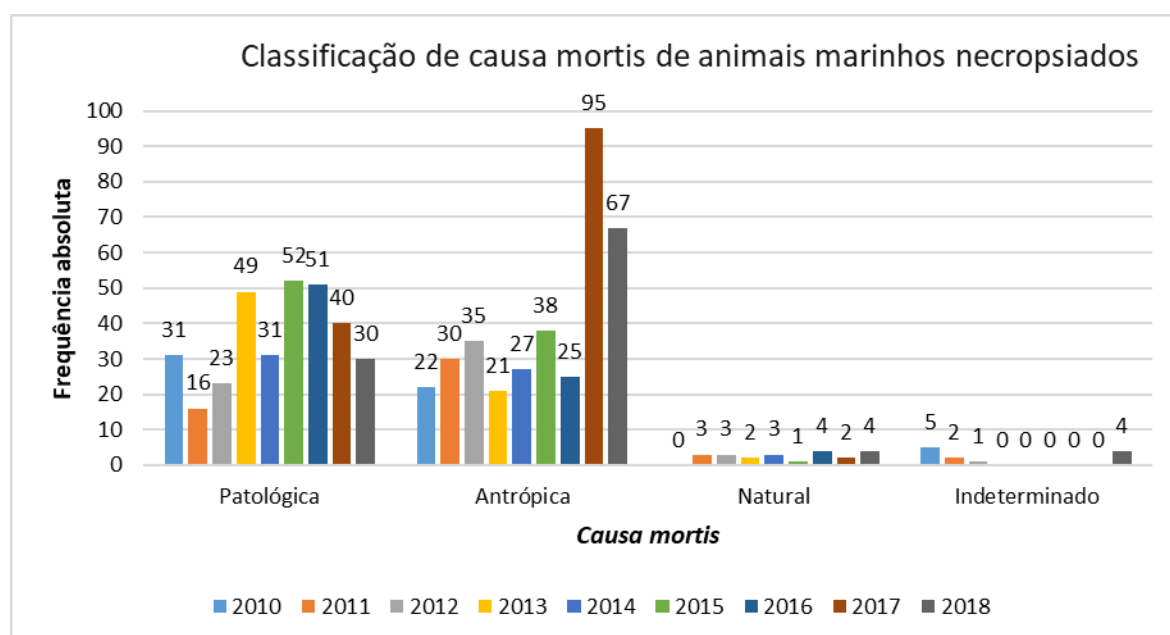


Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2018.

O detalhamento dos indivíduos com evidências macroscópicas de interações antrópicas e cujo estado da carcaça não permitiu realizar necropsias está descrito no **Item VI.1.11**.

VI.2.4.2 Necropsia de tartarugas marinhas

As tartarugas marinhas necropsiadas durante o ano de 2018 (n=41), apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (63,41%; n=26), seguida por causas de natureza patológica (24,39%; n=10) e causas de origem natural (7,32%; n=3) (**Figura VI.2.4.2-1**).

Essa proporção variou durante os nove anos de monitoramento, com um percentual superior de *causa mortis* de origem patológica para os anos de 2010, 2013 e 2016 e superior para as de origem antrópica nos anos de 2011, 2012, 2015 e 2017. Só foram registradas causas de origem natural para os três últimos anos (2016, 2017 e 2018) (**Figura VI.2.4.2-1**).

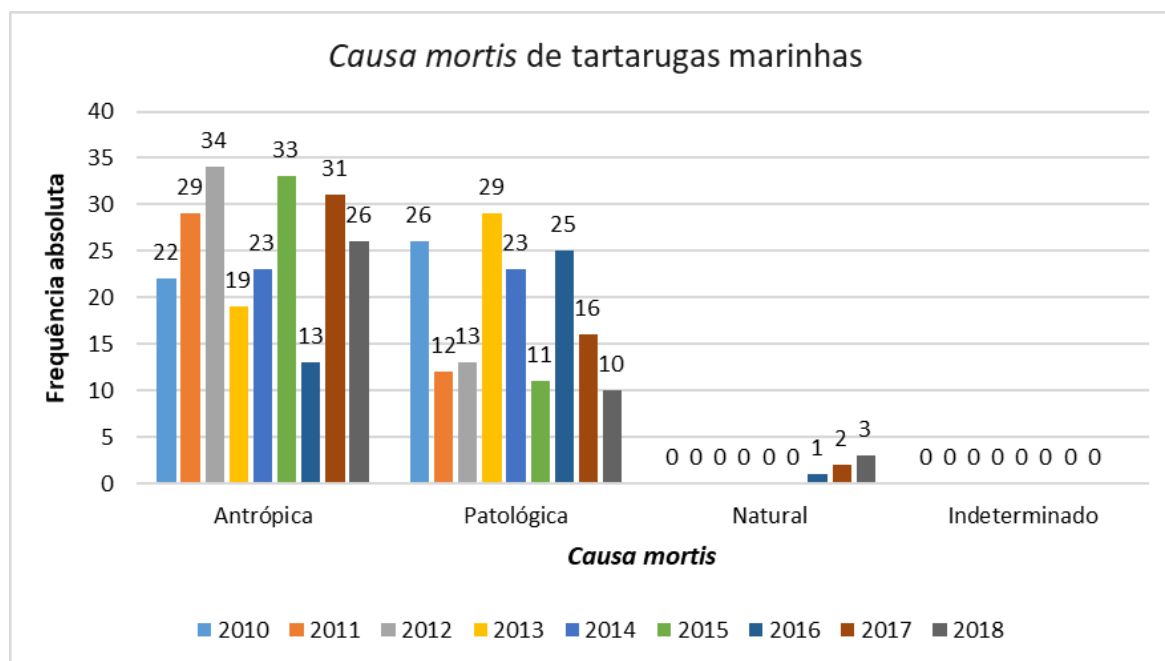


Figura VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2018.

Em 2018, dentre os 28 registros com *causa mortis* de origem antrópica, quinze (53,57%) foram atribuídas à ingestão de lixo; oito provocados atividades pesqueiras (28,57%); três por afogamento (10,71%); e duas provocadas por traumas (7,14%) (**Tabela VI.2.4.2-1 e Figura VI.2.4.2-2**).

A ingestão de lixo prevaleceu como causa de óbito por interação antrópica em todos os nove anos de monitoramento (2010-2018).

Tabela VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.

Causa mortis	Frequência Absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ingestão de lixo	18	28	29	16	20	21	7	17	15	171
Afogamento	3	1	1	0	1	0	1	4	3	14
Atividade pesqueira	1	1	1	1	3	2	0	0	8	17
Trauma	0	0	1	1	3	2	2	0	2	11
Colisão com embarcação	0	0	3	3	0	8	3	10	0	27



Figura VI.2.4.2-2 – Interações antrópicas em tartarugas marinhas. Exemplo de marcas de hélice na região da carapaça de uma Chelonia mydas resgatada no dia 26/07/2018, na Praia de Manibú, Icapuí/CE (24-JUL 2018-GRIC).

Os ambientes marinhos são cada vez mais afetados com detritos de origem humana, dos polos para o equador e de linhas costeiras, estuários e superfície do mar até as profundezas do mar (THOMPSON *et al.*, 2009). Considera-se como lixo marinho qualquer material sólido persistente fabricado ou processado descartado, eliminado ou abandonado no ambiente marinho e costeiro (GALGANI *et al.*, 2010).

Segundo Carr (1987), todas as espécies de tartarugas marinhas possuem uma tendência a se alimentarem de pedaços de plástico e outros detritos flutuantes, podendo ocasionar a morte direta do animal, através da obstrução do trato gastrointestinal ou rompimento das vísceras, mesmo quando pequenas quantidades de detritos são ingeridas (DAY *et al.*, 1985; BJORNDALE *et al.*, 1994; BJORNDALE, 1997).

A consequência disso se reflete no encalhe de tartarugas marinhas em praticamente todo litoral onde as espécies ocorrem, incluindo os animais que ocorrem na área do PMP-BP. Das espécies já estudadas, *C. mydas* é a espécie

que ingere lixo mais frequentemente (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990), fato esse corroborado para os animais avaliados nesse relatório. Esse fato está ligado ao hábito alimentar herbívoro desta espécie, que por não possuir o hábito de perseguir suas presas está mais sujeita a este tipo de impacto (BJORNDAL *et al.*, 1994).

Em 2018, dos 10 registros com *causa mortis* de origem patológica, 03 (23,09%) foram atribuídas a fibropapilomatose (**Figura VI.2.4.2-3**).



Figura VI.2.4.2-3 – A e B) *Chelonia mydas* resgatada em 11/08/2018 na Praia de Camapum, Macau/RN com fibropapilomatose (01-AGO 2018-GM). C) *Chelonia mydas* resgatada em 02/02/2018 na Praia do Barro Preto, Aquiraz/CE com fibropapilomatose (01-FEV 2018-AQUAR) e D) *Chelonia mydas* resgatada em 02/02/2018 na Praia de Canoa Quebrada, Acarati/CE com fibropapilomatose (04-ABR 2018-AQUAR).

Para os anos de monitoramento (2010-2018), dentre as alterações macroscópicas classificadas como patológicas, a afecção trato gastrointestinal

apresentou destaque, assim como a septicemia e fibropapilomatose (Tabela VI.2.4.2-2).

Tabela VI.2.4.2-2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2018.

Causa mortis	Frequência Absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Endotoxemia	7	4	4	9	8	0	0	0	0	32
Fibropapilomatose	10	4	1	5	6	6	13	8	3	56
Parasitose	0	2	2	5	2	0	1	1	0	13
Neoplasia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Estenose	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Afecção trato gastrointestinal	1	1	0	3	2	28	3	1	17	56
Lipose hepática	0	0	0	1	0	0	0	0		1
Cetoacidose	0	0	0	1	0	0	0	0		1
Choque hipovolêmico	0	0	0	1	0	0	0	0		1
Septicemia	0	0	0	0	2	0	6	2	5	15
Afecção do sistema respiratório	0	0	0	0	3	0	2	3	2	10
Lesões	0	0	0	0	1	0	0	0	3	4
Anemia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Imunossupressão	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Afecção do sistema cardiovascular	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Parada cardiorespiratória (PCR)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Baptistotte (2007), estudando a incidência de fibropapilomatose entre os anos de 2000 a 2005, também observou o crescimento da incidência de indivíduos acometidos ao longo da costa brasileira, destacando a maior frequência de ocorrência da doença para indivíduos da espécie *Chelonia mydas* em relação às outras espécies estudadas.

Embora a doença permaneça pouco elucidada (RODENBUSCH *et al.*, 2014), autores indicam a relação da incidência da doença à fatores como carcinógenos químicos, contaminantes ambientais (metais pesados e hidrocarbonetos) e biotoxinas (BALAZ *et al.*, 1998; HERBST, 1994; PETERSON; COUTO, 1998; LANDSBERG *et al.*, 1999; GREENBLATT *et al.*, 2005; ARTHUR *et al.*, 2008).

Com relação aos demais achados patológicos, destacamos os problemas relacionados ao trato gastrointestinal que, na maioria dos casos estiveram relacionados a ingestão de resíduos sólidos (lixo). Considera-se como efeitos subletais, primeiramente os danos nas paredes do trato gastrointestinal, como necroses e ulcerações (BJORNDAL, 1997), que podem afetar a fisiologia do animal,

reduzindo o ganho nutricional (diluição nutricional) (MCCAULEY; BJORN DAL, 1999) e interferindo no metabolismo dos lipídios (GEORGE, 1997).

A presença de resíduos pode causar o aumento do tempo dos alimentos no compartimento do trato e acúmulo de gases no intestino, e até a perda do controle sobre a flutuabilidade (GEORGE, 1997).

A *causa mortis* de origem natural foi observada em dois indivíduos no ano de 2018, sendo duas fêmeas, uma *Caretta caretta* (“tartaruga cabeçuda”) e uma *Chelonia mydas* (“tartaruga verde”), em que ambos morreram por senescência (Figura VI.2.4.2-4).



Figura VI.2.4.2-4 – Fêmea de *Caretta caretta* encalhada na Praia de Pedra Grande, em Porto do Mangue/RN em 06/01/2018, cuja morte foi de origem natural (10-JAN 2018-ABPM).

Do total de tartarugas marinhas necropsiadas em 2018, dois indivíduos eram provenientes de períodos anteriores (2017), sendo duas *Chelonia mydas*, uma resgatada viva no dia 21/08/2017 no Porto da Pescaria, em Macau/RN, que permaneceu em tratamento até 04/06/2018, quando veio a óbito, e outra que foi resgatada viva no dia 30/12/2017 na praia dos Anjos, municípios de Beberibe/CE e permaneceu em tratamento até 06/01/2018, quando veio a óbito.

VI.2.4.3 Necropsia de aves marinhas

Dentre os 80 exemplares de aves atendidas pelo setor veterinário no ano de 2018, 47 foram encaminhados para procedimento de necropsia e destes, 68,09%

(n=32) das mortes foram classificadas como antrópica, enquanto 29,79% (n=14) foram classificadas como patológicas. Até o ano de 2016, a *causa mortis* de origem patológica predominou, invertendo para causas relacionadas às atividades humanas em 2017 e 2018 (**Figura VI.2.4.3-1**).

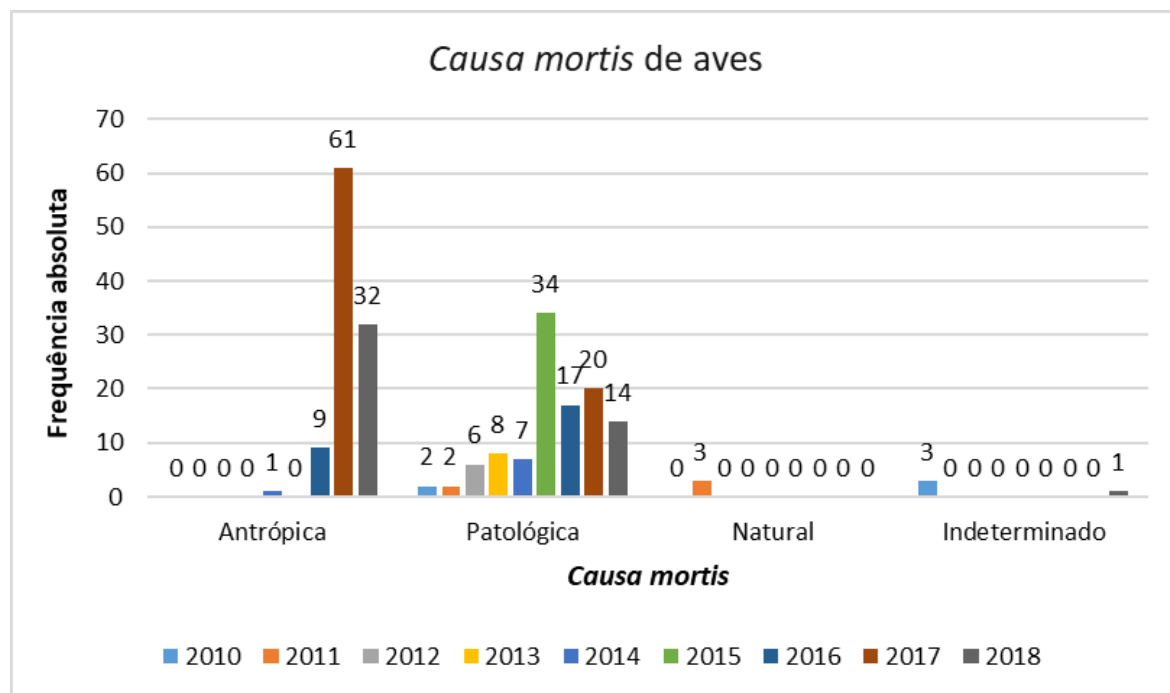


Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2018.

As patologias identificadas para o ano de 2018 foram afecção do sistema cardiovascular (8,33%; n=1); infecção intestinal (41,67%; n=5); septicemia (8,33%; n=1); choque neurogênico (8,33%; n=1); intoxicação alimentar aguda (16,67%; n=2) e pneumonia aspirativa (8,33%; n=1).

Para os anos anteriores, além dessas patologias já citadas, foi registrada como *causa mortis* a inflamação (**Tabela VI.2.4.3-1**).

Tabela VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.

Causa mortis		Frequência Absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Endotoxemia		1	1	2	4	0	0	0	0	0	8
Anemia		0	1	0	0	0	3	0	0	0	4
Inanição		1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Parasitose		0	0	1	1	0	5	6	2	0	15
Afecção do sistema cardiovascular		0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
Infecção pulmonar		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Causa mortis	Frequência Absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Infecção intestinal	0	0	0	1	0	2	0	0	5	8
Aspergilose	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Choque hipovolêmico	0	0	2	0	3	14	0	0	0	19
Septicemia	0	0	0	0	3	0	6	3	1	13
Choque neurogênico	0	0	0	0	0	7	4	2	1	14
Desnutrição	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Imunossupressão crônica	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Insuficiência cardiorespiratória	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Intoxicação alimentar aguda	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
Distúrbio ósteo-metabólico	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Parada cardio-respiratória	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Inflamação	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

De modo geral, as aves marinhas encontradas nas praias apresentam um quadro inespecífico de debilitação, que combina anemia, emaciação, parasitismo intenso, desidratação, infecção e hipotermia. Vários são os fatores que podem levar os animais a esse quadro, mas invariavelmente ocorre o insucesso do animal em alimentar-se, perdendo peso rapidamente.

A falha em alimentar-se, por sua vez, leva a anemia e desidratação, acompanhadas de hipotermia, inanição e choques (hipovolêmico e neurogênico). As parasitoses gastrointestinais e doenças infecciosas oportunistas (pulmonar e intestinal), como a aspergilose, podem se acrescentar ao quadro e piorar ainda mais a sua gravidade, sendo que grande parte dos animais acabam vindo a óbito (GHEBREMESKEL *et al.*, 1989; HAWKEY *et al.*, 1989; CLARKE; KERRY, 1993; KARESH *et al.*, 1999; KERRY *et al.*, 1999; DUIGNAN, 2001; FOWLER; FOWLER, 2001; KEYMER *et al.*, 2001; HOCKEN, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2010; CRAINFIELD, 2013; FILHO; RUOPOLLO, 2014).

Os achados antrópicos em aves marinhas foram registrados somente para anos de 2014 (12,5%; n=1), 2016 (34,62%; n=9), 2017 (75,31%; n=61) e 2018 (68,09%, n=32), sendo a maioria relacionada a trauma mecânico (**Figura VI.2.4.3-2**).



Figura VI.2.4.3-2 – A e B) Aves marinhas com evidências de traumas: A) *Sterna dougallii* resgatada no dia 08/03/2018 na Praia de Galinhos, Galinhos/RN com interação antrópica por trauma ocasionado por provável colisão com estrutura fixa, posteriormente a ave veio à óbito durante reabilitação (08-MAR 2018-GC). C e D) *Butorides striata* resgatado no dia 20/06/2018 no Centro de Areia Branca/RN, com fratura/luxação de dígitos e porção distal de metatarso, posteriormente a ave veio à óbito durante reabilitação (02-JUN 2018-ABPM).

Os casos de trauma mecânico decorrentes, possivelmente, da colisão desses animais com estruturas fixas, causam tanto hemorragia interna, quanto externa, resultando em alterações como o choque hipovolêmico, que tem como consequência a diminuição do volume sanguíneo, diminuição da pressão arterial e, consequentemente, a diminuição da perfusão tecidual, causando falência dos órgãos por falta de oxigênio (QUESENBERY *et al.*, 2008).

VI.2.4.4 Necropsia de cetáceos

Os cetáceos necropsiados durante o ano de 2018 (n=05) apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (60,00%; n=3), seguida de causas patológica (40,00%; n=2).

Essa proporção apresentou pouca variação durante os nove anos de monitoramento, com predominância de *causa mortis* de origem patológica para a maioria dos anos, com exceção para o ano de 2014, 2017 e 2018, em que a causa mais frequente foi decorrente de atividades humanas, e o ano de 2011, no qual não foi possível determinar o motivo da morte na maioria dos registros (**Figura VI.2.4.4-1**).

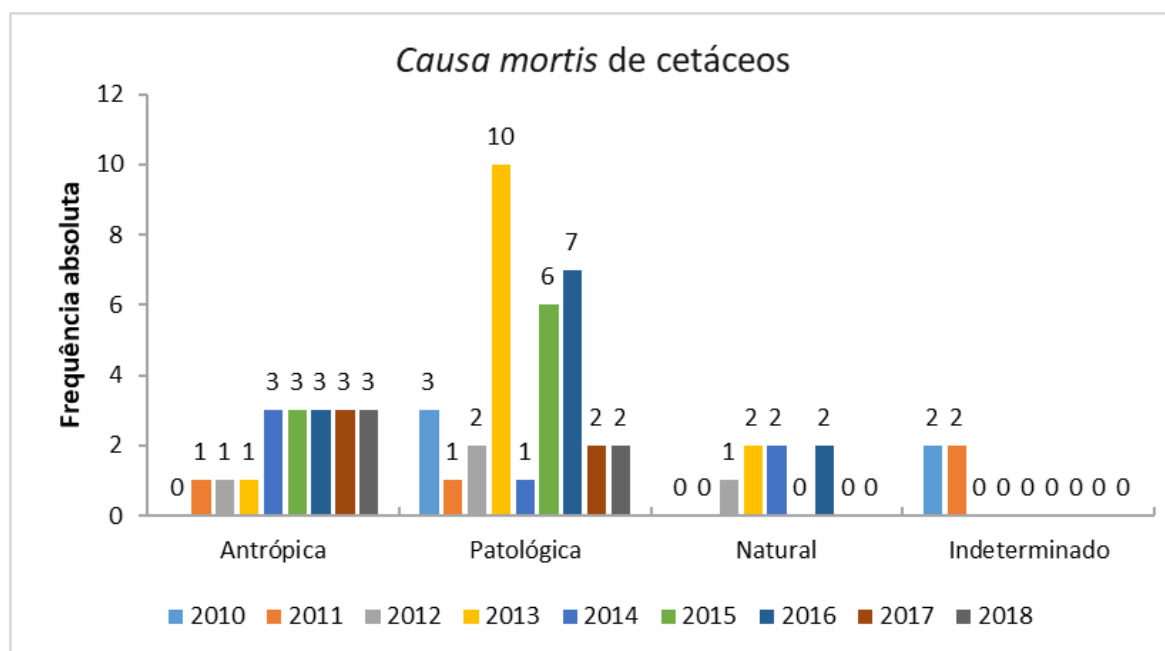


Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2018.

Em 2018, as *causa mortis* de cetáceos classificadas como antrópicas foram todas relacionadas com a atividade pesqueira (n=3). No demais anos de monitoramento (2010-2017), a maioria dos achados antrópicos também estiveram relacionados a atividade pesqueira, através de afogamento, asfixia e lesões de artefatos de pesca perfurocortantes (**Figura VI.2.3.4-2**).



Figura VI.2.4.4-2 – A e B) *Peponocephala electra* encalhado no dia 14/01/2018 na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN, com evidências de interação com atividade pesqueira (01-JAN 2018-ABPM). C e D) *Sotalia guianensis* encalhado no dia 19/01/2018 na Praia de Tremembé, Icapuí/CE, a qual teve sua causa mortis associada à afogamento motivado possivelmente à emalhe e/ou outro tipo de interação por apetrecho de pesca (03-JAN-2018-GRIC).

As alterações patológicas encontradas em 2018 (n=2) foram: infecção (50%; n=1) e parada cardiorrespiratória (50%; n=1).

Uma análise conjugada dos nove anos de monitoramento demonstrou que a parasitose e a parada cardiorrespiratória se destacaram como as patologias que mais acometeram os cetáceos necropsiados (**Tabela VI.2.3.4-1**).

Tabela VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiadas entre os anos de 2010 a 2018.

Causa mortis	Frequência Absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Fecaloma	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Parasitose	2	0	0	7	0	1	1	0	0	11
Infecção	0	1	2	0	0	0	0	0	1	4
Septicemia	0	0	0	1	0	1	2	1	0	5
Parada cardiorrespiratória	0	0	0	1	0	2	3	0	1	7
Desidratação associada a hipotermia e hipoglicemia	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Brônquios bifurcados/pulmões hemorrágicos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Intussuscepção	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pneumonia/hidropericardite/coágulo no ventrículo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Alterações clínicas da progenitora	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Alterações cardiovasculares	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

A parasitose em cetáceos é algo já conhecido na comunidade científica e pode estar associado a diversas enfermidades presentes em seus hospedeiros e seus ciclos envolvem principalmente peixes como hospedeiros intermediários. Portanto, a pesquisa destes parasitos nos mamíferos marinhos pode servir inclusive como indicador do nível de comprometimento ambiental (SILVA, 2011).

No exame necroscópico do exemplar de *Sotalia guianensis* (03-JAN 2018-GRIC) – registrado na praia de Tremembé, município de Icapuí/CE, no dia 19/01/2018, foram detectadas marcas provenientes de interação antrópica por rede de pesca na cabeça, rosto, dorso, pedúnculo e nadadeira caudal (**Figura VI.2.4.4-3**).



Figura VI.2.4.4-3 – Identificação de interação antrópica por rede na região da cabeça do indivíduo *Sotalia guianensis* (03-JAN 2018-GRIC).

Todo sistema respiratório (superior e inferior) apresentava-se hemorrágico com pulmões bastantes enfisematosos e edemaciados e congestos. O esôfago não apresentava conteúdo alimentar e ausência de alterações patológicas macroscópicas. O estômago estava vazio, com mucosa preservada, sem desprendimento celular e com grande quantidade de cristalinus e otólitos nas duas porções do estômago. Porção entérica normal, sem alterações patológicas macroscópicas aparentes, apresentando pequena quantidade de fezes, de característica e consistência normais para a espécie. Parasitas e cistos parasitários não foram encontrados em nenhuma estrutura que compõe o sistema digestório. (Figura VI.2.4.4-4).

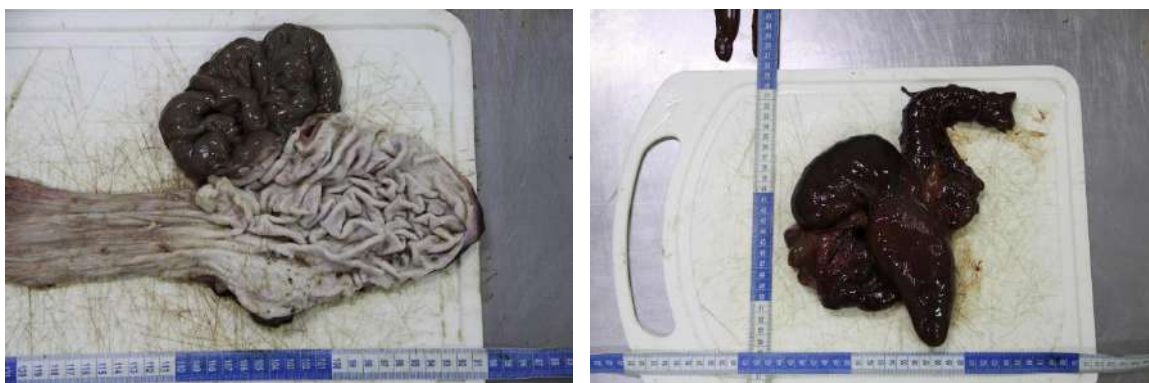


Figura VI.2.4.4-4 – Sistema digestório hemorrágico com esôfago sem conteúdo alimentar.

A causa mortis foi classificada como antrópica por afogamento motivado possivelmente a à emalhe e/ou outro tipo de interação por apetrecho de pesca.

VI.2.4.5 Necropsia de sirênios

No ano de 2018, dois sirênios foram resgatados e necropsiados, cujas *causa mortis* foram indeterminadas. O procedimento de necropsia foi feito com base no Protocolo da REMANE (Figura VI.2.4.5-1).

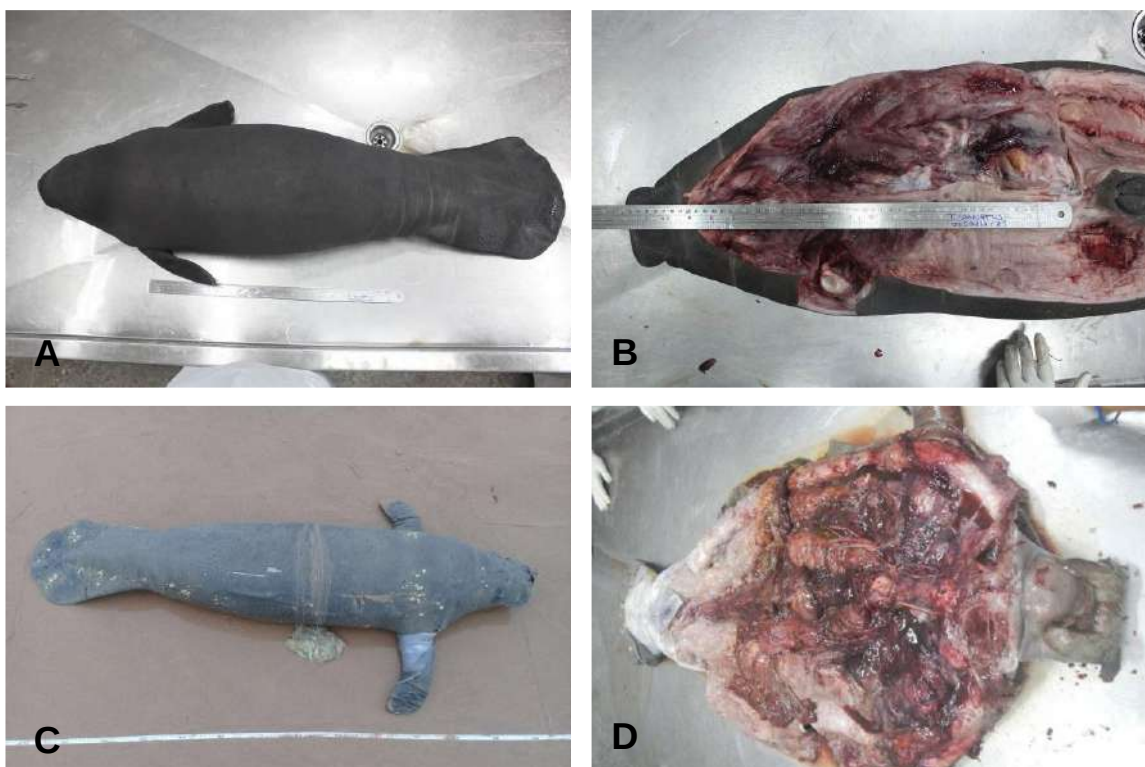


Figura VI.2.4.5-1 – A e B) Sirênio, *Trichechus manatus*, necropsiado em 05/09/2018 (mesmo dia do seu resgate) teve causa mortis indeterminada (01-SET 2018-AQAR). O animal estava com boa condição corporal, com pele íntegra, sem escoriações ou ferimentos (A) e apresentava hemorragias na musculatura da base das nadadeiras peitorais (B). C e D) Sirênio, *Trichechus manatus*, necropsiado em 03/06/2018 (mesmo dia do seu resgate) teve causa mortis indeterminada. O organismo estava em avançado estado de decomposição (C) e apresentava órgãos internos indistinguíveis (D) (01-JUN 2018-AQAR).

Para os nove anos de monitoramento o maior número de mortes esteve relacionado a patologias, seguido por causas de origem natural e antrópica. No período de referência foram registradas causas indeterminadas (**Figura VI.2.4.5-2**).

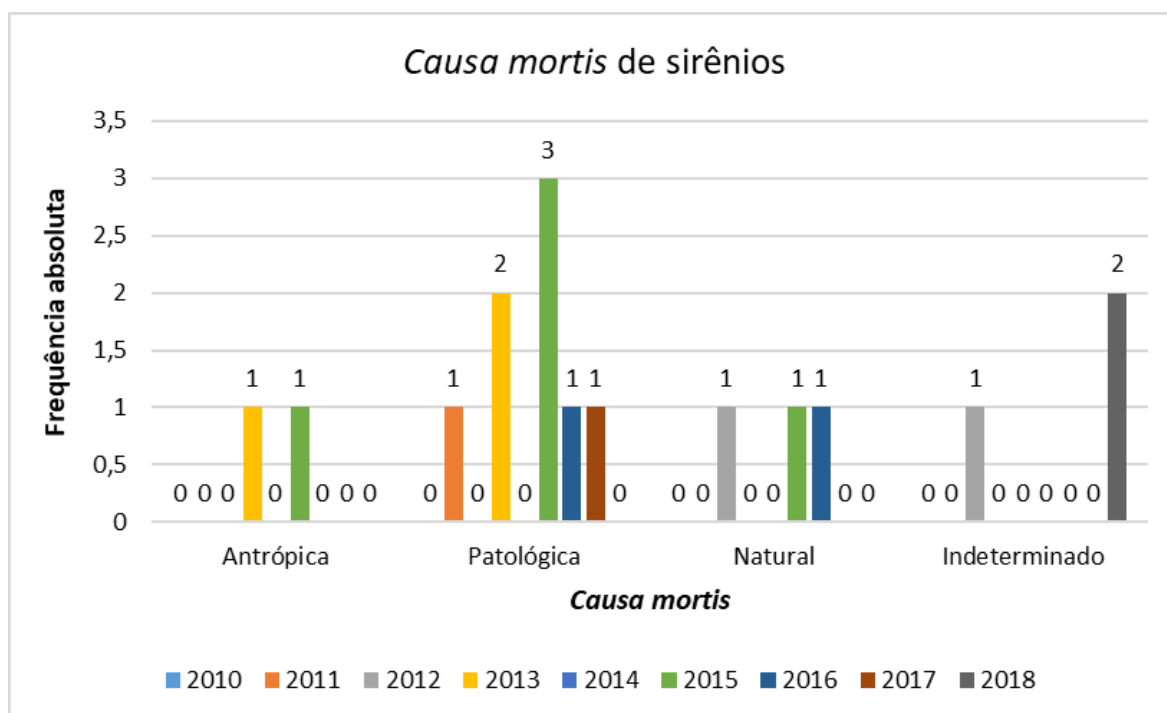


Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de sirênios nos anos de 2010 a 2018.

Dentre os casos analisados durante os anos de monitoramento, destacam-se as mortes por interação antrópica (n=02), no qual em 100% dos casos estiveram relacionados a colisão com embarcação. A região na qual os indivíduos foram encontrados é caracterizada por apresentar tráfego intenso de embarcações associadas à pesca, transporte de sal e atividade de exploração e produção de petróleo e gás.

VI.2.4.6 Necrópsia de peixes ósseos e cartilagosos

No ano de 2018 nenhum organismo desse grupo taxonômico foi atendido pelo setor veterinários. Todos indivíduos encontrados estavam mortos e foram descartados no local.

Durante os anos de 2015 a 2017, três peixes ósseos foram necropsiados, sendo ambos pertencentes à espécie *Masturus lanceolatus* (“peixe-lua”), resgatados mortos, porém em condições de necropsia. Nos três anos, a *causa mortis* dos indivíduos registrados foi classificada como patológica por parasitose.

VI.2.5 Análises Laboratoriais

Afim de acompanhar o estado de saúde do animal ou subsidiar a determinação presuntiva/definitiva das *causa mortis* dos exemplares necropsiados, nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018 foram coletadas amostras biológicas de 614 animais para análises laboratoriais: hematológica, parasitológica, histopatológica, microbiológica, radiológica, ecotoxicológica, osteológica, dieta alimentar, além de análises de bula timpânica, quando pertinente ao grupo taxonômico.

Os laudos das análises realizadas – de bulas timpânicas, osteológicas, análises de contaminantes, histopatológicas, microbiológicas, hematológicas e parasitológicas – encontram-se no **Anexo VI.2.5**.

VI.2.5.1 Análises Hematológicas

Ao longo dos nove anos de monitoramento avaliados, 250 animais marinhos tiveram amostras sanguíneas coletadas para exames hematológicos (eritrograma, leucograma e bioquímica sérica). O maior número de amostras analisadas, entre os anos 2010 a 2018, foi de tartarugas marinhas (74,80%; n=187), seguido por sirênios (12,40%; n=31), cetáceos (6,80%; n=17) e aves (6,00%; n=15) (**Figura VI.2.5.1-1**).

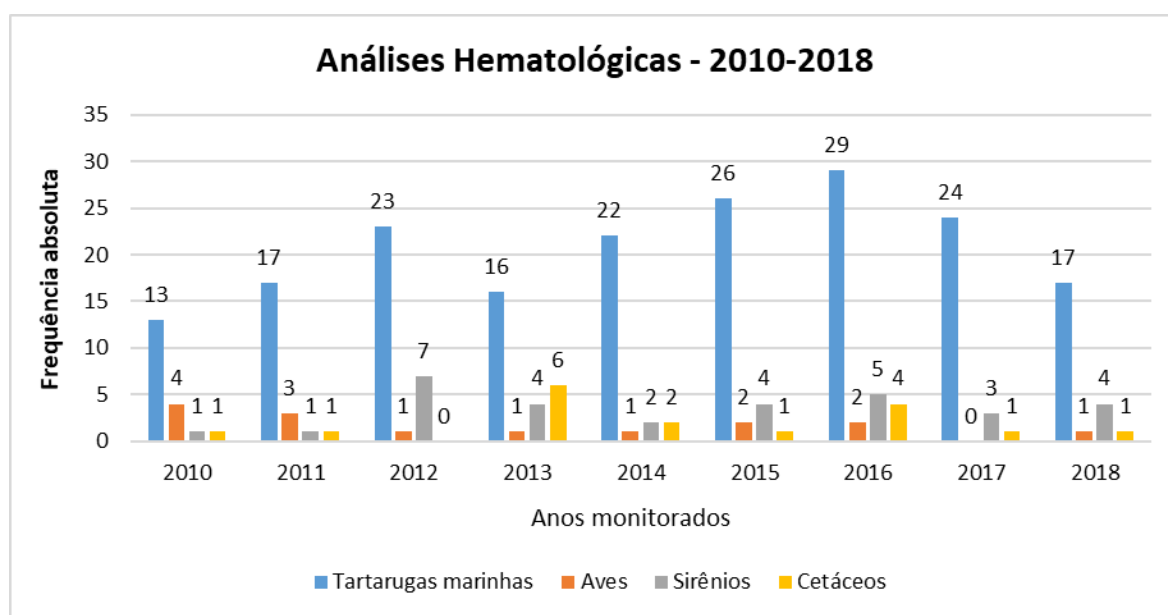


Figura VI.2.5.1-1 – Frequência absoluta de animais marinhos submetidos à análises hematológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos oito anos de monitoramento (2010-2018).

Para o ano em questão, foram obtidos 17 laudos para tartarugas marinhas, 04 laudos para peixes-bois, um para aves e um laudo para cetáceo. Vale ressaltar que um mesmo animal em reabilitação pode passar por mais de um exame hematológico, como forma de acompanhar a evolução clínica, mediante o tratamento aplicado. Além disso, laudos referentes à animais resgatados em anos anteriores que permaneceram em reabilitação em 2018 foram contabilizados.

VI.2.5.1.1 Tartarugas marinhas

O predomínio de análises hematológicas para tartarugas marinhas foi em detrimento deste ser o grupo de maior quantidade de encalhes. A análise das alterações dos exames de leucogramas em tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2018 estão apresentadas na **Figura VI.2.5.1.1-1**.

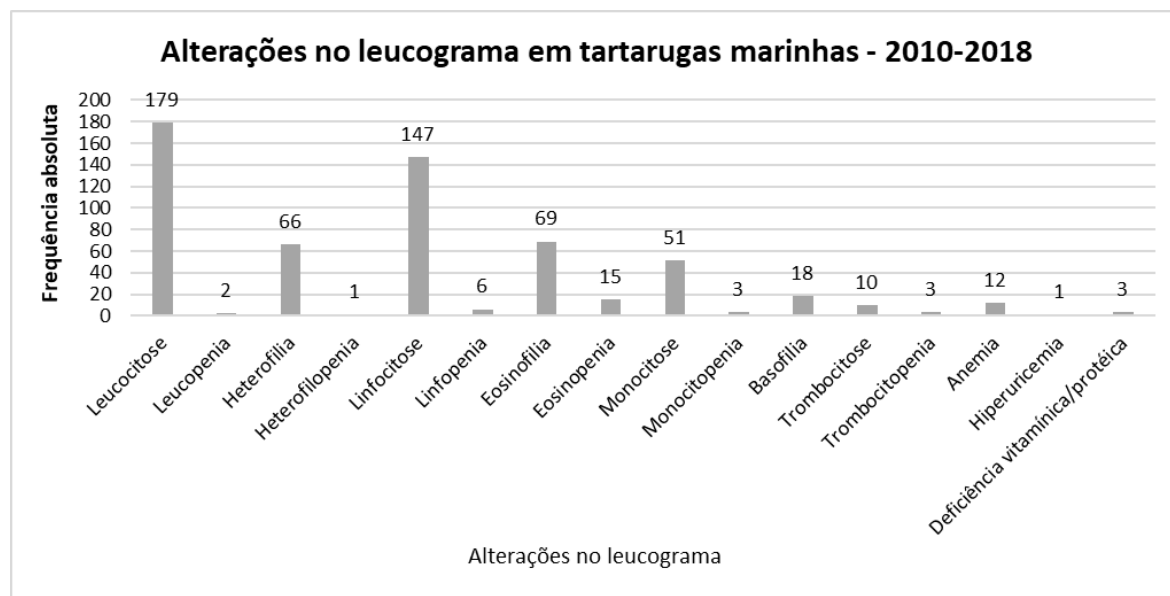


Figura VI.2.5.1.1-1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2018.

Para este grupo taxonômico, tanto para 2018 como para os anos anteriores, foram verificados casos com sinais de anemia, doenças infecciosas e casos compatíveis com intoxicação (endotoxemia por obstrução do trato gastrointestinal), processos inflamatórios – expressos pelos casos de leucocitoses e linfocitoses, especialmente – e deficiência vitamínica e/ou protéica.

VI.2.5.1.2 Aves

Em 2018, foi realizada análise hematológica em apenas na fragata, *Fregata magnificens*, que permaneceu em reabilitação desde 11/11/2016. De acordo com os laudos obtidos, um em abril e outro em agosto de 2018, todos os parâmetros apresentaram-se dentro da normalidade para a espécie. Este animal vem respondendo ao tratamento de forma satisfatória até a data de fechamento deste relatório.

No dia 23/07/2018, foram realizadas imagens radiográficas de uma garça adulta (*Ardea alba*), que foi encontrado sem conseguir voar e ficar em estação, com diarreia e debilitado. Através da radiografia, foi constatada fratura simples, completa, com linha de fratura irregular, em diáfise distal de rádio e ulna, com sobreposição dos segmentos estando o distal deslocado em direção medioproximal, além de alterações sugestivas de processo infeccioso (osteomielite) e possíveis lesões em tendões e ligamentos.

VI.2.5.1.3 Cetáceos

Para o ano de 2018, foi realizada análise de sangue em um indivíduo, o boto cinza, *Sotalia guianensis*, registrado no dia 28/04/2018, na Praia de Campapum, município de Macau – RN. O resultado do exame revelou valores hematológicos e bioquímicos dentro dos padrões de normalidade.

Em 2017, foi realizada análise sanguínea em um cachalote pigmeu, *Kogia breviceps*; enquanto em 2016 foram realizadas análises hematológicas de quatro indivíduos: dois da espécie *Stenella clymene* (golfinho-fiandeiro-de-bico-curto), um da espécie *Stenella attenuata* (golfinho-pintado) e um da espécie *Globicephala macrorhynchus* (baleia-piloto).

VI.2.5.1.4 Sirênios

Foram realizados exames hematológicos para quatro filhotes de peixe-boi encalhados vivos e destinados à tratamento veterinário. Dentre as principais alterações, destacam-se desidratação, aumento das enzimas ALT, AST, CK creatina e lactato desidrogenase, e baixos níveis de GGT, sugerindo que o animal não ingeriu colostro, que é o leite secretado nos primeiros dias de amamentação pós-parto.

Em relação ao histórico de dados, em 2017, foram realizadas análises hematológicas em três filhotes, ao passo que, em 2016, cinco sirênios tiveram o sangue analisado.

VI.2.5.2 Análises Parasitológicas

Nos anos monitorados avaliados (2010-2018), foram realizadas 104 análises parasitológicas, com predomínio de análises para tartarugas marinhas (47,1%; n=49). Os dados totais de análises e por grupo taxonômico são apresentados na **Figura VI.2.5.2-1**.

Para 2018, foram analisadas 07 amostras de tartarugas marinhas, sendo 06 das espécies *Chelonia mydas* e uma *Caretta caretta*, e 13 de aves, estas das espécies *Sterna irundo* (n=04), *Puffinus puffinus* (n=02), *Calonectris borealis* (n=01), *Larus atricilla* (n=02), *Butorides striata* (n=02), *Chroicocephalus cirrocephalus* (n=01) e *Ardea alba* (n=01). Não houve exames parasitológicos para os demais grupos, como sirênios, cetáceos e peixes.

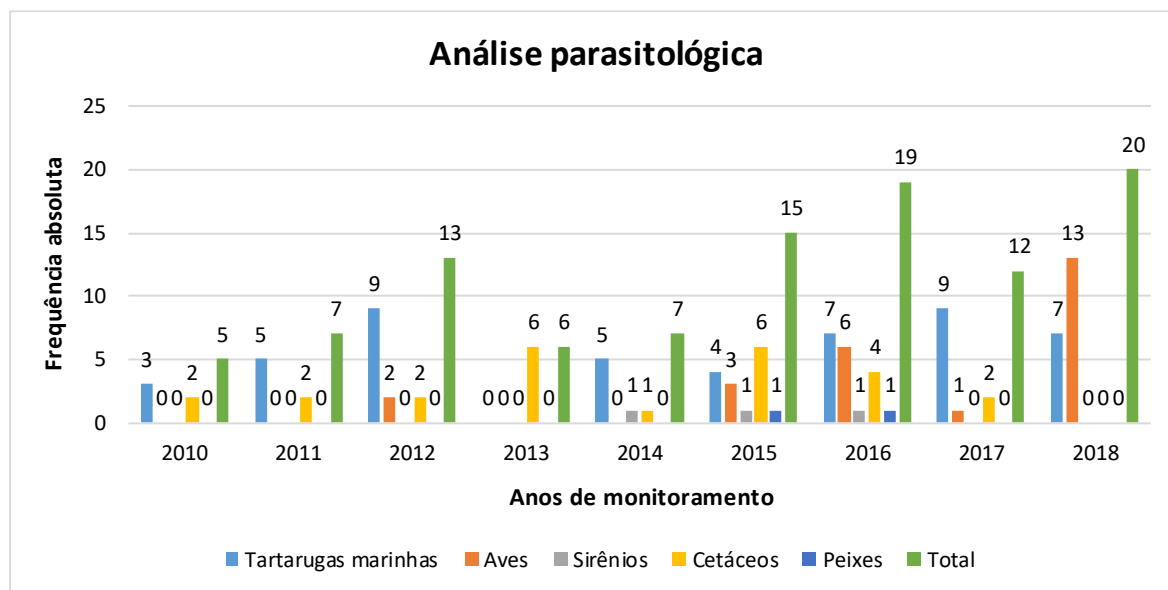


Figura VI.2.5.2-1 – Frequência absoluta de animais marinhos encalhados que tiveram amostras coletadas para análises parasitológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos anos de 2010 a 2018.

VI.2.5.2.1 Tartarugas marinhas

As análises parasitológicas das tartarugas-marinhas entre os meses de janeiro e dezembro de 2018 evidenciaram a presença de trematódeos na bexiga e no intestino. Também foram verificados casos de ectoparasitas da classe Hirudinea, espécie *Ozobranchus* sp. (**Quadro VI.2.5.2.1-1**).

Quadro VI.2.5.2.1-1 – Registro dos resultados das análises parasitológicas realizadas em quelônios, para o ano de 2018.

Registro de identificação	Espécie	Amostra	Diagnóstico
05-SET 2018-GM	<i>Caretta caretta</i>	Parasitas na bexiga	Trematódeos, possível Gorgoderidae (6)
01-JUL 2018-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	Parasitas no intestino grosso	Trematódeos de pelo menos três espécies diferentes, um da família Spirorchidae, outro Cladorchiidae e Telorchidae
04-SET 2018-ABPM	<i>Chelonia mydas</i>	Endoparasitas do intestino	Diferentes espécies de trematódeos: Pronocephalidae e Plagiorchiidae
05-NOV 2018-ABPM	<i>Chelonia mydas</i>	Ectoparasita	<i>Ozobranchus</i> sp. (vários)
02-DEZ 2018-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	Ectoparasita (sanguessuga)/(ovos)	<i>Ozobranchus</i> sp. (13)
02-DEZ 2018-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	Ectoparasita (sanguessuga)/(ovos)	<i>Ozobranchus</i> sp. (1)
05-NOV 2018-ABPM	<i>Chelonia mydas</i>	Ectoparasita	Hirudinea, <i>Ozobranchus</i> sp.

A tartaruga da espécie *Caretta caretta* encontrada no dia 25 de setembro de 2018, na praia de Soledade, Macau - RN, foi inicialmente encaminhada para reabilitação e fazia barulho semelhante a um ronco quando respirava. Veio a óbito dois dias depois por *causa mortis* classificada como patológica decorrente de sepse. Foram observados trematódeos na bexiga do animal, possíveis Gorgoderidae.

No dia 11 de julho de 2018, foi resgatada tartaruga da espécie *Chelonia mydas* na praia de Morro Branco, em Beberibe - RN. O animal estava vivo e foi encaminhado para reabilitação, vindo a óbito em 15 de agosto de 2018, decorrente de afogamento por atividade pesqueira. Em seu intestino grosso, foram encontrados trematódeos de pelo menos três espécies diferentes, um da família Spirorchiidae, um da Cladorchiidae e outro da Telorchidae.

Outra tartaruga verde viva foi encontrada na praia de Upanema, em Areia Branca - RN, no dia 20 de setembro de 2018, e foi encaminhada para reabilitação, falecendo quatro dias depois. O laudo de necropsia acusou morte patológica por edema pulmonar e asfixia. Havia endoparasitas trematódeos em seu intestino, das espécies das famílias Pronocephalidae e Plagiorchiidae.

No dia 20 de novembro de 2018 foi resgatada, na praia do Meio, em Areia Branca - RN, uma juvenil de *Chelonia mydas*, que morreu no mesmo dia por causa indeterminada. Em seu corpo, foram encontrados ectoparasitas do gênero *Ozobranchus* sp. (sanguessugas).

Na praia de Marjolândia, em Aracati - CE, foi encontrada uma fêmea adulta de tartaruga verde no dia 13 de dezembro de 2018, que foi encaminhada para tratamento, mas faleceu no dia seguinte. Sua causa cortis foi antrópica por afogamento sugestivo de emalhe em redes de pesca. Apresentava sanguessugas e ovos destes pelo corpo, todos do gênero *Ozobranchus* sp..

VI.2.5.2.2 Aves

Foram coletadas amostras de ectoparasitas e parasitas no esôfago, pró-ventrículo e ventrículo para análises parasitológicas de aves. Dentre os ectoparasitas, destacam-se os piolhos das subordens Amblycera e Ischnocera,

enquanto os parasitos do sistema digestório foram caracterizados por trematódeos e nematoides (**Quadro VI.2.5.2.2-1**).

Quadro VI.2.5.2.2-1 – Registro de análise parasitológica realizada em ave, para o ano de 2018.

Registro de identificação	Espécie	Amostra	Diagnóstico
01-JUL 2018-AQAR	<i>Ardea alba</i>	Ectoparasitos	Amblycera, Menoponidae
05-MAI 2018-GC	<i>Larus atricilla</i>	Ectoparasito	Ischnocera, Phloptoridae (Cnf) (1)
01-JUL 2018-GC	<i>Larus atricilla</i>	Ectoparasito	Amblycera (1)
02-JUN 2018-ABPM	<i>Butorides striata</i>	Parasitas do PV + V	Trematódeos (4)
02-JUN 2018-ABPM	<i>Butorides striata</i>	Parasitas do PV + V	Possível Anisakidae
02-MAI 2018-AQAR	<i>Sterna hirundo</i>	Ectoparasitos	Amblycera (2)
02-MAI 2018-GRIC	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Ectoparasitos	Ischnocera (4)
02-OUT 2018-AQAR	<i>Sterna hirundo</i>	Ectoparasitos	Ischnocera (4)
06-OUT 2018-GC	<i>Sterna hirundo</i>	Ectoparasitos	Amblycera (1)
03-OUT 2018-AQAR	<i>Puffinus puffinus</i>	Ectoparasitos	Amblycera (4) - Ischnocera (1)
01-DEZ 2018-AQAR	<i>Puffinus puffinus</i>	Esôfago e PV	Vários nematoides
02-DEZ 2018-AQAR	<i>Sterna hirundo</i>	Endoparasitos	Cestoide deteriorado
01-DEZ 2018-GRIC	<i>Calonectris borealis</i>	Ectoparasitos	Ischnocera (4)

A garça (01-JUL 2018-AQAR), *Ardea alba*, resgatada viva em 06 de julho de 2018, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE, faleceu no mesmo dia e foi encaminhada para necropsia, que acusou sua *causa mortis* como patológica por intoxicação botulínica. Foram encontrados ectoparasitos da família Menoponidae (piolhos).

A gaivota *Larus atricilla* (05-MAI 2018-GC) foi encontrada morta em bom estado de conservação na praia da Fazenda, em Galinhos – RN, em 21 de maio de 2018. De acordo com os achados de necropsia, sua morte foi patológica por problemas respiratórios. Piolhos da família Phloptoridae foram encontrados em seu corpo.

Outra gaivota da espécie *Larus atricilla* (01-JUL 2018-GC) também foi encontrada em Galinhos – RN, na praia de Galinhos, em 24 de julho de 2019. Porém, tratava-se de um indivíduo jovem vivo, que veio a óbito após três dias de tratamento, decorrente de gota úrica, e apresentava piolhos da subordem Amblycera.

No dia 20 de junho de 2018, um socozinho (02-JUN 2018-ABPM), *Butorides striata*, foi resgatado vivo no centro de Areia Branca – RN por moradores da comunidade, que relataram que viram o animal colidir com o fio de alta tensão e não conseguir mais voar. O indivíduo não conseguia ficar em estação e apresentava pouca estabilidade nos membros. Seu óbito se deu no dia 29 de junho por septicemia decorrente de ruptura de alça intestinal. Foram encontrados trematódeos e possíveis Anisakidae em seu proventrículo e ventrículo.

A andorinha do mar (02-MAI 2018-AQAR), *Sterna hirundo*, foi registrada viva na praia de Murici, Aracati – CE em 30 de maio e morreu em 03 de junho de 2018 também por septicemia decorrente de ruptura de proventrículo e ventrículo. Possuía piolhos amblíceros.

VI.2.5.2.3 Cetáceos

Para o ano de 2018, não houve análises parasitológicas em cetáceos. Dentre os registros necropsiados em 2017, apenas dois apresentaram parasitos.

VI.2.5.2.4 Sirênios

Para o ano de 2018, não houve análises parasitológicas em sirênios. Dentre os dois últimos anos de monitoramento, apenas em 2016 apresentou um registro de parasitos.

VI.2.5.2.5 Peixes

Para o ano de 2018, não houve análises parasitológicas em peixes. Dentre os registros de necropsiados em 2017 foram coletados parasitas de dois indivíduos, um da espécie *Mola mola* e um da espécie *Masturus lanceolatus*. No entanto, não foram obtidos resultados satisfatórios.

VI.2.5.3 Análise do Conteúdo Alimentar do Tubo Digestório

VI.2.5.3.1 Tartarugas marinhas

Durante o ano de 2018, para as tartarugas marinhas, foram analisadas amostras provenientes de 33 animais, sendo 9% *Caretta caretta* e 91% pertencentes à espécie *Chelonia mydas*.

Em relação a espécie *Carreta carreta*, foram realizadas três análises, duas em janeiro (01-JAN 2018-AQAR e 10-JAN 2018-ABPM) e uma em setembro (05-SET 2018-GM). Nas análises realizadas em janeiro, verificou-se itens alimentares sendo, principalmente, “crustáceo” e “equinoderma”. No indivíduo adulto, analisado em setembro, o índice de importância alimentar (IAi) revelou uma dieta predominantemente com gastrópodes (90%) e, como item acessório, crustáceos (5%), podendo assim classificá-las como carnívoras. Considerando as três análises, observa-se o predomínio de itens crustáceos (25%) e gastrópodes (25%) (**Figura VI.2.5.3.1-1**).

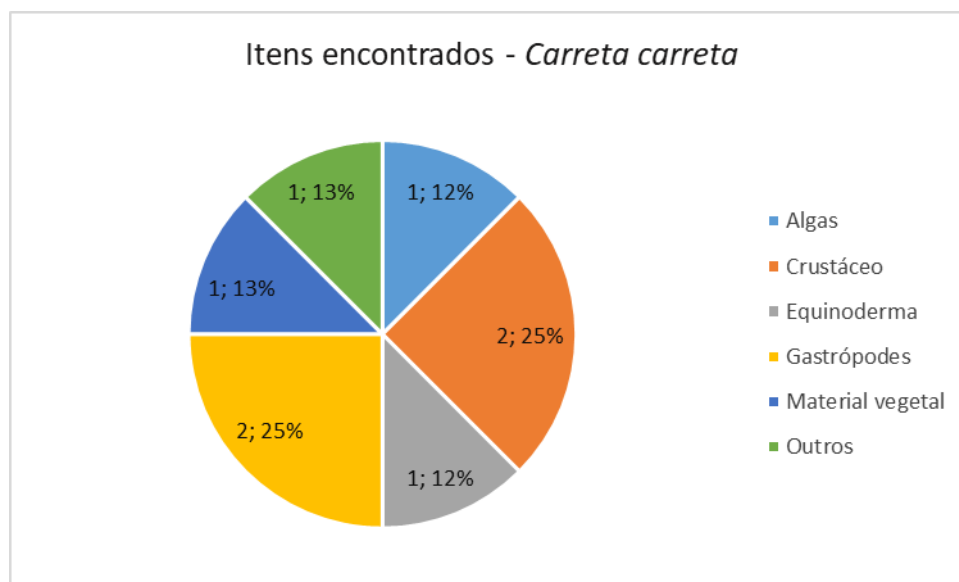


Figura VI.2.5.3.1-1 – Itens encontrados no conteúdo alimentar dos três exemplares de *Caretta caretta*.

Dentre os itens alimentares encontrados no conteúdo gastrointestinal das tartarugas da espécie *Chelonia mydas*, foram registrados algas e materiais de

origem vegetal, principalmente. As análises mostraram que exemplares imaturos (30 – 60 cm) apresentam uma dieta mais diversificada, incluindo gastrópodes, poríferos e cnidários enquanto o animal adulto ocorre o predomínio de “algas” e “matéria vegetal” (**Figura VI.2.5.3.1-2**).

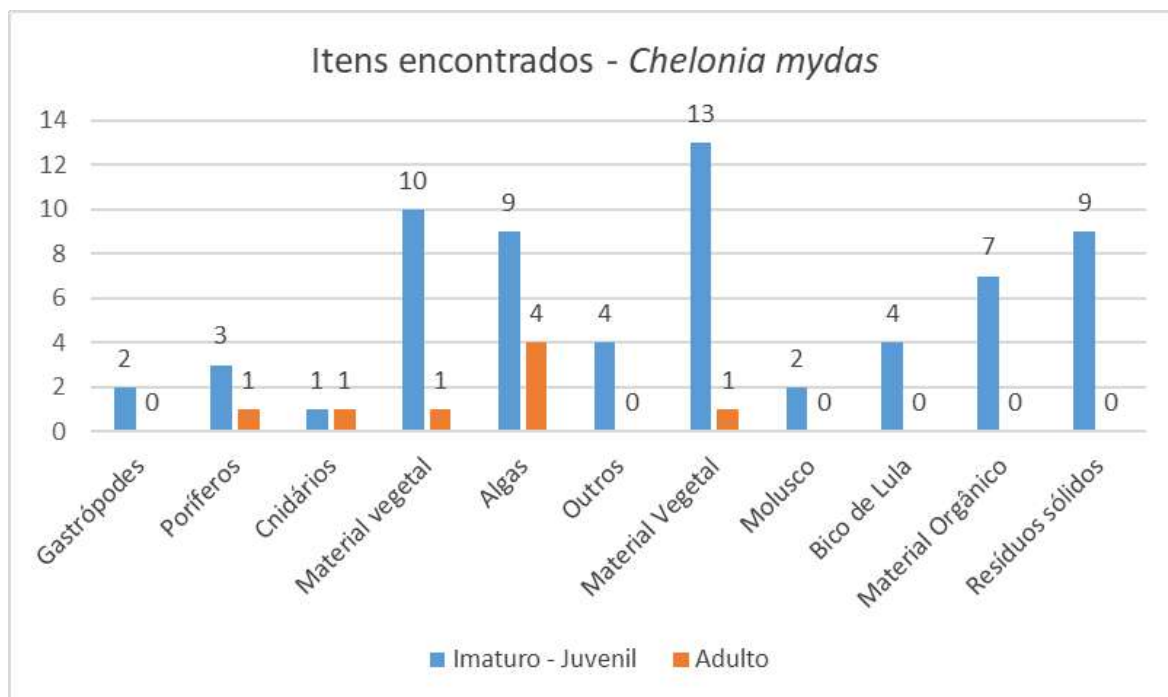


Figura VI.2.5.3.1-2 – Itens encontrados no conteúdo alimentar dos três exemplares de *Chelonia mydas*.

As análises quantitativas realizadas entre janeiro e abril, constataram, através do cálculo do Índice de Importância Alimentar (IAi), que os valores mais significativos foram verificados para os itens alimentares “Algas” (0,75%) e “Matéria Vegetal” (0,09%). O mesmo aconteceu nas análises realizadas entre maio e setembro, em que os valores mais significativos foram advindos dos itens “capim agulha” (92%) e “algas” (6%).

Verificou-se um percentual de 27% de conteúdos alimentares com presença de resíduos sólidos no trato gastro intestinal. Os itens encontrados referentes à categoria de resíduos sólidos foram: Fragmentos de corda, Fragmentos de plástico rígido (coloridos ou não), fragmentos de plástico mole, Fragmentos de Ráfia, fragmentos de nylon (**Figura VI.2.5.3.1-23**).

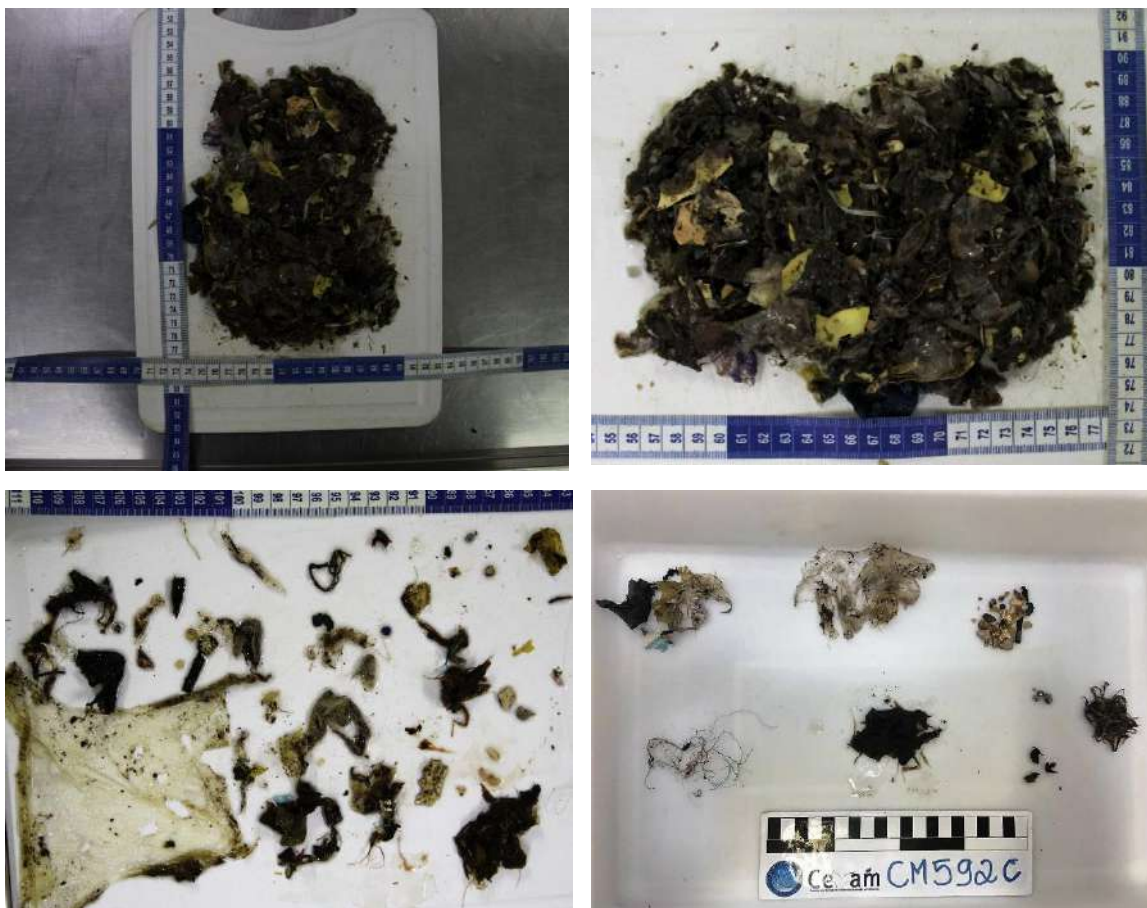


Figura VI.2.5.3.1-3 – A e B) Registro de resíduo sólido em conteúdo alimentar de *Chelonia mydas* imatura registrada na Praia de Canoa Quebrada, município de Aracati/CE, no dia 03/04/2018 (01-ABR 2018-AQAR). C e D) Registro de grande quantidade de lixo no estômago e intestino da *Chelonia mydas* encontrada no dia 15/10/2018 na Praia de Gado Bravo, Tibau/RN (25-OUT 2018-GRIC).

Esses achados vêm a corroborar com dados anteriores, que descrevem a tartaruga-verde como a única espécie herbívora, que se alimenta tanto de algas, como de gramíneas (BJORNDAL, 1985; BUGONI *et al.*, 2003).

Entretanto, embora esses animais sejam considerados herbívoros durante a maioria da sua vida (BJORNDAL, 1997), estudos vem indicando uma mudança ontogenética na sua dieta, sendo classificadas como oportunista durante a fase oceânica de suas vidas, até completamente herbívora quando instaladas no ambiente costeiro durante a fase adulta (CHALOUPKA; LIMPUS 2001; ARTHUR; BALAZS, 1995).

VI.2.5.3.2 Mamíferos marinhos

Para o ano de 2018, foram realizadas análises de itens alimentares presentes no esôfago e estômago de cinco exemplares de cetáceos, referentes às espécies *Peponocephala electra* (N=01) e *Sotalia guianensis* (N=04). Constatou-se que dois exemplares não apresentavam conteúdo alimentar em seu trato digestivo, estando com o esôfago e estômago vazios. Os referidos exemplares tratavam-se de animais juvenis que apresentavam sinais de interação antrópica com artefato de pesca e com objetos perfuro-cortantes.

Os outros três exemplares apresentaram algum conteúdo alimentar, tendo a frequência de ocorrência (FO) dos itens alimentares superior para peixes teleósteos (100%; N=3).

VI.2.5.4 Análises Histopatológicas

Foram confeccionadas lâminas histológicas de tartarugas marinhas (n=29), aves (n=26) e cetáceos (n=5), conforme **Figura VI.2.5.4-1**.

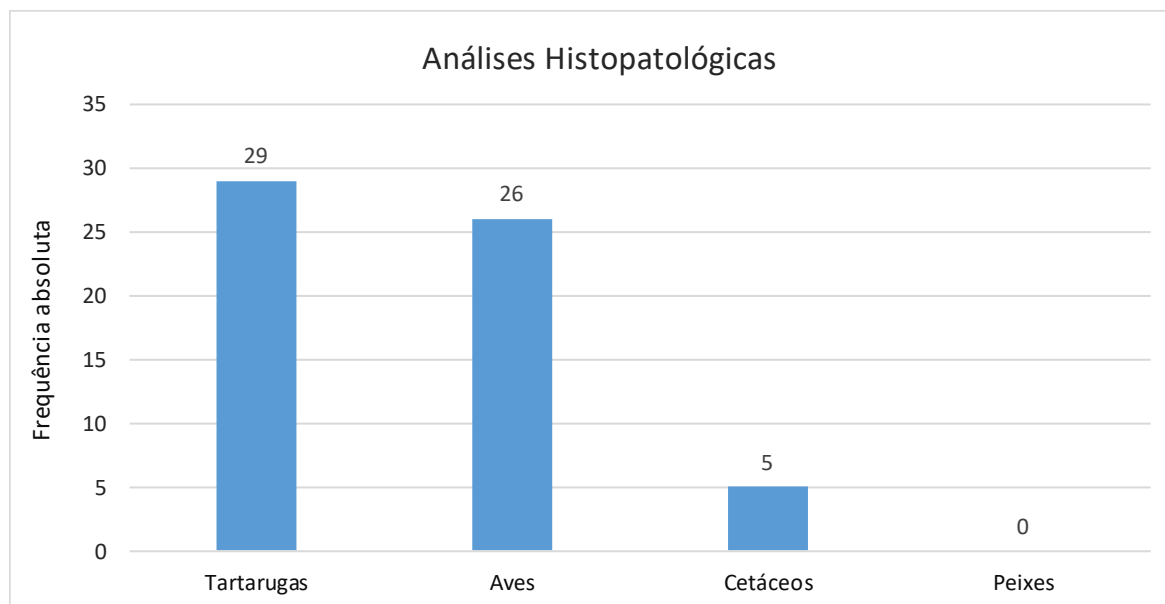


Figura VI.2.5.4-1 – Frequência absoluta de exemplares de tartarugas marinhas, cetáceos, aves e peixes submetidos a análises histopatológicas, registrados na Bacia Potiguar-RN, no ano de 2018.

VI.2.5.4.1 Tartarugas marinhas

Foram analisadas lâminas histológicas de diferentes tecidos correspondentes a 29 tartarugas marinhas, em 2018, sendo verificadas alterações histopatológicas em 9 dos 11 laudos recebidos até o fechamento deste relatório.

No dia 06 de janeiro de 2018, foi encontrada uma tartaruga *Caretta caretta* na Praia de Pedra Grande, Porto Mangue-RN. O animal teve óbito classificada como natural por senescência sendo observado o acúmulo de infiltrado inflamatório no pulmão (**Figura VI.2.5.4.1-1**), enterite hemorrágica e áreas hemorrágicas no rim e baço.

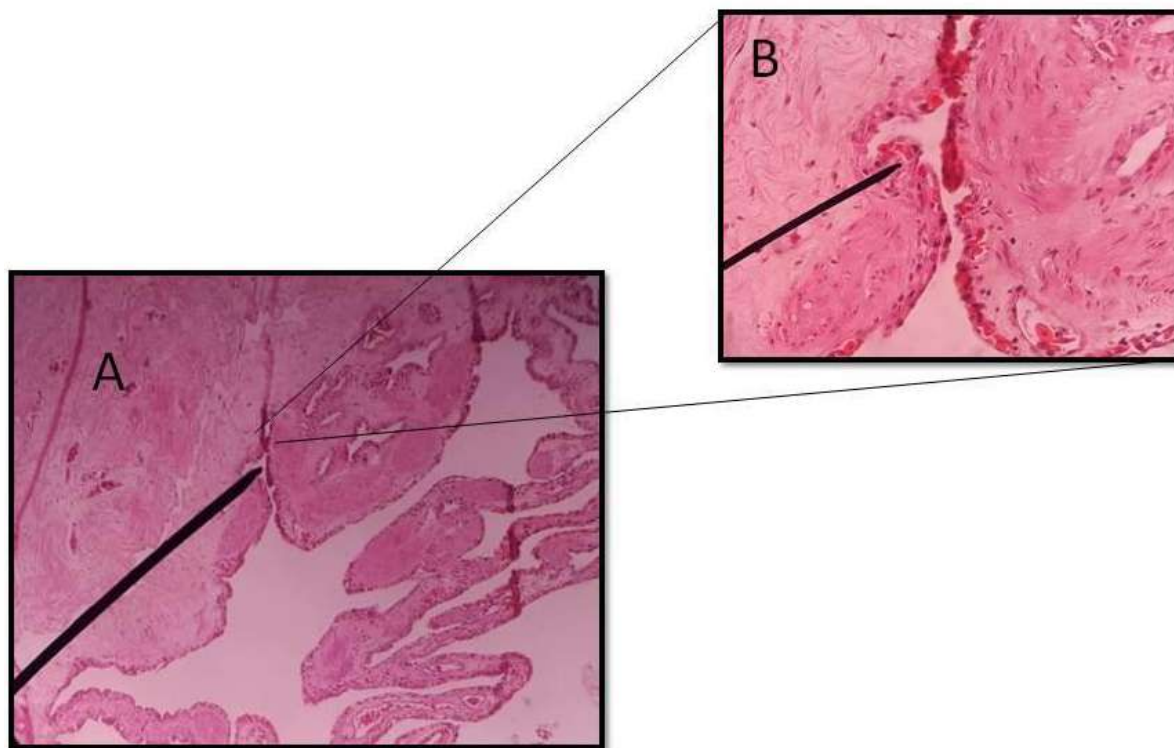


Figura VI.2.5.4.1-1 – (A) Acúmulo de hemácias no pulmão indicando processo hemorrágico. Aumento de 10x. (B) Extravasamento de Hemácia (Aumento de 40x) de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (10-JAN 2018-ABPM).

A tartaruga da espécie *Caretta caretta* encontrada na Praia de Canoa Quebrada, Acarati-CE, em 09 de janeiro de 2018, teve óbito associado a infecção sistêmica e generalizada. Foi constatada áreas focais de extravasamento hemorrágico no intestino, compatível com quadro enterite hemorrágica descrito nos

achados de necropsia; áreas com infiltrado inflamatório; hemossiderina no parênquima hepático e áreas de necrose multiórgãos (**Figura VI.2.5.4.1-2**).

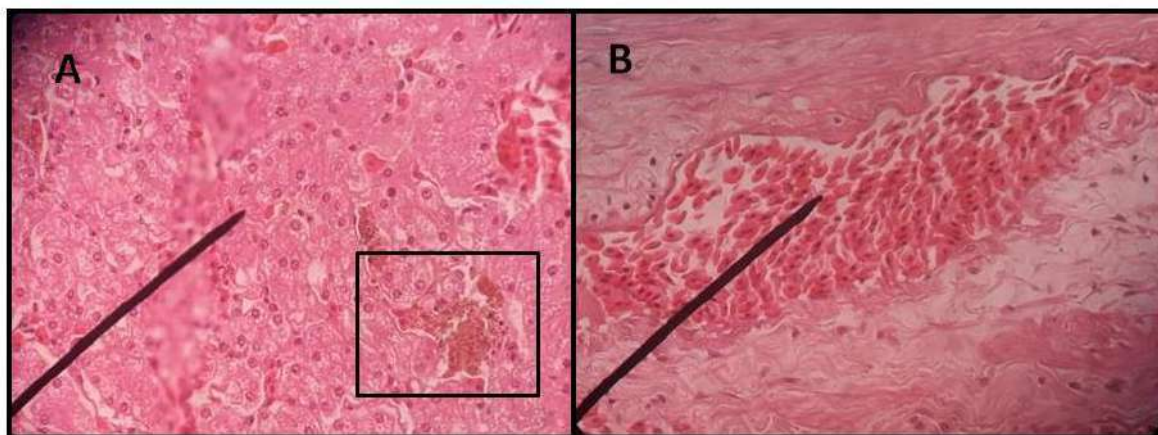


Figura VI.2.5.4.1-2 – (A) Tecido hepático com alterações. Área quadrada destacando presença de hemossiderina. (B) - Área de inflamação e hemorragia no intestino de tartaruga-cabeçuda (*Caretta Caretta*) (01-JAN 2018-AQAR).

No dia 22 de janeiro de 2018, foi registrado espécime de *Chelonia mydas* na Praia de Quitérias, Icapuí-CE. O animal veio a óbito e a *causa mortis* foi classificada como antrópica devido à grande quantidade de resíduos sólidos encontrada em toda porção do sistema digestório. Nas análises histopatológicas foi verificado a presença de vasos com extravasamento de hemácias no intestino, indicando processo hemorrágico; baço com infiltrado inflamatório e processo hemorrágico (**Figura VI.2.5.4.1-3**).



Figura VI.2.5.4.1-3 – (A) Tecido do parênquima do baço apresentando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico (ponta da seta). Áreas de infiltrado de linfócitos (círculo) – Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (18-JAN 2018-GRIC).

A tartaruga da espécie *Chelonia mydas* encontrada na Praia do Ceará, Icapuí-CE, em 07 de março 2018, teve óbito causado por impactação e endotoxemia decorrente da ingestão e acúmulo de material de origem antrópica. Foi constatada presença de áreas com infiltrado de hemácias no fígado, indicando processo hemorrágico severo; alteração hemodinâmica aguda no trato gastrointestinal (hemorragia gástrica); alteração glomerular nos rins e alterações teciduais multiórgãos compatíveis com os achados de necropsia.

No dia 13 de março de 2018, foi registrada tartaruga da espécie *Lepidochelys olivacea* na Praia de Batoque, Aquiraz-CE. O animal veio a óbito devido a septicemia e na análise histopatológica, foi verificada parênquima hepático com elevada quantidade de hemossiderina (**Figura VI.2.5.4.1-4**). Também foram constatadas áreas hemorrágicas e presença de hemossiderina no baço e cistos parasitários no pulmão.

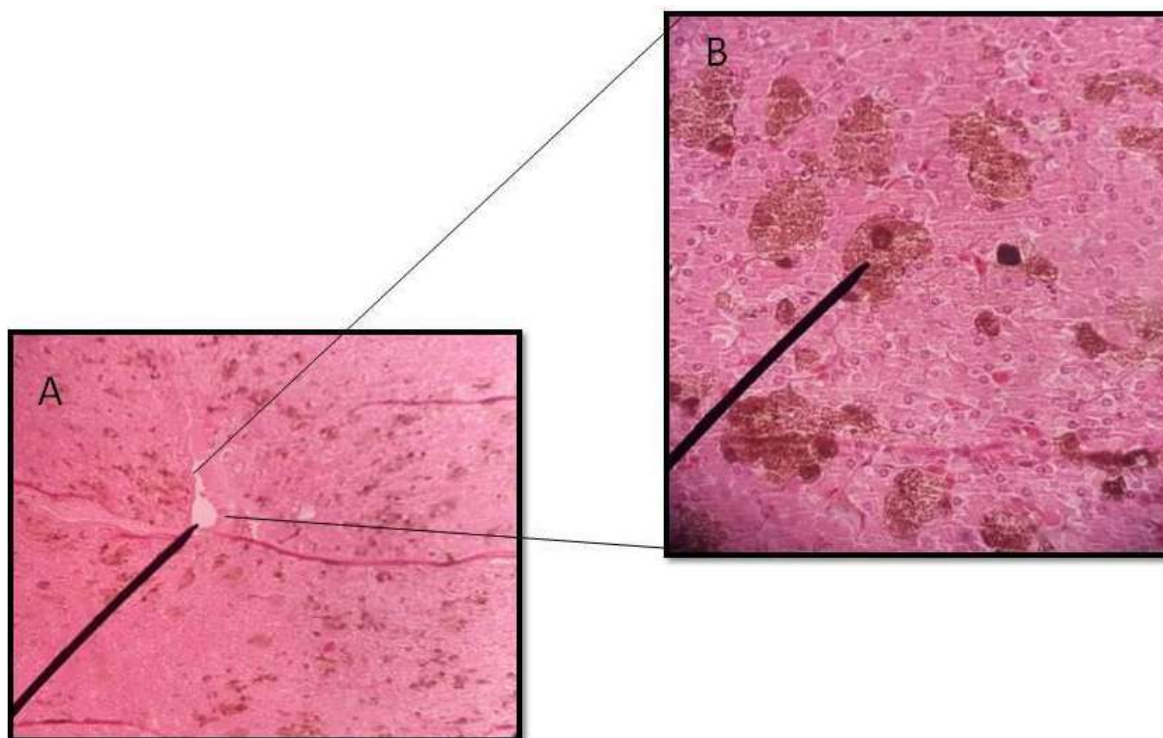


Figura VI.2.5.4.1-4 – (A) Tecido hepático evidenciando o espaço porta (ponta da seta). (B) Acúmulo de pigmentos de hemossiderina no tecido hepático de tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (04-MAR 2018-AQAR).

A tartaruga da espécie *Lepidochelys olivacea* encontrada no dia 14 de março de 2018, na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca-RN, veio a óbito por intoxicação aguda por substância tóxica, decorrente ao contato direto com pele, mucosas e cavidades, com o agente contaminante (óleo e/ou derivados, ver **item VI.1.14** para informações sobre a origem do óleo). Foi identificada alterações nos glomérulos renais com áreas hemorrágicas; baço hemorrágico; esteatose hepática; presença de elevada quantidade de hemácias no tecido hepático, indicando processo hemorrágico acentuado e presença de hemossiderina no fígado e baço (**Figura VI.2.5.4.1-5**); presença de áreas hemorrágicas no baço e pulmão com edema hemorrágico (**Figura VI.2.5.4.1-6**).

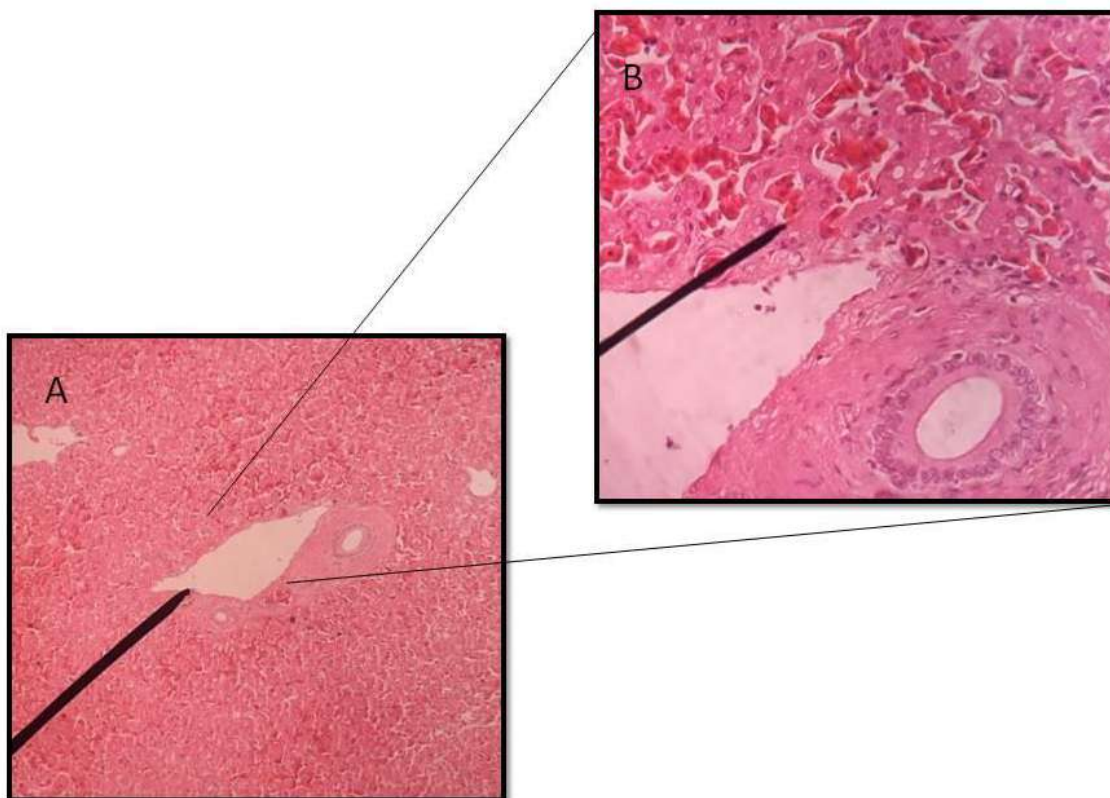


Figura VI.2.5.4.1-5 – (A) Tecido hepático apresentando hemorragia em todo o sistema (aumento de 10x) (B) Tecido hepático (aumento de 40x) evidenciando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico em tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). (10-MAR 2018-AMPM).

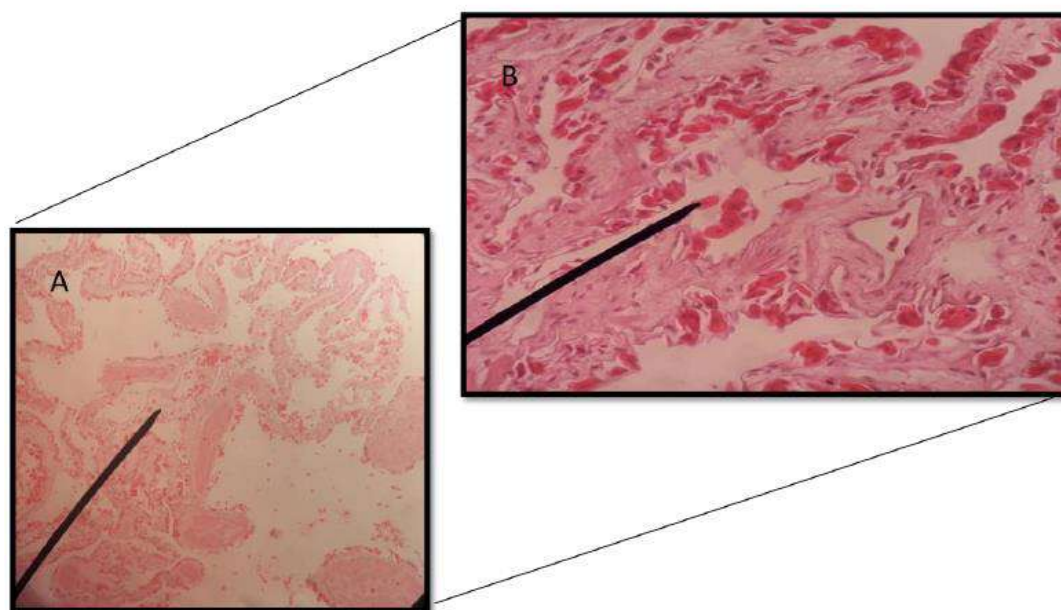


Figura VI.2.5.4.1-6 – (A) Tecido do parênquima pulmonar apresentando áreas com extravasamento de hemácias, indicando processo hemorrágico (ponta da seta, aumento de); (B) Em aumento de 10x – Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) Registro: 10-MAR 2018-AMPM.

No dia 16 de março de 2018, foi encontrada tartaruga *Chelonia mydas* na Praia da Placa, Icapuí-CE. O animal teve óbito patológico devido à infecção no sistema respiratório. Foi observada áreas com infiltrado de leucócitos indicando processo de infecção entérica; presença de hemossiderina multiórgãos; parênquima do braço com alteração tecidual e tecido pulmonar congesto.

A tartaruga da espécie *Chelonia mydas* encontrada na Praia de Emanuelas, Tibau-RN, em 20 de março de 2018, teve óbito associado a patologia decorrente de fibropapilomatose. Foi constatada presença de infiltrado inflamatório no baço com fibrose e espessamento capsular e trabecular; inflamação no músculo cardíaco; lesão tubular nos glomérulos renais e presença de infiltrado inflamatório.

Em 27 de março de 2018, uma tartaruga *Caretta caretta* foi encontrada na Praia de Requenguela, Icapuí-CE. O animal morreu por falência múltiplas de órgãos, sendo verificado alterações teciduais na camada submucosa do trato intestinal com acúmulo de hemácias indicando processo hemorrágico.

Dentre as espécies de tartarugas marinhas acometidas pela doença, a espécie *Chelonia mydas* é a mais atingida. Este padrão de maior acometimento em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) é corroborado por diversos autores (GEORGE,

1997; ROSSI, 2016) em outros locais do mundo. No entanto, pesquisas relatam a ocorrência de registros de fibropapilomatose em outras espécies de tartarugas marinhas, dentre elas *Lepidochelys olivacea*, na Costa Rica no Oceano Pacífico, *Caretta caretta*, na Flórida e Brasil, como também em *Eretmochelys imbricata* (ENE *et al.*, 2005; HERBST, 1994; ROSSI, 2015).

Apesar destes registros terem sido descritos na literatura, a predominância de casos de fibropapilomatose ocorre em *Chelonia mydas*. Dentre as hipóteses sobre as razões para essa relação, destaca-se as que inferem sobre a ocorrência e distribuição dos juvenis dessa espécie. Indivíduos de tartaruga verde possuem hábitos mais costeiros e assim maior interação com regiões onde há menor qualidade ambiental. Nesse sentido, a existência de compostos tóxicos pode promover maior estresse nos indivíduos (HIRTH 1997; KELLER *et al.*, 2014).

Outro fator a ser considerado relaciona-se ao desenvolvimento dos tumores em tartarugas-verdes devido a seu hábito alimentar. A alimentação composta por algas propicia a ingestão do aminoácido arginina que, segundo Mabeau (1992) está presente em grande quantidade nas algas marinhas. Alguns trabalhos realizados para avaliar a atividade da arginina em relação a formação tumoral evidenciaram a influência deste aminoácido na progressão tumoral (BARBIN, 2009).

Desta forma, a fibropapilomatose é mais frequente em tartarugas-verdes provavelmente por se tratar de uma espécie com maior exposição a agentes estressores no ambiente e por possuir hábito alimentar que pode favorecer o crescimento tumoral.

VI.2.5.4.2 Aves

As análises histopatológicas realizadas em aves abrangeram 26 indivíduos e, dos laudos recebidos até o fechamento deste relatório, apenas quatro dos nove laudos apresentaram alterações.

Em 03 de março de 2018, foi registrado espécime de *Calidris minutilla* na Praia de Ponta do Mel, Areia Branca-RN. A ave veio a óbito por decorrência de ingestão de toxina botulínica sendo constatado áreas de intestino com alterações, indicando processo inflamatório.

Foi encontrada, em 08 de março de 2018, uma ave da espécie *Sterna dougallii*, na Praia de Galinhos, Galinhos-RN. A *causa mortis* foi classificada como patológica por sepse e foi identificado parênquima pulmonar hemorrágico.

No dia 25 de março de 2018, houve registro de espécime de *Chroicocephalus cirrocephalus* na Praia de Caiçara do Norte, Caiçara do Norte-RN. A *causa mortis* foi classificada como patológica de origem viral ou bacteriana e as análises indicaram tecido hepático com alterações; infiltrado de linfócitos (**Figura VI.2.5.4.2-1**); pulmão hemorrágico com áreas de inflamações.

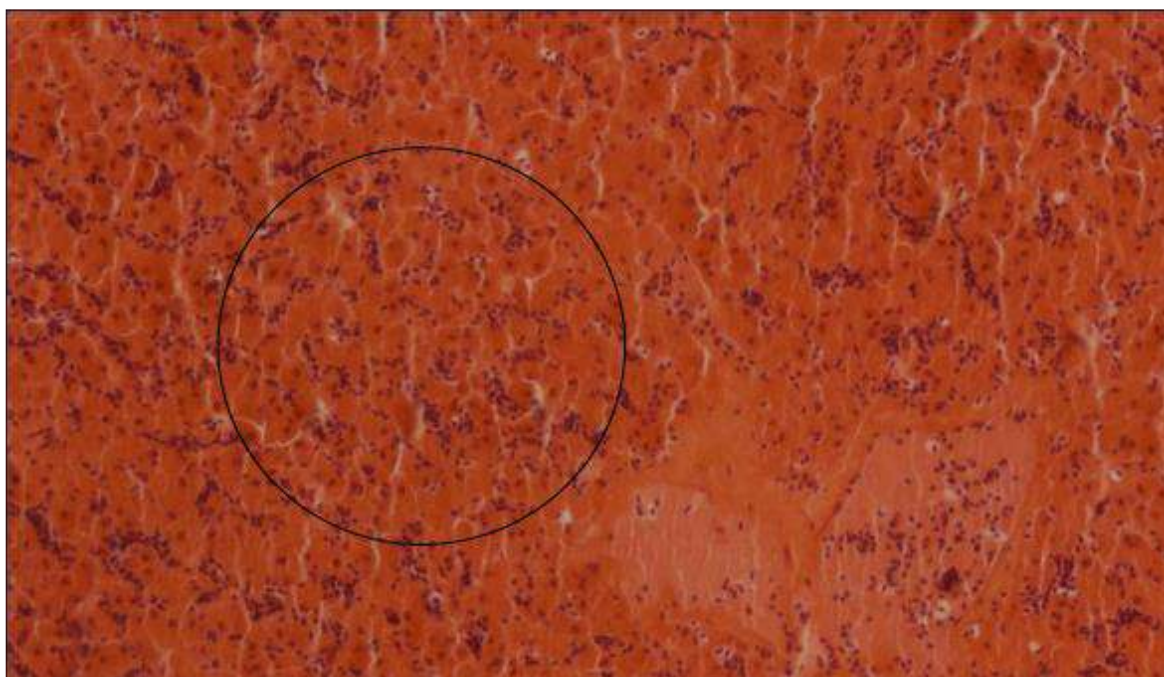


Figura VI.2.5.4.2-1 – Tecido do parênquima hepático apresentando áreas de infiltrado de linfócitos (circulo) – Gaivota-de-cabeça-cinza (*Chroicocephalus cirrocephalus*) (19-MAR 2018-GC).

Também no dia 25 de março de 2018, ocorreu o registro de outra *Chroicocephalus cirrocephalus* na Praia de Caiçara do Norte, Caiçara do Norte-RN. A ave veio a óbito por causa patológica decorrente de um episódio de estresse agudo, sendo constatado, na análise, tecido pulmonar com áreas congestas.

VI.2.5.4.3 Cetáceos

Foram realizadas análises histopatológicas para cinco cetáceos em 2018, mas, apenas em dois foram registrados resultados significativos. Os resultados tratam-se da espécie *Sotalia guianensis*, um registrado na Praia de Alagamar, Grossos-RN, em 17 de janeiro de 2018 e outro registrado no dia 18 de janeiro de 2018, em Praia de Gado Bravo, Tibau-RN.

O cetáceo registrado no dia 17 de janeiro de 2018, teve óbito por afogamento motivado, possivelmente, à emalhe e/ou outro tipo de interação por apetrecho de pesca. Foi constatado tecido pulmonar com áreas de edema (acúmulo de líquido intersticial) (**Figura VI.2.5.4.3-1**); alterações hemodinâmicas agudas multiorgânicas (congestão, edema e hemorragia).

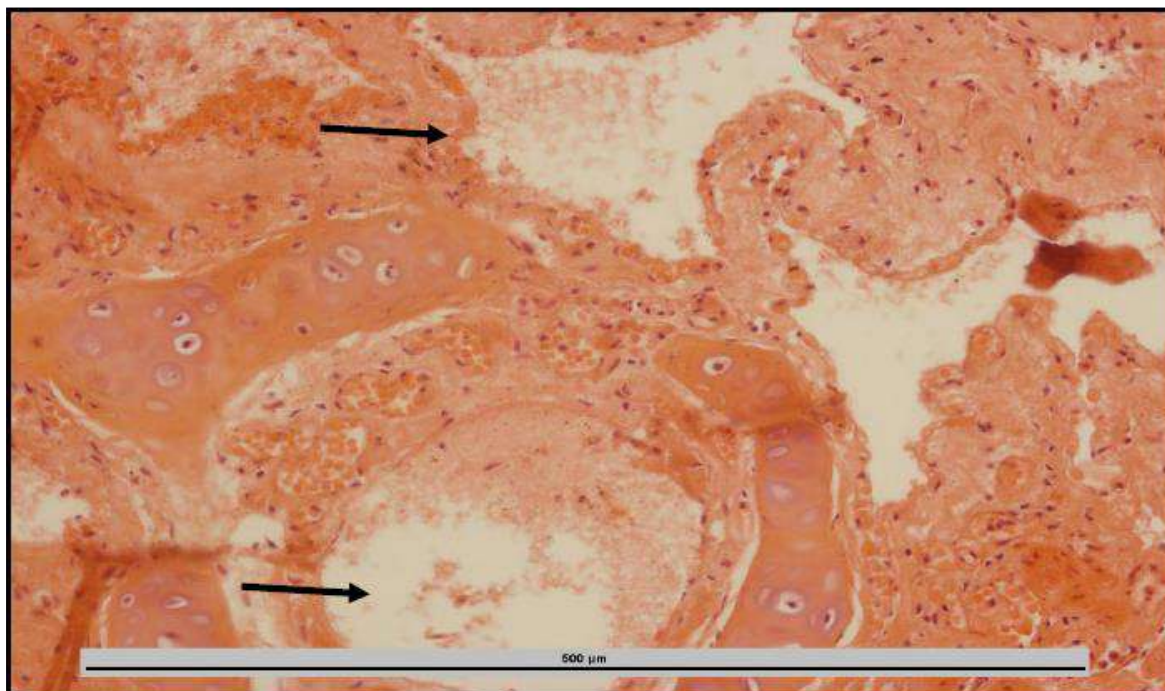


Figura VI.2.5.4.3-1 – Área de transição. Brônquios e Parênquima pulmonar com áreas de edema (ponta da seta) – Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (01-JAN 2018-GRIC).

O registro do dia 18 de janeiro de 2018, veio a óbito por afecção patológica, decorrente de comprometimento cardiorrespiratório, sendo constatado áreas de alteração tecidual e hemorrágicas no pulmão.

VI.2.5.4.4 Peixes

No ano de 2018, não foram realizadas análises histopatológicas em espécimes de peixes.

VI.2.5.5 Análises Microbiológicas

Entre 2010 e 2018 foram realizadas 64 coletas de amostras para análises microbiológicas, com predomínio para cetáceos (n=23), seguido de quelônios (n=18), sirênios (n=17) e aves (n=6). Para os peixes não houve amostras coletadas para análise.

Em 2018 foi realizada 1 coleta de amostra de sirênios para análises microbiológicas (**ANEXO VI.2.5**). Para peixes, tartarugas marinhas, aves e cetáceos não houve amostras coletadas. Os dados totais e por grupo taxonômico são apresentados na **Figura VI.2.5.5-1**.

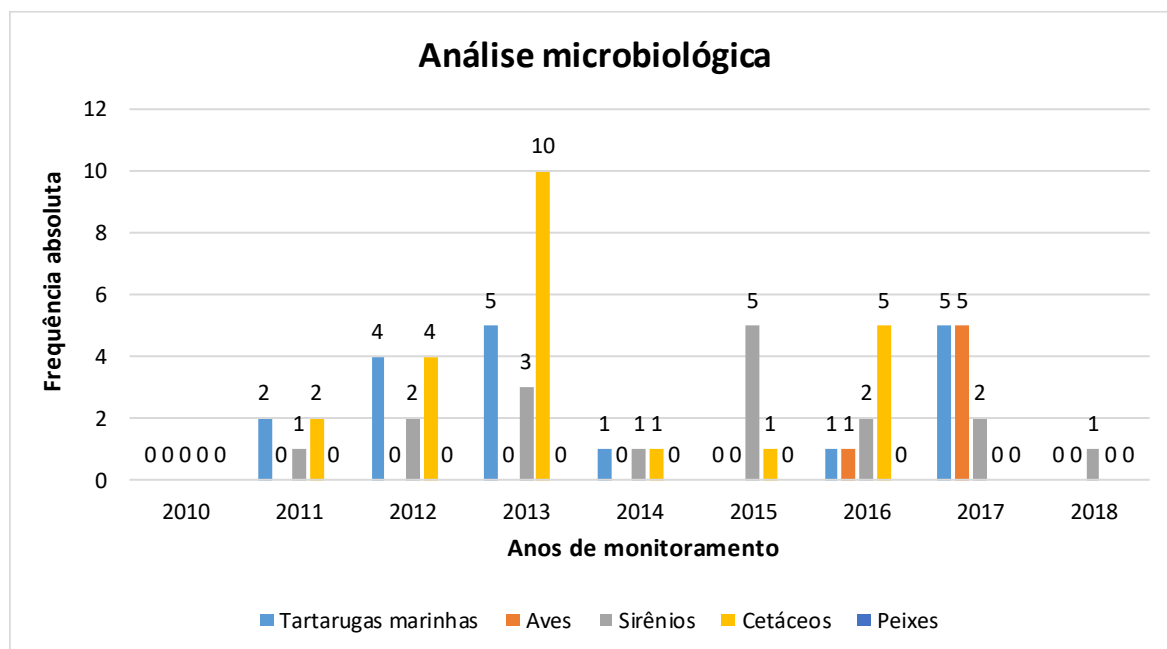


Figura VI.2.5.5-1 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 a 2018.

VI.2.5.5.1 *Tartarugas marinhas*

No ano de 2018, assim como em 2015, não foram registradas amostras para a realização de análises de microbiologia para tartarugas marinhas.

VI.2.5.5.2 *Aves*

No referido ano, repetindo o período anterior, as aves também não apresentaram registros de amostras para análises microbiológicas.

VI.2.5.5.3 *Cetáceos*

Diferentemente dos anos anteriores, o ano em questão não houve amostras para análise microbiológica em cetáceos.

VI.2.5.5.4 *Sirênios*

Nas amostras de secreção anal, oral e nasal coletadas do peixe-boi em 2018, a bactéria *Escherichia coli* indicou sensibilidade a grande parte dos antibióticos, apresentando resistência somente à amoxicilina e ampicilina. Na amostra de secreção genital adquirida do mesmo indivíduo, indicou sensibilidade da *Klebsiella pneumoniae* para todos os antibióticos testados. Os microrganismos encontrados nas diferentes amostras de um mesmo indivíduo estão apresentados na **Tabela VI.2.5.5-1**.

Tabela VI.2.5.5-1 – Microrganismos encontrados nos exames microbiológicos realizados nas amostras de sirênios em 2018.

Táxon	Microrganismo			
	<i>Escherichia coli</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>Trichechus manatus</i>	X	X	X	X

 Secreção anal.
 Secreção oral.
 Secreção nasal.
 Secreção genital.

VI.2.5.6 Análises Ecotoxicológicas

No período de janeiro a dezembro de 2018, foram realizadas análises ecotoxicológicas de amostras biológicas coletadas de 17 animais – 01 cetáceo (espécie *Sotalia guianensis*), 10 tartarugas marinhas (espécie *Chelonia mydas* e *Lepidochelys olivacea*) e 01 ave (espécies *Charadrius semipalmatus*) (**Figura VI.2.5.5.4-1**).

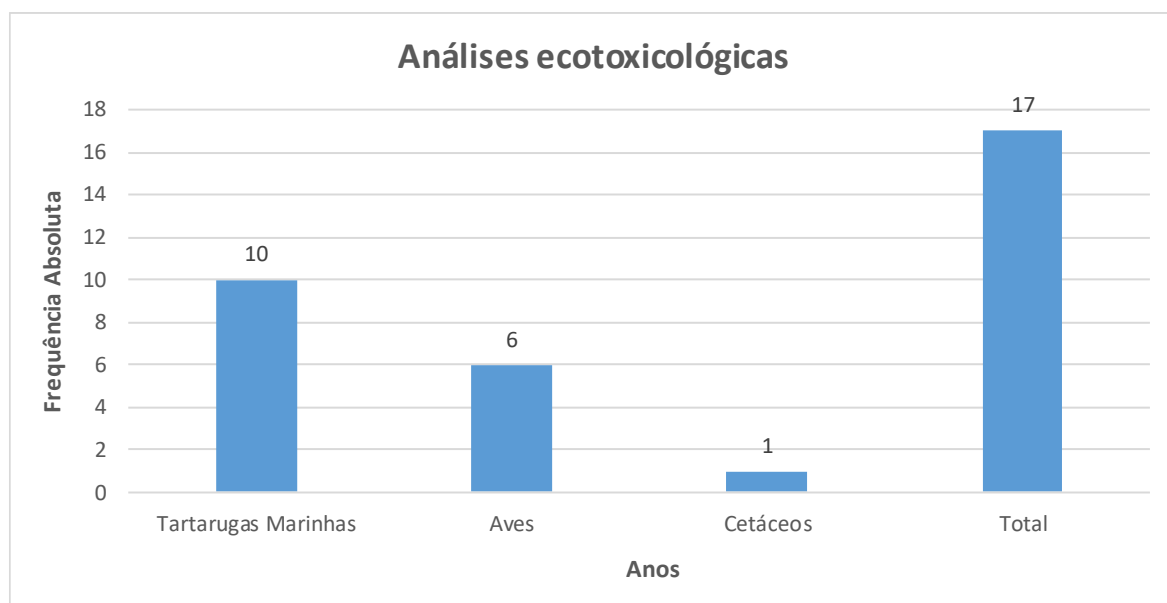


Figura VI.2.5.5.4-1 – Frequência absoluta do número de animais em que foram procedidas coleta de amostras e análises ecotoxicológicas, de acordo com grupo taxonômico, no período de janeiro a dezembro de 2018.

Os procedimentos e resultados serão apresentados de acordo com o tipo de composto analisado e por grupo taxonômico. O **Quadro VI.2.5.6-1** apresenta um resumo dos resultados encontrados, enquanto os laudos detalhados de cada análise constam no **ANEXO VI.2.5**.

Quadro VI.2.5.6-1 – Compostos determinados nos órgãos das espécies analisadas.
Legenda: HgT = mercúrio total; Cu = cobre; Cd = cádmio; Ag = prata; Se = selênio; PCB = bifenila policlorada; DDT = dicloro-difenil-tricloroetano; HCH = hexaclorocicloexano; HCB = hexaclorobenzeno.

Grupo	Espécie	Fígado	Músculo	Rim
Quelônios	<i>Chelonia mydas</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + PCB + DDT + HCH + Mirex	-	-
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + PCB + DDT + HCH + HCB + Mirex	-	-
Cetáceos	<i>Sotalia guianensis</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCH + HCB + Mirex	-
Aves	<i>Charadrius semipalmatus</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCB + Mirex	-
	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCH + HCB + Mirex	-
	<i>Sternula superciliaris</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCH + HCB + Mirex	-
	<i>Thalassarche melanophrys</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCB	-
	<i>Ardea alba</i>	HPA	HgT + PCB + DDT + HCH	-
	<i>Egretta thula</i>	HPA	HgT + PCB + DDT	-

VI.2.5.6.1 Elemento-traço: mercúrio

- Tartarugas-marinhas

Dez tartarugas foram analisadas, sendo a maioria de estágio juvenil de desenvolvimento, com média do comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) de 47,9 cm, variando entre 28,0 e 127,0 cm.

A concentração de mercúrio em tecidos hepáticos, musculares e renais em duas espécies de tartarugas marinhas encalhadas na costa dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará no ano de 2018 consta na tabela abaixo (**Tabela VI.2.5.6.1-1**).

O limite de detecção do equipamento (FIMS 400, Perkin Elmer) foi de 0,019 ng/mL. Já o limite de detecção do método foi de 0,803 µg/Kg para todos os tecidos.

A concentração média encontrada de HgT em tecidos musculares foi de 24,76 µg.kg⁻¹- peso úmido, em tecidos hepáticos foi de 239,63 µg.kg⁻¹ peso úmido e renais de 108,2 µg.kg⁻¹- peso úmido das tartarugas marinhas encalhadas em

2018. Para o tecido hepático a concentração mínima de HgT detectada em tartaruga marinha foi de 57,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido e a máxima de 630,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido. Em tecido muscular a concentração mínima detectada equivaleu a 1,9 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido e a máxima de 66 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido. Já no tecido renal a concentração mínima foi de 12,7 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido e a máxima de 251,8 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido (Tabela VI.2.5.6.1-1 e Tabela VI.2.5.6.1-2).

Tabela VI.2.5.6.1-1 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2018.
Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça.

Espécie	Nº de registro	Código de decomposição da carapaça	CCC (cm)	Sexo	Concentração HgT fígado ($\mu\text{g/kg}$)
<i>Chelonia mydas</i>	06-JAN-2018-GRIC	2	36,4	Ind	566,4
<i>Chelonia mydas</i>	01-MAR -2018 GRIC	2	127	F	125
<i>Chelonia mydas</i>	04-MAR-2018 GRIC	2	33,5	F	220,3
<i>Chelonia mydas</i>	03-AGO-2017-GM	2	43	F	175,2
<i>Chelonia mydas</i>	03-ABR-2018 AQAR	2	48,8	F	289,7
<i>Chelonia mydas</i>	03-FEV-2018-GM	2	52,4	F	630,7
<i>Chelonia mydas</i>	09-JUL-2018-GRIC	2	40,8	F	156,3
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10-MAR-2018-ABPM	2	32	F	57,7
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18-MAR-2018-GRIC	2	28	F	65,1
<i>Lepidochelys olivacea</i>	11-MAR-2018-ABPM	2	37,2	F	109,9

Tabela VI.2.5.6.1-2 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ - peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas em 2018.

Medida	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>
Mediana	220,30	65,10
Mínimo	125,00	57,70
Máximo	630,70	109,90

As tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) se distribuem em regiões tropicais e subtropicais e utilizam áreas próximas à costa para forrageamento e desenvolvimento. Os indivíduos dessa espécie apresentam dieta onívora, com

tendência carnívora quando juvenis (BOLTEN, 2003). Ainda imaturos, alteram a alimentação e passam a forragear sobre algas e gramas marinhas (BJORN DAL, 1997). A dieta ainda pode variar devido à disponibilidade relativa espacial e sazonal de alguns itens alimentares (SEMINOFF et al., 2002).

O mercúrio está entre os elementos mais estudados em tartarugas marinhas e é reconhecido pela sua toxicidade (DAY et al., 2005). A maioria dos estudos já realizados em tartarugas-verdes encontraram concentrações muito baixas de mercúrio total (PRIOSTE, 2016). As concentrações de Hg encontradas nos indivíduos apresentados estão entre as maiores reportadas na literatura (**Tabela VI.2.5.6.1-3**) (SAKAI et al., 2000; PRIOSTE, 2016), podendo ter expressado danos à saúde dos exemplares, contribuído para a debilidade destes e consequente encalhe. No estudo de Prioste (2016), a mediana de todas as tartarugas-verdes necropsiadas na costa brasileira foi de 123,3 ng/g.

Prioste (2016), analisou a concentração de elementos químicos em tecidos de tartarugas-verdes amostradas por localidades no Brasil e, considerando-se as localidades dos estados do Ceará, Espírito Santo e São Paulo, podemos perceber que o primeiro estado apresentou maiores concentrações de HgT – tecido renal ($238,9 \pm 215,4$ ng/g), hepático ($422,1 \pm 322,8$ ng/g) e muscular esquelético ($27,9 \pm 4,6$ ng/g) – em comparação aos outros dois estados.

No geral, os maiores valores de Hg são encontrados em juvenis e os menores no indivíduo adulto e sub-adulto. A mesma tendência já foi observada em outros estudos e está relacionada a mudança de dieta entre as fases de vida nesta espécie (SAKAI et al., 2000; ANAN et al., 2001; BEZERRA et al., 2012).

Tabela VI.2.5.6.1-3 – Médias de concentração de mercúrio (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ peso úmido) em tecido hepático de *Chelonia mydas* (n=7) e *Lepidochelys olivacea* (n=3) em diferentes estudos. Média $\pm$ Desvio-padrão.

Tecido	Média $\pm$ Desvio Padrão de HgT ($\mu\text{g/kg}$)	Referência
Fígado	$562,189 \pm 956,949$	Presente estudo
	287 ± 156	Sakai et al., 2000
	$181,0 \pm 196,6$	Prioste, 2016

- Cetáceos

No período de janeiro a dezembro de 2018 foi coletada amostra biológica de um macho de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhado para determinação das concentrações de mercúrio total (HgT). As concentrações de mercúrio são descritas na tabela abaixo. Para o indivíduo macho, somente foram registrados valores para o tecido muscular (**Tabela VI.2.5.6.1-4**).

Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em mg/kg de peso úmido) em tecidos muscular, hepático e renal de cetáceos encalhados na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte no ano de 2018.
Legenda: CT – comprimento total.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	Código de decomposição da carcaça	Concentração HgT (microg/kg)		
					Fígado	Músculo	Rim
<i>Sotalia guianensis</i>	02-JAN 2018-GRIC	127	M	2	-	121,5	-

A acumulação do mercúrio (Hg) é produto da biomagnificação ao longo de toda a cadeia trófica, e como odontocetos são predadores do topo de cadeia e possuem longos períodos de vida, estudar os níveis de elementos-traço nestes cetáceos gera informações relevantes quanto aos contaminantes presentes nos ambientes marinhos (MOELLER, 2003; BERTA et al. 2006).

Legat e Lailson-Brito (2010) realizaram uma revisão de dados publicados referente à concentração de mercúrio em cetáceos, na qual, com base em diversos autores, aponta para o fato de que a área de vida possui grande influência na acumulação de poluentes, sendo a dieta um fator de destaque. Cetáceos de hábitos oceânicos que ocorrem no Brasil apresentam elevadas concentrações de HgT, especialmente os que se alimentam de organismos ligados as teias tróficas de organismos de sistemas mesopelágicos (LAILSON-BRITO, 2007).

Em relação a literatura consultada, a concentração de mercúrio total encontrada no músculo do boto-cinza foi menor do que a reportada por Moura et al. (2012) para costa norte do Rio de Janeiro (1,07 mg/kg de peso úmido).

- Aves Marinhas

As aves marinhas são amplamente utilizadas para monitorar as concentrações de elementos-traço devido à sua ampla distribuição e a alta posição trófica que ocupam (SARVINOV et al., 2003).

Nas seis aves que se apresentaram aptas para análise o comprimento de envergadura da asa variou de 121 mm (*Charadrius semipalmatus*) a 520 mm (*Thalassarche melanophris*).

As análises só foram possíveis de serem realizadas no tecido muscular, pois foi que o melhor se apresentou preservado após o óbito dos animais, além de ser o que oferece resultado satisfatório de contaminação por Hg. As concentrações variaram de 52,3 µg/kg a 1780 µg/kg, reportados para *Egretta thula* e *Sternula superciliaris*, respectivamente (Tabela VI.2.5.6.1-5).

Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em µg/kg - peso úmido) em tecidos de músculo, fígado e rim de aves arribadas no ano de 2018.

Espécie	Nº de registro	Sexo	Código de decomposição da carcaça	Concentração HgT (microg/kg)		
				Fígado	Músculo	Rim
<i>Charadrius semipalmatus</i>	01-FEV 2018-AQAR	F	2	-	153	-
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	20-MAR 2018-GC	M	2	-	114	-
<i>Sternula superciliaris</i>	02-MAR 2018-AQAR	M	2	-	1780,3	-
<i>Thalassarche melanophris</i>	01-MAI-2018-GM	M	2	-	202,5	-
<i>Ardea alba</i>	01-JUL-2018-AQAR	F	2	-	335,2	-
<i>Egretta thula</i>	01-MAI- 2018-GRIC	Ind	2	-	52,3	-

VI.2.5.6.2 Elementos-traço: prata, cádmio, cobre e selênio.

- Tartarugas marinhas

Para o ano de 2018, foram determinadas as concentrações (µg.kg⁻¹ de peso úmido) de cádmio, cobre, prata e selênio em 10 tartarugas marinhas – 07 espécimes de *Chelonia mydas* e 1 espécime de 03 espécies *Lepidochelys olivácea* (Tabela VI.2.5.6.2-1).

Para a espécie *C. mydas* a concentração média de cobre (Cu) encontrada no fígado foi de 25662,5 µg.kg⁻¹ de p.u., seguido de média de 2181,8 µg.kg⁻¹ de p.u., no rim e de 317,5 µg.kg⁻¹ de p.u., no músculo.

Em *L. olivacea*, as concentrações para cobre e prata foram menores que as médias encontradas em *C. mydas*. Para cádmio, as concentrações foram maiores que as médias encontradas para *C. mydas*.

Para a espécie *L. olivacea*, a maior concentração de cádmio foi encontrada no tecido renal ($61110 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u.), seguida por $25710 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u. e com menor concentração no tecido muscular que atingiu resultado inferior ao limite de detecção.

A espécie *L. olivacea* apresentou as maiores concentrações para cádmio, cuja concentração média foi de $34.468,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$ no rim, enquanto a menor concentração média foi de prata no músculo, com $15,6 \mu\text{g.kg}^{-1}$.

O cádmio é o elemento mais estudado em tartarugas marinhas e também é reconhecido por sua toxicidade. Concentrações elevadas de cádmio são frequentemente observadas em rim pois, em exposições de longo prazo a carga de Cd é distribuída do fígado para o rim, onde fica concentrado e armazenado (SAKAI *et al.*, 2000; RIE *et al.*, 2000, STORELLI e MARCOTRIGIANO, 2003; MAFFUCCI *et al.*, 2005).

A espécie *L. olivacea* apresentou as maiores concentrações para cádmio, cuja concentração média foi de $34.468,3 \mu\text{g/kg}$ no rim, enquanto a menor concentração média foi de prata no músculo, com $15,6 \mu\text{g/kg}$.

Em *C. mydas*, maiores concentrações de prata (Ag) foram encontradas em comparação a *L. olivacea*. O maior resultado foi encontrado no fígado com $8014 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u, sendo o menor valor registrado no músculo, com $14,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u. em *L. olivacea*. Não foram detectadas concentrações de prata nos rins da espécie *L. olivacea*.

Selênio apresentou as maiores concentrações na espécie *C. mydas*, sendo o maior valor encontrado no tecido hepático com resultado de $7902 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u. e o menor, na espécie *L. olivacea* com concentração de $339,7 \mu\text{g.kg}^{-1}$ de p.u.

Tabela VI.2.5.6.2-1 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de peso úmido) em tecidos hepático, muscular e renal de duas espécies de tartarugas marinhas registradas em atividades do PMP-BP no ano de 2018.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Concentração Cu ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Cd ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Ag ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Se ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)		
				Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim
<i>Chelonia mydas</i>	06-JAN-2018-GRIC	36,4	Ind	84760	205	2633	20815	61,7	117450	1040,9	19,6	18,3	3898	1109,1	1282
<i>Chelonia mydas</i>	01-MAR -2018 GRIC	127	F	20715	469,7	999,7	9346	60,9	7674	8014	17,6	54,6	<LD	<LD	<LD
<i>Chelonia mydas</i>	04-MAR-2018 GRIC	33,5	F	16465	<LD	1842,5	3586	<LD	22165	181,6	<LD	19,9	1880,5	1196,5	831,4
<i>Chelonia mydas</i>	03-AGO-2017-GM	43	F	23455	614,4	1967	2252,5	119,2	12265	1116,5	<LD	19,4	1750	<LD	522
<i>Chelonia mydas</i>	03-ABR-2018 AQAR	48,8	F	3837,5	301,5	2459	1504,5	39,3	3925	2259	46,7	389,3	7902	4855	3697
<i>Chelonia mydas</i>	03-FEV-2018-GM	52,4	F	13505	129,9	2317	3103,5	<LD	12175	2310,5	<LD	159,6	1622	<LD	382
<i>Chelonia mydas</i>	09-JUL-2018-GRIC	40,8	F	16900	184,5	3054,5	5491	52,7	11505	172,8	<LD	20,7	4387	933	1845
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10-MAR-2018-ABPM	32	F	6722,5	124,1	1617,5	3483,5	<LD	61110	24,5	<LD	<LD	3808,5	515,1	1506
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18-MAR-2018-GRIC	28	F	1876	376,9	1418	784,4	99,6	16585	<LD	14,7	<LD	1190,5	<LD	780,3
<i>Lepidochelys olivacea</i>	11-MAR-2018-ABPM	37,2	F	16855	205,6	709,7	5219	38,8	25710	19,6	16,5	<LD	3304,5	<LD	1495,5

Tabela VI.2.5.6.2-2 – Médias de concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de peso úmido) em tecidos hepático, muscular e renal de indivíduos da espécie *C. mydas* registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2018.

<i>Chelonia mydas</i>	Concentração Cu ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Cd ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Ag ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Se ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)		
	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim
Mediana	16900,0	253,3	2317,0	3586,0	60,9	12175,0	1116,5	19,6	20,7	2889,3	1152,8	1056,7
Mínimo	3837,5	129,9	999,7	1504,5	39,3	3925,0	172,8	17,6	18,3	1622,0	933,0	382,0
Máximo	84760,0	614,4	3054,5	20815,0	119,2	117450,0	8014,0	46,7	389,3	7902,0	4855,0	3697,0

Tabela VI.2.5.6.2-3 – Médias de concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio (em $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de peso úmido) em tecidos hepático, muscular e renal de indivíduos da espécie *L. olivacea* registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2018.

<i>Lepidochelys olivacea</i>	Concentração Cu ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Cd ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Ag ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)			Concentração Se ($\mu\text{g.kg}^{-1}$)		
	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim	Fígado	Músculo	Rim
Mediana	6722,5	205,6	1418,0	3483,5	69,2	25710,0	22,1	15,6	-	3304,5	515,1	1495,5
Mínimo	1876,0	124,1	709,7	784,4	38,8	16585,0	19,6	14,7	-	1190,5	515,1	780,3
Máximo	16855,0	376,9	1617,5	5219,0	99,6	61110,0	24,5	16,5	-	3808,5	515,1	1506,0

LD = XX

O cobre (Cu) é um elemento essencial, mas em elevadas concentrações pode afetar a saúde dos indivíduos. Compostos de cobre são utilizados em defensivos agrícolas e anti-incrustante em diversos produtos (ATSDR, 2004).

Valores mais altos da contaminação por este elemento foram encontrados na espécie *C. mydas*, no entanto isto era esperado uma vez que algumas espécies de algas marinhas predadas, principalmente rodofíceas e feofíceas, acumulam este elemento em elevadas concentrações (FRANCESCONI e EDMONDS, 1993).

As concentrações de cobre encontradas no tecido renal neste relatório para *C. mydas* foram similares às reportadas em estudos na região sudeste do Brasil, no entanto elevadas para o tecido hepático, quando comparadas ao mesmo estudo (BARBIERI., 2009) e baixas nos tecidos analisados comparativamente às concentrações reportadas na literatura para outros locais no mundo (SAKAI *et al.*, 2000; ANAN *et al.*, 2001) (**Tabela VI.2.5.6.2-1**).

A prata foi pouco estudada em tecidos de tartarugas marinhas e as concentrações reportadas são, em geral, muito baixas (LAM *et al.*, 2006). Em *C. mydas*, concentrações relativamente elevadas foram encontradas no tecido hepático. Tais concentrações foram relativamente elevadas, uma vez que as concentrações mundiais normalmente, não excedem 0,1 µg/g (GODLEY *et al.*, 1998; ANAN *et al.*, 2002; LAM *et al.*, 2006; KOMOROSKE *et al.*, 2011).

Tabela VI.2.5.6.2-1 – Médias de concentração de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/Kg peso úmido) em tecido hepático, renal e muscular de *Chelonia mydas* e *Lepidochelys olivacea* em diferentes estudos. Média ± Desvio padrão.

Espécie	Tecido	Elemento-traço	Referência
Cobre (Cu)			
C. mydas	Fígado	25662,5 ± 24806,0	Presente estudo
		32199,09 ± 17908,45	RT Anual 2017
		8,73	Sakai <i>et al.</i> , 2000
	Rim	2790 ± 140	Barbieri., 2009
		2181,8 ± 611,7	Presente estudo
		1502,55 ± 492,45	RT Anual 2017
	Músculo	1710	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		1000 ± 320	Barbieri, 2009
		317,5 ± 171,8	Presente estudo
Cádmio (Cd)			
C. mydas	Fígado	351,16 ± 89,71	RT Anual 2017
		270	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		6585,5 ± 6290,7	Presente estudo
	Rim	5959,5 ± 3999,70	RT Anual 2017
		3900	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		5341,0 ± 3736,7	Prioste, 2017
	Músculo	26737 ± 37391,8	Presente estudo
		12925,73 ± 5901,09	RT Anual 2017
		37000	Sakai <i>et al.</i> , 2000
Prata (Ag)			
C. mydas	Fígado	16760,5 ± 14891,8	Prioste, 2017
		66,8 ± 27,4	Presente estudo
	Músculo	123,7 ± 113,22	RT Anual 2017
		11	Sakai <i>et al.</i> , 2000
Selênio (Se)			
C. mydas	Fígado	77,5 ± 86,7	Prioste, 2017
	Músculo	22,1 ± 2521,5	Presente estudo
	Rim	22046,84 ± 1843,63	RT Anual 2017
Cobre (Cu)			
C. mydas	Fígado	170	Godley <i>et al.</i> , 1998
	Rim	97,4 ± 128,2	Presente estudo
	Músculo	28,0 ± 13,3	Presente estudo
Selênio (Se)			
C. mydas	Fígado	3573,25 ± 2217,5	Presente estudo
	Músculo	2023,40 ± 1637,6	Presente estudo
	Rim	1426,57 ± 1126,5	Presente estudo
Cobre (Cu)			
L.olivacea	Fígado	8484,50 ± 6240,8	Presente estudo
	Músculo	235,53 ±105,4	Presente estudo
	Rim	1248,40 ± 389,5	Presente estudo
Cádmio (Cd)			
L.olivacea	Fígado	3162,30 ± 1824,6	Presente estudo
	Músculo	69,20 ± 30,4	Presente estudo
	Rim	34468,33 ± 19203,3	Presente estudo
Prata (Ag)			
L.olivacea	Fígado	22,05 ± 2,5	Presente estudo
	Músculo	15,60 ± 0,9	Presente estudo
	Rim	-	Presente estudo
Selênio (Se)			
L.olivacea	Fígado	2767,83 ± 1134,2	Presente estudo
	Músculo	515,10 ± 0,0	Presente estudo
	Rim	1260,60 ± 339,7	Presente estudo

- Aves marinhas

Em 2018 foram determinadas as concentrações de cobre (Cu), cádmio (Cd), prata (Ag) e selênio (Se) em músculo de seis exemplares de aves das espécies *Charadrius semipalmatus*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Sternula superciliaris*, *Thalassarche melanophris*, *Ardea Alba*, e *Egretta thula*. A média, desvio padrão, valores mínimos e máximos encontrados para cada elemento são apresentados na tabela abaixo (**Tabela I.1.1.1.1-2**). Os laudos bem como seus limites de detecção estão nos laudos em **ANEXO VI.2.4.6.2**.

Tabela I.1.1.1.1-2 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em músculo de 6 indivíduos de aves marinhas registrados na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/Kg, peso úmido.

Espécie	Registro	Sexo	Cu	Cd	Ag	Se
<i>Charadrius semipalmatus</i>	01-FEV 2018-AQAR	F	15760	<LD	69,3	<LD
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	20-MAR 2018-GC	M	6896,5	78,8	<LD	<LD
<i>Sternula superciliaris</i>	02-MAR 2018-AQAR	M	17280	123,4	<LD	1681,5
<i>Thalassarche melanophris</i>	01-MAI-2018-GM	M	3928	<LD	<LD	843
<i>Ardea alba</i>	01-JUL-2018-AQAR	F	4705	<LD	<LD	<LD
<i>Egretta thula</i>	01-MAI- 2018-GRIC	Ind	2202	<LD	<LD	<LD
Mediana			5800,75	101,1	69,3	1262,25
Mínimo			2202,0	78,8	-	843,0
Máximo			17280,0	123,4	-	1681,5

É esperado que se encontre altas concentrações de cobre nos tecidos de aves marinhas, especialmente nas penas, por ser um elemento importante na formação das mesmas (UNDERWOOD, 1977 *apud* NYGARD *et al*, 2001). No entanto, a concentração (em penas) pode estar relacionada às variações de cobre no ambiente (JEREZ *et al*, 2011). Em aves marinhas da Antártica, a alta concentração de cobre encontrada pode estar relacionada à alta concentração deste elemento no krill de lá (Jerez *et al.*, 2011). Para as dez espécies de aves marinhas que tiveram as concentrações de metais pesados analisadas em Gough Island, Oceano Atlântico Sul, a média de cobre ficou em cerca de 6000 µg/kg, abaixo do encontrado no presente estudo (MUIRHEAD & FURNESS, 1988). Tal estudo revelou que os

níveis de cobre foram similares entre as diferentes espécies (MUIRHEAD & FURNESS, 1988).

Em relação à prata e ao selênio, a maioria dos valores de concentrações encontrados estão abaixo do limite de detecção para todas as espécies registradas.

- Cetáceos

Entre os meses de janeiro a dezembro de 2018 foi possível quantificar em músculo da espécie *Sotalia guianensis* apenas cobre e prata, com 1360 µg/kg e 21,2 µg/kg, respectivamente.

Tabela I.1.1.1.1-3 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em músculo do cetáceo registrado na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/Kg, peso úmido.

Espécie	Registro	Comprimento (cm)	Sexo	Cu	Cd	Ag	Se
<i>Sotalia guianensis</i>	02-JAN 2018-GRIC	127	M	1360	<LD	21,2	<LD

No trabalho realizado por Lemos (2012) no estado do Rio de Janeiro, a espécie *Sotalia guianensis* apresentou concentração média igual a 8120 µg/Kg p.u. Cu no fígado, a qual foi superior ao resultado encontrado no presente estudo, conforme o esperado, pois o fígado tende a apresentar maiores concentrações de certos elementos.

VI.2.5.6.3 Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs

Durante todo o período (janeiro a julho), a quantificação de lipídeos foi feita por método gravimétrico, baseado em Yogui (2002). Todas as soluções padrão utilizadas foram adquiridas do laboratório AccuStandard®. O somatório das bifenilas policloradas referente ao laudo dos meses entre janeiro e julho está representado como Σ PCB e representa 25 congêneres (PCB 8; PCB 28; PCB 44; PCB 101; PCB 97; PCB 151; PCB 118; PCB 153; PCB 132; PCB 105; PCB 141; PCB 138; PCB 158; PCB 187; PCB 183; PCB 174; PCB 177; PCB 180; PCB 170; PCB 199; PCB 203; PCB 195; PCB 194; PCB 206; PCB 209). Os isômeros de DDT,

DDD e DDE, da fração *p/p* e *o/p*, estão reunidos no somatório de DDT (Σ DDT). Por fim, os isômeros de HCH (α , β , γ e δ) estão reunidos no somatório de HCH (Σ HCH).

Para o controle de qualidade do laudo referente aos meses entre janeiro e abril, teve-se que (**Tabela VI.2.5.6.3-1**):

- Recuperação média do Padrão Interno PCB-103 (Aceitável entre 70 e 130%): 84% (71% - 104%)
- Valores médios de leitura, em $\mu\text{g/L}$, dos compostos organoclorados nos brancos estão dispostos abaixo. Os demais compostos apresentaram leitura abaixo do limite de detecção.

Os brancos analisados apresentaram valores abaixo do limite de detecção para todos os PCBs analisados. O valor médio das concentrações, em $\mu\text{g/L}$, dos compostos organoclorados pesticidas analisados nos brancos foi de 8,05 $\mu\text{g/L}$ para o HCB. Os demais compostos apresentaram leitura abaixo do limite de detecção.

Tabela VI.2.5.6.3-1 – Valores médios das concentrações, em $\mu\text{g/L}$, dos compostos organoclorados pesticidas analisados nos brancos no laudo de janeiro a abril.

α -HCH	HCB	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	pp-DDT
6	1,44	2,22	0,46	3,09	4,82

O somatório das bifenilas policloradas referente ao laudo dos meses entre maio e julho está representado como Σ PCB e representa 23 congêneres (PCB 28; PCB 52; PCB 49; PCB 44; PCB 101; PCB 151; PCB 118; PCB 153; PCB 132; PCB 105; PCB 141; PCB 138; PCB 158; PCB 187; PCB 183; PCB 177; PCB 180; PCB 170; PCB 199; PCB 195; PCB 194; PCB 206; PCB 209). Os isômeros de DDT, DDD e DDE, da fração *p/p* e *o/p*, estão reunidos no somatório de DDT (Σ DDT). Por fim, os isômeros de HCH (α , β , e γ) estão reunidos no somatório de HCH (Σ HCH).

Para o controle de qualidade do laudo referente aos meses entre maio e julho, teve-se que:

- Recuperação média do Padrão Interno PCB-103 (Aceitável entre 70 e 130%): 75 % (72 % - 90%)
- Somente uma amostra apresentou recuperação menor do que o aceitável (58%). Porém, por não ter massa suficiente, a análise não pôde ser repetida.

- O valor médio das concentrações, em $\mu\text{g/L}$, dos compostos organoclorados pesticidas analisados nos brancos foi de $8,05 \mu\text{g/L}$ para o HCB. Os demais compostos apresentaram leitura abaixo do limite de detecção.
- Os brancos analisados apresentaram valores abaixo do limite de detecção para todos os PCBs analisados.

Os brancos analisados apresentaram valores abaixo do limite de detecção para todos os PCBs analisados. O valor médio das concentrações, em $\mu\text{g/L}$, dos compostos organoclorados pesticidas analisados nos brancos foi de $8,05 \mu\text{g/L}$ para o HCB. Os demais compostos apresentaram leitura abaixo do limite de detecção.

O limite de detecção do aparelho encontra-se nos laudos (**ANEXO VI.2.5**).

Segue abaixo os valores encontrados para as amostras analisadas para os diferentes grupos taxonômicos – tartarugas marinhas, aves e cetáceos.

- Tartarugas marinhas

Em todas as tartarugas marinhas que passaram pelo setor veterinário entre janeiro e dezembro de 2018, foram coletadas amostras para análises ecotoxicológica de 53 indivíduos. Destas, foram obtidas amostras consideradas adequadas as carcaças que, avaliadas pela equipe médico veterinária (abaixo de código 3), poderiam complementar algum resultado necroscópico de elucidação de *causa mortis* para a análise de organoclorados de 10 tartarugas marinhas, 7 *Chelonia mydas* e 3 *Lepidochelys olivacea* referente aos laudos recebidos até o fechamento deste relatório (janeiro - julho).

Para o ano de 2018 a concentração média do percentual de lipídeos extraídos do tecido hepático das amostras de tartarugas-verdes ($n=7$) foi de $5,01 \pm 3,66\%$ com valores variando entre 2,00 e 11,40%. A concentração média (peso úmido) de PCB's foi de $28,40 \pm 14,99 \text{ ng/g}$, com mínimo de 19,30 ng/g e máximo de 45,70 ng/g. Para pesticidas DDT o valor médio foi de $5,20 \pm 3,96 \text{ ng/g}$, com o valor mínimo de 1,10 ng/g e máximo de 10,60 ng/g. Para HCH a concentração média foi de $12,97 \pm 17,26 \text{ ng/g}$, enquanto para Mirex foi de $3,40 \pm 0,61 \text{ ng/g}$. Os valores podem ser visualizados na tabela a seguir.

Tabela VI.2.5.6.3-2 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC em cm), sexo, concentração lipídica e concentrações (ng/g de peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático das tartarugas-verdes encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e julho de 2018.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Código de decomposição da carcça	C. Lip (%)	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB	Mirex (ng/g)
<i>Chelonia mydas</i>	06-JAN 2018-GRIC	36,4	IND	2	3	20,2	1,1	2,9	<L.D.	3,1
<i>Chelonia mydas</i>	01-MAR 2018 GRIC	127	F	2	11,4	19,3	4,2	<L.D.	<L.D.	3
<i>Chelonia mydas</i>	04-MAR 2018 GRIC	33,5	F	2	2,7	45,7	4,9	3,1	<L.D.	4,1
<i>Chelonia mydas</i>	03-AGO-2017-GM	43	F	2	3	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	04-ABR -2018 AQAR	48,8	F	2	4	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	03-FEV-2018-GM	52,4	F	2	2	<L.D.	10,6	32,9	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	09-JUL-2018-GRIC	40,8	F	2	9	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.
Média					5,01	28,40	5,20	12,97	-	3,40
Desv Pad.					3,66	14,99	3,96	17,26	-	0,61
Mínimo					2,00	19,30	1,10	2,90	-	3,00
Máximo					11,40	45,70	10,60	32,90	-	4,10

Legenda: L.D. = limite de detecção.

A concentração média do percentual de lipídeos extraídos do tecido hepático das amostras de tartarugas-oliva (n=3) foi de $7,10 \pm 8,49\%$ com valores variando entre 2,20 e 16,90%. A concentração média (peso úmido) de PCB's foi de $37,30 \pm 43,93$ ng/g, com mínimo de 7,10 ng/g e máximo de 87,70 ng/g. Para pesticidas DDT, o valor médio foi $10,63 \pm 9,51$ ng/g, com o valor mínimo de 1,40 ng/g e máximo de 20,40 ng/g. Para HCH, a concentração média foi de $3,10 \pm 0,14$ ng/g, enquanto para Mirex só foi encontrado resultado significativo para a amostra de um indivíduo. Os valores podem ser visualizados na tabela a seguir.

Tabela VI.2.5.6.3-1 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC em cm), sexo, concentração lipídica e concentrações (ng/g de peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático das tartarugas-oliva encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e julho de 2018.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	C. Lip (%)	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB	Mirex (ng/g)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10-MAR 2018-ABPM	32	F	2,2	17,1	10,1	<L.D.	<L.D.	2,9
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18-MAR 2018-GRIC	28	F	16,9	7,1	1,4	3,2	<L.D.	<L.D.
<i>Lepidochelys olivacea</i>	11-MAR 2018-ABPM	37,2	F	2,2	87,7	20,4	3	2,1	<L.D.
			Média	7,10	37,30	10,63	3,10	2,10	2,90
			Desv Pad.	8,49	43,93	9,51	0,14	-	
			Mínimo	2,20	7,10	1,40	3,00	-	
			Máximo	16,90	87,70	20,40	3,20	-	

Legenda: L.D. = limite de detecção

Os compostos organoclorados (OCs), como as bifenilas Policloradas (PCBs) e os pesticidas organoclorados (OCPs) representam um importante grupo de poluentes orgânicos persistentes (POPs) (WEBER *et al.*, 2009). O uso destes compostos foi proibido devido à constatação do efeito cumulativo e prejudicial, que ocorre pela transferência de pequenas quantidades ao longo das cadeias alimentares (OVIEDO, 2002).

Os estudos com organoclorados em tartarugas marinhas são escassos.

Para os juvenis de *C. mydas*, o Σ PCB no tecido hepático variou entre 2,00 e 9,00 ng/g de peso úmido, com média de $3,95 \pm 2,56$ ng/g. Estes valores são inferiores aos reportados por Silva (2009) para indivíduos da mesma espécie no litoral de Ubatuba, SP, com média equivalente a 5,1 ng/g peso úmido para o tecido hepático, com variação entre o $< 3,3$ ng/g a 17,4 ng/g.

Considerando o Σ DDT, a concentração média encontrada no presente relatório ($5,53 \pm 4,78$ ng/g) em juvenis de *C. mydas* foi aproximadamente a mesma que a reportada por Sánchez-Sarmiento (2013) na mesma espécie para a costa sudeste do Brasil ($4,249 \pm 8,503$ ng/g peso úmido) para o tecido hepático. Encontrar concentrações elevadas em tartarugas-verdes não é comum haja visto a dieta especializada em algas e gramas marinhas (BJORNDAL, 1997).

Para Mirex, por outro lado, as concentrações encontradas em *C. mydas* no presente relatório foram inferiores às reportadas por Sánchez-Sarmiento (2013) na mesma espécie para a costa sudeste do Brasil, tanto para os valores encontrados em tecido adiposo quanto hepático.

Os valores do somatório dos PCBs foram maiores que o somatório dos DDTs sugerindo que as fontes principais de contaminação são de origem industrial e não agrícola. Isso pode estar relacionado com as atividades econômicas da região bem como o uso e ocupação de área pela comunidade residente próximo a baías e cidades litorâneas com maior disponibilidade de encontro com rejeitos industriais.

- Cetáceos

Para os cetáceos as análises de organoclorados foram realizadas em amostras de tecido adiposo de um botos-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados em 2018, abrangendo compostos de PCBs e pesticidas (DDT, HCH, HCB, Mirex), conforme exposto na **Tabela I.1.1.1.1-2**.

Tabela I.1.1.1.1-2 – Espécie, número de registro, comprimento total (CT em centímetros), sexo, tecido, porcentagem lipídica e concentrações (ng/g peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido adiposo de três espécies de cetáceos coletados na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	C. Lip (%)	ΣPCB	Σ DDT	Σ HCH	HCB	Mirex
<i>Sotalia guianensis</i>	02-JAN 2018-GRIC	127	M	24,5	6178	2692,1	117,3	175,6	127

Em relação a espécime de boto-cinza analisada nesse trabalho, as concentrações de PCBs e DDT foram superiores comparadas às concentrações médias reportadas por Santos Neto (2014) para esta espécie na região Leste do Ceará – 1124 ng/g peso lipídico para PCBs, 305 ng/g peso lipídico para DDT. Também foram encontrados valores de HCH e Mirex superiores quando comparados ao estudo, de Santos Neto *et al.* (2014), cujos resultados foram 33 ng/g peso lipídico para HCH e de 68 ng/g peso lipídico para Mirex.

- Aves marinhas

Os somatórios dos resultados da análise de compostos organoclorados em tecido hepático de seis aves marinhas estão na **Tabela VI.2.5.6.3-1**, em ng/g de lipídeo. Dentre os compostos organoclorados, foram analisados os pesticidas hexaclorociclohexanos (HCHs), diclorodifeniltricloroetano (DDTs), as bifenilas policloradas (PCBs) e mirex.

Tabela VI.2.5.6.3-1 – Espécie, número de registro, comprimento da envergadura da asa (em centímetros), sexo, porcentagem lipídica e concentrações (ng/g peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de aves arribadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.

Espécie	Nº de registro	Sexo	C. Lip (%)	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB	Mirex (ng/g)
<i>Charadrius semipalmatus</i>	01-FEV 2018-AQAR	F	4,7	123115,6	21390	<L.D.	378,1	11209,4
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	20-MAR 2018-GC	M	6,7	3545,3	1383,2	177,4	97,1	382,9
<i>Sternula superciliaris</i>	02-MAR 2018-AQAR	M	4,1	17526,9	157128,3	1748	230,3	3872,9
<i>Thalassarche melanophris</i>	01-MAI-2018-GM	M	6	2613,6	1170	<L.D.	108,2	<L.D.
<i>Ardea alba</i>	01-JUL-2018-AQAR	F	3	3624,6	2234,6	1797,8	<L.D.	<L.D.
<i>Egretta thula</i>	01-MAI- 2018-GRIC	IND	4	11386,6	11386,6	<L.D.	<L.D.	<L.D.
		Média	4,75	26968,77	32448,78	1241,07	203,43	5155,07
		Desv Pad.	1,37	47461,46	61590,95	921,50	131,16	5525,96
		Mínimo	3,00	2613,60	1170,00	177,40	97,10	382,90
		Máximo	6,70	123115,60	157128,30	1797,80	378,10	11209,40

Legenda: L.D. = limite de detecção

Comparando com a literatura, o Σ PCBs encontrado para a espécie *Thalassarche melanophris* esteve acima da faixa encontrada por Colabuono (2011) para o tecido para o tecido hepático, que variou entre menor que 1,67 e 503 ng/g peso úmido). Os valores para DDT estiveram superiores ao valor máximo encontrado no mesmo estudo (menor que 1,89 até 73,9 ng/g peso úmido) e, para Mirex, a concentração encontrada neste estudo também foi maior àquela reportada por Colabuono (2011), para a região sul do Brasil, que variou entre menor que 5,83 e 82,6 ng/g peso úmido.

VI.2.5.6.4 Compostos Organobromados - PBDEs

Os métodos de extração e de purificação usados foram uma adaptação dos métodos propostos por Azevedo e Silva (2004) e Lailson-Brito (2007). A extração foi realizada em soxhlet com mistura de solventes n-hexano e diclorometano (1:1) por 8 horas e posterior redução de volume em evaporador rotativo. A esse extrato foram adicionados 5 mL de ácido sulfúrico concentrado e centrifugado a 2800 rpm de 1 a 4 horas. Nas análises realizadas entre janeiro e abril, a solução sobrenadante foi retirada em duas etapas e passou em cartucho de alumina com eluição em solução de diclorometano e hexano na proporção de 2:1, enquanto nas análises realizadas de maio a julho a solução sobrenadante foi retirada em duas etapas e passou em cartucho de alumina com eluição em solução de diclorometano e hexano na proporção de 2:1, seguida pela eluição com diclorometano e metanol, na proporção 9:1, seguida pela eluição somente com hexano. Em seguida, em ambos os casos, o extrato foi reduzido em fluxo de nitrogênio. A quantificação de lipídeos foi feita por método gravimétrico, baseado em Yogui (2002). Todas as análises foram realizadas em um cromatógrafo de fase gasosa, da marca Agilent Technologies, modelo 6890 acoplado a um espectrômetro de massas com um analisador Quadrupólo, marca Agilent Technologies, modelo 5975 (CG-MS), com injetor automático da Agilent Technologies, modelo 7683B. O espectrômetro de massas operou no modo de ionização química negativa (NCI), a amônia foi a gás utilizado para a reação. Para a integração dos cromatogramas, identificação e quantificação das concentrações do analito foi utilizado o programa Enhanced ChemStation. A quantificação foi realizada pela técnica de adição de padrão

interno, sendo este escolhido por não ser observado no ambiente. As soluções padrões utilizadas no presente estudo foram adquiridas dos laboratórios internacionais Wellington Laboratories Inc. (Guelph, Ontario, Canada) e Cambridge Isotope Laboratories Inc. (WI, USA).

Para análise dos dados, os compostos organobromados analisados foram separados em dois grupos: de origem antrópica e de origem natural. Os compostos organobromados de origem antrópica analisados foram: hexabromobenzeno (HBBZ), pentabromoetilbenzeno (PBEB), éteres de difenila polibromados (PBDE 28, 47, 100, 99, 154, 153 e 183). Os compostos organobromados de origem natural analisados foram os éteres de difenila polibromados metoxilados (6-MeO-BDE 47, 2-MeO-BDE 68, 5-MeO-BDE 47, 4-MeO-BDE-49, 5-MeO-BDE 100, 4-MeO-BDE 103, 5-MeO-BDE 99 e 4-MeO-BDE 101).

Os limites de detecção da máquina, para os compostos analisados, encontram-se na **Tabela VI.2.5.6.4-1**.

Tabela VI.2.5.6.4-1 – Limite de detecção da máquina, em $\mu\text{g/L}$ para os compostos organobromados analisados.

Composto	LDM	Composto	LDM
BDE 28	0,29	6-MeO-BDE-47	0,30
PBEB	0,24	2-MeO-BDE-68	0,16
HBBZ	0,56	5-MeO-BDE-47	0,51
BDE 47	0,49	4-MeO-BDE-49	0,41
BDE 100	0,37	5-MeO-BDE-100	0,18
BDE 99	0,24	4-MeO-BDE-103	0,27
BDE 154	0,20	5-MeO-BDE-99	0,12
BDE 153	0,15	4-MeO-BDE-101	0,17
BDE 183	0,13		

Abaixo serão descritos os valores encontrados para as análises realizadas em tartarugas marinhas, aves marinhas e cetáceos.

- Tartarugas Marinhas

As tartarugas-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) analisadas neste relatório apresentaram baixas concentrações de compostos organobromados de origem natural (**Tabela VI.2.5.6.4-2**).

Dos compostos de origem antrópica, o PBDE não foi detectado. Entre os PBDEs metoxilados, os MeO- BDE puderam ser detectados apenas em quatro indivíduos, com variação entre 0,2 e 2,9 ng/g de peso lipídico.

Tabela VI.2.5.6.4-2 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC em centímetros), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso lipídico em fígado de seis tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2018.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	C. Lip (%)	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs
<i>Chelonia mydas</i>	06-JAN 2018-GRIC	36,4	Ind	3	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	01-MAR 2018 GRIC	127	F	11,4	<L.D.	2,9
<i>Chelonia mydas</i>	04-MAR 2018 GRIC	33,5	F	2,7	<L.D.	0,2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10-MAR 2018-ABPM	32	F	2,2	<L.D.	0,2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18-MAR 2018-GRIC	28	F	16,9	<L.D.	0,2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	11-MAR 2018-ABPM	37,2	F	2,2	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	03-AGO-2017-GM	43	F	4	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	04-ABR -2018-AQAR	48,8	F	4	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	03-FEV-2018-GM	52,4	F	2	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	09-JUL-2018-GRIC	40,8	F	9	<L.D.	<L.D.

Legenda: L.D. = limite de detecção.

Os valores dos compostos de origem antrópica para tartaruga-verde podem ser considerados baixos quando comparados ao valor médio do ΣPBDEs encontrados no fígado de tartarugas-verde da Austrália, com 0,120 ng/g peso úmido (VAN DE MERWE *et al.*, 2010).

Não foi encontrada informação a respeito dos compostos organobromados de origem natural analisados a fim de comparar com os valores encontrados neste relatório. Na literatura disponível a respeito de organobromados naturais, as análises se concentram em compostos hidroxilados e não metoxilados, como os analisados neste relatório e relatórios do PMP-BP para anos anteriores.

- Aves

Os somatórios dos resultados das análises de compostos organobromados de origem antrópica em fígado de seis aves estão na **Tabela VI.2.5.6.4-3**. A quantificação dos compostos no tecido hepático está expressa em ng/g de peso lipídico.

Tabela VI.2.5.6.4-3 – Espécie, número de registro, sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados em tecido hepático de origem antrópica em ng/g peso lipídico em seis aves arribadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.

Espécie	Nº de registro	Sexo	C. Lip (%)	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs (ng/g)
<i>Charadrius semipalmatus</i>	01-FEV 2018-AQAR	F	4,7	131,3	47
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	20-MAR 2018-GC	M	6,7	<L.D.	129,8
<i>Sternula supercilialis</i>	02-MAR 2018-AQAR	M	4,1	<L.D.	15
<i>Thalassarche melanophris</i>	01-MAI-2018-GM	M	6	<L.D.	8,9
<i>Ardea alba</i>	01-JUL-2018-AQAR	F	3	<L.D.	<L.D.
<i>Egretta thula</i>	01-MAI-2018-GRIC	Ind	4	<L.D.	<L.D.

Legenda: L.D. = limite de detecção.

O maior e único resultado de PBDEs foi reportado para *Charadrius semipalmata*, com 131,3 ng/g, enquanto para MeO-BDEs, o maior valor foi para *Chroicocephalus cirrocephalus*, 129,8 ng/g peso lipídico.

- Cetáceos

As concentrações dos compostos organobromados foi obtida do tecido adiposo subcutâneo de um indivíduo do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), com registros de 104,6,00 ng/g peso lipídico de PBDEs e 23.603,4 ng/g peso lipídico de MeO-BDEs. (Tabela VI.2.5.6.4-4).

Tabela VI.2.5.6.4-4 – Espécie, número de registro, CT(comprimento total), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem antrópica em ng/g peso lipídico em uma espécie de cetáceo encalhados na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2018.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	C. Lip (%)	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs (ng/g)
<i>Sotalia guianensis</i>	02-JAN 2018-GRIC	127	M	24,5	104,6	23603,4

Em misturas comerciais, 80% dos PBDEs consistem em Deca-BDE (PBDE 209), porém em tecidos de cetáceos vêm sendo encontrados PBDEs contendo

menos átomos bromos em sua composição (KAJIWARA *et al.*, 2006) sugerindo que a entrada de compostos organobromados de origem antrópica nas teias tróficas é seletiva (KAJIWARA *et al.*, 2006), ou pode ser explicada devido à perda de bromos do Deca-BDE, observada em ensaios *in vitro* (STAPLETON *et al.*, 2004).

Porém, esse fato não é ainda bem elucidado para mamíferos, e perfis de acumulação em animais de diferentes regiões geográficas podem ser explicadas principalmente devido a diferentes fontes de contaminação e transporte dos poluentes, assim como diferenças nas dietas e entre as espécies (KAJIWARA *et al.*, 2006).

VI.2.5.6.5 Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)

Para a realização desta análise, a vidraria utilizada durante o processo foi lavada com detergente neutro, água deionizada e descontaminada com solvente grau pesticida ou muflada a 450°C.

Quanto a extração e manipulação do extrato, após chegarem ao laboratório, as amostras foram devidamente armazenadas a – 80°C, para posterior análise. O procedimento de extração dos hidrocarbonetos aromáticos segue o protocolo analítico EPA 3540C. Após filetagem e homogeneização com sulfato de sódio, as amostras foram extraídas em Soxhlet por 24 horas com diclorometano. Antes de iniciar a extração, foram adicionados padrões sub-rogados: p-terfenil-D14 para controle da fração de hidrocarbonetos aromáticos (100ng).

A purificação dos extratos foi realizada utilizando-se um pré-fracionamento por cromatografia líquida em coluna aberta (20g de alumina neutra desativada a 2% em coluna de vidro de 30 cm de comprimento com 2,2 cm de diâmetro interno), onde a amostra é eluída com 100ml de diclorometano para a retirada dos lipídios. Esta etapa foi realizada duas vezes. A última etapa do processo de remoção de gorduras foi a cromatografia de permeação em gel. O extrato foi injetado no cromatógrafo por permeação em gel, onde a otimização dos tempos de corte dos lipídeos e os de retenção das amostras foi baseado em uma solução padrão de referência, CLP-027, diluída em diclorometano e trocada para acetona/ciclohexano (3:7) contendo: metoxiclor, perileno, enxofre, ftalato e óleo de milho.

O extrato foi concentrado e submetido a fracionamento por cromatografia líquida em coluna de sílica/alumina: 7g de alumina desativada a 2% e 10g de sílica

desativada a 5% e em coluna de vidro de 30 cm de comprimento com 1,3 cm de diâmetro interno. Inicialmente a coluna foi eluída com 50 mL de hexano para a retirada dos hidrocarbonetos saturados. A fração contendo os HPAs foi eluída em seguida com a adição de 100 mL de mistura de hexano: diclorometano (1:1). O extrato foi concentrado em TurboVap. As amostras foram avolumadas a 1 mL e foi adicionada a solução contendo padrões internos de quantificação.

A metodologia utilizada para determinação de HPAs, por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas, seguiu, com algumas modificações, o método EPA-8270D. O equipamento foi calibrado utilizando-se nove soluções (2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 400 e 1000 ng mL⁻¹) contendo os 16 HPAs controlados pelo método (naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(ghi)perileno, 2-metilnaftaleno, 1-metilnaftaleno, dibenzotiofeno, 2,3-dimetilnaftaleno, perileno, benzo(e)pireno, e os padrões internos deuterados (naftaleno-D6, acenafteno-D10, fenantreno-D10, criseno-D12 e perileno-D12) em concentração igual a 100 ng mL⁻¹.

As condições instrumentais para determinação de HPAs individuais consta em laudo (**ANEXO VI.2.5**).

Os HPAs alquilados contemplados pelo método são: 1-metil e 2-metilnaftaleno, C2 a C4-naftalenos, C1 a C3-fluorenos, C1 a C4-fenatrenos, C1 a C3-dibenzotiofenos, C1 e C2-pirenos, C1 e C2-crisenos. Devido à dificuldade de obtenção de padrões de HPAs alquilados, estes foram determinados utilizando-se a curva de calibração do homólogo não alquilado, com a exceção do 1 e 2 metil-naftaleno os quais foram incluídos nas curvas de calibração.

Os resultados das análises de compostos orgânicos, como Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA), são apresentados no laudo (**ANEXO VI.2.5**).

Para as amostras de tecido de tartarugas-verdes encalhadas no ano de 2018, os valores de concentração em ng/g peso seco ($\Sigma 16\text{HPA}$ prioritários da USEPA) variaram entre 89,34 e 3039,78 ng/g, com média de $1283,84 \pm 1118,59$ ng/g peso seco. Para $\Sigma 38\text{HPA}$, os valores variaram entre 231,15 e 13841,81 ng/g (média de $5717,50 \pm 4691,25$ ng/g peso seco).

Para o espécime de *Lepidochelys olivacea*, os valores para $\Sigma 16\text{HPA}$ variaram entre 3890,70 e 7266,80 ng/g peso seco e os valores para $\Sigma 38\text{HPA}$ variaram de

23698,40 a 97067,72 ng/g peso seco. Em média, os valores encontrados para $\Sigma 16\text{HPA}$ e $\Sigma 38\text{HPA}$ nos espécimes *Lepidochelys olivacea* ($5043,41 \pm 1925,95$ e $54046,47 \pm 38291,27$ ng/g), respectivamente foram superiores às concentrações encontradas para *Chelonia mydas* (Tabela VI.2.5.6.5-1).

Tabela VI.2.5.6.5-1 – Valores absolutos das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) analisados nas amostras de tecidos das tartarugas marinhas não oleadas, registradas no ano de 2018. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	16 HPA	38HPA	Rec(%)
<i>Chelonia mydas</i>	06-JAN 2018-GRIC	36,4	IND	89,34	231,15	69
<i>Chelonia mydas</i>	01-MAR 2018-GRIC	127,0	F	3039,78	13841,81	72
<i>Chelonia mydas</i>	04-MAR 2018-GRIC	33,5	F	2679,56	8061,55	61
<i>Chelonia mydas</i>	04-ABR 2018-AQAR	48,8	F	1032,6	8562,3	50,7
<i>Chelonia mydas</i>	03-AGO 2017-GM	43,0	F	724,2	3754,7	60,3
<i>Chelonia mydas</i>	03-FEV 2018-GM	52,4	F	800,2	3594,5	71,9
<i>Chelonia mydas</i>	09-JUL 2018-GRIC	40,8	IND	621,2	1976,5	60,8
<i>Lepidochelys olivacea</i>	10-MAR 2018-ABPM	32,0	F	7266,8	41373,29	60
<i>Lepidochelys olivacea</i>	11-MAR 2018-ABPM	37,2	F	3890,7	23698,4	71
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18-MAR 2018-GRIC	28,0	F	3972,72	97067,72	61

Para o único cetáceo analisado da espécie *Sotalia guianensis*, o resultado de $\Sigma 16$ HPA foi abaixo do limite de quantificação (0,45 ng/g) e a somatória dos 38 HPA correspondeu a 106,67 ng/g.

Para aves, foram analisadas amostras de HPA para 06 indivíduos capturados, representando 06 espécies distintas, foram elas: *Charadrius semipalmatus*, *Sternula superciliaris*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Egretta thula*, *Thalassarche melanophris* e *Ardea alba*. Dentre as espécies analisadas, a menor concentração encontrada (412,40 ng/g) ocorreu no indivíduo da espécie *Thalassarche melanophris*, enquanto o maior valor foi registrada no organismo representante da espécie *Sternula superciliaris*, cuja concentração quantificada foi de 38317,66 ng/g. As concentrações para $\Sigma 38\text{HPA}$ variaram de 1439,50 a 273741,07 ng/g, quantificadas nos representantes das espécies *Thalassarche melanophris* e *Chroicocephalus cirrocephalus*, e *Chroicocephalus cirrocephalus*, respectivamente (Tabela VI.2.5.6.5-2).

As médias de contrações de HPA para as aves foi de $14757,93 \pm 15311,88$ ng/g para o somatório de 16 HPA, enquanto para o somatório dos 38 HPA a média foi superior, apresentando o valor de $97128,76 \pm 115183,11$ ng/g.

Tabela VI.2.5.6.5-2 – Valores absolutos das concentrações de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) analisados nas amostras de tecidos aves, registradas no ano de 2018. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	Sexo	16 HPA	38HPA	Rec(%)
<i>Charadrius semipalmatus</i>	01-FEV 2018-AQAR	F	28014,65	82476,1	72
<i>Sternula superciliaris</i>	02-MAR 2018-AQAR	M	38317,66	202234,68	54
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	20-MAR 2018-GC	M	13818,58	273741,07	56
<i>Egretta thula</i>	01-MAI 2018-GRIC	M	5214	15942,2	50,3
<i>Thalassarche melanophris</i>	01-MAI 2018-GM	M	412,4	1439,5	67,8
<i>Ardea alba</i>	01-JUL 2018-AQAR	F	2770,3	6939	60,3

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA) são ubíquos no ambiente marinho, e o aporte deste contaminante ocorre principalmente via alimentação nos organismos (SANTOS, 2015). Vertebrados superiores podem metabolizar e excretar via sistemas de oxigenase de função mista (MFO) e citocromo P450, incluindo tartarugas marinhas (SANTOS, 2015). Desta forma, HPAs não bioacumulam em altos níveis, entretanto, é possível ocorrer nestes organismos respostas crônicas em caso de exposição prolongada a estes contaminantes, mesmo em baixas concentrações (MOON et al., 2012), como imunossupressão e carcinogênese (SANTOS, 2015; ALBERS & LOUGHLIN, 2003).

Diferenças na dieta podem afetar a entrada de HPAs uma vez que cada organismo pode acumular ou metaboliza-los em diferentes formas e proporções, levando a diferenças também relacionadas à geografia e influência antropogênica no habitat marinho (SANTOS, 2015). Segundo ao autor, os HPAs são ubíquos no sistema oceânico e podem se originar tanto de fontes naturais como antropogênicas, mas os maiores níveis são encontrados próximos a centros urbanos e áreas de produção de petróleo.

“Mais estudos com maior número de tartarugas amostradas em cada grau de acometimento e condição corporal e de áreas com diferentes graus de contaminação, poderiam lançar luz sobre os possíveis efeitos da contaminação por HPAs no desenvolvimento da fibropapilomatose e na condição geral de saúde das tartarugas marinhas e consequentes efeitos sobre a população” (SANTOS, 2015, p.96).

Vê-se a importância das análises de contaminantes, de acordo com o exposto acima, não somente para HPAs, e também para os outros elementos expostos, a

fim de compreender a relação entre as taxas de concentrações, os níveis de contaminação ambiental regional e as consequências possíveis na fauna marinha.

VI.2.5.7 Análises Osteológicas

As análises osteológicas foram realizadas a partir de peças ósseas dos animais mortos a fim de auxiliar no registro e identificação taxonômica, determinação da maturidade física e evidências de lesões que auxiliem na determinação da possível causa da morte, principalmente em animais em adiantado estado de decomposição (código 4), ou naqueles em que somente são encontrados ossos (código 5).

As análises foram realizadas nos ossos após a limpeza dos tecidos por meio de enterramento e de processo de maceração em água.

Aquisição de imagens radiográficas foram realizadas em partes de carcaças, a fim de auxiliar nas descrições de padrões morfológicos e no registro de lesões ósseas. As radiografias foram realizadas em aparelho radiográfico do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA) em Mossoró. As imagens foram analisadas com auxílio do Programa PDS-SView.

As análises de padrões morfológicos e morfométricos foram baseadas em literatura descritiva para os diferentes grupos (DOMNING e HAYEK, 1984; PERRIN, 1975; PERRIN *et al.*, 2002; POUGH *et al.*, 2003; FETTUCCIA e SIMÕES-LOPES, 2004; SIMÕES-LOPES, 2006; VON MATTER *et al.*, 2010; WYNEKEN, 2001, 2003 e 2013). As medidas foram realizadas com auxílio de paquímetro digital. A definição da maturidade física foi baseada no grau de desenvolvimento ósseo, nível de fusão de suturas cranianas e no caso dos mamíferos na análise da cavidade pulpar e fusão das epífises ósseas.

As peças ósseas foram examinadas quanto à ocorrência, localização e grau de desenvolvimento de alterações morfológicas e patológicas através de análise macroscópica. As lesões ou alterações ósseas identificadas como resultantes de processos *post mortem* dos espécimes, sejam estas produzidas durante processamento ou armazenagem do material osteológico, não foram incluídas nas análises.

Ao longo dos nove anos de monitoramento, foram realizadas análises ósseas em 570 animais marinhos. O maior número de amostras analisadas neste período foi de tartarugas marinhas (49,74%; n=283), seguido pelo grupo aves (24,78%;

n=141), cetáceos (24,43%; n=139), peixes (0,18%; n=1) e sirênios (0,88%; n=0) (Figura VI.2.4.7-1).

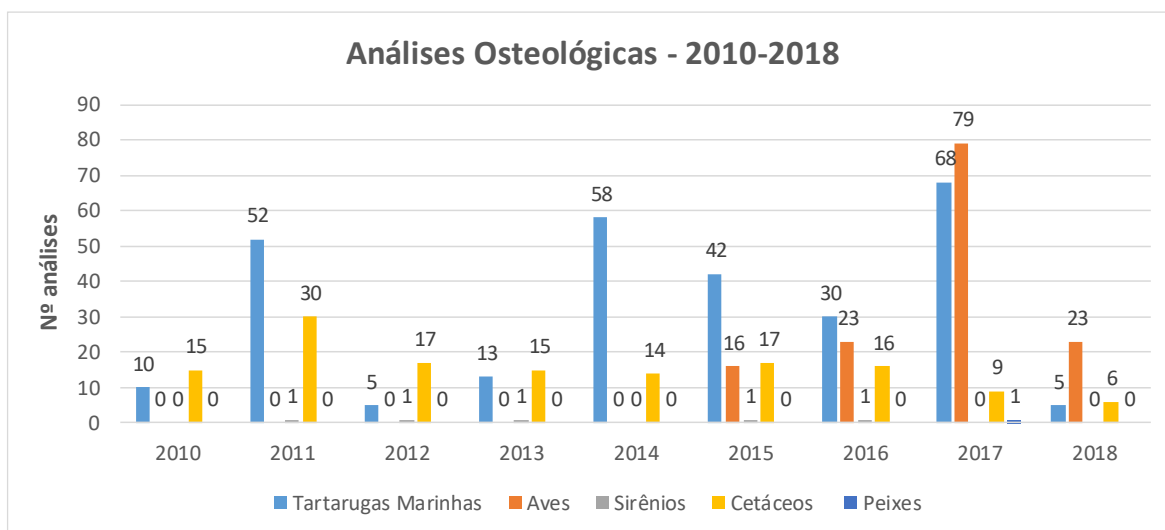


Figura VI.2.5.7-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos sete anos de monitoramento (2010-2018).

VI.2.5.7.1 Tartarugas Marinhas

Análises osteológicas em tartarugas marinhas foram realizadas em 278 exemplares das cinco espécies ao longo dos nove anos de monitoramento. Para o ano de 2018, foram realizadas análises ósseas em 05 exemplares encalhados, sendo todos amostras de *Chelonia mydas*, vulgo “tartaruga-verde” (Figura VI.2.4.7.1-1).

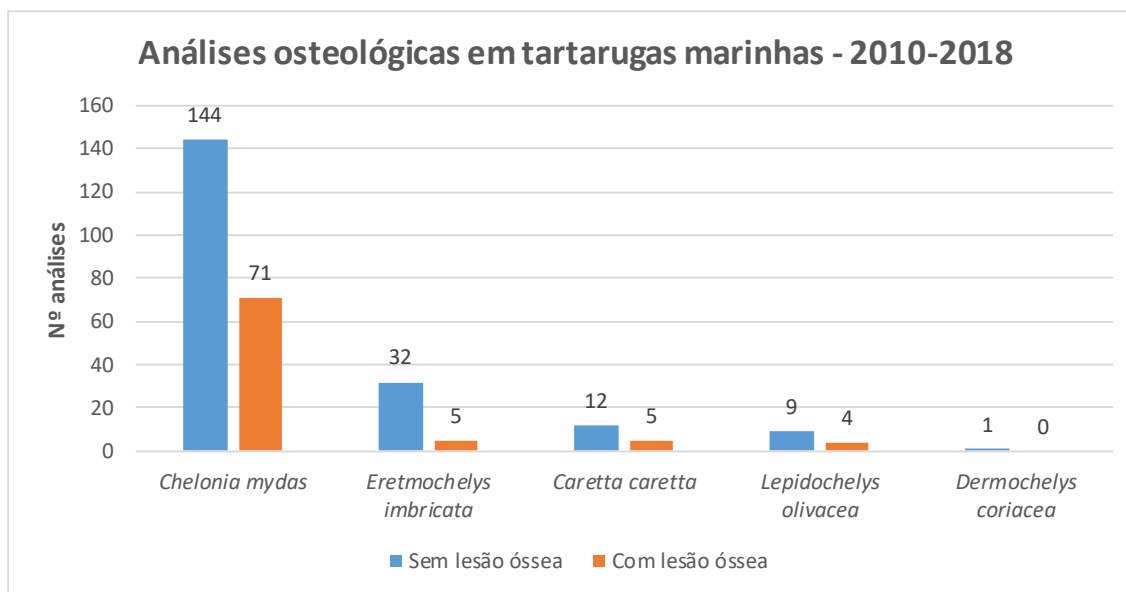


Figura VI.2.5.7.1-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em tartarugas marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos nove anos de monitoramento (2010-2018).

Radiografias de nadadeiras e partes de carcaças foram realizadas para a confecção de um banco de dados osteológico de tartarugas marinhas para auxílio na identificação de peças ósseas registradas isoladamente.

Em 2018, 60,00% (n=03) dos espécimes analisados não apresentaram lesões, somente indícios de fixação de alguns exemplares de cirripédios (cracas) nas carapaças, enquanto 40,00% (n=02) apresentaram algum tipo de lesão, todas traumáticas. Em anos anteriores, a maioria das tartarugas analisadas não apresentava sinais de lesões nos ossos.

Todas as tartarugas afetadas por lesões ósseas em 2018, todas foram classificadas como sendo de origem traumática, proveniente por colisão com hélice (n=02), e eram indivíduos de tartaruga-verde, *Chelonia mydas*. Nos anos anteriores, também prevaleceu as lesões de natureza traumática por interação antrópica e essa também foi a espécie mais lesionada, correspondendo a 215 ocorrências, ou seja, 75,97% do total de análises para todos os anos (n=283).

VI.2.5.7.2 Aves

Ao longo de nove anos monitorados, foram analisados os ossos de 141 exemplares de aves marinhas arribadas, sendo as espécies mais registradas *Sterna hirundo* e *Sterna dougallii*. Para o ano de 2018, foram realizadas análises de 23 aves.

Radiografias de carcaças foram realizadas para a confecção de um banco de dados osteológico de aves marinhas para auxílio na identificação de peças ósseas registradas isoladamente. Os exames radiográficos também auxiliaram nas análises de lesões ósseas.

A partir das análises ósseas de 23 exemplares de 08 espécies distintas de aves marinhas, referentes às espécies *Sterna dougallii* (n=10), *Sterna hirundo* (n=6), *Charadrius semipalmata* (n=2), *Tringa semipalmatus* (n=1), *Butorides striata* (n=1), *Phaethon lepturus* (n=1), *Fregata magnificens* (n=1) e *Thalasseus sandvicensis* (n=1), foram evidenciadas lesões nos ossos de todos os exemplares.

As lesões foram de natureza traumática, a maioria correspondendo a fraturas (N=20). As lesões foram constatadas principalmente em asas (n=19), havendo casos de evidências de fratura em mais de uma região do corpo no mesmo exemplar (n=3). Sinais de fratura foram evidenciados em asas esquerda (n=13) e direitas (n=10). As espécies de aves mais afetadas pelas fraturas em asas foram *Sterna dougalli* (n=9) e *Sterna hirundo* (n=6).

As fraturas em asas das aves (n=19) foram derivadas por trauma ocasionado por provável colisão com estrutura fixa. A incidência de fraturas é preocupante, pois em nove casos, os traumas nas asas resultaram em amputações parcial ou total das mesmas (n=9), inviabilizando a vida dos animais.

A grande incidência de amputação e fraturas em asas de aves marinhas provenientes do Setor 2 indicam que tais exemplares estão susceptíveis a colisão com obstáculos presentes na região. Segundo Martin (2011) a maioria das aves tem o campo visual lateral e não enxergam os obstáculos à frente. Nesse contexto, é reportado na literatura que muitas espécies estão sujeitas à colisão com estruturas construídas pelo homem como linhas de transmissão, torres de comunicação e cercas, as quais são reconhecidamente um dos maiores problemas para algumas espécies (DREWITT, LANGSTON 2006).

VI.2.5.7.3 Cetáceos

As análises osteológicas de cetáceos, registrados ao longo de nove anos de monitoramento incluíram 139 exemplares mortos, sendo os casos mais registrados de indivíduos imaturos fisicamente, juvenis de boto-cinza, *Sotalia guianensis*.

As análises osteológicas de amostras de cetáceos, registrados em 2018 incluíram 06 exemplares de cetáceos, sendo 05 referentes às espécies *Sotalia guianensis* e um *Peponocephala electra*. Dentre os indivíduos analisados, verificou-se que, em relação à classe etária, um exemplar era adulto (boto-cinza), um indivíduo era filhote (boto-cinza) e os demais cetáceos foram classificados como juvenis (boto cinza e golfinho cabeça-de-melão).

As análises osteopatológicas registraram evidências de lesões em cinco exemplares. Somente o filhote de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, não apresentou evidências de lesões nos ossos. As lesões traumáticas, como fraturas e marcas perfurocortantes (marcas de faca), foram as mais registradas (n=5), seguidas por lesões inflamatórias (n=2), ocasionadas por periodontite e osteomielite, e lesões degenerativas com sinais de artrose (n=1).

VI.2.5.7.4 Sirênios

Análises osteológicas em sirênios realizadas ao longo dos nove anos de monitoramento foram restritas à cinco exemplares de peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, imaturos.

Assim como em anos anteriores, em 2018, o encalhe de sirênio na região foi referente à um filhote, porém morto. O esqueleto deste indivíduo não apresentava sinais de lesões ósseas que ocasionassem a causa mortis do animal, a qual foi tida como indeterminada em detrimento do avançado estágio de decomposição da carcaça, que impossibilitou a avaliação macroscópica dos órgãos internos e a determinação do diagnóstico final.

Somente o exemplar registrado em 2013 apresentava sinais de lesões ósseas de natureza traumática ocasionada por interação antrópica, sendo evidenciadas marcas de objetos perfuro-cortantes nas peças ósseas.

Radiografias das nadadeiras peitorais foram realizadas para a confecção de um banco de dados osteológico de sirênios.

VI.2.5.8 Análises Radiológicas

VI.2.5.8.1 Aves

No dia 14/06/2018, foram realizadas imagens radiográficas de um albatroz juvenil (*Thalassarche melanophris*), que foi encontrado sem fratura aparente, porém com dificuldade para voar. Através da radiografia, foi constatada a presença de pedras no trato gastrointestinal, próximo a cloaca, e luxação de úmero bilateral.

Os campos pulmonares apresentaram radiopacidade moderadamente aumentada, em toda sua extensão, podendo estar associado a processo infeccioso/inflamatório. Entretanto, as demais estruturas ósseas dos membros apresentaram aspecto e radiopacidade normal, sem evidencia de presença de outras alterações radiográficas visíveis.

VI.2.5.8.2 Sirênios

Para o ano de 2018, não houve análises radiográficas de sirênios. Em 2017, dois filhotes de peixes-bois foram submetidos a exames de raio-X, os quais evidenciaram esqueletos imaturos, compatíveis para a idade de indivíduos desta espécie.

VI.3 LOCALIZAÇÃO DOS REGISTROS DE ATENDIMENTOS

Os registros com a localização de encalhes de animais atendidos para resgate, reabilitação, soltura e necropsia, durante o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2018, são apresentados nas **Tabela VI.3-1, Tabela VI.3-2 e Tabela VI.3-3.**

Os mapas com a localização de encalhe dos animais atendidos são apresentados em sequência: **Figura VI.3-1, Figura VI.3-2, Figura VI.3-3, Figura VI.3-4, Figura VI.3-5, Figura VI.3-6.**

Tabela VI.3-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).

Data do registro	Espécie	Origem - Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
06/01/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Pedra Grande	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	22/01/2018	-4,967750	-36,861667
09/01/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	10/01/2018	-4,887111	-37,217778
09/01/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	09/01/2018	-4,483744	-37,734600
22/01/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Quitérias	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	26/01/2018	-4,721667	-37,304278
28/01/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Tremembé	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	30/03/2018	-4,734722	-37,291944
31/01/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Manibú	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	10/02/2018	-4,807111	-37,263583
31/01/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	07/02/2018	-4,557611	-37,666139
31/01/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	01/03/2018	-4,992528	-36,842583
07/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Camapum	Macau	RN	2	C	Necropsiado	07/02/2018	-5,090139	-36,638667
07/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Águas Belas	Cascavel	CE	3	E	Necropsiado	07/02/2018	-4,081306	-38,162083
11/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Restinga de Diogo Lopes	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	16/07/2018	-5,075778	-36,424028
12/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Barrinha	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	12/02/2018	-4,950306	-37,146528
13/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Batoque	Aquiraz	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	24/06/2018	-4,003722	-38,226806
22/02/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	01/03/2018	-4,441556	-37,752306
25/02/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Em reabilitação	Não se aplica	-4,80964722	-37,26305
01/03/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	09/04/2018	-4,503231	-37,723083
01/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Barra Nova	Cascavel	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	28/08/2018	-4,111817	-38,140922
03/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia da Placa	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	06/03/2018	-4,691472	-37,340972
06/03/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Guamaré	Guamaré	RN	2	C	Reintrodução imediata	Não se aplica	-5,108417	-36,332833
07/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	07/03/2018	-4,827083	-37,255917
11/03/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	12/03/2018	-4,530861	-37,693222
12/03/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Reintrodução imediata	Não se aplica	-4,817186	-37,260000
13/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	18/03/2018	-4,880083	-37,222861
13/03/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Pernambucozinho	Grossos	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	15/03/2018	-4,922556	-37,175639

(continua)

Tabela VI.3-1 (continua)

Data do registro	Espécie	Origem - Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
13/03/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Batoque	Aquiraz	CE	3	E	Necropsiado	13/03/2018	-3,998583	-38,238889
13/03/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Morro Pintado	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	06/04/2018	-4,941778	-37,017417
13/03/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Pedra Grande	Porto do Mangue	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	09/05/2018	-4,979667	-36,852806
14/03/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Necropsiado	14/03/2018	-4,952289	-36,885675
15/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Barro Preto	Aquiraz	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	17/03/2018	-3,944722	-38,272750
16/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia da Placa	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	16/03/2018	-4,690056	-37,347167
16/03/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Morrinhos	Areia Branca	CE	1	B	Óbito na Base e necropsiado	24/03/2018	-4,942889	-36,927611
16/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Beberibe	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	27/03/2018	-4,237556	-38,022667
16/03/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Quitérias	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	12/05/2018	-4,721500	-37,304639
18/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Alagamar	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	18/03/2018	-4,910694	-37,193889
18/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	03/08/2018	-4,530861	-37,693222
20/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	20/03/2018	-4,856833	-37,238500
20/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	05/04/2018	-4,530517	-37,693750
22/03/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	22/03/2018	-4,859083	-37,237111
27/03/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Requenguela	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	04/04/2018	-4,665667	-37,428250
03/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Tremembé	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	05/04/2018	-4,73472222	-37,29194444
03/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	05/04/2018	-4,49247222	-37,72998056
08/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pontal dos Anjos	Macau	RN	2	C	Reintrodução imediata	Não se aplica	-5,08702778	-36,57041667
11/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	15/04/2018	-4,82850833	-37,25489167
15/04/2018	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Pernambucozinho	Grossos	RN	1	A	Reintrodução imediata	Não se aplica	-4,94194444	-37,15933333
23/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de São Cristovão	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	28/05/2018	-4,924417	-36,953167
23/04/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	01/06/2018	-4,538950	-37,682556
11/06/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Pontal do Maceió	Fortim	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	15/06/2018	-4,424464	-37,774056

(continua)

Tabela VI.3-1 (continua)

Data do registro	Espécie	Origem - Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
27/06/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Rio Aratuá	Guamaré	RN	2	C	Em reabilitação	Não se aplica	-5,106333	-36,319361
04/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	04/07/2018	-4,943056	-37,159889
09/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Manibú	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	26/07/2018	-4,799750	-37,265944
11/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	15/08/2018	-4,141933	-38,122444
26/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Manibú	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	09/08/2018	-4,800567	-37,265678
31/07/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	31/07/2018	-4,858611	-37,237472
07/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Canto da Barra	Fortim	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	14/08/2018	-4,418286	-37,767556
08/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	08/08/2018	-4,942417	-37,160083
08/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	08/08/2018	-4,944917	-37,158722
11/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Camapum	Macau	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	25/09/2018	-5,090139	-36,638111
14/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	14/08/2018	-4,943333	-37,159889
14/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	14/08/2018	-4,851194	-37,241861
21/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	RN	3	E	Óbito na Base e necropsiado	29/08/2018	-4,514833	-37,713303
24/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Manibú	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	25/08/2018	-4,792472	-37,268778
27/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Marjorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	13/11/2018	-4,544778	-37,678028
31/08/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Alagamar	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	03/09/2018	-4,875278	-37,226222
06/09/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	07/09/2018	-4,896861	-37,209556
07/09/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	07/09/2018	-4,871269	-37,229036
17/09/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	20/09/2018	-4,530861	-37,693222
20/09/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	24/09/2018	-4,924972	-37,109694
25/09/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Soledade	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	27/09/2018	-5,087210	-36,529850
25/09/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	16/11/2018	-4,127831	-38,131194
28/09/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	28/09/2018	-4,557917	-37,666583

(continua)

Tabela VI.3-1 – conclusão

Data do registro	Espécie	Origem - Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
02/10/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Baixa Grande	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	11/11/2018	-4,974680	-36,855750
15/10/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	16/10/2018	-4,899583	-37,206500
19/10/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Canto Verde	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	25/10/2018	-4,320694	-37,937694
27/10/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Barra de Grossos	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	03/11/2018	-4,947833	-37,154722
05/11/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia do Estevão	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	22/11/2018	-4,529722	-37,695583
05/11/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia do Estevão	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	20/12/2018	-4,529722	-37,695583
15/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Tibau	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	16/11/2018	-4,871250	-37,224222
15/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Japão	Aquiraz	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	06/12/2018	-3,891917	-38,355889
17/11/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Retirinho	Aracati	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,674528	-37,404333
20/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Meio	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	20/11/2018	-4,935472	-37,132722
25/11/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Alagamar	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	29/11/2018	-4,925694	-37,173361
05/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Paraíso	Areia branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	11/12/2019	-4,930417	-37,082556
13/12/2018	<i>Dermochelys coriacea</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	29/12/2018	-4,570444	-37,657028
13/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Marjolândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	14/12/2018	-4,555528	-37,669189
16/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,503444	-37,722361
28/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Rio Ivipanim	Areia branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	29/12/2018	-4,954194	-37,136222
31/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Porto das Areias	Macau	RN	2	C	Em reabilitação	Não se aplica	-5,110167	-36,647028

Tabela VI.3-2 – Registro de encalhe de aves (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
19/01/2018	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Praia de Baixa Grande	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	20/01/2018	-4,941722	-37,062083
09/01/2018	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Praia de Soledade	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	11/01/2018	-5,082972	-36,513389
17/02/2018	<i>Sternula superciliaris</i>	Praia do Paraíso	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	26/02/2018	-4,924583	-37,097444
07/02/2018	<i>Butorides striata</i>	Rio Piranhas	Macau	RN	2	C	Necropsiado	07/02/2018	-5,116556	-36,635750
07/02/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	07/02/2018	-5,094250	-36,257833
08/02/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	09/02/2018	-5,094083	-36,258472
09/02/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	09/02/2018	-5,094028	-36,258333
17/02/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	17/02/2018	-5,093556	-36,263306
04/02/2018	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	09/02/2018	-4,522722	-37,703000
25/02/2018	<i>Phaethon lepturus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	26/02/2018	-4,510111	-37,717917
03/03/2018	<i>Calidris minutilla</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	09/03/2018	-4,950861	-36,909389
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	10/03/2018	-5,091972	-36,266222
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	29/03/2018	-5,093750	-36,260167
09/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	11/03/2018	-5,096389	-36,246917
09/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	10/03/2018	-5,093167	-36,262361
16/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	16/03/2018	-5,096611	-36,244639
19/03/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	19/03/2018	-5,091944	-36,266194
20/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	29/03/2018	-5,060722	-36,047722
25/03/2018	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	29/03/2018	-5,064667	-36,062222
11/03/2018	<i>Anous minutus</i>	Praia de Barra Nova	Cascavel	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	29/03/2018	-4,106867	-38,143556
13/03/2018	<i>Sternula superciliaris</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	15/03/2018	-4,530861	-37,693222
24/03/2018	<i>Calidris minutilla</i>	Praia de Murici	Aracati	RN	3	E	Óbito na Base e necropsiado	27/03/2018	-4,592194	-37,632417
01/05/2018	<i>Egretta thula</i>	Praia de Barrinhas	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	02/05/2018	-4,680989	-37,377556

(continua)

Tabela VI.3-1 (continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
11/05/2018	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	12/05/2018	-4,827661	-37,255342
01/05/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	01/05/2018	-5,095056	-36,255000
01/05/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	01/05/2018	-5,096611	-36,244639
01/05/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	01/05/2018	-5,096611	-36,244639
21/05/2018	<i>Larus atricilla</i>	Praia da Fazenda	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	21/05/2018	-5,092056	-36,126583
22/05/2018	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Praia da Fazenda	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	22/05/2018	-5,092556	-36,128444
11/05/2018	<i>Fregata magnificens</i>	Praia das Fontes	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	28/05/2018	-4,199542	-38,077347
07/06/2018	<i>Ardea alba</i>	Praia de Baixa Grande	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	15/06/2018	-4,932417	-37,078611
20/06/2018	<i>Butorides striata</i>	Centro de Areia Branca	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	29/06/2018	-4,950439	-37,126303
09/06/2018	<i>Thalassarche melanophris</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	15/06/2018	-5,090861	-36,280389
02/07/2018	<i>Ardea alba</i>	Praia do Minhoto	Guamaré	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	16/07/2018	-5,084389	-36,395833
24/07/2018	<i>Larus atricilla</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	27/07/2018	-5,092444	-36,264750
06/07/2018	<i>Ardea alba</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	06/07/2018	-4,504708	-37,722036
11/08/2018	<i>Larus cirrocephalus</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Necropsiado	31/08/2018	-5,065083	-36,067889
29/08/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	31/08/2018	-5,090611	-36,275556
13/09/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	15/09/2018	-5,092980	-36,262990
21/10/2018	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Praia de Baixa Grande	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	24/10/2018	-4,941722	-37,062083
14/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	15/10/2018	-5,091750	-36,266944
18/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	21/10/2018	-5,093278	-36,261472
20/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	24/10/2018	-5,095306	-36,254278
25/10/2018	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Canto da Barra	Fortim	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	25/10/2018	-4,420056	-37,769833
01/11/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	03/12/2018	-5,091722	-36,263611
01/12/2018	<i>Calonectris borealis</i>	Praia de Pernambucozinho	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	07/12/2018	-4,939806	-37,161694

(continua)

Tabela VI.3-1 (continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
05/12/2018	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Porto de Guamaré	Guamaré	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	07/12/2018	-5,106861	-36,317583
03/12/2018	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Aquiraz	Aquiraz	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	03/12/2018	-3,905600	-38,357000
24/12/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	25/12/2018	-4,530861	-37,693222
19/01/2018	<i>Calonectris borealis</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	22/02/2018	-4,885889	-37,217972
30/01/2018	<i>Tringa semipalmatus</i>	Rio Piranhas	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	22/03/2018	-5,118056	-36,632222
28/02/2018	<i>Fregata magnificens</i>	Praia Lagoa do Mato	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	04/03/2018	-4,618556	-37,600611
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	21/04/2018	-5,0916667	-36,267056
21/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	06/04/2018	-5,0949722	-36,255611
25/03/2018	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	25/04/2018	-5,0690556	-36,084639
31/03/2018	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Praia de Porto do Mangue	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	01/04/2018	-5,0685833	-36,778917
19/03/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia da Placa	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	26/06/2018	-4,710278	-37,315917
30/05/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Murici	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	03/06/2018	-4,598556	-37,625000
31/05/2018	<i>Thalassarche melanophris</i>	Restinga de Diogo Lopes	Macau	RN	2	c	Óbito na Base e necropsiado	21/06/2018	-5,066722	-36,448722
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	03/08/2018	-5,091972	-36,266222
25/06/2018	<i>Ardea alba</i>	Restinga de Diogo Lopes	Guamaré	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	09/08/2018	-5,066833	-36,460222
28/08/2018	<i>Numenius phaeopus</i>	Praia de Barreiras	Macau	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	03/09/2018	-5,079139	-36,495250
24/09/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	29/10/2018	-5,09493	-36,25501
29/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	03/12/2018	-5,094694	-36,256417
29/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	03/12/2018	-5,094917	-36,255417
31/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia da Barra Nova	Cascavel	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	12/11/2018	-4,086142	-38,159872
31/10/2018	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	06/11/2018	-4,514139	-37,714000
29/01/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Rio Piranhas	Macau	RN	2	C	Em reabilitação	Não se aplica	-5,118278	-36,632333
07/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,093333	-36,261306

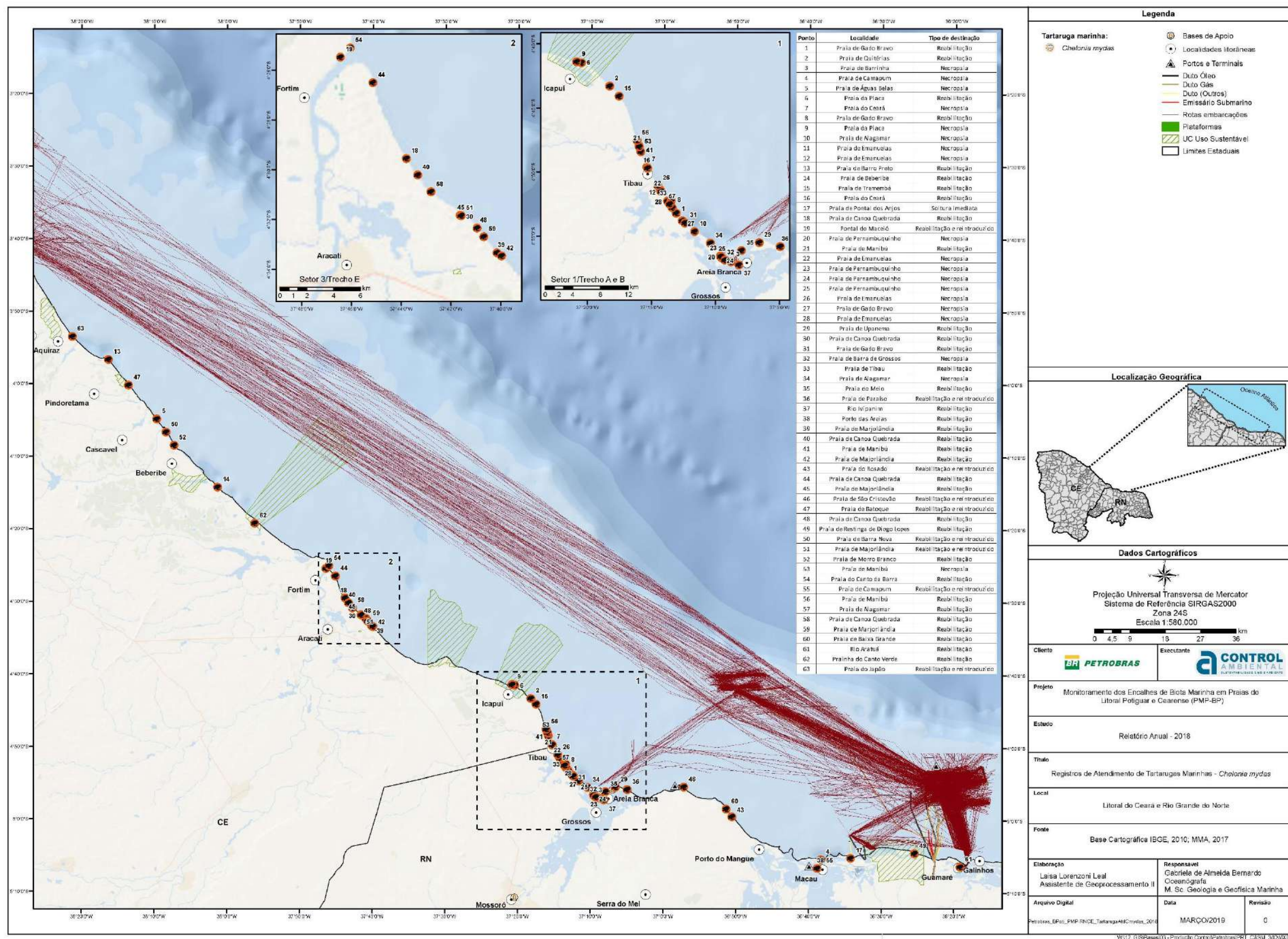
(continua)

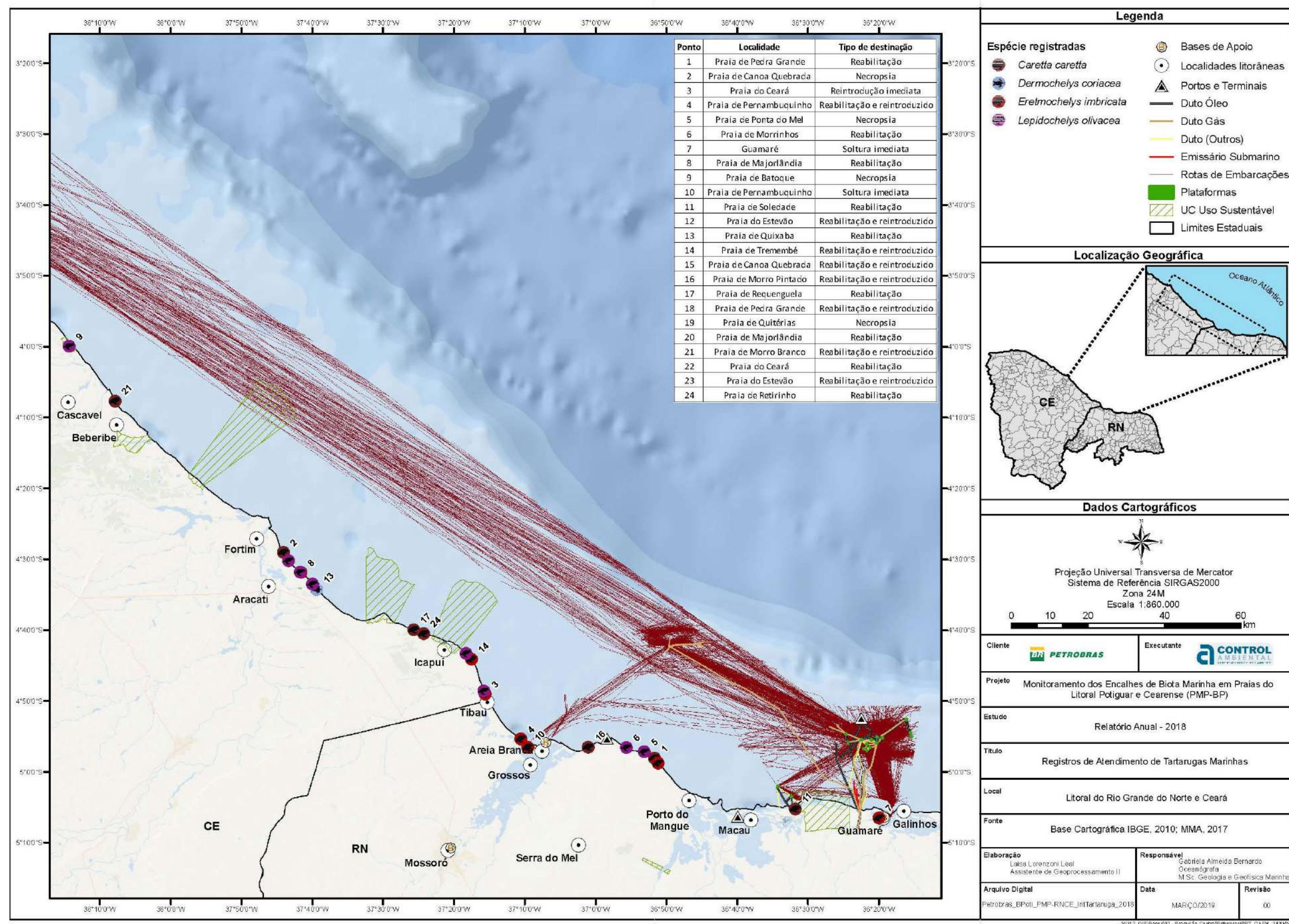
Tabela VI.3-1 (conclusão)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,091972	-36,266222
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,091972	-36,266222
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,094833	-36,255528
19/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,091944	-36,266194
21/03/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,094528	-36,257361
21/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,094250	-36,258361
02/06/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,095000	-36,254444
02/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,092910	-36,262960
08/10/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Salinas de Areia Branca	Areia Branca	RN	1	B	Em reabilitação	Não se aplica	-4,948889	-37,095972
18/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,093278	-36,261472
01/11/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,091167	-36,266389

Tabela VI.3-3 – Registro de encalhe de cetáceos e sirênios (resgates, reabilitações, translocações, solturas e necropsias)

Data do registro	Espécie	Grupo	Localidade	Município	Setor	Trecho	Status	Reabilitação data de saída	Latitude	Longitude
17/01/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Alagamar	Grossos	1	A	Necropsiado	17/01/2018	-4,904750	-37,20075
18/01/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Gado Bravo	Tibau	1	A	Necropsiado	18/01/2018	-4,866972	-37,232194
19/01/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Tremembé	Icapuí	1	A	Necropsiado	19/01/2018	-4,748056	-37,283000
14/01/2018	<i>Peponocephala electra</i>	Cetacea	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	1	B	Necropsiado	14/01/2018	-4,953028	-36,879222
10/03/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Emanuelas	Tibau	1	A	Necropsiado	10/03/2018	-4,861111	-37,235667
18/03/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia dos Anjos	Beberibe	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,139031	-38,123111
28/04/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Camapum	Macau	2	C	Reintrodução imediata	Não se aplica	-5,090083	-36,639056
23/04/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia das Agulhas	Fortim	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,396444	-37,797167
03/06/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia de Quixaba	Aracati	2	E	Necropsiado	03/06/2018	-4,582667	-37,642556
05/08/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Barra de Sucatinga	Beberibe	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,23173	-38,022586
25/09/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia de Morrinhos	Areia Branca	1	B	Em reabilitação	Não se aplica	-4,94904	-36,9164
05/09/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia de Fontainhas	Aracati	3	E	Necropsiado	05/09/2018	-4,607778	-37,614167
22/10/2018	<i>Trichechus manatus</i>	Sirenia	Praia de Retirinho	Aracati	3	E	Destinado para acervo (CRRM/Aquasis)	Não se aplica	-4,644306	-37,553889
15/12/2018	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetacea	Praia de Pedra Grande	Areia Branca	1	B	Destinado para acervo (Lab. Monit. Biota Marinha - UERN)	Não se aplica	-4,969361	-36,859889

Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2018.

Figura VI.3-2 – Mapa das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2018.

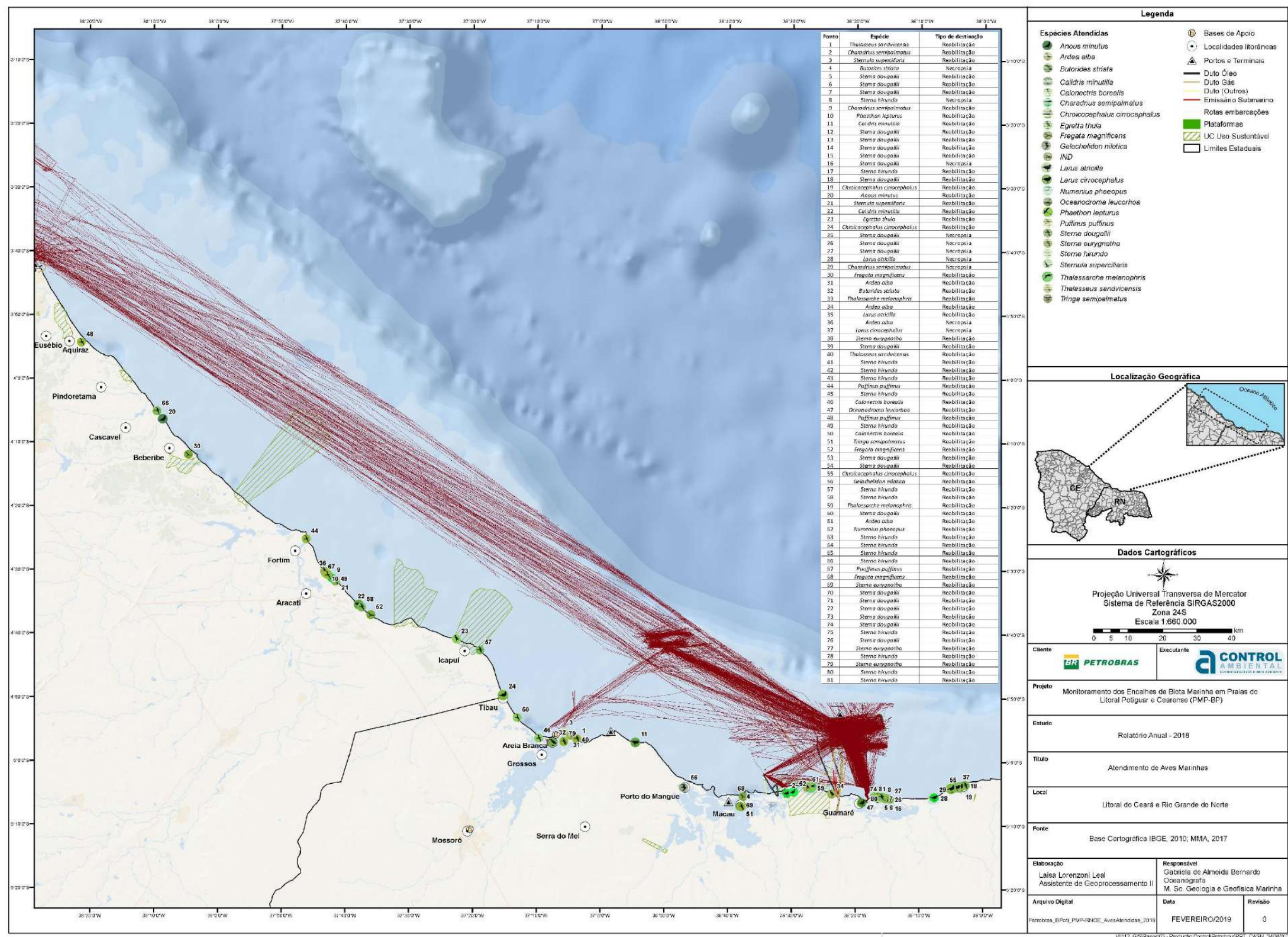


Figura VI.3-3 – Mapa de registro das aves atendidas, de acordo com a localização da arribada – PMP-BP, 2018.

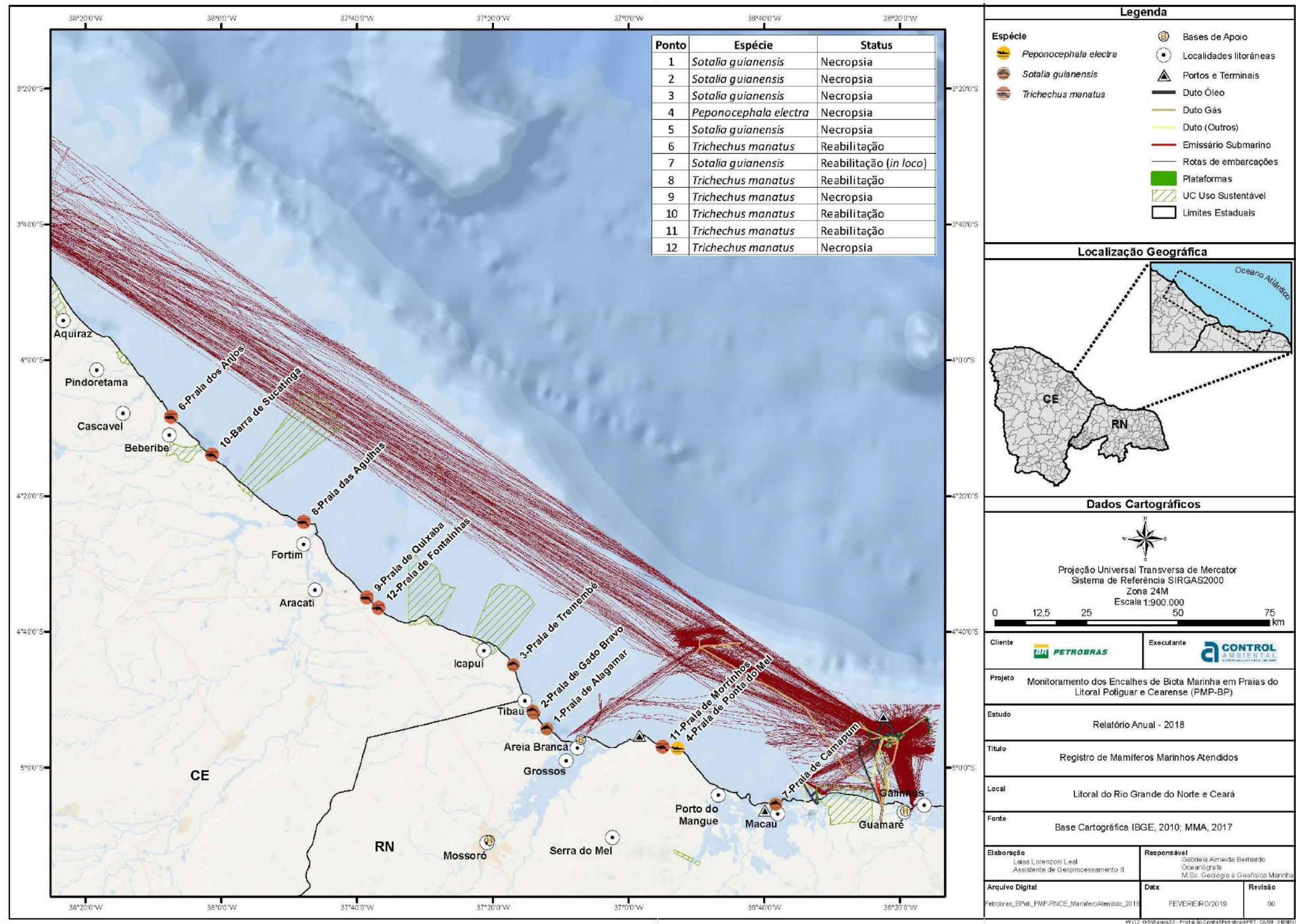


Figura VI.3-4 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2018.

VI.4 CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DO PMP-BP

VI.4.1 Cursos e Simulados

VI.4.1.1 Treinamento de Integração

O treinamento de integração é o primeiro contato da equipe do PMP BP com as normas e regras da Control Ambiental, sendo, assim, de suma importância para alinhamento inicial da equipe com os procedimentos e boas práticas adotadas pela empresa. Neste treinamento, em 2018, os novos funcionários foram treinados no seguinte conteúdo programático: Manual de Conduta Interna, Política do Sistema de Gestão Integrada (SGI), Política de Responsabilidade Social, Gestão de Pessoas (processos de RH, DP e benefícios), Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais e Levantamento e Avaliação de Perigos e Riscos inerentes às atividades desenvolvidas pela equipe.

VI.4.1.2 Treinamento Regras de Ouro

De acordo com a chegada de novos funcionários no projeto, são realizados os treinamentos da equipe quanto às regras de ouro, as quais consistem no Programa de Compromisso com a Vida estabelecido e mantido pela Petrobras. A capacitação objetivou a prevenção dos danos às pessoas e o fortalecimento da cultura de segurança de processo.

VI.4.1.3 Simulado de Mesa Incident Command System – ICS 320

Visando a otimização dos procedimentos de rotina e o preparo das equipes em situações de atendimento à fauna marinha em caso de vazamento de petróleo relacionado à atividade de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia Potiguar e do Ceará, foi realizado o Treinamento ICS 320 que é um procedimento que integra os Planos de Emergência no qual são realizados exercícios com situações que se assemelham à realidade.

O Treinamento *Incident Command System* – ICS 320 foi realizado na Sede da Petrobras no município de Natal/RN, nos dias 18 e 19 de julho de 2018, pela UO-RNCE (Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia Potiguar e Ceará) e ministrado pela empresa Witt O'Briens (**Figura VI.4.1.3-1**).

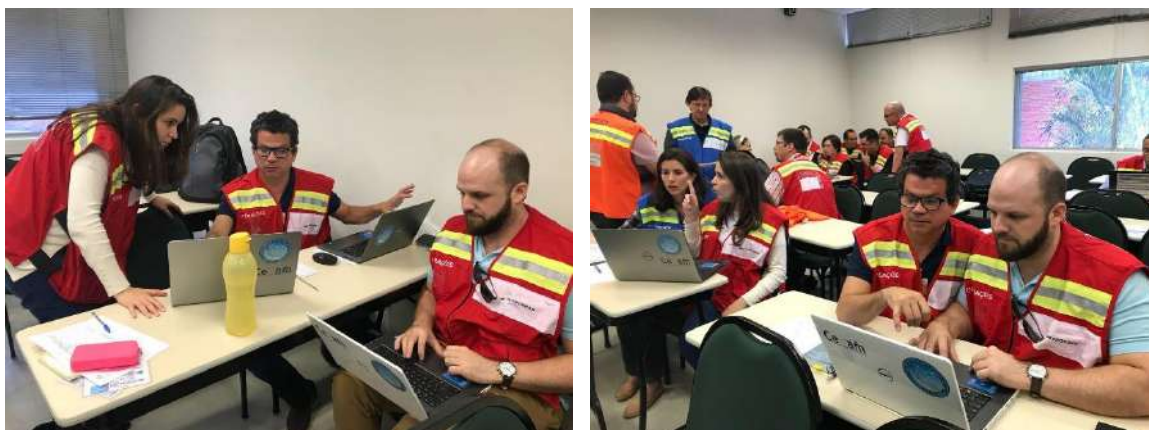


Figura VI.4.1.3-1 – Participação da Control Ambiental/UERN no Curso ICS 320.

O Treinamento ICS 320 foi composto de atividades teóricas pela realização de Oficina Teórica de Nivelamento de Conceitos e atividades práticas e contou com a participação de três membros da Control Ambiental/UERN.

VI.4.1.4 Simulado N3

O simulado N3 foi organizado pela Petrobras UO RNCE (Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia Potiguar e Ceará), cujo conteúdo visa a preparação da equipe em simulação de atendimento à fauna marinha em caso de vazamento de petróleo relacionado à atividade de produção e escoamento da UO-RNCE, na Bacia Potiguar.

O simulado foi realizado nos dias 22 e 23 de agosto de 2018 com objetivo de avaliar a eficácia das equipes e compreensão da estratégia de resposta ICS. A Equipe Control Ambiental/UERN participou de forma presencial no Simulado N3, na Sede da Petrobras, Rio Grande do Norte e compôs as Unidades de Especialistas da Seção de Planejamento e Operações, conforme **Figura VI.4.1.4-1**.



Figura VI.4.1.4-1 – Participação da Control Ambiental/UERN no Simulado N3.

VI.4.1.5 Curso de Atendimento à Fauna

Como forma de capacitação da equipe do PMP BP, foram realizados treinamentos de atendimento à fauna, os quais foram divididos em dois módulos:

- Módulo I – Tartarugas Marinhas: identificação de espécies, características gerais (histórias evolutivas, hábitos, distribuição geográfica, aspectos reprodutivos), efeitos de petróleo em tartarugas, práticas emergenciais de atendimento às tartarugas marinhas encalhadas vivas ou mortas e aspectos de pesquisas populacionais, como identificação de ninhos, localização e marcação de desovas, translocação de ninhos e sucesso reprodutivo;
- Módulo II – Peixes, Aves e Mamíferos Marinhos: procedimentos de coleta de dados, uso de planilhas e equipamentos de campo (binóculos e GPS), procedimentos de atendimentos de encalhes vivos e mortos e coleta de material biológico;

Os treinamentos foram realizados em dias distintos, de forma a contemplar toda a equipe. A saber:

- Dias 10 a 12/05/2018 – Módulo II para a equipe de Areia Branca (**Figura VI.4.1.5-1**);
- Dias 11 a 13/05/2018 – Módulo II para a equipe de Guamaré (**Figura VI.4.1.5-2**);

- Dia 11/12/2018 – Módulo I para a equipe de Areia Branca (**Figura VI.4.1.5-3**);
- Dia 22/01/2019 – Módulo I para a equipe de Guamaré (**Figura VI.4.1.5-4**).;



Figura VI.4.1.5-1 – Treinamento referente ao Módulo II para a equipe da base de Areia Branca, realizado entre 10 e 12/05/2018.



Figura VI.4.1.5-2 – Treinamento referente ao Módulo II para a equipe da base de Guamaré, realizado entre 11 e 13/05/2018.



Figura VI.4.1.5-3 – Treinamento referente ao Módulo I para a equipe da base de Areia Branco, realizado em 11/12/2018.



Figura VI.4.1.5-4 – Treinamento referente ao Módulo I para a equipe da base de Guamaré, realizado em 22/01/2019.

Como forma de aprimoramento da didática educacional, foram utilizados animais taxidermizados, materiais de atendimento a encalhes de animais marinhos e recursos de mídia (**Figura VI.4.1.5-5**).



Figura VI.4.1.5-5 – *Tartaruga marinha taxidermizada utilizada no treinamento do Módulo I.*

VI.4.1.6 Campanhas de Prevenção de Acidentes de Trabalho

Ao longo do ano de 2018, foram realizadas campanhas de prevenção de acidentes de trabalho, sendo feitas diversas divulgações para sensibilização dos funcionários do PMP BP. Foram abordados temas relacionados ao uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), ergonomia, direção defensiva, condições seguras do ambiente de trabalho, entre outros.

VI.4.1.7 Segurança, Meio Ambiente e Saúde

Foi realizado o treinamento referente ao Módulo III – Segurança, Saúde e Meio Ambiente, cuja abordagem foi: procedimentos de prevenção de acidentes de trabalho, condutas em incêndios, uso de EPI's, direção defensiva e primeiros socorros.

Tal treinamento foi realizado no dia 17/05/2018 com a equipe da Base de Areia Branca e no dia 18/05/2018 com a equipe de Guamaré, com duração de 08 horas cada (**Figura VI.4.1.7-1 e Figura VI.4.1.7-2**).



Figura VI.4.1.7-1 – Treinamento referente ao Módulo III para a equipe da base de Areia Branca, realizado em 17/05/2018.



Figura VI.4.1.7-2 – Treinamento referente ao Módulo III para a equipe da base de Guamaré, realizado em 18/05/2018.

Ressalta-se que em março de 2018 também foram realizados treinamentos para sensibilização e capacitação da equipe do PMP BP com os temas de uso e conservação de Equipamento de Proteção Individual (EPI), NR-06 – EPI; e DDSMS sobre Movimentação de Cargas.

VI.4.2 Produção Científica

O PMP-BP conta com uma equipe multidisciplinar, formada por técnicos graduados, mestres e doutores com elevada capacidade profissional e experiência na área de resgate e reabilitação da biota marinha.

No que se refere aos monitores das comunidades, foi dada preferência pela contratação da equipe que já realizava a execução do PMP-BP em contratos anteriores, objetivando assim a manutenção da alta qualidade dos trabalhos de campo.

Com os dados do PMP-BP, foram finalizadas em 2018 duas iniciações científicas e cinco mestrados. Além disso, existem trabalhos em andamento: uma iniciação científica, seis mestrados e três teses de doutorado de estudantes de Ciências Biológicas e Medicina Veterinária.

Nesse sentido, devido a sua vinculação direta com a academia, a equipe executora do PMP-BP sempre considerou importante a capacitação e formação profissional dos técnicos.

Neste aspecto, estão em andamento ou já foram concluídos os projetos de pós-graduação e graduação, resultantes do desenvolvimento do PMP-BP, abaixo relacionados (**Tabela VI.4.2-1**).

Tabela VI.4.2-1 – Lista de projetos de pós-graduação e graduação em andamento ou concluídos resultantes do desenvolvimento do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2018.

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
Tartarugas marinhas da Bacia Potiguar/RN: Diagnóstico, Biologia Alimentar e ameaças.	Daniel Solon	Flávio Lima Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em março/2014
Bioecologia da Ictiofauna Marinha descartada pelo arrasto camaroeiro em praias da Bacia Potiguar, Brasil.	Aline Bomfim	Flávio Lima Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em março/2014
Avaliação macroscópica e histopatológica de mamíferos marinhos encalhados no litoral do nordeste brasileiro.	Ana Paula D. Brito	Carlos Iberê Alves Freitas	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciência Animal - UFRSA	Concluído em fevereiro/2015
Variação ontogenética e maturidade craniana em Botos-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (van Beneden, 1864) da Costa setentrional do Rio Grande do Norte.	Heloísa Cristina	Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais - UFRN	Concluído em março/2015
Diversidade de espécies de cetáceos e caracterização das Interações Antrópicas na Costa Branca-RN.	Iraê Terra	Flávio Lima Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em abril/2015
Análise de crescimento ósseo de úmeros em tartarugas-verdes (<i>Chelonia mydas</i> , Linnaeus, 1758) na Bacia Potiguar, RN/CE	Ciro Perez Maia	Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em março/2016
Aspectos reprodutivos em tartarugas marinhas da Bacia Potiguar RN/CE	Marília Anielle da Silva Fabrício	Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Concluído em dezembro/2016
Incidência de fibropapilomatose em tartarugas marinhas na Bacia Potiguar RN/CE	Edson Soares da Silva Júnior	Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Concluído em dezembro/2016
Caracterização do Sistema Dopaminérgico de Tartarugas Marinhas	Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira	Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Concluído em Abril/2018
Fatores de óbito de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar	Iara Cecília da Costa Morais	Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em Abril/2018

(continua)

Tabela VI.4.2-1 (continua)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
Peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus manatus</i>): interação com os humanos, os impactos presentes em seu habitat e o reflexo na conservação da espécie	Lume Garcia Monteiro de Souza	Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em Abril/2018
Análise da estrutura etária em nadadeiras de tartarugas verdes (<i>Chelonia mydas</i> Linnaeus 1758) encalhadas em praias da Bacia Potiguar RN/CE	Marcus Vinícius de Araújo Lopes	Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em Setembro/2018
História natural, distribuição espacial e temporal, prevalência de faixa etária e causas de encalhe de peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i>) na Costa Branca/RN	Pedro Gomes da Silveira Neto	Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em Setembro/2018
Análise histológica e funcional do trato digestório do peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i> , Linnaeus, 1758)	Rebeca Taínes do Nascimento Pinheiro	Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em andamento
Análise óssea do aparato hióide para estimativa de idade em botos-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa setentrional Potiguar, RN	Érica Daiany Alves de Sousa	Ana Bernadete Fragoso	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Em andamento
Diversidade, distribuição espacial e temporal de aves marinhas da Bacia Potiguar	Déborah Cristina Batista da Silveira	Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Em andamento
Morfologia do complexo tímpano-Periótico de odontocetos encalhados no Rio Grande do Norte e Ceará	Gabriela Colombini Correa	Simone Almeida Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em andamento
Morfofisiologia e patologias de tartarugas marinhas da Bacia Potiguar	Raquel Marinho de Souza Cavalcante	Simone Almeida	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em andamento
Ocorrência, diversidade e distribuição de cetáceos no litoral do Rio Grande do Norte	Stella Almeida Lima	Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Em Andamento
Estudo da Microbiota em Tartarugas Marinhas	Karina Passini Tarozzi	Carlos Iberê Alves Freitas	Mestrado	Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFRSA	Não finalizado
Relato de obstrução intestinal em uma tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) e em tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>) causada pela ingestão de lixo.	Thiago Galvão Coelho	Carlos Iberê Freitas Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Medicina Veterinária - UFRSA	Concluído em dezembro/2011.

(continua)

Tabela VI.4.2-1 (continua)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
Panorama de encalhes do peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i> Linnaeus, 1758) na costa noroeste do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, no período de 2006 a 2012.	Ciro Perez Maia	Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em outubro/2012.
Caracterização da atividade pesqueira e sua interação com peixe-boi marinho <i>Trichechus manatus manatus</i> (Linnaeus, 1758) no município de Areia Branca-RN	Diego Manoel Dantas	M ^a Socorro Cacho Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Engenharia de Pesca - UFRSA	Concluído em setembro/2013
Nidificação de tartarugas marinhas nas praias dos municípios de Guamaré e Macau, RN.	Edivan Jr.	Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em fevereiro/2014
Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	Gabriela Dantas Emiliano	Simone Almeida	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2014.
Padrões espaciais e temporais do encalhe de tartarugas marinhas no nordeste do Brasil: diagnóstico e ameaças.	Daniel Solon	Simone Almeida	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2015
Desenvolvimento craniano em peixes-boi marinhos (<i>Trichechus manatus</i>) encalhados na Costa Setentrional Potiguar.	Pedro Gomes da Silveira Neto	Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em março/2016
Maturidade física da coluna vertebral do boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) da Costa Setentrional do Rio Grande do Norte.	Rysonely Maclay de Oliveira	Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em outubro/2016
Manejo e hábitos alimentares de peixes-boi marinhos (<i>Trichechus manatus</i>) mantidos em cativeiro para reabilitação e soltura.	Artur Bruno da Silva Barbosa.	Vitor Luz Carvalho	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Zootecnia - Universidade Federal do Ceará	Concluído em 2016
Avaliação morfológica de corpo caloso e córtex cerebral em delfínidos	Raquel Marinho de Souza Cavalcante	Simone Almeida	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em dezembro/2017
Avaliação da dieta de tartarugas marinhas encalhadas na Costa Branca – RN, associada a interações antrópicas.	Gabriela Emiliano	Simone Almeida	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2014.
Análise da estrutura etária dos cetáceos encalhados na Costa Branca/RN com base em parâmetros ósseos.	Francisco Tallisson Melo	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em julho/2014.
Aspectos histológicos do trato digestório e reprodutivo do descarte de pesca da porção Noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.	Iara Cecília	Simone Almeida	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em dezembro/2014
Análise de desenvolvimento em ossos da cintura pélvica de tartarugas verdes encalhadas na Bacia Potiguar, RN/CE.	Marcus Vinícius de Araújo Lopes	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em janeiro/2016
Análise da estrutura etária dos cetáceos encalhados na Costa Branca-RN com base em parâmetros ósseos.	Érica Daiany Alves de Sousa	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em janeiro/2016

(continua)

Tabela VI.4.2-1 (conclusão)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
Análise da estrutura etária de cetáceos encalhados na Costa Branca-RN com base em parâmetros dentários.	Deborah Cristina Batista da Silveira	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em janeiro/2016
Caracterização osteológica de nadadeiras de tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, RN/CE.	Pedro Gomes da Silveira Neto	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em março/2016
Caracterização osteológica de tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar	Ticiane de Lima Costa	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em Julho/2018
Caracterização do Sistema Dopaminérgico em= Tartarugas Marinhas	Rafael Ângelo Revorêdo/ Raquel Marinho de Souza Cavalcante	Simone Almeida	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em dezembro/2018
Caracterização osteológica de mamíferos marinhos encalhados na Costa Setentrional do Rio Grande do Norte	Nilton César Aquino de Almeida e Silva	Ana Bernadete Fragoso	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Em andamento
Padrão de ocorrência de tartarugas-verde na bacia potiguar: conservação, educação ambiental e desenvolvimento local sustentável.	Daniel Solon Dias de Farias	Viviane Souza do Amaral Flávio José de Lima Silva	Doutorado	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFRN	Em andamento
Conflitos de Uso e Ocupação da Zona Costeira e Relação com Aspectos Reprodutivos das Tartarugas Marinhas na Região da Bacia Potiguar, Brasil.	Aline da Costa Bomfim	Cibele Soares Pontes Simone Almeida	Doutorado	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente –UFRN	Em andamento
Morfologia e achados anatomopatológicos do aparelho digestório de tartarugas marinhas (Testudines) encalhadas na Bacia Potiguar, Brasil.	Radan Elvis	Moacir Franco de Oliveira Simone Almeida	Doutorado	Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UFRSA	Em andamento

A execução do PMP BP vem possibilitando a oferta de emprego e renda para profissionais e jovens moradores das comunidades, assim como permite ampliar o conhecimento técnico-científico dos mesmos, contribuindo para a formação de recursos humanos para atuar em projetos de monitoramento e resgate de biota marinha em todo o Brasil.

Em relação ao avanço do conhecimento científico, os dados obtidos com a execução do PMP BP possibilitaram a elaboração de artigos completos em periódicos (**Tabela VI.4.2-2**), assim como apresentação de trabalhos científicos em eventos nacionais e internacionais (**Tabela VI.4.2-3**).

Tabela VI.4.2-2 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2018.

Título	Autores	Periódico	Volume/ Página/ Ano
Bipolaris hawaiiensis as an emerging cause of cutaneous phaeohyphomycosis in an Antillean manatee <i>Trichechus manatus manatus</i>	SIDRIM, J. J. C. ;CARVALHO, V. L.; MAIA, D.C.B.S ; BRILHANTE, R. S. N.; MEIRELLES, A. C. O.; SILVA, C.P.N. ; CORDEIRO, R. A. ; MOREIRA, J. L. B. ; BANDEIRA, T. J. P. G. ; ROCHA, M.F.G.	Diseases of Aquatic Organisms	v. 113/ p. 69-73/ 2015
Brucellosis in a Clymene dolphin (<i>Stenella clymene</i>) stranded in Brazil.	SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M. ; CARVALOR, V. L. ; SACRISTÁN, C. ; GROCH, K. R. ; RESSIO, R. A. ; FERNANDES, N. C. C. A. ; GUERRA, J. M. ; COSTA-SILVA, S. ; DÍAZ-DELGADO, J. ; FAVERO, C. M. ; SILVA, N. S. ; FERREIRA NETO, J. S. ; MEIRELLES, A. C. O. ; CATÃO-DIAS, J. L.	Transboundary and Emerging Diseases	v. x/ p. 1-2/ 2017
Cerebral and cardiac congenital malformations in neonatal West Indian manatees (<i>Trichechus manatus</i>).	CARVALHO, VITOR L.; GROCH, K. R. ; CATAO-DIAS, J. L. ; MEIRELLES, A. C. O. ; SILVA, C.P.N. ; MONTEIRO, A. N. B. ; DIAZ-DELGADO, J.	Journal of Comparative Pathology	v. 166/ p. 29-34/ 2019

Tabela VI.4.2-3 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2018.

Título	Evento
Morfologia da Coluna Vertebral em Exemplares de Boto-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (Van Beneden, 1864) do Rio Grande do Norte, Brasil.	XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul Florianópolis (2010)
The use of paleopathology techniques on the study of skeletal lesions in West indian manatee (<i>Trichechus manatus</i>) of Rio Grande do Norte coast, Brazil.	19th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Florida (Fifth International Sirenian Symposium) (2011)
Diversidade de espécies e caracterização osteopatológica em mamíferos aquáticos do Rio Grande do Norte.	Congresso FAPERN de Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio Grande do Norte (2011)
Minicurso: “Resgate, Reabilitação e Necropsia de Animais Marinhos.	Semana da Medicina Veterinária da UFERSA (2012)
Diversidade, sazonalidade e distribuição batimétrica de espécies de mamíferos marinhos no litoral oeste do Rio Grande do Norte, Brasil.	15ª RT, Puerto Madryn- Argentina (2012)
Diversidade de espécies e ameaças registradas em mamíferos marinhos na Costa Branca, Rio Grande do Norte, Brasil, entre 2010 e 2011	
Diversidade e Estado Reprodutivo do Descarte de pesca da porção Noroeste do Litoral do Rio Grande do Norte.	
Relação entre Interação Antrópica e os Encalhes de Vertebrados no Litoral da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte e Ceará).	XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador (2012)
Análise de fusão de suturas cranianas em boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) do litoral oeste do estado do Rio Grande do Norte.	
Diversidade de Espécies de Mamíferos Marinhos Encalhados no litoral oeste do estado do Rio Grande do Norte.	
Reabilitação e soltura de tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>), resgatada na praia de Galinhos-RN.	
Ocorrência, reabilitação e causas de mortalidade de aves marinhas resgatadas no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.	2ª Congresso Latino-Americano de Reabilitação de Fauna Marinha Rio Grande-RS (2012)
Ocorrência, reabilitação e causas de mortalidade de tartarugas marinhas resgatadas no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.	
Reabilitação de pinguim-de-Magalhães (<i>Spheniscus magellanicus</i>) resgatado no litoral do Ceará, Brasil.	
Reabilitação e soltura de uma tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>) sem nadadeiras peitorais resgatada no litoral leste do Ceará, Brasil.	
Diversidade, distribuição e ameaças em tartarugas marinhas na Bacia Potiguar, RN/CE.	Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO/2012 Rio de Janeiro (2012)
Lesões Degenerativas em colunas vertebrais de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) do litoral oeste potiguar, RN.	VIII Salão de Iniciação Científica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró (2012)

(continua)

Tabela VI.4.2-3 (continua)

Título	Evento
Acupuntura associada à medicina convencional para reabilitação de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) uma alternativa para a conservação;	I CONGRESSO SOBRE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS (2013)
Avaliação dos impactos antrópicos na população de tartaruga-oliva da bacia potiguar;	
Caso de amputação bilateral de nadadeiras de tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) na praia de águas belas, Cascavel-CE;	
Caso de microftalmia em tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>) recém-nascida na praia de Pedra Grande, Porto do Mangue-RN;	
Distribuição espaço-temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas na bacia potiguar RN-CE;	
Encalhe, reabilitação e soltura de tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriacea</i>) relato de caso;	
Levantamento de agentes parasitários em tartarugas marinhas encalhadas no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará;	
Maturação gonadal de tartarugas marinhas na bacia potiguar RN-CE;	
Mudanças ontogenéticas na dieta de tartarugas-verde (<i>Chelonia mydas</i>) da bacia potiguar;	
Tratamento de traumatismo craniano em tartaruga verde (<i>Chelonia mydas</i>) relato de caso;	
Retirada de fibropapilomas em tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) relato de caso.	V Jornada y VIII Reunión de Conservación y Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental, Uruguay (2013)
Fibropapilomatose e Tendências Espaciais de sua Ocorrência em Tartarugas-Verde, <i>Chelonia mydas</i> , Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Análise Qualitativa dos Resíduos Sólidos Presentes no Trato Digestório de Tartarugas Marinhas Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Análise da Dieta de Tartarugas Marinhas Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	XX Encontro Brasileiro de Ictiologia (2013)
Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Ecologia alimentar da sardinha-manteiga (<i>Pellona harroweri</i>) e sardinha-bandeira (<i>Opisthonema oglinum</i>) no litoral da Costa Branca do Rio Grande do Norte.	VI Congresso Brasileiro de Herpetologia, Salvador (2013)
Diversidade e distribuição das espécies de peixes descartadas em praias da porção noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.	
Registros reprodutivos de tartarugas marinhas para o litoral da Bacia Potiguar, Nordeste, Brasil.	7º Congresso Brasileiro de Mastozoologia (2014)
Diversidade de espécies e distribuição espacial de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.	
Caracterização osteopatológica em exemplares de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) do Rio Grande do Norte.	Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO (2014)
Maturidade física de botos-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa oeste do Rio Grande do Norte.	

(continua)

Tabela VI.4.2-3 (continua)

Título	Evento
<i>Estratégia de desencalhe de uma baleia jubarte (Megaptera novaeangliae) encalhada viva na Praia de Upanema, Município de Areia Branca-RN/Brasil.</i>	
<i>Maturidade Craniana em Boto-Cinza (Sotalia guianensis) do Litoral Oeste do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil.</i>	
<i>Histologia gonadal de falsas-orcas (Pseudorca crassidens) provenientes de encalhe em massa na praia de Upanema, Areia Branca, RN, Brasil.</i>	
<i>Diversidade de cetáceos na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	
<i>Avaliação Clínica de Tartarugas Marinhas Encalhadas em Praias do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará – Brasil.</i>	
<i>Primeiro registro de Balaenoptera musculus para o Estado do Rio Grande do Norte - Brasil.</i>	
<i>Encalhe em massa de falsas-orca Pseudorca crassidens, na praia de Upanema, município de Areia Branca/RN – Brasil.</i>	
<i>Tratamento de tartaruga-verde (Chelonia mydas) impactada por ingestão de lixo na base de reabilitação do Projeto Cetáceos da Costa Branca-Brasil.</i>	
<i>Alterações histopatológicas renais em falsas-orcas Pseudorca crassidens, encalhadas na praia de Upanema, município de Areia Branca/RN-Brasil.</i>	
<i>Achados microbiológicos em falsas-orcas Pseudorca crassidens, encalhadas na praia de Upanema, município de Areia Branca/RN-Brasil.</i>	
<i>Teste de sucedâneo do leite materno em filhote de peixe-boi-marinho: influências sobre o desenvolvimento corporal e parâmetros bioquímicos séricos.</i>	
<i>Estimativa populacional e distribuição de peixes-bois marinhos Trichechus manatus (Sirenia: Trichechidae) na Bacia Potiguar, Brasil.</i>	16 Reunión de expertos en mamíferos acuáticos de América del sur (RT)/ X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC) (2014)
<i>Diversidade e Estado Reprodutivo do Descarte de Pesca da Porção Noroeste do Litoral do Rio Grande do Norte.</i>	El Simposio Latinoamericano para la Investigación y Conservación de Manatíes (SILAMA) (2014)
<i>Aspectos histológicos do trato digestório e reprodutivo do descarte de pesca da porção Noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.</i>	XXIV Congresso de Iniciação Científica UFRN (2014)
<i>Padrões espaciais e temporais dos encalhes de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar: diagnóstico e ameaças.</i>	XXVI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica – ECICT- (2015).
<i>Impactos da Pesca Acessória na Reprodução de Peixes no Nordeste do Brasil.</i>	
<i>Ecologia Alimentar das Espécies de Peixes Descartadas pelo Arrasto Camaroeiro em Praias da Bacia Potiguar, Brasil.</i>	XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia (2015)
<i>Histologia Gonadal de Masturus lanceolatus (TETRAODONTIFORMES: MOLIDAE).</i>	
<i>Uso do GIS na Conservação de Animais Aquáticos.</i>	Congresso Nordestino de Especialidades Veterinárias de Pequenos Animais-CONEVEPA (2015)
<i>Desenvolvimento ósseo de úmero em nadadeiras de tartaruga-verde (Chelonia mydas) na Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	III Semana de Ciência, Tecnologia e Inovação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2015).
<i>Caracterização osteológica de mamíferos marinhos encalhados na costa setentrional do Rio Grande do Norte.</i>	

(continua)

Tabela VI.4.2-3 (continua)

Título	Evento
<i>Surto de fusariomicose em peixes-bois-marinhos (Trichechus manatus manatus) cativos.</i>	51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (2015)
<i>A conservação marinha ao alcance das comunidades litorâneas do Rio Grande do Norte.</i>	7º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária (2016)
<i>Nesting Characteristics of a New Area for Eretmochelys imbricata and Lepidochelys olivacea in The Northeastern Brazil</i>	36th Annual Symposium on sea turtle biology and conservation (2016)
<i>Microscopic Evaluation of the Digestive Tract of Sea Turtles and Their Relationship with Dietary Habit</i>	
<i>Cytoarchitecture of Sea Turtles Brains</i>	
<i>Treatment and Captive Maintenance of Premature Hatchlings of Eretmochelys imbricata</i>	
<i>Morphological aspects and lesions of green turtle fin bones (Chelonia mydas) stranded in the Potiguar basin (RN/CE) beaches in northeastern brazil.</i>	
<i>Marine turtles conservation approach and teacher insight on the conservation of marine turtles in public schools in the city of Areia Branca, RN, Brasil.</i>	XII Salão de iniciação científica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2016)
<i>Análise do desenvolvimento de esternos em botos-cinza (Sotalia guianensis) da costa setentrional do Rio grande do Norte.</i>	
<i>Desenvolvimento craniano em tartarugas-verdes (Chelonia mydas) encalhadas na Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	
<i>Morfometria do endoplastrão de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) encalhadas na Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	
<i>Análise morfológica de esternos para determinação de classes de idade em boto-cinza (Sotalia guianensis) da Costa Setentrional do Rio Grande do Norte.</i>	
<i>Análise morfológica do endoplastrão de tartaruga verde (Chelonia mydas) encalhadas na Bacia Potiguar.</i>	17 Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (2016)
<i>Análise morfológica de úmeros de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) encalhadas em praias da Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	
<i>Desenvolvimento ósseo do aparato hióide de botos-cinza (Sotalia guianensis) encalhados na Costa Setentrional Potiguar, RN.</i>	
<i>Encalhe de neonatos gêmeos de peixe-boi-marinho, Trichechus manatus, no Brasil.</i>	
<i>Registro de re-encalhe após soltura imediata de um neonato de peixe-boi marinho (Trichechus manatus) no Nordeste brasileiro</i>	
<i>Achados de necropsia dos cetáceos encalhados no litoral potiguar.</i>	VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (2017)
<i>Análise morfohistológica do epidídimo em orca-pigméia, Feresa attenuata (Gray, 1874)</i>	
<i>Caracterização dos encalhes de boto-cinza (Sotalia guianensis) no litoral setentrional do estado do rio grande do norte</i>	
<i>Causa de morte de orca-pigmeia Feresa Attenuata relato de caso</i>	
<i>Concentração hepática por mercúrio de diferentes espécies de cetáceos no nordeste do brasil</i>	
<i>Levantamento de parasitos metazoários em cetáceos encalhados no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará</i>	

(continua)

Tabela VI.4.2-3 (continua)

Título	Evento
Encalhes de peixe-boi marinho no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará	VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (2017)
Registro de encalhe de <i>Feresa attenuata</i> Gray 1874 no Rio Grande do Norte	
Relato de caso - encalhe e reintrodução de cachalote-anão, <i>Kogia sima</i> ;	
Caracterização do corpo caloso em orca-pigmeia, <i>Feresa attenuata</i> (Gray, 1874);	
Maturidade física de botos-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (van Beneden, 1864) (cetacea delphinidae);	
Ontogenia craniana em botos-cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (van beneden, 1864) (cetacea delphinidae).	
Diversidade de cetáceos do litoral setentrional do Rio Grande do Norte.	66th WDA Annual International Conference (2017)
Septicemia associada à ruptura uterina em peixe-boi-marinho (<i>Trichechus manatus</i>).	
. First detection of <i>Brucella</i> spp. in a <i>Clymene</i> dolphin (<i>Stenella clymene</i>) stranded in Brazil.	
Concentrações de Mercúrio Total em Tartarugas-Verde Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil	IX REUNIÃO E VIII JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL (2018)
Tartarugas-Verde da Bacia Potiguar, Brasil: Padrão de Ocorrência e Ameaças	
<i>Halodule</i> sp. (Najadales, Cymodoceaceae) na Dieta de <i>Chelonia mydas</i> (Testudines, Cheloniidae) Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste no Brasil: Preferência Alimentar?	
Impacto da Pesca Incidental na População de Tartarugas Olivas, do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.	
Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Pesca de Arrasto na Bacia Potiguar, Brasil: Relato de Caso.	
Padrão de Ocorrência de <i>Eretmochelys imbricata</i> e <i>Lepidochelys olivacea</i> e Interação com a Pesca na Região da Bacia Potiguar, Brasil.	
Análise Morfométrica de Endoplastrão em Tartarugas-Verdes <i>Chelonia Mydas</i> da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte, Brasil)	
Caracterização Citoarquitetônica e Neuroquímica do Sistema Dopaminérgico Mesencefálico de <i>Chelonia mydas</i>	
Estimativa do Tamanho Corpóreo em Tartarugas-Verdes (<i>Chelonia mydas</i> Linnaeus, 1758) Encalhadas Em Praias Da Bacia Potiguar, Brasil, Com Base Em Medidas do Fêmur	
Análise Morfológica de Úmeros de Tartarugas-Verdes (<i>Chelonia mydas</i>) Encalhadas em Praias da Bacia Potiguar (RN/CE)	
Desenvolvimento e Dimorfismo Sexual em Ossos de Caudas de Tartarugas-Verdes (<i>Chelonia mydas</i> , Linnaeus, 1758) da Bacia Potiguar, RN/CE	
Descrição Morfológica e Avaliação do Fusionamento das Vértabras Cervicais de Tartarugas-Verdes (<i>Chelonia mydas</i>) do Nordeste Brasileiro	

(continua)

Tabela VI.4.2-3 (conclusão)

Índice de Preferência Alimentar como Ferramenta para a Quantificação dos Resíduos Sólidos Ingeridos por Tartarugas-Verdes Encalhadas na Bacia Potiguar

Interação Fatal de tartaruga-cabeçuda pela Ingestão de Peixe Baiacu

Fibromas Viscerais Associados à Fibropapilomas Cutâneos em uma Tartaruga Verde Juvenil Encalhada no Litoral do Ceará, Brasil.

Fibropapilomatose em Tartaruga Cabeçuda (Caretta caretta)

Óbito de Caretta caretta ocasionado por Ingestão e Perfuração Gástrica por Myrichthys ocellatus (Anguilliformes, Ophichthidae) – Relato De Caso

Fatores de Óbito em Tartarugas Marinhas Encalhadas da Bacia Potiguar – RN/CE

Incidência da Fibropapilomatose na Bacia Potiguar – RN/CE

Desenvolvimento Craniano em Peixes-Boi Marinheiros (Trichechus manatus) Encalhados na Costa do Rio Grande do Norte, Brazil.

Caracterização das Áreas de Uso do Peixe-Boi Marinho (Trichechus manatus manatus) no Nordeste Brasileiro

Fatores de Encalhes de Cetáceos no Litoral do Rio Grande do Norte, Brasil.

Análise Espacial dos Encalhes de Peixe-Boi Marinho (Trichechus manatus manatus) no Rio Grande do Norte (RN), Brasil.

Diversidade de Cetáceos Baseado em Ocorrência de Encalhes no Litoral do Rio Grande do Norte, Brasil.

II SIMPÓSIO SOBRE PESQUISA E
CONSERVAÇÃO DE
TARTARUGAS MARINHAS VII
REUNIÃO DA REDE DE
CONSERVAÇÃO DE
TARTARUGAS MARINHAS DO
NORDESTE – PENEDO (AL) 22 E
23 DE NOVEMBRO DE 2018

XVIII REUNIÓN DE TRABAJO DE
EXPERTOS EN MAMÍFEROS
ACUÁTICOS Y AL XII CONGRESO
DE LA SOLAMAC, 2018, LIMA.
XVIII REUNIÓN DE TRABAJO DE
EXPERTOS EN MAMÍFEROS
ACUÁTICOS Y AL XII CONGRESO
DE LA SOLAMAC. LIMA, 2018

VI.5 DIVULGAÇÃO DO PMP-BP

As atividades de divulgação dos resultados do PMP-BP para o ano de 2018 foram desenvolvidas referentes aos dois semestres do ano. Para o período compreendido entre 01 de janeiro e 30 de junho (1º semestre de 2018), as reuniões foram realizadas entre os dias 24 de setembro e 05 de outubro do mesmo ano e, para a divulgação dos resultados referentes ao período de 01 de julho e 31 de dezembro (2º semestre de 2018), as reuniões ocorreram entre 11 de fevereiro e 20 de março de 2019.

A divulgação dos encontros à população das comunidades locais foi feita previamente através de faixas e cartazes afixadas em locais de grande visibilidade, contendo informações de local, data e hora de realização das Reuniões e as logomarcas das instituições parceiras – Petrobras, IBAMA, UERN, FGD, Aquasis e PPCB-UERN – do Projeto de Monitoramento de Encalhes da Biota Marinha do litoral potiguar e cearense – PMP-BP

A apresentação dos resultados do PMP-BP conta com as parcerias da Fundação Guimarães Duque, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinheiros/Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis).

VI.5.1 Resultados da divulgação de 2018.

Foram realizadas reuniões em dezessete (17) comunidades ao longo do litoral monitorado entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará inseridos no PMP-BP, a saber: Tibau/RN, Grossos/RN, Areia Branca/RN, São Cristóvão/RN, Ponta do Mel/RN, Porto do Mangue/RN, Macau/RN, Diogo Lopes/RN, Guamaré/RN, Galinhos/RN, Caiçara do Norte/RN, Icapuí/CE, Aracati/CE, Fortim/CE, Beberibe/CE, Cascavel/CE e Aquiraz/CE, entre os dias 24 de setembro e 05 de outubro de 2018 e 11 de fevereiro e 20 de março de 2019.

Participaram das reuniões de divulgação 942 pessoas. Dentre elas, 192 pescadores, 27 marisqueiras e 723 moradores (**Tabela VI.5.1-1**).

Nos casos de necessidade de alterações nas datas previamente estabelecidas por fatores, tais como: alterações no ano letivo escolar, ausência de público ou

solicitação de lideranças comunitárias, a Petrobras foi comunicada e foi agendada nova data para favorecer a participação comunitária.

Tabela VI.5.1-1 – Frequência absoluta de participantes presentes nas reuniões de divulgação dos resultados do PMP-BP, para os dois semestres de 2018.

Setor	Comunidades	Nº Pescadores		Nº Marisqueiras		Nº Moradores		Nº Total Participantes	
		2018/1	2018/2	2018/1	2018/2	2018/1	2018/2	2018/1	2018/2
1	Icapuí/CE	4	7	0	0	20	3	24	10
	Porto do Mangue/RN	30	5	4	3	0	3	34	11
	Ponta do Mel/RN	0	0	0	0	25	40	25	40
	São Cristóvão/RN	0	0	0	0	37	13	37	13
	Tibau/RN	0	0	0	0	17	29	17	29
	Grossos/RN	14	8	5	0	0	0	19	8
	Areia Branca/RN	1	0	0	0	58	32	59	32
2	Caiçara do Norte/RN	5	5	0	0	4	0	9	5
	Guamaré/RN	3	0	0	0	18	14	21	14
	Macau/RN	6	6	5	2	3	5	14	13
	Diogo Lopes/RN	2	1	1	1	17	12	20	14
	Galinhas/RN	0	0	0	0	51	43	51	43
3	Fortim/CE	2	9	1	2	11	0	14	11
	Beberibe/CE	0	0	0	0	160	60	160	60
	Aracati/CE	23	4	1	0	2	30	26	34
	Cascavel/CE	11	2	1	1	1	12	13	15
	Aquiraz/CE	36	8	0	0	0	3	36	11
Total		137	55	18	9	424	299	579	363
		192		27		723		942	

VI.5.1.1 Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores

No ano de 2018, foram registrados 154 animais vivos, dos quais 89 (57,79%) decorreram de notificação das comunidades e 65 (42,21%) registrados durante monitoramento, refletindo padrão observado em anos anteriores (**Figura VI.5.1.1-1**).

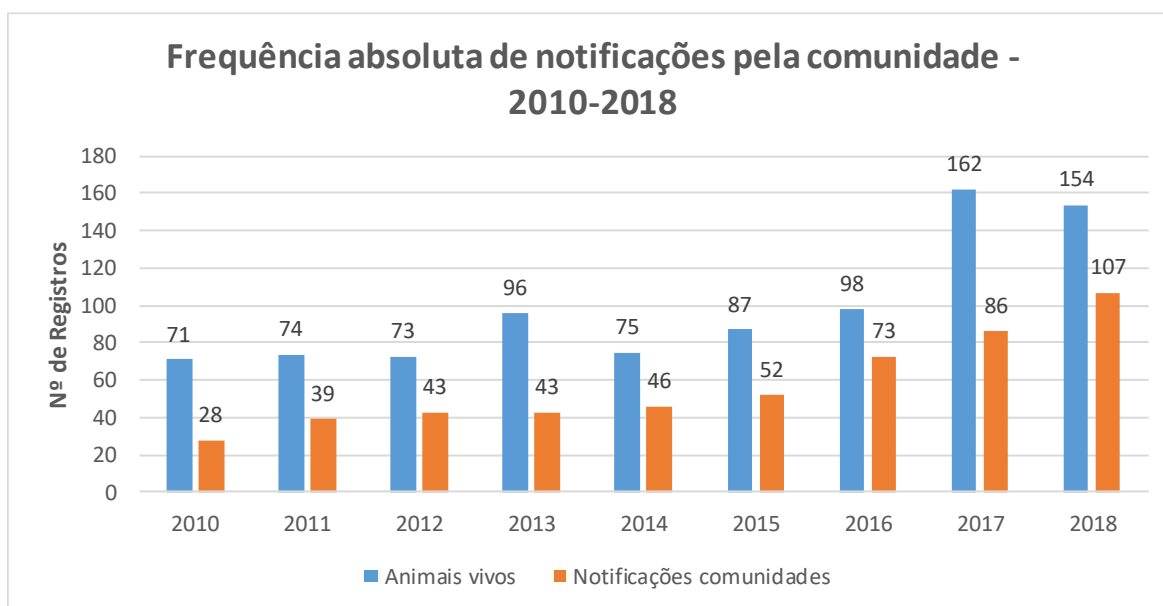


Figura VI.5.1.1-1 – Frequências absolutas de animais vivos registrados, por ano, no PMP-BP, e dos registros de animais vivos decorrentes de notificação das comunidades.

Como já registrado neste documento, a maioria dos registros de animais vivos foram decorrentes de acionamento da comunidade, com destaque para os cetáceos e sirênios.

Dessa forma, reforça-se a importância das reuniões de Divulgação dos Resultados do PMP-BP, uma vez que envolve os atores locais, como pescadores, marisqueiras, líderes comunitários, moradores, representantes governamentais, estudantes e instituições de ensino, como participantes ativos no monitoramento do encalhes da biota marinha.

Além de apresentar os resultados dos monitoramentos realizados nestas comunidades, os encontros se configuram como momentos em que os moradores podem realizar questionamentos, relatar fatos ocorridos, são instruídos em como auxiliar em situações de ocorrência de encalhes de fauna marinha, por qual canal podem entrar em contato com a equipe técnica do PMP-BP, além de sensibilizá-los para a importância de preservação dos ecossistemas locais e a fauna associada.

Tais atividades propiciam o fortalecimento das parcerias constituídas ao longo dos anos de execução do PMP-BP e são fundamentais para a plena realização do projeto.

VII CONCLUSÃO

Animais marinhos possuem hábito de vida aquático ou, no caso das aves, oceânicos. Assim, espera-se que os indivíduos dessas espécies apareçam na praia, quando vivos, apenas em eventos específicos (como reprodutivos, para os quelônios), quando estão fora de sua normalidade vital (debilitados, doentes ou feridos) ou quando se perdem de suas mães, como os filhotes de mamíferos. Tal fato foi corroborado através dos dados obtidos no Programa de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar-Cearense, que registrou aproximadamente 850 casos de encalhes em 2018, sendo a maioria de animais mortos e, quando vivos, necessitando de cuidados veterinários.

Dentro os grupos verificados, destacaram-se as tartarugas e as aves marinhas com os maiores números de encalhes, tanto de organismos vivos quanto mortos e com interação antrópica. Observou-se quantidade relevante de aves com lesões decorrentes de colisão com estruturas fixas, provavelmente de energia elétrica ou eólica, ambas presentes na linha de praia da região.

Para o grupo dos quelônios, embora os achados de necropsia tenham demonstrado a ingestão de lixo na maioria dos casos, o maior impacto é decorrente de atividade pesqueira. Para os cetáceos, as interações com pesca também foram as principais responsáveis pelos seus encalhes.

Amostras coletadas de tecidos hepáticos e muscular de tartarugas, cetáceos e aves foram submetidas a análises laboratoriais para caracterização da contaminação ambiental, porém, apesar de existir poucos dados na literatura, os resultados estiveram dentro de padrões reportados por outros pesquisadores.

Três tartarugas foram resgatadas com óleo, sendo todas registradas no intervalo de três dias e, portanto, provenientes do mesmo evento, porém não relacionados com as atividades de exploração e produção de óleo e gás da Petrobras, uma vez que as análises realizadas indicaram óleo de origem comum e não de derivado de petróleo produzido em território nacional, além de não ter sido reportado derramamento de óleo para o período de registros desses indivíduos.

Para os sirênios, os indivíduos atendidos desse grupo foram, quase em sua totalidade, filhotes vivos recém-nascidos. Todos foram encaminhados para estabilização nas bases da AQUASIS, em Caucaia – CE, e do PCCB-UERN, em

Areia Branca – RN, onde permaneceram em reabilitação juntos aos demais peixes-bois resgatados em anos anteriores.

Considerando que a área monitorada possui o maior número de encalhes de peixe-boi marinho na zona de distribuição da espécie no Brasil, reforça-se a importância do projeto em questão na manutenção deste grupo, haja visto os cuidados oferecidos aos indivíduos desde o seu resgate até a reintrodução ao seu habitat natural, mesmo que seu encalhe não seja em detrimento das atividades de E&P da Petrobras.

Somado a isso, registrou-se a reabilitação de cerca de 35% dos animais em tratamento de outros grupos, bem como a realização de necropsia em quase todas as carcaças e a proteção de ninhos de tartarugas marinhas.

Com os dados obtidos ao longo dos nove anos de projeto, foram produzidos estudos científicos de relevância nacional e internacional, além de capacitação contínua de toda a equipe técnica.

As atividades de educação ambiental e as palestras de divulgação dos resultados promovidos semestralmente para a população resultaram no aumento da participação ativa das comunidades locais nos acionamentos e primeiros cuidados da fauna encalhada.

Assim, através dos resultados observados, confirma-se a importância e eficácia das atividades executadas no Programa de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar-Cearense para a manutenção das espécies e conservação dos ecossistemas marinhos como um todo.

VIII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADNYANA, W.; LADDS, P.W.; BLAIR, D. Observations of Fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*) in Indonesia. **Australian Veterinary Journal**, Brunswick, v. 75, n. 10, p. 737-742, 1997.

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Bacia Potiguar: Sumário Geológico em Oferta**. 2017. Superintendência de Definição de Blocos (SDB/ANP). Elaborado por: PORTELLA, A. Y.; FABIANOVICZ, R. 23 f. 2017. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round14/Mapas/sumarios/Sumario_Geologico_R14_Potiguar.pdf>. Acesso em: 14 de agosto de 2018.

AGUIRRE, A. A.; BALAZS, G. H.; ZIMMERMAN, B.; GALEY, F. D. Organic contaminants and trace metals in tissues of green turtles (*Chelonia mydas*) afflicted with fibropapillomas in the Hawaiian Islands. **Marine Pollution Bulletin**, 28, 109–114, 1994.

AGUIRRE, A. A.; LUTZ, P. L. Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? **EcoHealth** 1, 275–283, 2004.

ALBANO, C.; GIRÃO, W.; CAMPOS, A. **Aves Costeiras de Icapuí: 1 edição**. Ce: Fundação Brasil Cidadão, Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil, 72 p. 2007.

ALBERS, P. H.; LOUGHLIN, T. R. Effects of PAHs on Marine Birds, Mammals and Reptiles. In: Douben PET (ed) PAHs: **An Ecotoxicological Perspective**. Wiley, Chichester, England, p 245–261. 2003.

ALFARO-SHIGUETO, J.; MANGEL, J. C.; BERNEDO, F.; DUTTON, P. H.; SEMINOFF, J. A.; GODLEY, B. J. Small-scale fisheries of Peru: a major sink for marine turtles in the Pacific. **Journal of Applied Ecology** 48:1432–1440, 2011.

AMERICAN BIRD CONSERVANCY (ABCBIRDS). Bird collisions and communication towers. 2018. Disponível em: < <https://abcbirds.org/birds-communication-towers/>>. Acesso em: 26/06/2018.

ANAN, Y.; KUNITO, T.; WATANABE, I.; SAKAI, H.; TANABE, S. Trace element accumulation in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) and green turtles (*Chelonia mydas*) from Yaeyama Islands, Japan. **Environmental Toxicology and Chemistry**, n.20, v.12, p. 2802-2814, 2001.

ARTHUR, K.; LIMPUS, C.; BALAZS, G.; CAPPER, A.; UDY, J.; SHAW, G.; KEUPERBENNETT, U.; BENNETT, P. The exposure of green turtles (*Chelonia mydas*) to tumor promoting compounds produced by the cyanobacterium *Lyngbya majuscula* and their potential role in the etiology of fibropapillomatosis. **Harmful Algae**, v.7, p.114-125, 2008.

ATTADEMO, F. L. N. **Caracterização da pesca artesanal e interação com mamíferos marinhos na região da Costa Branca do Rio Grande do Norte**. 2007. 45p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN). Mossoró/RN. 2007.

AZEVEDO JUNIOR, S. M.; LARRAZÉBAL, M. E.; PENA, O. Aves aquáticas de ambientes antrópicos (salinas) do Rio Grande do Norte, Brasil. Pág. 255-266 In **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação** (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC. 2004.

BALAZS, G. H. **Growth rates of immature Green turtle in the Hawaiian Archipelago**. Biology and conservation of sea turtles. p. 489-511. 1995.

BALAZ, G. H.; MURAKAWA, S. K. K.; ELLIS, D. M.; AGUIRRE, A. A. **Manifestation of fibropapillomatosis of green turtles at Kaneohe Bay in the Hawaiian islands**. In: Annual Symposium on the Sea Turtle Biology and Conservation, 18, Mazatlan, Mexico. Anais. p. 3-7. 1998.

BAPTISTOTTE, C. **Caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas da costa brasileira.** Tese (Doutorado) – Ecologia Aplicada, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 66 f. 2007.

BARBIERI, E. Concentration of heavy metals in tissues of green turtles (*Chelonia mydas*) sampled in the Cacanéia Estuary, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v 57 (3), p. 243 – 248. 2009.

BARRIOS, L.; RODRÍGUEZ, A. Behavioural and environmental correlates of soaringbird mortality at on-shore wind turbines. **Journal of Applied Ecology** 41. 72-81p. 2004.

BERTA, A.; SUMICH, J. L.; KOVACS, K. M.; FOLKENS, P. A.; ADAM, P. J. **Marine Mammals: Evolutionary Biology.** 2.ed. Amsterdam: Elsevier, 2006.

BEVANGER, K. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. **Biological Conservation** 86: 67-76, 1998.

BEZERRA, M. F.; LACERDA, L. D.; COSTA, B. G. B.; LIMA, E. H. S. M. **Mercury in the sea turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1958) from Ceará coast, NE Brazil.** In: Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 84, n. 1, p. 123-128, 2012.

BJORNDAL, K.A. **Nutritional ecology of sea turtles.** Copeia, [S.I.], v. 3, p. 736-751, 1985.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B; LAGUEUX C. J. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habits. **Marine Pollution Bulletin**, [S.I.], v. 28, p.154-158, 1994.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Ed.). **The biology of sea turtles.** CRC Press, Boca Raton, Florida. p.199-231, 1997.

BLANVILLAIN, G.; WOOD, L. D.; MEYLAN, A. B.; MEYLAN, P. A. Sex Ratio Prediction of Juvenile Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys imbricata*) from South Florida, USA. **Herpetological Conservation and Biology**. V. 1, p. 21-27, 2007.

BOLTEN, A. B. **Active swimmers-passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerhead in the Atlantic system**. Loggerhead sea turtles, p.63-68. 2003.

BRAUNE, B. M. Comparison of total mercury levels in relation to diet and molt for nine species of marine birds. **Arch. Environ. Contam. Toxic.** 16, p. 217-221. 1987.

COLABUONO, F. I. **Poluentes orgânicos persistentes e ingestão de plásticos em albatrozes e petréis (Procellariiformes)**. 2011. 221f. Tese de doutorado (Oceanografia Química e Geológica). Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

CARR, D. Impact of non biodegradable marine debris on the ecology and survival outlook of sea turtles. **Marine Pollution Bulletin**. [S.l.], v.18, p. 352-356, 1987.

CLARKE, J. R.; KERRY, K. R. Diseases and parasites of penguins. **Korean Journal of Polar Research**, v. 4, p. 79-96, 1993.

CORDEIRO, P. H. C.; FLORES, J. M.; NASCIMENTO, J. L. X. Análise das recuperações de *Sterna hirundo* no Brasil entre 1980 e 1994. **Ararajuba**. Vol 4, nº 1, pág. 3-7. 1996.

COSTA, A., F. **Distribuição espacial e status do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus* (Sirenia: Trichechidae) no litoral leste do Estado do Ceará**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências do Mar, UFC, 131f. 2006.

COSTA NETO, L. X. **Evolução geológica-geomorfológica recente da plataforma continental interna ao largo do Delta do Rio Açu, Macau/RN.** 1997. 214 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) - Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ. 1997.

COX, T. M.; RAGEN, T. J.; READ, A. J.; VOS, E.; *et al.* **Understanding the impact of anthropogenic sound on beaked whales.** J. Cetacean Res. Manage. v 7(3): 177-187, 2006.

CPRM, 2005. **Diagnóstico do Município de Porto do Mangue.** Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea – Rio Grande do Norte, 11p.

CRAINFIELD, M. Sphenisciformes. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and wild animal Medicine.** 5ed. Pennsylvania: W. B. Saunders, 2003.

CUBAS, P. H.; BAPTISTOTTE, C. **Chelonia: tartaruga, cágado e jabuti.** In: CUBAS, P. H.; SILVA, J. C. R.; CATÃODIAS, J. L. Tratado de Animais Selvagens. 1 ed. São Paulo: Roca, cap 9, p.86-119, 2007.

DAY, R. H.; WEHLE, D. H. S.; COLEMAN, F. C. **Ingestion of plastic pollutants by marine birds.** In: WORKSHOP ON THE FATE AND IMPACT OF MARINE DEBRIS, 1984, Hawai. Proceedings. Springfield: NOAA. (NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFC-54). p. 344-386. 1985.

DAY RD, CHRISTOPHER SJ, BECKER PR, WHITAKER DW. Monitoring mercury in the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. **Environmental Science and Technology**, v. 39, p. 437-446, 2005.

DENKINGER, J.; PARRA, M.; MUÑOZ, J. P.; CARRASCO, C.; MURILLO, J. C.; ESPINOSA, E.; RUBIANES, F.; KOCH, V. Are boat strikes a threat to sea turtles in the Galapagos Marine Reserve? **Ocean and coastal Management**, 80, p. 29-35. 2013.

DOMNING, D. P.; HAYEK, L. C. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: Trichechus). **Marine Mammal Science**, 2(2): 87-144, 1986.

DORNELES, P. R.; LAILSON-BRITO, J.; DIRTU, A. C.; WEIJS, L.; AZEVEDO, A. F.; TORRES, J. P. M.; MALM, O.; NEELS, H. BLUST, R.; DAS, K. COVACI, A. Anthropogenic and naturally-produced organobrominated compounds in marine mammals from Brazil. **Environment International**, v, 36, p. 60 – 67. 2010.

DREWITT, A. L.; LANGSTON, R. H. W. **Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds**. Annals of the New York Academy of Sciences 1134: 233-266. 2008.

DUIGNAN, P. J. **Diseases of penguins**. Surveillance, v. 28, p. 5-11, 2001.

ENE, A.; LEMAIRE, S.; ROSE, C.; SCHAFF, S.; MORETTI, R.; LENZ, J.; HERBST, L.H. Distribution of Chelonid Fibropapillomatosis-Associates Herpesvirus variants in Florida: molecular genetic evidence for infection of turtles following recruitment to neritic developmental habitats. **Journal of Wildlife Disease**, v. 41, n. 3, p. 489-497, 2005.

FARIA, V.; BASILIO, T. H.; VENANCIO, I. M.; SILVEIRA, L. M.; JUCA-QUEIROZ, B.; GADIG, O. B. F.; FURTADO-NETO, M. A. A. Captura incidental de um tubarão-baleia, *Rhincodon typus* (Orectolobiformes, Rhincodontidae) na costa do Ceará, Nordeste do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 4(4), 599- 604, 2009.

FARIAS, D. S. D. **Tartarugas marinhas da Bacia Potiguar/RN: diagnóstico, biologia alimentar e ameaças**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade; Biologia Estrutural e Funcional.) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

FARIAS, D. S. D; GAVILAN-LEANDRO, S. A. G.; SILVA, F. J. L. **Registros reprodutivos de tartarugas marinhas para o litoral da Bacia Potiguar**,

Nordeste, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERPETOLOGIA, 6., 2013, Salvador/BA, Brasil.

FETTUCCIA, D. C.; SIMÕES-LOPES, P. C. Morfologia da coluna vertebral do Boto- Cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae). **Biotemas**, 17 (2): 125-148, 2004.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. VI. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2000. 116 p, 2000.

FILHO, R. P. S.; RUOPPOLO, V. Sphenisciformes (Pinguim). In: CUBAS, P. H.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2ed. São Paulo: Roca, vol. 1, p. 385-416, 2014.

FOWLER, G. S.; FOWLER, M. E. Order Sphenisciformes (Penguins). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. (Eds). **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. Ames: Iowa State University Press, p. 53-64, 2001.

FRANCESCONI, K. A; EDMONDS, J. S. Arsenic in the sea. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 31, p. 11-115, 1993.

FRANZELLITTI, S.; LOCATELLI, C.; GEROSA, G.; VALLINI, C.; FABBRI, E. Heavy metals in tissues of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the northwest Adriatic Sea. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part C, v. 138, p. 187 – 194. 2009.

FREITAS NETTO, R.; BARBOSA, L.A. Cetacean and fishery interactions along the Espírito Santo State, Southeastern Brazil during 1994-2001. **The LatinAmerican Journal of Aquatic Mammals** 2 (1) 57-60, 2003.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes, Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil, 230 p. 1994.

GADIG, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Instituto de Biociências, 343 p., 2001.

GADIG, O. B. F.; ROSA, R. S. *Rhincodon typus*. Pp. 31-33. In: A. B. M. Machado; G. M. Drummond; A. P. Paglia. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de Extinção (Série Biodiversidade)**, v. II. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2008.

GALGANI, F. *et al.* **Marine strategy framework directive, task group 10 report: Marine Litter**. In: ZAMPOUKAS, N. (ED.), JRC SCIENTIFIC AND TECHNICAL REPORTS. EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE, ISPRA, 2010.

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C.; LIMA, F. J. S.; FRAGOSO, A. B. L.; ALENCAR, A. E. B.; COSTA, T. E. B. **Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na bacia potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil**. In: JORNADA SOBRE AS TARTARUGAS MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 7., Piriápolis, Uruguai. P. 149-153. 2013.

GEORGE, R.H. Health problems & diseases of sea turtles. In: LUTZ, P.L., MUSICK, J.A. (Eds.), **The Biology of Sea Turtles**, 15. CRC Press, Boca Raton, Florida, p.363–387, 1997.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine Mammals Ashore: A Field guide for strandings**. Galveston, Texas: Texas A&M University, 305 p., 1993.

GHEBREMESKEL, K.; WILLIAMS, G.; KEYMER, I. F. Plasma chemistry of Rockhopper (*Eudyptes crestatus*), Magellanic (*Spheniscus magellanicus*) and Gentoo (*Pygoscelis papua*) wild penguins. **Comparative Biochemical Physiology**, v. 92A, p. 43-47, 1989.

GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. Pivotal Temperature for Green Sea Turtles, *Chelonia mydas*, Nesting in Suriname. **Herpetological Journal**, V. 16, p. 55-61, 2006.

GODLEY, B. J. A. C.; GUCII, A.C.; BRODERICK, R. W. FURNESS, S. E. SOLOMON. Interaction between marine turtles and artisanal fisheries in the eastern Mediterranean: A probable cause for concern? **Zoology in the Middle East**, v. 16, p.49-64, 1998.

GOMES, M. G. T.; SANTOS, M. R. D.; HENRY, M. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Rev. Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v.30, n.1/2, p.19-27, jan./jun. 2006.

GREENBLATT, R. J.; WORK, T. M.; DUTTON,P.; SUTTON, C.A.; SPRAKER, T.R.; CASEY, R.N.; DIEZ, C.E.; PARKER, D.; LEGER, J.; BALAZ, G.H.; CASEY, J.W. Geographic variation in marine turtle fibropapillomatosis. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 36, p. 527-530, 2005.

GREENBLATT, R. J.; WORK, T. M.; DUTTON,P.; SUTTON, C.A.; SPRAKER, T.R.; CASEY, R.N.; DIEZ, C.E.; PARKER, D.; LEGER, J.; BALAZ, G.H.; CASEY, J.W. Geographic variation in marine turtle fibropapillomatosis. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 36, p. 527-530, 2005.

GYMNOTHORAX FUNEBRIS, 2003. Pp. 254-258; 266-267 in HUTCHINS, M.; THONEY, D.; LOISELLE, P.; SCHLAGER, N.. eds. Grzinek's Animal Life Encyclopedia, v.4, 2 Edition. Farmington Hills, MI: Gale Group.

HAZEL, J.; LAWLER, I. R.; MARSH, H.; ROBSON, S. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. **Endang Species Res.** V. 3, p. 105-113. 2007.

HAZIN, F. H. V.; VASKE-JÚNIOR, T.; OLIVEIRA, P. G.; ACENA, B. C. L.; CARVALHO, F. **Occurrences of whale shark (*Rhincodon typus* Smith, 1828) in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, 68 (2): 385-389, 2008.

HERBST, L. H. Fibropapillomatosis in marine turtles. **Annual Review Fish Diseases**, v. 4, p. 389-25, 1994.

HERBST, L. H. *et al.* Serological Association Between Spirorchidiasis, Herpesvirus Infection, And Fibropapillomatosis In Green Turtles From Florida. **Journal Of Wildlife Diseases**, [s.l.], v. 34, n. 3, p.496-507, jul. 1998.

HÉRRAN, R. A. Analisis de contenidos estomacales em peces. Revisión bibliografica de los objetivos yla metodología. **Inf. Tec. Inst. Esp. Oceanogr**, v. 63, p. 167, 1988.

HOCKEN, A. G. **Post-mortem examination of penguins**. Otago: Department of Conservation Science Internal Series, 2002.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411-429, 1980.

HÜPPOP, O.; DIERSCHKE, J.; EXO, K. M.; FREDRICH, E.; HILL, R. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109, 2006.

IBAMA, 2005. **Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos**. Rede de Encalhe de mamíferos Aquáticos do Nordeste. Recife, Edições IBAMA, 298p.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Listas Nacionais de espécies ameaçadas de Extinção**. Pro –Espécies, Portaria MMA 43/2014, 17 de dezembro, 2014.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Sirênios**. 80p. 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Sumário Executivo: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção.** 2016. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2017-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acessado em: 02/04/2018.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **FAO Species Identification Guide: Marine Mammals of the World.** FAO, Rome, 320p, 1993.

JEREZ, S.; MOTAS, M.; PALACIOS, M. J.; VALERA, F.; CUERVO, J. J.; BABORA, A. Concentration of trace elements in feathers of three Antarctic penguins: Geographical and interspecific differences. **Environmental Pollution**, v. 159, p. 2412 – 2419. 2011.

KAJIWARA, N.; KAMIKAWA, S.; RAMU, K.; UENO, D.; YAMADA, T.K.; SUBRAMANIAN, A. Geographical distribution of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and organochlorines in small cetaceans from Asian waters. **Chemosphere**. v. 64, p. 287–95, 2006a.

KAJIWARA, N.; KUNISUE, T.; KAMIKAWA, S.; OCHI, Y.; YANO, S.; TANABE, S. Organohalogen and organotin compounds in killer whales masstranded in the Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan. **Marine Pollution Bulletin**. v. 52. p. 1066–76, 2006b.

KARESH, W. B.; UHART, M. M.; FRERE, E. Health evaluation of free-ranging Rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocomes*) in Argentina. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 30, p. 25-31, 1999.

KASUYA, T. Systematic Consideration of recent toothed whales based on the morphology of tympano-periotic bone. **Scientific Reports of the Whales Research Institute**, v. 25, p. 1-103, 1973.

KAWAKAMI E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa do índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**. v. 29, p. 205-207, 1980.

KELLER, JENNIFER M. *et al.* Investigating the Potential Role of Persistent Organic Pollutants in Hawaiian Green Sea Turtle Fibropapillomatosis. *Environmental. Science & Technology*, [s.l.], v. 48, n. 14, p.7807-7816, 15 jul. 2014.

KERRY, K.; RIDDLE, M.; CLARKE, J. **Diseases of Antarctic wildlife**. Report for The Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) and The Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP). 1999.

KEYMER, I. F.; MALCON, H. M.; HUNT, A. Health evaluation of penguins (Sphenisciformes) following mortality in the Falklands (South Atlantic). **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 45, p. 159-169, 2001.

KLEIN-MACPHEE G. **Molidae**. In Collette B.B. and Klein-MacPhee G. (eds) **Bigelow and Schroeder's fishes of the Gulf of Maine**, 3rd edition Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 603–607, 2002.

KOMOROSKE, L.M.; LEWISON, R.L.; SEMINOFF, J. A.; DEHEYN, D.D.; DUTTON, P.H. Pollutants and the health of green turtles resident to an urbanized estuary in San Diego, CA. **Chemosphere**, 2011.

LACKOVICH, J. K.; BROWN, D. R.; HOMER, B. L.; GARBER, R. L.; MADER, D.R.; MORETTI, R. H.; PATTERSON, A. D.; HERBST, L. H.; OROS, J.; JACOBSON, EL. R.; CURRY, S. S.; KLEIN, P. A. Association of herpesvirus with fibropapillomatosis of the green turtle *Chelonia mydas* and the loggerhead turtle *Caretta caretta* in Florida. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 37, p. 89-97, 1999.

LAILSON-BRITO, J. **Bioacumulação de mercúrio, selênio e organoclorados (DDT, PCB E HCB) em cetáceos (Mammalia, Cetacea) da**

costa Sudeste e Sul do Brasil. 2007. Tese de Doutorado em Ciências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 253 p, 2007.

LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R.; AZEVEDO-SILVA, C.E.; AZEVEDO, A.F.; VIDAL, L.G.; ZANELATTO, R.C.; LOZINSKI, C.P.C; AZEREDO, A.; FRAGOSO, A.B.L.; CUNHA, H.A.; TORRES, J.P.M. & MALM, O. 2010. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. **Environmental Pollution**, 158: 1800-1808, 2009.

LAM, J.C.W.; TANABE, S.; CHAN, S.K.F.; LAM, M.H.W.; MARTIM, M.; LAM, P.K.S. Levels of trace element in green turtle eggs collected from Hong Kong: evidence of risks due to selenium and nickel. **Environmental Pollution**, v. 144, p. 790-801, 2006.

LANDSBERG, J.H.; BALAZS, G.H.; STEIDINGER, K. A.; BADEN, D.G.; WORK, T.N.; RUSSELL, D.J. The Potential Role of Natural Tumor Promoters in Marine Turtle Fibropapillomatosis. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 11, p. 199-210, 1999.

LEGAT, L. N. A.; LAILSON-BRITO, J. L. O mercúrio em cetáceos (Mammalia, Cetacea): uma revisão. **Oecologia Australis**, v. 14 (4), p. 1021 – 1035. 2010.

LEMOES, L. S. **Avaliação das concentrações de Cd, Cu, Hg, Mn, Se e Zn em pequenos cetáceos da costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública. FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2012.

LIMA, R.; P. **Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de Conservação e Aspectos Tradicionais ao Longo do Litoral Nordeste do Brasil.** 1997. Dissertação de Mestrado. Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 1997.

LUCA JÚNIOR, A. **Vida marinha - Peixe-lua (Mola mola).** Capturado em 12 de abr. 2017. Online. Disponível na Internet <http://www.pdic.com.br>.

LUQUE J. L.; TAKEMOTO R. M.; AMATO J. F. R. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian litoral: I. structure and influence of the size and sex of hosts. **Rev. Bras. Biol.** 56:279-292, 1996.

MAFFUCCI, F.; CAURANT, F.; BUSTAMANTE, P.; BENTIVEGNA, F. Trace element (Cd, Cu, Hg, Se, Zn) accumulation and tissue distribution in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the western Mediterranean Sea (southern Italy). **Chemosphere**, v. 58, p. 535-542, 2005.

MARCOVALDI, M. A.; GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. **Canadian Journal Zoology**. v. 91, p. 35-41, 1997.

MARQUEZ M. R. FAO species catalogue. Vol. 11. Sea turtles of the world. **An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date**. FAO - Fisheries Synopsis No. 125. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 81 pp. 1990.

MARTIN, G.R. Understanding BIRD collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. **Ibis** 153: 239-254, 2011.

MCARTHUR, S. *et al.* Anatomy and physiology. In: MCARTHUR, S. *et al.* **Medicine and surgery of tortoises and turtles**. Oxford: Blackwell, Cap.3, p.35-71, 2004.

MEDEIROS, P. I. A. P de. **Encalhes de cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil**. 2006. Dissertação de Mestrado. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006.

MEIRELLES, A. C. O. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, North-eastern Brazil 2003. **Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom**, 88, 6, 1133 – 1137p, 2008.

MELO, O.P.; Di BENEDITTO, A.P. Aspectos da infestação parasitária do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853) na costa norte do Estado do Rio de Janeiro. **VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza**. P. 406-407, 2003.

MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 160 p. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <
http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_44_2014_lista_esp%C3%A9cies_ame%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acessado em: 21/06/2018.

MOELLER Jr., R.B. Pathology of marine mammals with special reference to infectious diseases. In: VOS, J.G. *et al.*(Ed). **Toxicology of marine mammals**. London: Taylor; Francis, p.595-613, 2003.

MOON, H. B.; AN, Y. R.; CHOI, S. G.; CHOI, M.; CHOI, H. G. Accumulation of PAHS and synthetic musk compound in minke whales (*Balanoptera acutorostrata*) and long-beaked common dolphins (*Delphinus capensis*) from Korean coastal waters. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 31, p. 477 – 485. 2010.

MOORE, S. E. Marine Mammals as ecosystem sentinels. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 3, p. 534-540, 2008.

MORENO, I. B.; ZERBINI, A. N.; DANILEWICZ, D.; SANTOS, M. C. O.; SIMÕES-LOPES, P. C.; BRITO JR, J. L.; AZEVEDO, A. F. Distribution and habitat characteristics of dolphins of genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the Southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 300, p. 229-240. 2005.

MORTIMER, J.A. Feeding ecology of sea turtles. In: Bjorndal, K.A. (Ed.). **Biology**

and Conservation of Sea Turtles. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 103–109, 1982.

MROSOVSKY, N.; PROVANCH, J. Sex ratio of hatchling loggerhead sea turtles: data and estimates from a 5-year study. **Canadian Journal Zoology**, v.70, p.530- 538, 1992.

MUIRHEAD, S. J.; FURNESS, R. W. Heavy metal concentrations in tissues of seabirds from Gough Island, South Atlantic Ocean. **Marine Pollution Bulletin**. V. 19, p. 278 – 283. 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Decline of the Sea Turtles: causes and preventions**. Washington: National Academy Press, 1990.

NYGARD, T., LIE, E., ROV, N., STEINNES, E. Metal dynamics in an Antarctic food chain. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42, p. 598 – 602. 2001.

OVIEDO, M.T.P.; TOLEDO, M.C.; DE FIGUEIREDO, V.E. Determinação de Resíduos de Agrotóxicos Organoclorados em Hotaliças. Pesticidas: **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 12, p. 111-130, 2002.

PARENTE,C.L.; ALVES,M.I.M.; FURTADO-NETO,M.A.A.; MONTEIRO-NETO,C. Estudo da Morfologia dos ossos tímpano-perióticos de cetáceos da subordem Odontoceti (Mammalia:Cetacea). **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 32, p. 103-110, 1999.

PERRIN, W. F. 1975. **Variation of Spotted and Spinner Porpoise (Genus *Stenella*) in the Eastern Pacific and Hawaii**. Bulletin of the scripps institution of oceanography, university of California, Sen Diego, La Jolla, California.

PERRIN,W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (Eds.) 2002. **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, San Diego.

PELLSSÓ, S. C.; MUÑOZ, M. J.; CARBALLO, M.; SÁNCHEZ-VIZCAINO, J. M. Determination of the immunotoxic potencial of heavy metal son the functional activity of bottlenose dolphin leukocytes in vitro. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 121, n. 3-4, p. 189-198, 2008.

PETERSON, J. L.; COUTO, C. G. **Tumores cutâneos e subcutâneos**. In: B. SHERDING, Manual Saunders Clínica de Pequenos Animais. 8ª ed., São Paulo, Roca, p. 238-240. 1998.

PETROBRAS. **Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar**. 2016.

PETROBRAS. **Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar**. 2017.

PETROBRAS/AECOM. **Estudo de Impacto Ambiental para a atividade de Perfuração marítima nos Blocos BM-POT-16 e BM-POT-17 Bacia Potiguar**. 2010.

PETROBRAS/OceansatPEG, **Estudo de Impacto Ambiental para Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás no Campo de Siri – Bacia Potiguar**. 2005.

PLOTKIN, P. T. **Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles**. John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. 2007.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3ª edição. Atheneu Editora, 2003.

PRIOSTE, F. E. S. **Detecção e quantificação de alguns elementos químicos inorgânicos em sangue e tecidos de tartarugas-verdes – Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) – da costa brasileira: possível correlação com fibropapilomatose**. 2016. 115 f. Tese de doutorado (Ciências: Patologia Experimental e Comparada) Universidade de São Paulo. 2016, São Paulo. 2016.

QUACKENBUSCH, S. L.; CASEY, R. N.; MURCEK, R. J.; PAUL, T. A.; WORK, T. M.; LIMPUS, C. J.; CHAVES, A.; duTOIT, L.; PEREZ, J.V.; AGUIRRE, A. A.; SPRAKER, T. R.; HORROCKS, J. A.; VERMEER, L. A.; BALAZS, G. H.; CASEY, J. W. Quantitative analysis of herpesvirus sequences from normal tissue and fibropapillomas of marine turtles with real-time PCR. **Virology**, v. 287, p. 105-111, 2001.

QUESENBERRY, K. E.; HILLYER, E. V. Supportive care and emergency therapy. In: RITCHIE, B.W.; HARRISON, G.J.; HARRISON, L.R. **Avian Medicine: Principles and Application**. Lake Worth, p. 382–416, 2008.

REEVES, R. R.; SMITH, B. D.; CRESPO, E. A.; DICIARA, G. N. **Dolphins whales and pospoises: 2002-2010: conservation action plan for the world's cetaceans**. Cambridge: IUCN/SSC Cetacean Specialist Group, 139 p., 2003.

REICHART, H. A. **Synopsis of biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) in the western Atlantic**. NOAA Tech. Memor. NMFS-SEFSC 336, 78 p., 1993.

RIE, M. T.; LENDAS, K. A.; CALLARD, I. P. Cd: tissue distribution and binding protein induction in the painted turtle, *Chrysemys picta*, complete. **Biochemistry and Physiology (part C)**, v. 130, p. 41-51, 2000.

ROSSI, S.; SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M.; VANSTREELS, R. E. T.; SANTOS, R. G.; PRIOSTE, F. E. S.; MARCO, A. G.; GRISI-FILHO, J. H. H.; MATUSHIMA, E. R. 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**. p. 1 – 11. Dezembro, 2016.

RODENBUSCH, C. R.; BAPTISTOTTE, C.; FONSECA, L. A.; KOPROSKI, L.; DEUS-SANTOS, M. R.; WERNECK, M. R.; BALDASSIN, P.; MANGINI, P. R.; ROSSI, S.; PIRES, T.; NÓBREGA, Y. C. **Estado de conservação e prioridades de estudo sobre fibropapilomatose em tartarugas-marinhas no Brasil**. Workshop Brasileiro de Fibropapilomatose em Tartarugas Marinhas. Vitória, ES.

Maio de 2014. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/299486791>.

RODRIGUES, S. C.; ADORNES, A. C.; SANTOS-FILHO, E. A. Surviving probability indicators of landing juvenile *Magellanic penguins* arriving along the Southern Brazilian coast. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.53, p. 419-424, 2010.

RONCONI, R. A.; ALLARD, K. A.; TAYLOR, P. D. Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. **Journal of Environmental Management**, v. 147, p. 34 – 45. 2015.

ROSSI-WONTCHOWSKI, C. L., VALENTIN, J. L., JABLONSKI, S., AMARAL, A. C. Z., HAZIN, F. H. V.; EL-ROBRINI, M. O ambiente marinho. In: **Programa Revizee – Relatório Executivo - Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica do Brasil**. Brasília: MMA, Pp. 21-75, 2006.

SAKAI, H.; SAEKI, K.; ICHIHASHI, H.; KAMEZAKI, N.; TANABE, S.; TATSUKAWA, R. Growth-related changes in heavy metal accumulation in Green turtle (*Chelonia mydas*) from Yaeyama Island, Okinawa, Japan. **Archives of Environmental of Contamination and Toxicology**, v. 39, p. 378-385, 2000.

SAMPAIO, C. L. S. **Guia para identificação de peixes ornamentais – volume I: espécies marinhas** / Cláudio Luis Santos Sampaio, Mara Carvalho Nottingham. – Brasília: Ibama, 205 p. 2008.

SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M. **Determinação de pesticidas organoclorados em tecidos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) provenientes da costa sudeste do Brasil: estudo da ocorrência em animais com e sem fibropapilomatose**. 2013. 124 f. Dissertação de Mestrado (Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

SANTOS, J. A. **Patologia Especial dos animais domésticos**. 2 ed. Rio de Janeiro. Guanabara, 576p, 1986.

SANTOS, M. R. D. **Correlação entre a concentração de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, ocorrência de fibropapilomatose, e imunidade das tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) no Brasil**. 2015. 127 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Vila Velha/ES. 2015.

SANTOS, R. G.; MARTINS, A. S.; TOREZANI, E.; BAPTISTOTTE, C.; FARIAS, J. N.; HORTA, P. A.; WORK, T. M.; BALAZS, G. H. *Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with Cheonia mydas off Brazil*. **Dis Aquat Org.**, v. 89, p. 87-95. 2010.

SANTOS NETO, E. B. **Níveis de compostos organoclorados (PCBs e pesticidas) e seus fatores determinantes em delfínídeos da costa do Ceará, Brasil**. 2012. 100 f. Dissertação de Mestrado (Ciência Animal nos Trópicos). Salvador, BA. 2012.

SEMINOFF, J. A.; RESENDIZ, A.; NICHOLS, W. J. Diet of the east Pacific green turtle, *Chelonia mydas*, in the central Gulf of California, Mexico. **Journal of Herpetology.**, [S.l.], v.36, p.447–453, 2002.

SFORZA, R.; MARCONDES, A. C. J.; PIZETTA, G. T.. **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos**. Brasília: ICMBio, 2017. 130 p.

SILVA, D. H. **Helmintos parasites como ferramenta para a identificação de estoques de *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae) (Gervais & d'Orbigny, 1844) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.

SILVA, J. **Ocorrência de pesticidas organoclorados e bifenilos policlorados em tartarugas marinhas *Chelonia mydas***. 2009. 69f. Dissertação de mestrado (Ciências/Oceanografia Química e Geológica). Instituto Oceográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

SILVA, L. M. **Metais pesados em tecidos de *Chelonia mydas* encalhadas no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2011. 40f. Monografia (Ciências Biológicas). Universidades Federal e Estadual do Rio Grande do Sul. 2011.

SIMÕES-LOPES, P.C. Morfologia do sincrânio do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 652-660, 2006.

SMITH, A. J.; MORAIS, J. O. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 23, p. 85-96, 1984.

SOARES, U. M.; ROSSETTI, E. L.; CASSAB, R. C. T. 2003. **Bacias sedimentares brasileiras. Bacia Potiguar**. Fundação Paleontológica Phoenix, ano 5, n. 56, ago. 2003. Disponível em: <http://www.phoenix.org.br/Phoenix56_Ago03.htm> Acesso em: 14 de agosto de 2018.

SOARES, U. M.; ROSSETTI, E. L.; CASSAB, R. C. T. Bacias Sedimentares SPURLOCK, C. M. 2012. **Influence of hull configuration and vessel propulsion systems on sea turtle shell injuries**. 2003. Thesis (Ph.D.) – Georgia Institute of Technology, University/Publisher Georgia Tech. 297p.

SOTO, J. M. R.; NISA-CASTRO-NETO, W. Sobre a presença do tubarão-baleia *Rhincodon typus* Smith, 1829 (Chondrichthyes, Rhincodontidae) na costa brasileira. **Biociências**, 8(2): 137-152, 2000.

SOUZA, E. M. J. **Nidificação de tartarugas marinhas em praias dos municípios de Guamaré e Macau, RN**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Macau, Rio Grande do Norte, 2015.

SOVERNIGO, M. H. **Impacto dos aerogerdaores sobre a avifauna e quiropterofauna no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ecologia e Zoologia/UFSC. Florianópolis, SC. 2009.

SPRING, C.S.; GWYTHYR, J. Stomach contents of an olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) from the Gulf of Papua, Papua New Guinea. **Chelonian Conservation and Biology** 3: 516–517, 1999.

STORELLI, M. M.; MARCOTRIGIANO, G.O. Heavy metal residues in tissues of marine turtles. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 397-400, 2003.

SUZUKI, C.R. **Guia de peixes do litoral brasileiro**. 4ª Ed. São Paulo: Edições Maritimas, 394p, 1986.

TABOSA, W. F. **Monitoramento costeiro das praias de São Bento do Norte e Caiçara do Norte - RN**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 112 f. 2002.

TAYLOR, G. **Whale sharks, the giants of Ningaloo Reef**. Sydney, Ed. Angus & Robertson, 176 p, 1994.

THOMPSON, R. C. *et al.* Plastics, the environment and human health: current consensus and future ends. **Philos. Trans. Roy. Soc. B** 364, p. 2153-2166, 2009.

TOREZANI, E.; BAPTISTOTTE, C.; MENDES, S. L.; PAULO C. R. BARATA. Juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in the effluent discharge channel of a steel. **Journal of the Marine Biological Association of the UK**, v. 90, n. 2, p. 233-246, 2010.

TOREZANI, E. **Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758) na Área do Efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo – Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória – ES. 72 f. 2004.

UNDERWOOD, E. J. **Trace elements in human and animals nutrition**, 4th ed. Academic Press, New York. 1977.

VAN DE MERWE, J. P.; HODGE, M.; OLSZOWY, H. A.; WHITTIER, J. M.; LEE, S. Y. Using blood samples to estimate persistent organic pollutants and metals in green sea turtles (*Chelonia mydas*). **Marine Pollution Bulletin**. V. 60, p. 579 – 588. 2010.

VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO JR., J. F. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro, Technical Books Editora, 516 p. 2010.

WALLACE, B. P.; KOT, C. Y.; DIMATTEO, A. D.; LEE, T.; CROWDER, L. B.; LEWISON, R. L. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere* 4(3):40. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00388.1>, 2013.

WEBER, J.; HALSALL, C. J.; MUIR, D. Endosulfan, a global pesticide: A review of its fate in the environment and occurrence in the Arctic. **The Science of the Total Environment**. 2009.

WHITE, W. T.; CORRIGAN, S.; YANG, L.; HENDERSON, A. C.; BAZINET, A. L.; SWOFFORD, D. L.; NAYLOR, G. J. P. Phylogeny of the manta and devilrays (Chondrichthyes: Mobulidae), with an updated taxonomic arrangement for the family. **Zoological of the Linnean Society**, 182, pag. 50 – 75. 2018.

WORK, T. M. Avian Necropsy for Biologists in Remote Refuges. U. S. Geological Survey. **National Wildlife Health Center**. Hawaii Field Station. 30p, 2001.

WORK, P. A.; SAPP, A. L.; SCOTT, D. W. DODD, M. G. Influence of small vessels operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 393, p. 168-175. 2010.

WYNEKEN J. **The Anatomy of Sea Turtles**. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, US Department of Commerce, Washington.DC. 172p, 2001.

WYNEKEN, J. The external morphology, musculoskeletal system, and neuroanatomy of sea turtles. In: Lutz, P.L.; Musick, J.A.; Wyneken, J. (eds.). **The Biology of Sea Turtles**, v. 2. Boca Raton: CRC Press, p. 39-65, 2003.

WYNEKEN, J. The Skeleton: an in vivo view of structure. In: Wyneken, J.; Lohmann, K.J.; Musick, J.A.; (eds.). **The Biology of Sea Turtles**, v. 3. Boca Raton: CRC Press, p. 79-95, 2013.

YU, Q. *et al.* Amplification and analysis of DNA flanking known sequences of a novel herpesvirus from green turtles with fibropapilloma. **Archives Of Virology**, [s.l.], v. 145, n. 12, p.2669-2676, 28 dez. 2000.

IX EQUIPE TÉCNICA

Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
CNPJ	10.550.896/0001-36
Registro Profissional:	CREA-ES 10463
Registro Profissional:	CRBio/02 1738
Cadastro Técnico Federal - IBAMA:	3684796
CTEA – IEMA:	45385670

Profissional	Fabício Resende Fonseca
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	599690
Formação	Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental
Responsabilidade	Coordenação Geral e Revisão Geral do Relatório Técnico

Profissional	Gelcílio Coutinho Barros Filho
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Cadastro de Pessoa Física	019.969.607-17
Formação	Oceanógrafo - M.Sc. Engenharia Ambiental
Responsabilidade	Coordenação Geral e Revisão Geral do Relatório Técnico

Profissional	Gabriela de Almeida Bernardo
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Cadastro de Pessoa Física	113.920.767-90
Formação	Oceanógrafa - M.Sc. Geologia e Geofísica
Responsabilidade	Elaboração e revisão geral do relatório

Profissional	Noemia Hitomi Sato
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	3013919
Registro Profissional:	78.003-02
Formação	Bióloga
Responsabilidade	Elaboração do relatório

Profissional	Laisa Lorenzoni Leal
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Registro Profissional:	0042374/D
Formação	Engenharia Ambiental
Responsabilidade	Elaboração do relatório

Profissional	Égon Henrique Moreira Delabrida
Empresa	Control Ambiental Sustentabilidade e Meio Ambiente S.A.
Formação	Técnico em Rádio e Televisão
Responsabilidade	Diagramação

Equipe Técnica (fornecimento dos dados) e de Execução do PMP-BP:

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição
Ana Bernadete Lima Fragoso	Bióloga/ Dra. em Ciências Biológicas (Zoologia)	UERN/CONTROL
Aline da Costa Bonfim Ventura	Bióloga/ M ^a em Ciências Biológicas / Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente	UERN/CONTROL
Amanda Maria Vasconcelos	Bióloga	Aquasis/CONTROL
Amy Borges Moreira	Médica Veterinária	CONTROL
Ana Carolina Oliveira de Meirelles	Bióloga/D ^a em Ciências Marinhas Tropicais	Aquasis/CONTROL
Antônio Carlos Amâncio	Biólogo	Aquasis/CONTROL
Antonio Marcos da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	CONTROL
Augusto Carlos da Boaviagem Freire	Médico Veterinário/ Me. Em Ciência Animal Tropical	CONTROL
Clebson Junior Pereira de Almeida	Graduando em Ciências Biológicas/ Monitor de Praia	CONTROL
Cristine Pereira Negrão Silva	Bióloga	Aquasis/CONTROL
Damião Nascimento de Oliveira	Biólogo	CONTROL
Daniel Solon Dias de Farias	Biólogo/ M. em Ciências Biológicas/Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente	UERN/CONTROL
Diogo Mikael Rolin e Silva	Biólogo	CONTROL
Edson Soares da Silva Junior	Biólogo/ Me. em Biologia Estrutural e Funcional	CONTROL
Elves Siqueira de Brito	Monitor de Praia	CONTROL
Emerson Pereira Guimarães	Tratador de animais	Aquasis/CONTROL
Erivan Mendonça da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	CONTROL
Flávio José de Lima Silva	Biólogo/Dr. em Psobiologia	UERN/CONTROL
Helder Henrique Alves de Medeiros	Biólogo/Me. Em Biologia Estrutural e Funcional	CONTROL
Heloisa Cristina de Moraes e Sá Leitão	Bióloga/ M ^a em Ciências Naturais	CONTROL
Iara Cecília da Costa Moraes	Bióloga / Mestranda em Ciências Naturais	CONTROL
Juliana Maia de Lorena Pires	Médico Veterinário	CONTROL
Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira	Biólogo/ Mestrando em Biologia Estrutural e Funcional	CONTROL
Luan Bernardo da Silva	Monitor de Praia	CONTROL
Marcio José Dantas Alves	Auxiliar de Serviços Técnicos - AST	CONTROL

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição
Marcos Cesar Costa de Almeida	Monitor de Praia	CONTROL
Marcus Arthur Marques Dantas	Médico Veterinário	CONTROL
Marcus Vinicius de Araujo Lopes	Auxiliar de Serviços Técnicos - AST	CONTROL
Paulo Henrique Pereira Martins	Monitor de Praia	CONTROL
Rafael Rodrigues Maia	Tratador de piscinas	Aquasis/CONTROL
Rebeca Taínes do Nascimento Pinheiro	Bióloga	CONTROL
Rodrigo Ananias Honório da Silva	Monitor de Praia	CONTROL
Rosemary Dayse Salustiano de Barros	Bióloga	CONTROL
Sebastião Cândido dos Santos Neto	Tratador de animais	Aquasis/CONTROL
Simone Almeida Gavilan	Bióloga/Dra. em Psicobiologia	UERN/CONTROL
Vitor Luz Carvalho	Médico Veterinário/Dr. em Microbiologia Médica	Aquasis/CONTROL
Walisson Matias da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	CONTROL
Weverton Fernandes de Souza	Monitor de Praia	CONTROL

X ANEXOS