



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 2019**

Março de 2020

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: Março de 2020

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 2019

Volume Único

RT-CASM-340-013

Revisão 00

Março/2020



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 2019, entre o 1º dia de janeiro e o 31º dia de dezembro do ano de referência.

ÍNDICE GERAL

I	INTRODUÇÃO.....	29
II	OBJETIVOS E INDICADORES DO PMP-BP	31
II.1	OBJETIVO GERAL	31
II.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
II.3	INDICADORES E MEIOS DE VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO	32
III	DESENVOLVIMENTO DO PMP-BP	36
III.1	HISTÓRICO E ACOMPANHAMENTO DO PMP-BP	36
III.2	INSTITUIÇÕES EXECUTORAS E PARCERIAS DO PMP-BP	36
III.3	INFRAESTRUTURA DO PMP-BP.....	37
III.3.1	Base de Areia Branca - RN	38
III.3.2	Base de Guamaré - RN	42
III.3.3	Base de Apoio de Mossoró - RN – Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha.....	43
III.3.4	Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM) - AQUASIS.....	45
IV	METODOLOGIA	48
IV.1	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	48
IV.1.1	Caracterização do Setor 1 – Monitoramento diário	53
IV.1.1.1	Trecho de Monitoramento A.....	53
IV.1.1.2	Trecho de Monitoramento B.....	54
IV.1.2	Caracterização do Setor 2.....	55
IV.1.2.1	Trecho de Monitoramento C	56
IV.1.2.2	Trecho de Monitoramento D	57
IV.1.3	Caracterização do Setor 3.....	58
IV.1.3.1	Trecho de Monitoramento E.....	58
IV.2	PROCEDIMENTOS E MATERIAIS DO PMP-BP	59
IV.2.1	Monitoramento de Praias.....	59

IV.2.2	Procedimentos Veterinários e Necropsias	63
IV.2.2.1	Resgate e Reabilitação.....	63
IV.2.2.2	Soltura	68
IV.2.2.3	Necropsia.....	70
IV.2.2.4	Análises Laboratoriais	72
IV.2.2.4.1	Análises Hematológicas.....	72
IV.2.2.4.2	Análises Parasitológicas	73
IV.2.2.4.3	Análise de Conteúdo Alimentar.....	73
IV.2.2.4.4	Análises Histopatológicas	75
IV.2.2.4.5	Análises Microbiológicas.....	75
IV.2.2.4.6	Análises Ecotoxicológicas.....	76
IV.2.3	Compilação, análise dos dados e elaboração de relatórios	84
IV.3	CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO	84
IV.3.1	Produtos gerados	85
V	ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS REALIZADAS NA BACIA POTIGUAR NO ANO DE 2019.....	86
VI	RESULTADOS E DISCUSSÕES	95
VI.1	MONITORAMENTO DE PRAIA	95
VI.1.1	Esforço de monitoramento	95
VI.1.2	Análise espaço-temporal dos registros da biota.....	96
VI.1.3	Registro de Biota por Grupo Taxonômico	104
VI.1.4	Tartarugas Marinhas	107
VI.1.5	Cetáceos	121
VI.1.6	Sirênios	128
VI.1.7	Aves Marinhas.....	133
VI.1.8	Peixes Ósseos e cartilagosos.....	142
VI.1.9	Proporção de animais encalhados vivos e mortos	144
VI.1.10	Registros reprodutivos de tartarugas marinhas.....	148
VI.1.11	Registros de interações antrópicas	153
VI.1.11.1	Registros de indícios macroscópicos de interação antrópica.....	154

VI.1.11.1.1	Análises gerais	154
VI.1.11.1.2	Tartarugas marinhas	165
VI.1.11.1.3	Mamíferos marinhos.....	172
VI.1.11.1.4	Aves marinhas.....	176
VI.1.11.1.5	Peixes ósseos e cartilagosos	180
VI.1.12	Associação entre as condições Meteoceanográficas e as frequência dos encalhes.....	181
VI.1.13	Registro de Resíduos	189
VI.1.14	Registro de biota petrolizada	193
VI.1.15	Análise espacial integrada dos registros de biota marinha e atividades de E&P	195
VI.2	RESGATE, REABILITAÇÃO, SOLTURA E NECROPSIA.....	233
VI.2.1	Resgate	233
VI.2.1.1	Análises gerais.....	233
VI.2.1.2	Resgate de tartarugas marinhas	238
VI.2.1.3	Resgate de aves marinhas	243
VI.2.1.4	Resgate de cetáceos	248
VI.2.1.5	Resgate de sirênios	253
VI.2.1.6	Resgate de peixes ósseos e cartilagosos	257
VI.2.2	Reabilitação.....	258
VI.2.2.1	Reabilitação de tartarugas marinhas.....	263
VI.2.2.2	Reabilitação de aves marinhas	270
VI.2.2.3	Reabilitação de cetáceos	273
VI.2.2.4	Reabilitação de sirênios	276
VI.2.2.5	Reabilitação de peixes ósseos e cartilagosos	279
VI.2.3	Solturas e translocações	279
VI.2.3.1	Solturas de tartarugas marinhas	280
VI.2.3.2	Soltura de aves marinhas	281
VI.2.3.3	Translocação de sirênios	282
VI.2.4	Necropsias.....	282
VI.2.4.1	Análises Gerais.....	282
VI.2.4.2	Necropsia de tartarugas marinhas	284

VI.2.4.3	Necropsia de aves marinhas	290
VI.2.4.4	Necropsia de cetáceos	293
VI.2.4.5	Necropsia de sirênios	297
VI.2.4.6	Necrópsia de peixes ósseos e cartilagosos	299
VI.2.5	Análises Laboratoriais	300
VI.2.5.1	Análises Hematológicas	300
VI.2.5.1.1	Tartarugas marinhas	301
VI.2.5.1.2	Aves	302
VI.2.5.1.3	Cetáceos	303
VI.2.5.1.4	Sirênios	303
VI.2.5.2	Análises Parasitológicas	303
VI.2.5.2.1	Tartarugas marinhas	304
VI.2.5.2.2	Aves	305
VI.2.5.2.3	Cetáceos	306
VI.2.5.2.4	Sirênios	306
VI.2.5.2.5	Peixes	306
VI.2.5.3	Análise do Conteúdo Alimentar do Tubo Digestório ...	306
VI.2.5.3.1	Tartarugas Marinhas	306
VI.2.5.3.2	Mamíferos marinhos	308
VI.2.5.4	Análises Histopatológicas	309
VI.2.5.4.1	Tartarugas marinhas	309
VI.2.5.4.2	Aves	311
VI.2.5.4.3	Cetáceos	311
VI.2.5.5	Análises Microbiológicas	312
VI.2.5.5.1	Tartarugas marinhas	312
VI.2.5.5.2	Aves	313
VI.2.5.5.3	Cetáceos	313
VI.2.5.5.4	Sirênios	313
VI.2.5.6	Análises Ecotoxicológicas	314
VI.2.5.6.1	Elemento-traço: mercúrio	315
VI.2.5.6.2	Elementos traço: prata, cádmio, cobre e selênio	318

VI.2.5.6.3	Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs	325
VI.2.5.6.4	Compostos organobromados – PBDEs	330
VI.2.5.6.5	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)	332
VI.2.5.7	Análises Osteológicas	334
VI.2.5.7.1	Tartarugas marinhas	336
VI.2.5.7.2	Aves	337
VI.2.5.7.3	Cetáceos	338
VI.2.5.7.4	Sirênios	339
VI.2.5.8	Análises Radiológicas	339
VI.2.5.8.1	Tartarugas Marinhas	339
VI.2.5.8.2	Aves	343
VI.2.5.8.3	Sirênios	343
VI.3	LOCALIZAÇÃO DOS REGISTROS DE ATENDIMENTOS	343
VI.4	CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DP PMP-BP	363
VI.4.1	Cursos e Simulados	363
VI.4.1.1	Treinamento de Integração	363
VI.4.1.2	Treinamento Regras de Ouro	363
VI.4.1.3	Campanhas de Prevenção de Acidentes de Trabalho	363
VI.4.2	Produção Científica	364
VI.5	DIVULGAÇÃO DO PMP-BP	378
VI.5.1	Resultados da divulgação de 2019	378
VI.5.1.1	Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores	380
VII	CONCLUSÃO	382
VIII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	384
IX	EQUIPE TÉCNICA	407
X	ANEXOS	411

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.	33/411
Quadro V-1 – Atividades da Petrobras na Bacia Potiguar até o ano de 2019.	87/411
Quadro V-2 – Síntese dos registros dos comunicados de incidentes na Bacia Potiguar para o ano de 2019.	94/411
Quadro VI.2.5.2.1-1 – Registro dos resultados das análises parasitológicas realizadas em quelônios, para o ano de 2019.	305/411
Quadro VI.2.5.2.2-1 – Registro de análise parasitológica realizada em ave, para o ano de 2019.	305/411
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.	314/411

TABELAS	PÁG.
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Limite de detecção do método, em ng/g para os compostos organobromados analisados	80/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 - Limites de detecção (LD) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.mL ⁻¹	82/411
Tabela IV.2.2.4.6-3 - Limites de quantificação (LQ) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.g ⁻¹ peso seco	83/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2019, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar.	89/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2019.	95/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Resultados de média e desvio padrão até 2019, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.	97/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 – Valores encontrados para o teste de Tukey em comparação dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.	100/411
Tabela IV.2.2.4.6-3 – Teste Chi-quadrado para os registros de encalhes da biota marinha para os períodos entre anos 2011 e 2019. Trechos considerados: A e B/Setor 1, C e D/Setor2.	103/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2019.	105/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 – Chi-Quadrado dos registros da biota marinha por grupo taxonômico, para os anos de 2011 a 2019.	106/411

TABELAS	PÁG.
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar. Período: 2010 a 2019. Legenda: NID = não identificado, DP = desvio padrão.	109/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 – 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.	112/411
Tabela IV.2.2.4.6-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, entre 2010 e 2019, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.	113/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 a 2019.	124/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Bacia Potiguar, para o período entre 2010 e 2019.	124/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-boi marinhos, por ano, entre os anos de 2010 a 2019.	129/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2019.	133/411
Tabela IV.2.2.4.6-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2019 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2019).	134/411
Tabela IV.2.2.4.6-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para registros de aves arribadas ao longo dos anos, em comparação dentre os trechos. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.	137/411
Tabela IV.2.2.4.6-4 – Aves registradas durante o mês de fevereiro de 2019 por espécie e local de registro.	139/411
Tabela IV.2.2.4.6-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2019.	140/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilaginosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.	143/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2019.	147/411
Tabela IV.2.2.4.6-1 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2019.	152/411
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 2019.	155/411

TABELAS	PÁG.
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 2019, durante PMP-BP.	156/411
Tabela VI.1.11.1.1-3 – Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2019.	156/411
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 2019.	165/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2019, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP.	190/411
Tabela VI.1.11.1.5-2 – Registros de resíduos encontrados na área de monitoramento da Bacia Potiguar RN/CE, no ano de 2019.	192/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2019.	243/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2019.	249/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.	255/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2019.	268/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2019.	272/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.	276/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2019.	286/411
Tabela VI.1.11.1.5-2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2019.	287/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2019.	291/411
Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiadas entre os anos de 2010 a 2019.	295/411
Tabela VI.2.5.5.4-1 – Microrganismos encontrados nos exames microbiológicos realizados nas amostras de sirênios em 2019.	313/411
Tabela VI.2.5.6.1-1 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2019. Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça. Legenda: F - Fêmea; I – Indefinido; LD – Limite de detecção.	315/411

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2.5.6.1-2 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas em 2019.	316/411
Tabela VI.2.5.6.1-3 – Médias de concentração de mercúrio (em µg/g peso úmido) em tecido hepático de Chelonia mydas (n = 4) em diferentes estudos. Média ± Desvio-padrão.	317/411
Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g de peso úmido) em tecidos muscular e hepático de peixe-boi encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte no ano de 2019. Legenda: CT – comprimento total; M – Macho; LD – Limite de detecção.	317/411
Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g - peso úmido) em tecidos de músculo e fígado de aves arribadas no ano de 2019.	318/411
Tabela VI.2.5.6.2-1 – Concentrações de cobre, cádmio e prata (em µg/g de peso úmido) em tecidos hepático e muscular de duas espécies de tartarugas marinhas registradas em atividades do PMP-BP no ano de 2019.	320/411
Tabela VI.2.5.6.2-2 – Médias de concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/g de peso úmido) em tecidos hepático e muscular de indivíduos da espécie Chelonia mydas registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2019.	320/411
Tabela VI.2.5.6.2-3 – Médias de concentração de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/g peso úmido) em tecido hepático e muscular de Chelonia mydas e Caretta caretta em diferentes estudos. Média ± Desvio padrão.	321/411
Tabela VI.2.5.6.2-4 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em músculo de indivíduos de aves marinhas registrados na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/g de peso úmido.	322/411
Tabela VI.2.5.6.2-5 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em fígado e músculo do peixe-boi registrado na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/g, peso úmido.	324/411
Tabela VI.2.5.6.3-1 - Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.	326/411
Tabela VI.2.5.6.3-3 - Espécie, número de registro, comprimento total (CT em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso lipídico) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de sirênio encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.	328/411
Tabela VI.2.5.6.3-4 - Espécie, número de registro, comprimento de envergadura de asa (CEA em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso lipídico) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB)	329/411

TABELAS	PÁG.
e PCBs em tecido hepático de aves encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.	
Tabela VI.2.5.6.4-1 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC), sexo e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso úmido em fígado de cinco tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2019.	330/411
Tabela VI.2.5.6.4-2 – Espécie, número de registro, CEA (comprimento da envergadura de asa), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados em tecido hepático em ng/g peso lipídico em duas aves arribadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2019.	331/411
Tabela VI.2.5.6.4-3 – Espécie, número de registro, CT (comprimento total), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem antrópica em ng/g peso lipídico em peixe-boi encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2019.	331/411
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 2019. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	333/411
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 2019. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	333/411
Tabela VI.2.5.8.3-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	345/411
Tabela VI.2.5.8.3-2 – Registro de encalhe de aves (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	349/411
Tabela VI.2.5.8.3-3 – Registro de encalhe de cetáceos e sirênios (resgates, reabilitações, translocações, solturas e necropsias).	352/411
Tabela VI.2.5.8.3-1 – Lista de projetos de pós-graduação e graduação em andamento ou concluídos resultantes do desenvolvimento do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.	365/411
Tabela VI.2.5.8.3-2 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2019.	370/411
Tabela VI.2.5.8.3-3 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2019.	371/411
Tabela VI.2.5.8.3-1 – Frequência absoluta de participantes presentes nas reuniões de divulgação dos resultados do PMP-BP, para os dois semestres de 2019, com exceção das comunidades de CE em 2019/2.	379/411

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.3.1-1 – Nova Base de Areia Branca: A) entrada; B) vista aérea; C) cozinha/refeitório; D e E) dormitórios; E) almoxarifado; G e H) escritório.	39/411
Figura III.3.1-2 – Recintos de reabilitação de biota marinha: A e B) mamíferos; C) tartarugas sem fibropapilomatose; D) tartarugas com fibropapilomatose.	41/411
Figura III.3.1-3 – Recinto de reabilitação de aves.	41/411
Figura III.3.1-4 – Sistema de captação de água salgada e tratamento de efluentes.	42/411
Figura III.3.2-1 – Base de Guamaré/RN: A e B) entrada; C) almoxarifado; D) escritório.	42/411
Figura III.3.2-2 – Recintos de recepção de fauna para atendimento inicial. A) Recinto de estabilização de aves; B) Recinto de estabilização de tartarugas marinhas.	43/411
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.	44/411
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).	45/411
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.	46/411
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.	46/411
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 (29,4m ²) isolado dedicado a estabilização e tratamento de peixes-bois oleados, abastecido com água salgada tratada.	47/411
Figura IV.1-1 – Localização da Baía Potiguar. Fonte: ANP (2017).	48/411
Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Praias em destaque amarelo: Setores 1 e 2, monitoramento diário; em destaque azul: Setor 3 - monitoramento a cada 20 dias.	51/411
Figura IV.2.1-1 – Técnicos em atividades distintas com uso de EPIs específicos.	61/411
Figura IV.2.1-2 – Veículos utilizados para execução do PMP-BP, com identificação das instituições envolvidas.	61/411

FIGURA	PÁG.
Figura IV.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de monitoramento de praia realizados no PMP-BP.	62/411
Figura IV.2.2.1-1 – Kit para coleta de material biológico de animais encalhados mortos.	64/411
Figura IV.2.2.1-2 – Kit de atendimento para animais encalhados vivos.	66/411
Figura IV.2.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de resgate e reabilitação realizados no PMP-BP.	67/411
Figura IV.2.2.2-1 – Fluxograma dos procedimentos de soltura realizados no PMP-BP.	69/411
Figura IV.2.2.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de necropsia realizados no PMP-BP.	71/411
Figura V-1 – Localização das atividades da Petrobras na Bacia Potiguar para o ano 2019.	91/411
Figura VI.1.2-1 – 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 2019.	96/411
Figura VI.1.2-2 – Frequência absoluta de encalhes para o ano de 2019, referente aos trechos A, B, C, D e E.	98/411
Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos oito anos monitorados (2010 a 2019). Trechos de A a D, monitoramento diário; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.	99/411
Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2019), por trecho.	101/411
Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2019.	102/411
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 2019.	102/411
Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta e relativa dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2019.	104/411
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 2019.	106/411
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 2019.	108/411
Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 à 2019.	110/411
Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos monitorados (2010 a 2019), por trecho.	114/411
Figura VI.1.4-4 – Frequência absoluta de encalhes de tartarugas marinhas em área monitorada no PMP-BP, para os anos de 2012 a 2019.	115/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2019, na área de atuação do PMP-BP.	116/411
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 2019.	117/411
Figura VI.1.4-7 – Tartaruga verde, <i>Chelonia mydas</i> (07-FEV 2019-ABPM), com fibropapilomas registrada na praia de Upanema, Areia Branca - RN, no dia 17/02/2019.	118/411
Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, aos longo dos anos (2010 à 2019).	119/411
Figura VI.1.4-9 – Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2019.	120/411
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.	122/411
Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 à 2019.	123/411
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 2019.	125/411
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 2019.	126/411
Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 a 2019.	127/411
Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2019.	128/411
Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (<i>Trichechus manatus</i>) resgatados em: A) 08/03/2019, na praia das Agulhas, município de Fortim/CE; B) 23/10/2019, na praia de Areia Branca, município de Aracaju/RN; C) 24/12/2019, na praia de Emanuelas, município de Tibau/RN.	129/411
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 2019.	130/411
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 2019.	131/411
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 2019.	132/411
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 2019.	133/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento do PMP-BP para o ano de 2019 ao longo dos nove anos de atividades e a média de registros por ano para o período entre 2010 e 2019.	137/411
Figura VI.1.7-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2019), por trecho.	138/411
Figura VI.1.7-4 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2019.	139/411
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.	141/411
Figura VI.1.7-6 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2019, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	142/411
Figura VI.1.8-1 – Peixes registrados no ano de 2019 pelo PMP-BP: pedaço de cabeça da superordem Batoidea (01-JUL 2019-AQAR) encalhado em 23/07/2019 na praia de Canoa Quebrada, em Aracati - CE.	143/411
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 2019.	144/411
Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2019.	146/411
Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2019, por trecho monitorado	147/411
Figura VI.1.10-1 – Registros reprodutivos de tartarugas marinhas: A) rastro e cama com desova na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (01-JAN 2019-GM); B) ninho marcado e protegido na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (09-JAN 2019-GM); C) com desova na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (08-MAI 2019-GM); D) rastros de filhotes eclodidos na Praia do Minhoto, em Guamaré – RN (10-JUL 2019-GM); E) filhote de Eretmochelys imbricata (01-MAI 2019-GM) na praia do Batoque, em Aquiraz - CE; F) filhote de Eretmochelys imbricata (05-MAR 2019-AQAR) encontrado na praia de Quixaba, em Aracati - CE, em 28/03/2019.	149/411
Figura VI.1.10-2 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2019, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	150/411
Figura VI.1.10-3 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2019.	151/411
Figura VI.1.10-4 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, para os anos de 2016 e 2019.	153/411
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 2019.	155/411
Figura VI.1.11.1.1-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.	159/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.11.1.1-3 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.	161/411
Figura VI.1.11.1.1-4 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.	163/411
Figura VI.1.11.1.2-1 – Eretmochelys imbricata (40-SET 2019-AQAR) proveniente de cativeiro doméstico, resgatada em 24/09/2019 na praia do Batoque, em Aquiraz – CE, e encaminhada para a base de reabilitação em Areia Branca - RN.	166/411
Figura VI.1.11.1.2-2 – Quelônios com marcas de interação com pesca: A) e B) Lepidochelys olivacea fêmea (01-JAN 2019-AQAR*) encontrada no dia 01/01/2019 na praia de Aquiraz, em Aquiraz – CE, com amputamento da nadadeira anterior esquerda e escoriações pelo corpo; C) e D) Lepidochelys olivacea (21-OUT 2019-GRIC) resgatado na praia de Areias Alvas, em Grossos – RN, no dia 24/10/2019, com fio de nylon enroscado na nadadeira anterior direita e marcas na nadadeira anterior esquerda; E) e F) Chelonia mydas (01-ABR 2019-GC) encontrada por pescadores emalhada em rede, no dia 15/04/2019, na Praia do Catavento, município de Caiçara – RN, com semi-amputamento da nadadeira anterior direita.	167/411
Figura VI.1.11.1.2-3 – Chelonia mydas (01-AGO 2019-AQAR) encontrada no dia 10/08/2019 na praia de Quixaba, em Aracati - CE, com traumatismo craniano e marcas de rede.	168/411
Figura VI.1.11.1.2-4 – Conteúdo estomacal encontrado no trato gastrointestinal de Chelonia mydas (01-SET 2019-AQAR) encontrada na praia do Presídio, em Aquiraz – CE, no dia 23/09/2019.	170/411
Figura VI.1.11.1.2-5 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaças de Chelonia mydas (01-ABR 2109-GRIC), registrada em 02/04/2019, na praia de Peixe Gordo, Icapuí – RN: A) visão dorsal; B) visão da lateral posterior direita.	171/411
Figura VI.1.11.1.2-6 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaça de Chelonia mydas (09-ABR 2109-GRIC) registrada em 15/04/2019, na praia de Pernambucozinho, em Grossos – RN: A) visão dorsal; B) visão ventral.	171/411
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 2019.	173/411
Figura VI.1.11.1.3-2 – Botos cinza, Sotalia guianensis, com evidências de interações antrópicas por atividade pesqueira: A) registro 01-OUT 2019-GM, de 07/10/2019; B) registro 02-OUT 2019-ABPM, de 26/10/2019; C) registro de 01-NOV 2019-GM, de 05/11/2019; D) registro 01-NOV 2019-ABPM, de 21/11/2019.	174/411
Figura VI.1.11.1.3-3 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em cetáceos nos anos de 2010 a 2019.	175/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.11.1.3-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2019.	175/411
Figura VI.1.11.1.4-1 – Aves com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) trinta-réis-róseo (01-FEV 2019-GC), <i>Sterna dougallii</i> , registrada em 15/02/2019, na praia de Galinhos, em Galinho – RN; B) andorinha do mar (03-FEV 2019-GC), <i>Sterna hirundo</i> , registrada em 15/02/2019, na praia de Galos, em Galinhos - RN.	176/411
Figura VI.1.11.1.4-2 – Ave com resíduo oleoso (01-OUT 2019-ABPM), <i>Puffinus puffinus</i> , registrada em 24/10/2019, em Rio das Conchas, Porto do Mangue - RN.	177/411
Figura VI.1.11.1.4-3 – Ave com penas cortadas (01-NOV 2019-GRIC), <i>Anas bahamensis</i> , registrada em 02/11/2019, na praia de Tibau, em Tibau - RN.	177/411
Figura VI.1.11.1.4-4 – Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 a 2019.	178/411
Figura VI.1.11.1.5-1 – Cabeça de peixe cartilaginoso cuja espécie não foi identificada (01-JUL 2019-AQAR) registrado em 23/07/2019, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati - CE	180/411
Figura VI.1.12-1 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2019: A) condições do mar; B) condições do vento.	182/411
Figura VI.1.12-2 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, de janeiro a junho de 2019.	183/411
Figura VI.1.12-3 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, de julho a dezembro de 2019.	183/411
Figura VI.1.12-4 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2019.	184/411
Figura VI.1.12-5 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2019.	184/411
Figura VI.1.12-6 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2019.	185/411
Figura VI.1.12-7 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2019.	186/411
Figura VI.1.12-8 – Variação do número de encalhes de acordo com as condições do mar, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar para o ano de 2019.	187/411
Figura VI.1.12-9 – 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 2019.	188/411
Figura VI.1.13-1 – Frequência absoluta dos tipos de resíduos registrados nas praias monitoradas ao longo dos nove anos avaliados (2010 - 2019).	191/411
Figura VI.1.13-2 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo de nove anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2019.	193/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.14-1 – Bobo-pequeno (01-OUT 2019-ABPM), Puffinus puffinus, com 25% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 24/10/2019, no rio das Conchas, em Porto do Mangue - RN.	194/411
Figura VI.1.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie Chelonia mydas, durante atividades do PMP-BP, no ano de 2019.	201/411
Figura VI.1.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, das espécies Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivacea e não-identificada durante atividades do PMP-BP, no ano de 2019.	203/411
Figura VI.1.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie Chelonia mydas, 2019.	205/411
Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivacea e não identificada, 2019.	207/411
Figura VI.1.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2019.	209/411
Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2019.	211/411
Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2019.	213/411
Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2019.	215/411
Figura VI.1.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2019.	217/411
Figura VI.1.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2019.	219/411
Figura VI.1.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2019.	221/411
Figura VI.1.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2019.	223/411
Figura VI.1.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2019.	225/411
Figura VI.1.15-14 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de aves arribadas – PMP-BP, 2019.	227/411
Figura VI.1.15-15 – Localização das ocorrências de peixes – PMP-BP, 2019.	229/411
Figura VI.1.15-16 – Localização dos registros de resíduos sólidos no litoral do PMP-BP, 2019.	231/411
Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2019.	233/411
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 2019.	234/411
Figura VI.2.1-3 – Animais encalhados e resgatados em 2019: A) Sterna hirundo (01-JAN 2019-GC) resgatada viva na Praia de	235/411

FIGURA	PÁG.
Galinhos, em Galinhos – RN; B) Trichechus manatus (01-MAR 2019-AQAR) resgatada viva na Praia das Agulhas, em Fortim - CE, no dia 08/03/2019; C) Caretta caretta (01-FEV 2019-AQAR) resgatada viva na praia de Canto da Barra, em Fortim – CE, em 19/02/2019; D) Lepidochelys olivacea (21-OUT 2019-GRIC) resgatado vivo na praia de Areias Alvas, em Grossos – RN, no dia 24/10/2019.	
Figura VI.2.1-4 – Frequência absoluta e relativa de animais necropsiados em 2019 de acordo com o grupo taxonômico.	236/411
Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2019.	237/411
Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2019.	238/411
Figura VI.2.1.2-1 – Tartarugas marinhas resgatadas vivas em 2019: A) Caretta caretta (01-FEV 2019-AQAR), encalhada na praia de Canto da Barra, Fortim - CE no dia 19/02/2019; B) Chelonia mydas (01-JUL 2019-AQAR) encontrada na praia do Japão, Aquiraz - CE no dia 01/07/2019; C) Caretta caretta (01-MAI 2019-GRIC) resgatada no dia 02/05/2019 na praia do Peixe-Gordo, em Icapuí - CE; D) filhote de Eretmochelys imbricata (04-MAR 2019-AQAR) encontrada na praia de Canoa Quebrada, Icapuí - CE, em 14/03/2019.	239/411
Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta e média das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos de monitoramento (2010-2019).	240/411
Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2019) por trechos e setores.	241/411
Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2019) de acordo com o faixa etária.	242/411
Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2019) de acordo com a classificação sexual.	243/411
Figura VI.2.1.3-1 – Sterna hirundo (02-JAN 2019-GC) resgatado vivo na praia de Galos, em Galinhos – RN, em 16/01/2019.	245/411
Figura VI.2.1.3-2 – Tachycineta albiventer (01-MAI 2019-ABPM e 02-MAI 2019-ABPM) resgatados vivos na praia de Upanema, Areia Branca – RN, em 09/05/2019.	246/411
Figura VI.2.1.3-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2019.	246/411
Figura VI.2.1.3-4 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2019.	247/411
Figura VI.2.1.3-5 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2019.	248/411
Figura VI.2.1.4-1 – Cetáceos resgatados em 2019: A) Sotalia guianensis (01-MAI 2019-GRIC) na praia de Tremembé, em Icapuí - CE, em 26/10/2019; B) Sotalia guianensis (01-NOV 2019-ABPM), na praia de Porto do Mangue, em Porto do Mangue – RN, em 21/11/2019.	249/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.1.4-2 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 a 2019.	251/411
Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2019.	252/411
Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2019.	252/411
Figura VI.2.1.5-1 – Sirênios resgatados vivos em 2019: A) filhote macho (01-OUT 2019-ABPM) encalhado na praia do Rosado, em Areia Branca - RN, em 23/10/2019; B) filhote fêmea (01-DEZ 2019-GRIC) encalhada na praia de Emanuelas, em Tibau - RN, em 24/12/2019.	253/411
Figura VI.2.1.5-2 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2019.	254/411
Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2019.	254/411
Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2019.	257/411
Figura VI.2.2-1 – Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2019.	259/411
Figura VI.2.2-2 – Destinação dos animais em tratamento em 2019 de acordo com o grupo taxonômico.	259/411
Figura VI.2.2-3 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2019.	260/411
Figura VI.2.2-4 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para o ano de 2019.	261/411
Figura VI.2.2-5 – 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 2019.	262/411
Figura VI.2.2.1-1 – Reabilitação de Chelonia mydas resgatada no dia 15/04/2019 na praia da Peroba, município de Icapuí - CE (13-OUT 2019-GRIC).	263/411
Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de Caretta caretta resgatada no dia 02/05/2019 na Praia de Peixe Gordo, em Icapuí - CE (01-MAI 2019-GRIC*).	263/411
Figura VI.2.2.1-3 – Reabilitação de Eretmochelys imbricata resgatada em 24/09/2019 na praia do Batoque, em Aquiraz - CE, proveniente de cativeiro doméstico.	264/411
Figura VI.2.2.1-4 – Reabilitação de Lepidochelys olivacea resgatada no dia 01/01/2019 na praia de Aquiraz, município de Aquiraz -CE (01-JAN 2019-AQAR*).	264/411
Figura VI.2.2.1-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2019.	265/411
Figura VI.2.2.1-6 – Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.	267/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.2.1-7 – Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2019.	268/411
Figura VI.2.2.2-1 – Aves em reabilitação em 2019: A e B) Sterna hirundo resgatada no dia 14/03/2019 na praia de Caiçaras, em Caiçaras – RN (01-MAR 2019-GC); C) e D) Nyctanassa violacea resgatada no dia 01/07/2019 na praia de Grossos, Grossos - RN (01-JUL 2019-GRIC).	270/411
Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.	271/411
Figura VI.2.2.2-3 – Aves com fraturas ósseas: A) Sterna dougalli resgatado na praia de Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 23/02/2019, com amputação total de membro anterior (19-FEV 2019-GC); B) Sterna dougalli resgatado na praia do Catavento, em Galinhos - RN, no dia 27/02/2019, com escoriação na asa (27-FEV 2019-GC).	272/411
Figura VI.2.2.3-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.	274/411
Figura VI.2.2.3-2 – Kogia sima encalhada viva em costão rochoso na praia da Redonda, Icapuí – CE, em 11/04/2019 (01-ABR 2019-AQAR)	274/411
Figura VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.	277/411
Figura VI.2.2.4-2 – Filhotes de peixe-boi, Trichechus manatus, em tratamento durante o ano de 2019: A) Flor (01-MAR 2019-AQAR) resgatada na praia das Agulhas, Fortim - CE, em 08/03/2019; B) Estevão (02S0111/74), encalhado na praia do Estevão, Aracati - CE, em 27/06/2016.	278/411
Figura VI.2.2.4-3 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário em 2019.	278/411
Figura VI.2.3.1-1 – Soltura de tartarugas reabilitadas: A) e B) Caretta caretta (01-MAI 2019-GRIC*) solta no mar, na Praia de Upanema, Areia Branca – RN, no dia 30/07/2019; C) e D) Chelonia mydas (01-ABR 2019-GC) solta em 26/04/2019 na praia de Upanema, em Areia Branca - RN	281/411
Figura VI.2.3.2-1 – Soltura da gaivota-de-cabeça-cinza, Chroicocephalus cirrocephalus (01-AGO 2019-AQAR), na Praia de Upanema, em de Areia Branca - RN em 29/08/2019.	282/411
Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2019.	283/411
Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2019.	284/411
Figura VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2019.	285/411
Figura VI.2.4.2-2 – Necropsia de tartarugas marinhas em 2019: A e B) Caretta caretta resgatada em 19/02/2019 na praia de Canto da Barra, Fortim - CE (01-FEV 2019-AQAR); C e D) Caretta caretta resgatada em 22/02/2019 na praia de Areias Alvas, Grossos - RN (20-FEV 2019 GRIC).	287/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.4.2-3 – Filhote de Eretmochelys imbricata encontrado na Praia de Quixaba, em Aracati – CE, em 28/03/2019, cuja morte foi de origem natural (05-MAR 2019-AQAR).	289/411
Figura VI.2.4.2-4 – Juvenil de tartaruga-verde, Chelonia mydas (06 JUN 2018 - GM), resgatada viva no dia 27/06/2018 no rio Aratuá, em Guamaré - RN, submetida a eutanásia em 22/01/2019.	290/411
Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2019.	290/411
Figura VI.2.4.3-2 – Necropsia de aves marinhas em 2019: A e B) atobá-de-pé-vermelho, Sula sula, resgatado em 07/02/2019 na praia de Melancias, Icapuí – CE (01-FEV 2019-GRIC); C e D) trinta-réis-róseo, Sterna dougallii, resgatado no dia 25/02/2019 na praia de Galos, Galinhos - RN, com fratura completa da asa direita (22-FEV 2019-GC).	292/411
Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2019.	293/411
Figura VI.2.4.4-2 – Necropsia da cachalote-anão, Kogia sima, encalhado na Praia da Redonda, Icapuí - CE, em 11/04/2019 (01-ABR 2019-AQAR).	294/411
Figura VI.2.4.4-3 – Necropsia da golfinho-listrado, Stenella coeruleaoba, encalhado na praia de Tremembé, Icapuí - CE, em 01/05/2019 (01-MAI 2019-GRIC).	295/411
Figura VI.2.4.4-4 – Alterações patológicas na fêmea de cachalote-anão, Kogia sima (01-ABR 2019-AQAR), encalhado no costão rochoso da praia de Praia da Redonda, município de Icapuí - CE, no dia 11/04/2019: A) bexiga e uretra com mucosa hemorrágica; B) útero com necrose na região cervical.	297/411
Figura VI.2.4.5-1 – Necropsias de sirênios, Trichechus manatus, em 2019: A e B) Assis (01-OUT 2019-ABPM), necropsiado em 10/12/2019, com petequias na região muscular; C e D) Teco (02S0111/66), necropsiado em 20/04/2019, com perfuração intestinal e presença de areia trato digestório.	298/411
Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de sirênios nos anos de 2010 a 2019.	299/411
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 (2010-2019).	301/411
Figura VI.2.5.1.1-1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2019.	302/411
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 2019.	304/411
Figura VI.2.5.3.1-1 – Conteúdo alimentar encontrado no trato gastrointestinal de Chelonia mydas por faixa etária em 2019.	307/411

FIGURA	PÁG.
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 2019.	309/411
Figura VI.2.5.4.1-1 – (A) Músculo cardíaco apresentando pontos hemorrágicos evidenciando acúmulo de hemácias, indicativo de processo hemorrágico, ponta da seta. Aumento de 10x. (B) Infiltrado de linfócitos no músculo cardíaco (quadrado) em Chelonia mydas – 03-DEZ 2018-GM. Aumento de 40x.	310/411
Figura VI.2.5.4.1-2 – (A) Tecido pulmonar com alterações. Círculo destacando cistos parasitários no pulmão. (B) Tecido pulmonar com áreas de edema em Chelonia mydas – 03-DEZ 2018-GM.	310/411
Figura VI.2.5.5-1 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais marinhos encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 a 2019.	312/411
Figura VI.2.5.6-1 – 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 2019.	314/411
Figura VI.2.5.7-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos nove anos de monitoramento (2010-2019).	336/411
Figura VI.2.5.7.1-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em tartarugas marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos dez anos de monitoramento (2010-2019).	336/411
Figura VI.2.5.7.2-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em aves marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos dez anos de monitoramento (2010-2019).	337/411
Figura VI.2.5.8.1-1 – Radiografia de crânio de tartaruga cabeçuda, Caretta caretta (04 NOV 2018-AQAR), realizado em 06/02/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.	340/411
Figura VI.2.5.8.1-2 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga cabeçuda, Caretta caretta (01-MAI 2019-GRIC), realizado em 14/05/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.	341/411
Figura VI.2.5.8.1-3 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga cabeçuda, Caretta caretta (04-AGO 2019-ABPM), realizado em 28/08/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.	341/411
Figura VI.2.5.8.1-4 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga verde (41-SET 2019-AQAR).	342/411
Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie Chelonia mydas, atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2019.	353/411
Figura VI.3-2 – Mapa das espécies Caretta caretta, Eretmochelys imbricata e Lepidochelys olivacea atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2019.	355/411
Figura VI.3-3 – Mapa das aves da espécie Sterna dougallii atendidas por localização de acordo com ponto de arribada – PMP-BP, 2019.	357/411

FIGURA	PÁG.
Figura VI.3-4 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2019.	359/411
Figura VI.4.1.3-1 – Treinamento de Segurança no Trânsito realizado com a equipe do PMP-BP em 26/08/2019.	364/411
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.	380/411

ANEXOS

ANEXO
Anexo III.1.3-1 – Mudança para a Nova Base de Areia Branca.
Anexo III.1.3-2 – Memorial Descritivo do Sistema de Captação de Água e Tratamento de Efluente
Anexo VI.1.2 – Planilha CGMAC PMP Anual.
Anexo IV.2.2 – Protocolos de Coleta de Análises e de Conduta de Encalhes.
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).
Anexo X-1 – Cadastro Técnico Federal – CTF – IBAMA.

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 2019, 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 2019.

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 2019;
- 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 indivíduos;
- 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 2019.	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 Aquira; 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 indivíduos.	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 indivíduos; 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).

(continua)

Quadro II.3-1 (continuação)

OBJETIVO ESPECÍFICO	ATIVIDADES	METAS	INDICADORES	MEIOS DE VERIFICAÇÃO
4) Apresentar e analisar ocorrências de óleo nas praias ou no corpo de animais marinhos encalhados na área de abrangência do PMP-BP, a fim de avaliar a origem do óleo.	a) Registro de ocorrências na Planilha CGMAC; b) Resgate e atendimento de animais oleados; c) Elaboração de Relatório de Atendimento à Fauna/PPAF	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 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) Compôr equipe da EOR em convocação pela Petrobras, em casos de incidentes de óleo.	a) Esforço de monitoramento (horas e quilômetros percorridos pelos monitores) b) Equipe e estruturas mobilizadas; c) Atendimento veterinário à animais oleados.	Planilhas CGMAC Mensal e Anual; 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.

(continua)

Quadro II.3-1 (conclusão)

OBJETIVO ESPECÍFICO	ATIVIDADES	METAS	INDICADORES	MEIOS DE VERIFICAÇÃO
5) Registrar e mitigar a ocorrência de possíveis impactos aos sirênios causados pelas embarcações 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 Icapuí (CE) 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., realiza 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 verificar padrões de normalidade e identificar eventuais resultados fora deste padrão (elementos traço, organoclorados, organobromados 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.

A seguir serão descritas cada Base de Apoio do PMP-BP.

III.3.1 Base de Areia Branca - RN

A Base de Reabilitação de Areia Branca foi transferida para um novo imóvel no dia 22 de fevereiro de 2019, conforme comunicado emitido nos Of-016/2018/CG-PCCB-UERN, de 13 de dezembro de 2018, e Of-011/2019/CG-PCCB-UERN, de 31 de maio de 2019, presentes no **ANEXO III.3.1-1 (Figura III.3.1-1)**.



Figura III.3.1-1 – Nova Base de Areia Branca: A) entrada; B) vista aérea; C) cozinha/refeitório; D e E) dormitórios; E) almoxarifado; G e H) escritório.

Tal transferência visou, entre outros aspectos, o aprimoramento de infraestrutura. Assim, as estruturas necessárias para manutenção provisória de animais encalhados vivos foram mantidas, como ambulatório e enfermaria com mesa de procedimentos impermeável em aço inoxidável e piscinas distintas para manutenção provisória de tartarugas e mamíferos marinhos. Para as tartarugas com fibropapilomas há um recinto isolado com estrutura semelhante, visando evitar uma possível disseminação da enfermidade (**Figura III.3.1-2**).

A base possui ainda recinto adequado para abrigar avifauna (**Figura III.3.1-3**), 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, há o sistema de captação de água e tratamento de efluente, com bombas para bombeamento e filtragem, cuja descrição consta no **ANEXO III.3.1-2 (Figura III.3.1-4)**.



Figura III.3.1-2 – Recintos de reabilitação de biota marinha: A e B) mamíferos; C) tartarugas sem fibropapilomatose; D) tartarugas com fibropapilomatose.

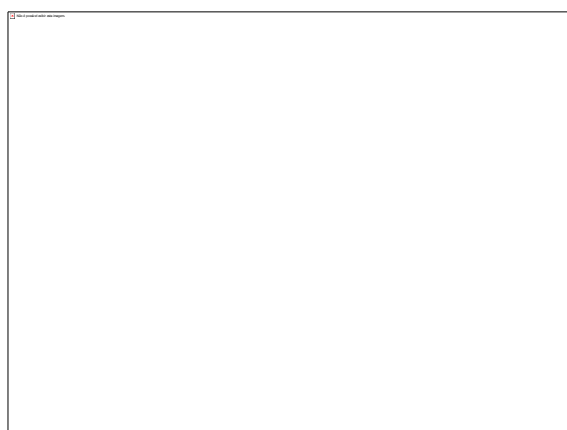


Figura III.3.1-3 – Recinto de reabilitação de aves.



Figura III.3.1-4 – Sistema de captação de água salgada e tratamento de efluentes.

III.3.2 Base de Guamaré - RN

A Base de Apoio de Guamaré está equipada com escritório e alojamento para a equipe e estrutura destinada à prestação de primeiros socorros e estabilização dos animais encalhados vivos (**Figura III.3.2-1** e **Figura III.3.2-2**).



Figura III.3.2-1 – Base de Guamaré/RN: A e B) entrada; C) almoxarifado; D) escritório.



Figura III.3.2-2 – 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**).

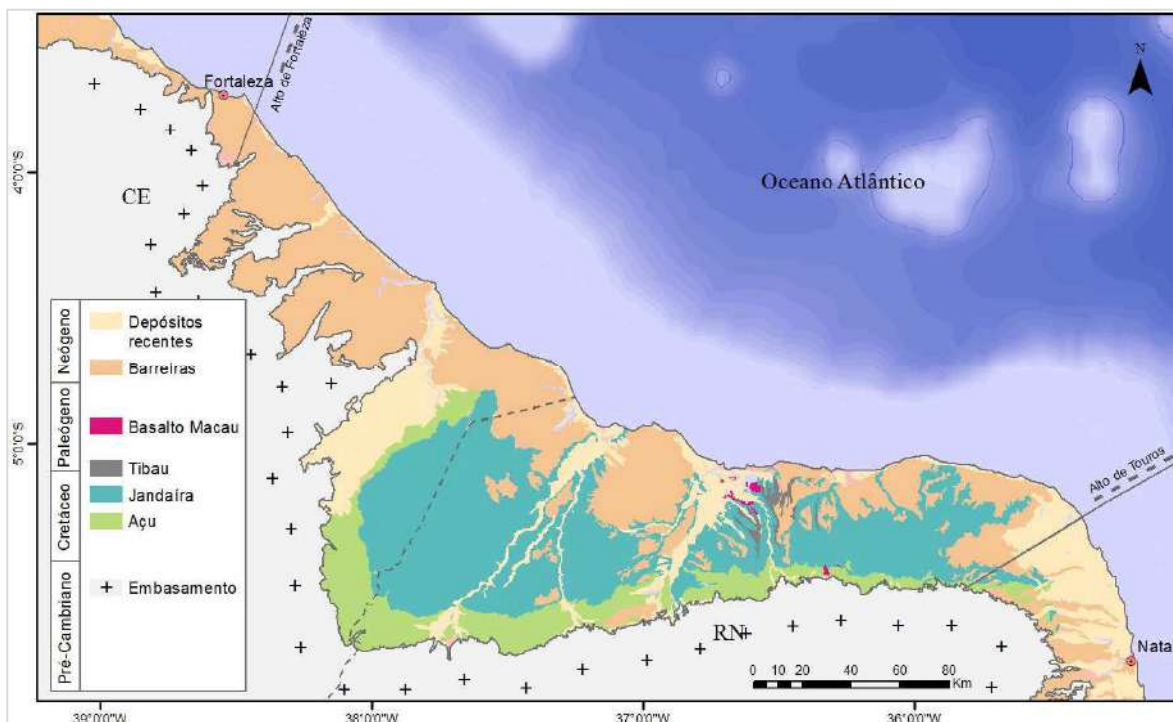


Figura IV.1-1 – Localização da Bacia Potiguar. Fonte: ANP (2017).

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 (**Figura IV.1-2**).

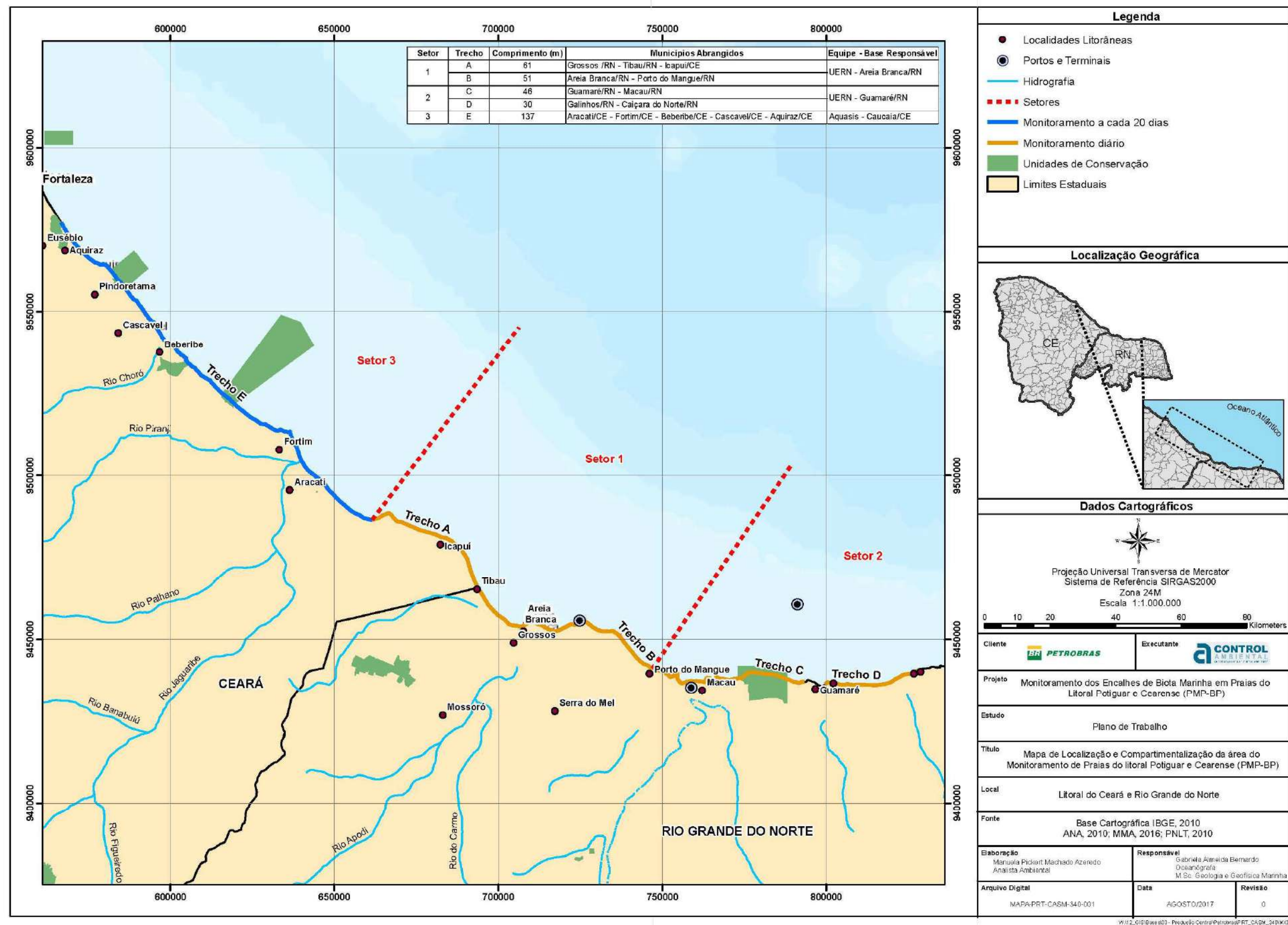


Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Praias em destaque amarelo: Setores 1 e 2, monitoramento diário; em destaque azul: Setor 3 - monitoramento a cada 20 dias.

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. Nos kits de atendimento de animais contem itens como: trena de 20 m; dez pares de luvas descartáveis; quatro máscaras protetoras; um rolo de fita de sinalização; para o kit de atendimento de animais mortos há uma pá para enterrar as carcaças; e para animais encalhados vivos, uma garrafa pet de 2 litros para molhar os animais; dois lençóis brancos e um guarda sol para proteção dos animais.

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; 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**) e, desde janeiro de 2020, os registros estão sendo inseridos no SIMBA.

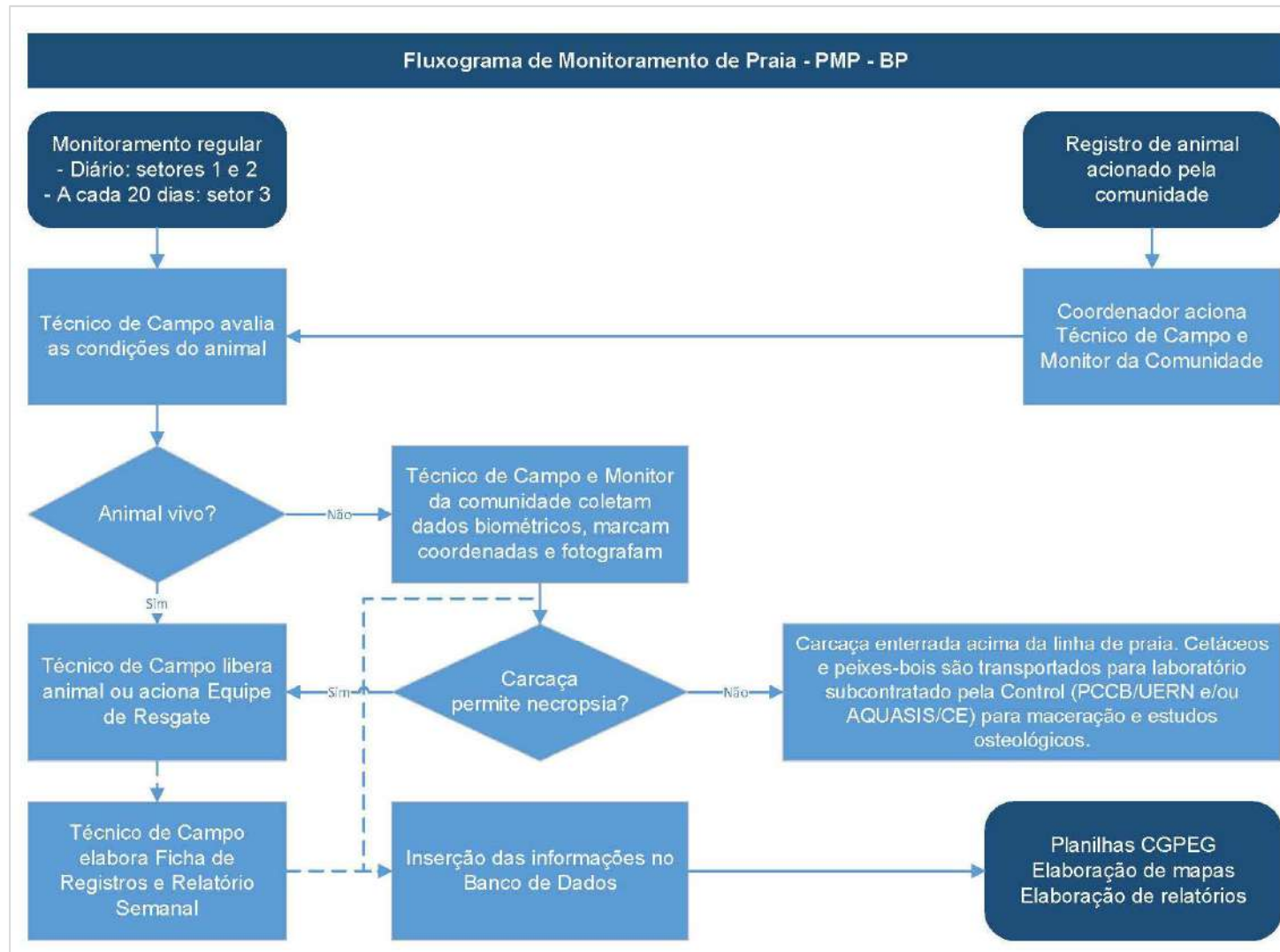


Figura IV.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de monitoramento de praia realizados no PMP-BP.

IV.2.2 Procedimentos Veterinários e Necropsias

IV.2.2.1 Resgate e Reabilitação

Ao encontrar um animal encalhado vivo, a equipe inicialmente define se o indivíduo apresentava 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 mortalidade 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, e 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

importantes para auxiliar, quando necessário, no protocolo de tratamento e justificar a soltura do animal. Os medicamentos utilizados foram aplicados com dosagem baseada na literatura para cada espécie em questão.

A reabilitação dos animais na Base de Areia Branca foi realizada sob a supervisão de Médico Veterinário, com o apoio dos Técnicos de Campo e Monitores da Comunidade. Diariamente foram aplicados os procedimentos terapêuticos específicos para cada caso, assim como o manejo do animal, incluindo alimentação e limpeza das piscinas. Os mesmos exames acima descritos foram procedidos para justificar a soltura dos animais mantidos em reabilitação.

Os procedimentos adotados durante o resgate e reabilitação estão sintetizados em fluxograma abaixo (**Figura IV.2.2.1-3**).

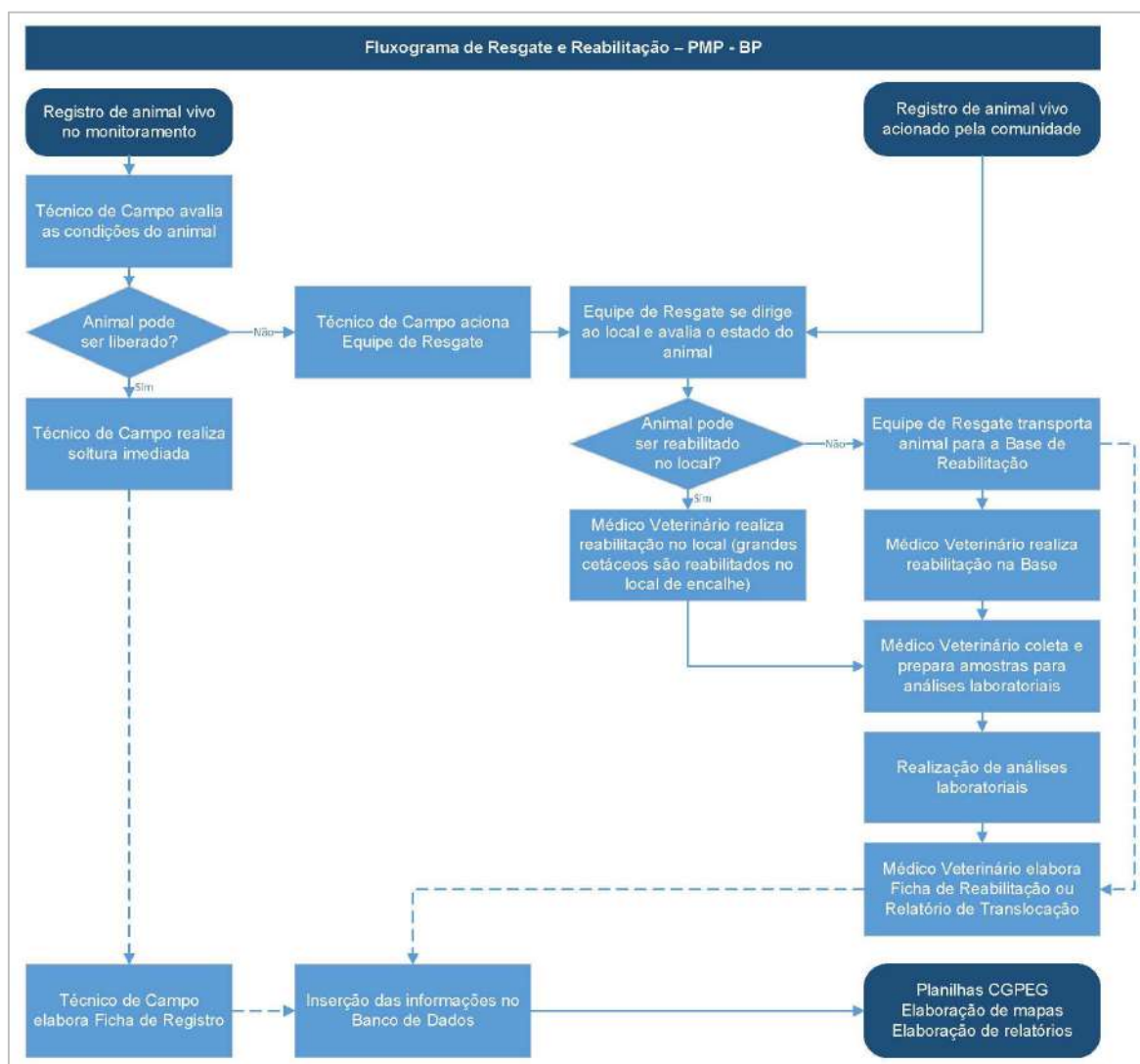


Figura IV.2.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de resgate e reabilitação realizados no PMP-BP.

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, 2005).

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

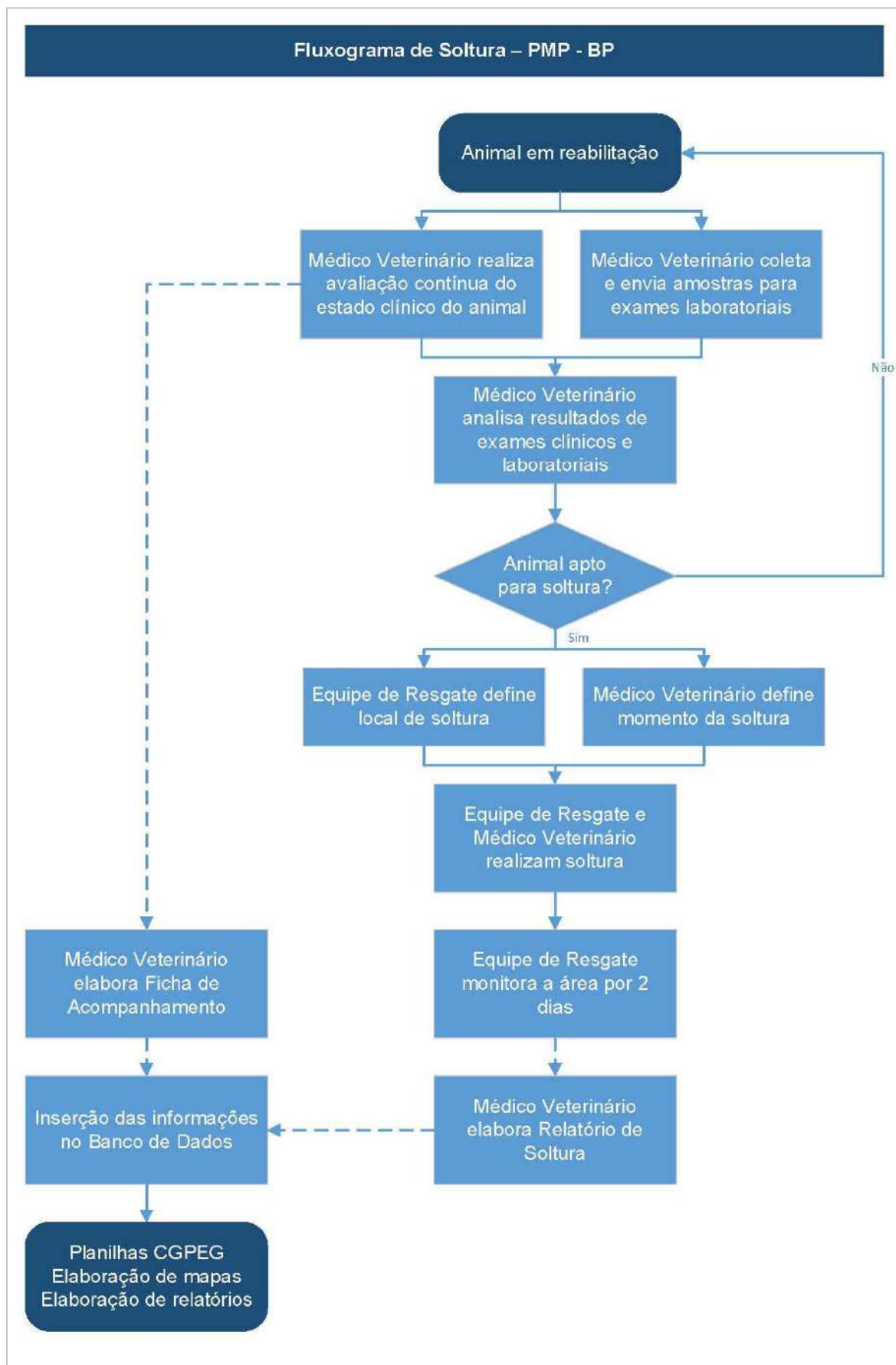


Figura IV.2.2.2-1 – Fluxograma dos procedimentos de soltura realizados no PMP-BP.

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 emalhamento 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**).

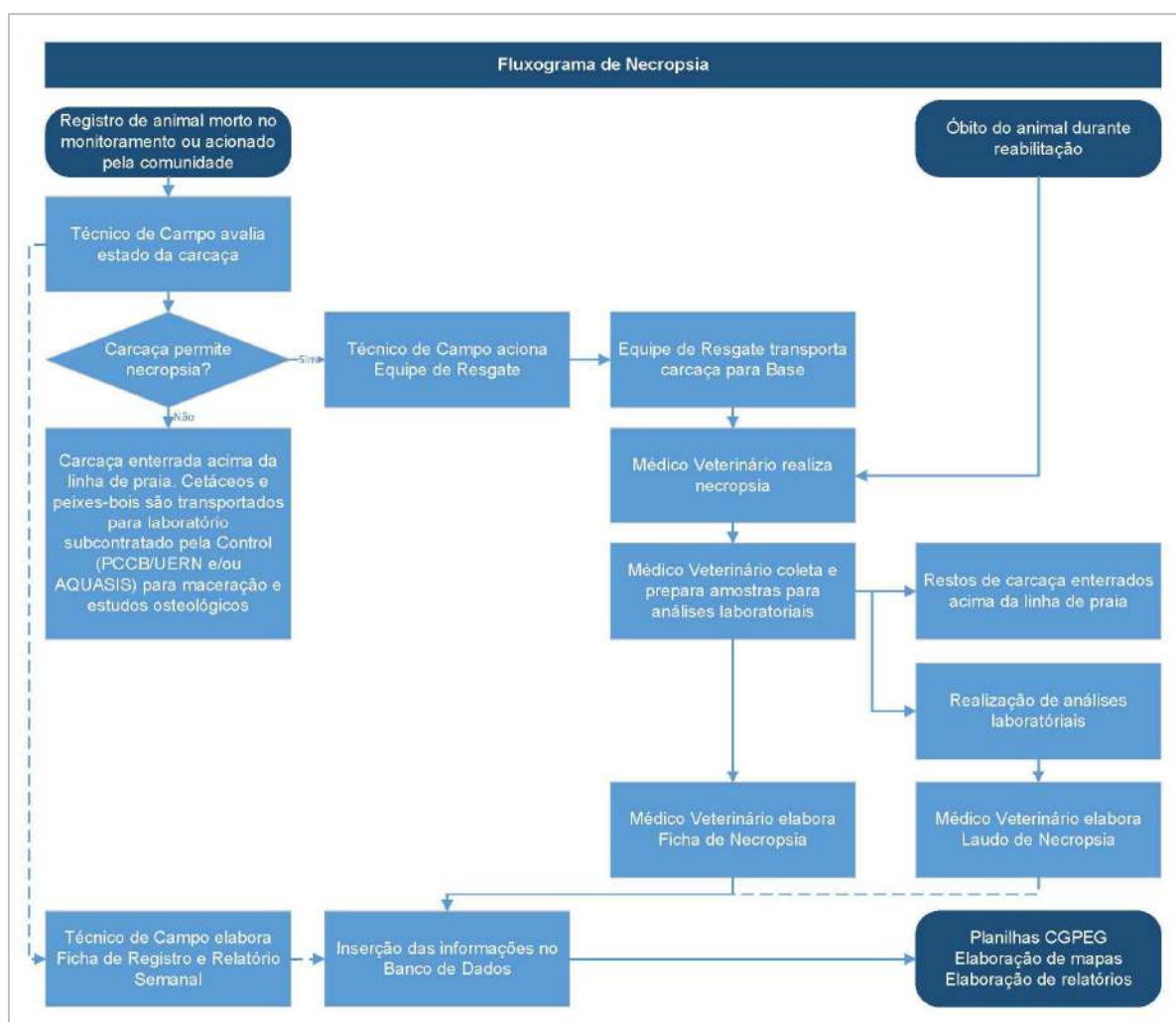


Figura IV.2.2.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de necropsia realizados no PMP-BP.

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 nos necropsiados. Vale ressaltar que os animais necropsiados foram aqueles resgatados mortos em condições de necropsia (código 2 e 3) e, 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) era descartável.

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 2019 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 análise 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 possuem 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 (IA_i) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980), empregando-se a equação:

$$IA_i = \frac{Fi * Vi}{\sum (Fi * Vi)}$$

Onde:

IA_i = Índice alimentar

i = 1,2,...,n = determinado item alimentar

Fi = Frequência de ocorrência (%) de cada item

Vi = 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. Estes 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 de Elementos Traço

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 – que acabam destinados ao ambiente costeiro. Por meio da alimentação, animais marinhos podem ser contaminados e alguns elementos, em especial elementos traço, acabam por sofrer biomagnificação ao longo da cadeia trófica (SILVA, 2011).

As análises ecotoxicológicas (Elementos traço, Compostos Organoclorados e Compostos Organobromados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos – HPA) tiveram como objetivo verificar padrões de normalidade e identificar eventuais resultados fora deste padrão nos animais encalhados. Os procedimentos foram priorizados em tecidos provenientes de animais encalhados mortos em estágio de decomposição código 2 e situação daqueles que vieram a óbito durante reabilitação no campo ou na Base (código 2), sendo tolerável algumas carcaças em código 3, quando suspeita de algum dano que a análise ecotoxicológica terá relevância, a depender de cada caso. Os laudos encontram-se no **ANEXO VI.2.5**.

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 foram analisadas.

Para elementos-traço as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, enquanto para análise de organoclorados, organobromados 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 Elementos 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 0,41 µg/L. Já o limite de detecção do método foi de 0,0018 µg/g de peso úmido para todos os tecidos. Recuperação do material certificado de referência DOLT-5 do NRC nas baterias de análise foi de 104 (± 5,3 %). A concentração do branco analítico correspondeu a 0,11 ± 0,09 µg/L.

IV.2.2.4.6.2 Elementos traço: prata, cádmio, cobre

Alíquotas de aproximadamente 0,2 gramas dos tecidos hepático e muscular foram digeridas com ácido nítrico (65%) por 12 horas em aquecimento em banho-maria a 60°C por 2h em sistema fechado (DEAKER e MAHER, 1997). As concentrações foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica com Atomização Eletrotérmica (em equipamento ZEE nit 650P, Analytik 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.

Os limites de detecção do equipamento (ZEE nit 650 P, Analytik Jena) foram de: 0,24 µg/L para o cobre (Cu); 0,21 µg/L para o cádmio (Cd), 0,57 µg/L para a prata (Ag) e para selênio (Se) 4,06 µg/L.

Os limites de detecção dos métodos foram: 0,01 µg/g para cádmio; 0,01 µg/g para cobre; 0,02 µg/g para prata e 0,13 µg/g para selênio.

Recuperação do material certificado de referência DOLT-5 (em %) do NRC nas baterias de análise foi de: 103 (± 4 %) para cádmio; 99 (± 4 %) para cobre; 103 (± 9 %) para prata e 102 (± 6 %) para selênio.

As concentrações dos brancos foram abaixo do limite de detecção do equipamento para cádmio, prata e selênio, enquanto para cobre equivaliu a 0,06± 0,08µg/L.

IV.2.2.4.6.3 Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs

Os métodos de extração e de purificação usados são uma adaptação dos métodos propostos por Azevedo e Silva (2004) e Lailson-Brito (2007). A extração é 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 são adicionados 5 mL de ácido sulfúrico concentrado e centrifugado a 2800 rpm de 1 a 4 horas. 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. 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.2.2.4.6.4 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 março, 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 do método, para os compostos analisados, encontram-se na **Tabela IV.2.2.4.6-1**.

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Limite de detecção do método, em ng/g 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	-	-

IV.2.2.4.6.5 Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)

A metodologia de análise de os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) foi adaptada e otimizada a partir de procedimentos descritos pela Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana (EPA, Environmental Protection Agency), Yoshimine e Carreira (2012) e Barros (2014). Brevemente, as amostras foram liofilizadas, pesadas e extraídas via Soxhlet em Diclorometano por 24 horas. Em seguida, as amostras foram reduzidas e purificadas em um pré-fracionamento por cromatografia líquida em coluna aberta com diâmetro de 2,2 cm com 20 gramas alumina desativada a 2% e eluídas em 100mL de diclorometano. Essa etapa foi realizada duas vezes. Posteriormente, foi realizada a redução do volume das amostras em evaporador rotativo a vácuo e seguida de mais uma etapa de purificação em coluna cromatográfica aberta de vidro de diâmetro de 1,3 cm com 7 g de alumina desativada a 2%, 10 g de sílica gel desativada a 5% e sulfato de sódio, e eluição em 100mL de n-hexano e diclorometano na proporção 1:1. Por fim, o extrato foi reduzido em fluxo de nitrogênio, seguido da adição do padrão interno de quantificação e avolumadas a 1mL com n-hexano. As análises foram, então, 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.

Para análise dos dados, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos analisados foram separados em dois grupos: de origem petrogênica e de origem pirolítica. Os compostos de origem petrogênica analisados foram: acenaftileno, acenafteno, fluoreno, dibenzotiofeno, fenantreno, antraceno e os compostos de origem pirolítica foram: fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(e)pireno, benzo(a)pireno, perileno, indeno(1,2,3-cd)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(g,h,i)perileno. O $\sum \text{HPAs}$ totais corresponde a soma dos $\sum \text{HPAs}$ Petrogênicos e $\sum \text{HPAs}$ Pirolíticos. Os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) obtidos para cada composto encontram-se nas **Tabela IV.2.2.4.6-2 e**

Tabela IV.2.2.4.6-3, respectivamente.

Tabela IV.2.2.4.6-2 - Limites de detecção (LD) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.mL^{-1}

Composto	LD	Composto	LD
Acenaftileno*	1,50	Criseno*	1,76
Acenafteno*	1,70	Benzo(b)Fluoranteno*	6,43
Fluoreno*	0,50	Benzo(k)Fluoranteno*	5,13
Dibenzotiofeno	1,67	Benzo(e)Pireno	2,31
Fenantreno*	1,25	Benzo(a)Pireno*	3,85
Antraceno*	2,89	Perileno	3,20
Fluoranteno*	1,06	Indeno(1,2,3-c,d)Pireno*	2,34
Pireno*	1,26	Dibenzo(ab)Antraceno*	2,45
Benzo (a)Antraceno*	3,58	Benzo(g,h,i)Perileno*	1,73

* HPAs Prioritários sugeridos pela Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana (EPA) em estudos ambientais.

Tabela IV.2.2.4.6-3 - Limites de quantificação (LQ) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.g-1 peso seco

Composto	LQ	Composto	LQ
Acenaftileno*	1,67	Criseno*	1,97
Acenafteno*	1,90	Benzo(b)Fluoranteno*	7,17
Fluoreno*	0,55	Benzo(k)Fluoranteno*	5,73
Dibenzotiofeno	1,86	Benzo(e)Pireno	2,58
Fenantreno*	1,40	Benzo(a)Pireno*	4,29
Antraceno*	3,22	Perileno	3,56
Fluoranteno*	1,18	Indeno(1,2,3-c,d)Pireno*	2,61
Pireno*	1,41	Dibenzo(ab)Antraceno*	2,73
Benzo (a)Antraceno*	4,00	Benzo(g,h,i)Perileno*	1,93

Foi realizado um branco analítico a cada bateria de seis amostras para garantir o controle da qualidade das análises. Nos brancos analíticos foram identificadas as seguintes concentrações médias acima do limite de detecção: fenantreno (3,07 ng.mL⁻¹), fluoranteno (4,59 ng.mL⁻¹), pireno (7,68 ng.mL⁻¹), benzo(e)pireno (7,41 ng.mL⁻¹), benzo(a)pireno (4,75 ng.mL⁻¹), indeno(1,2,3-c,d)pireno (14,26 ng.mL⁻¹) e benzo(ghi)perileno (45,71 ng.mL⁻¹). Estes valores foram descontados das amostras. O controle de qualidade do protocolo foi baseado na recuperação do padrão interno (p-terfenil), considerada aceitável entre 40 e 110% (WEIJS et al., 2016), apresentando média de 69,3 ± 12,4 %

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 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 sua compreensão.

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 2019 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 2019 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 2019;
- 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 2019, 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 2019

Durante o ano de 2019 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 2019, 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 2019.

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 2019, 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 01/01/2019 e 31/12/2019, com apresentação das rotas das embarcações, encontram-se apresentados na **Tabela IV.2.2.4.6-1** e **Figura V-1**.

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2019, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar.

Empresa	Embarcação	Tipo	Hélices				
			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
ASTRO MARÍTIMO	ASTRO BADEJO	PSV 1500	4	Variável	2	1975 mm	Não
BARU OFFSHORE	BARU ORION	UT 4000	5	Fixo	4	1400 mm	Não
BARU OFFSHORE	BARU VEGA	UT 4000	5	Fixo	4	1400 mm	Não
BRASIL SUPPLY	BS CAMBORIU	P3	6	Não	2 Hidrojatos	736,6 mm	Não aplicável
BRAM OFFSHORE	C-ATLAS	OSRV 750	4	Fixo	2	1829 mm	Não
CBO	CBO ALESSANDRA	OSRV 750	4	Fixo	2	2400 mm	Sim - Tubulão KORT
CBO	CBO NITERÓI	OSRV 750	4	Fixo	2	2400 mm	Sim - Tubulão KORT
Compagnie Maritime Monegasque	CMM CONTINUITY	SV ORSV 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
BRAM OFFSHORE	C-SAILOR	AHTS	4	Variável	2	3800 mm	Sim - Tubulão KORT
PAN MARINE	DIANA TIDE	UT 4000	4	Fixo	4	1200 mm	Não
PAN MARINE	FARIDAH TIDE	UT 4000	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 XIX	LH 2500	4	Fixo	3	2000 mm	Sim - Anodo no Tubulão
MARIMAR	MARIMAR XIV	UT 750	4	Fixo	2	1370 mm	Não
SIEM OFFSHORE	SIEM PENDOTIBA	P2	NA	NA	NA	NA	Hidrojato
BOURBON	SURFER 1870	P5	NA	NA	NA	NA	Hidrojato
BOURBON	SURFER 1871	P5	NA	NA	NA	NA	Hidrojato
BOURBON	SURFER 1930	P5	NA	NA	NA	NA	Hidrojato
BOURBON	SURFER 1931	P5	NA	NA	NA	NA	Hidrojato
TRANSSHIP Transporte Marítimo LTDA	TS PODEROSO	LH 2500	4	Fixo	3	1800 mm	Sim - Tubulão KORT
DIESEL MARÍTIMA	VICTORIA-M	APOIO MARÍTIMO	4	Fixo	2	742 mm	Sim - Tipo Gaiola

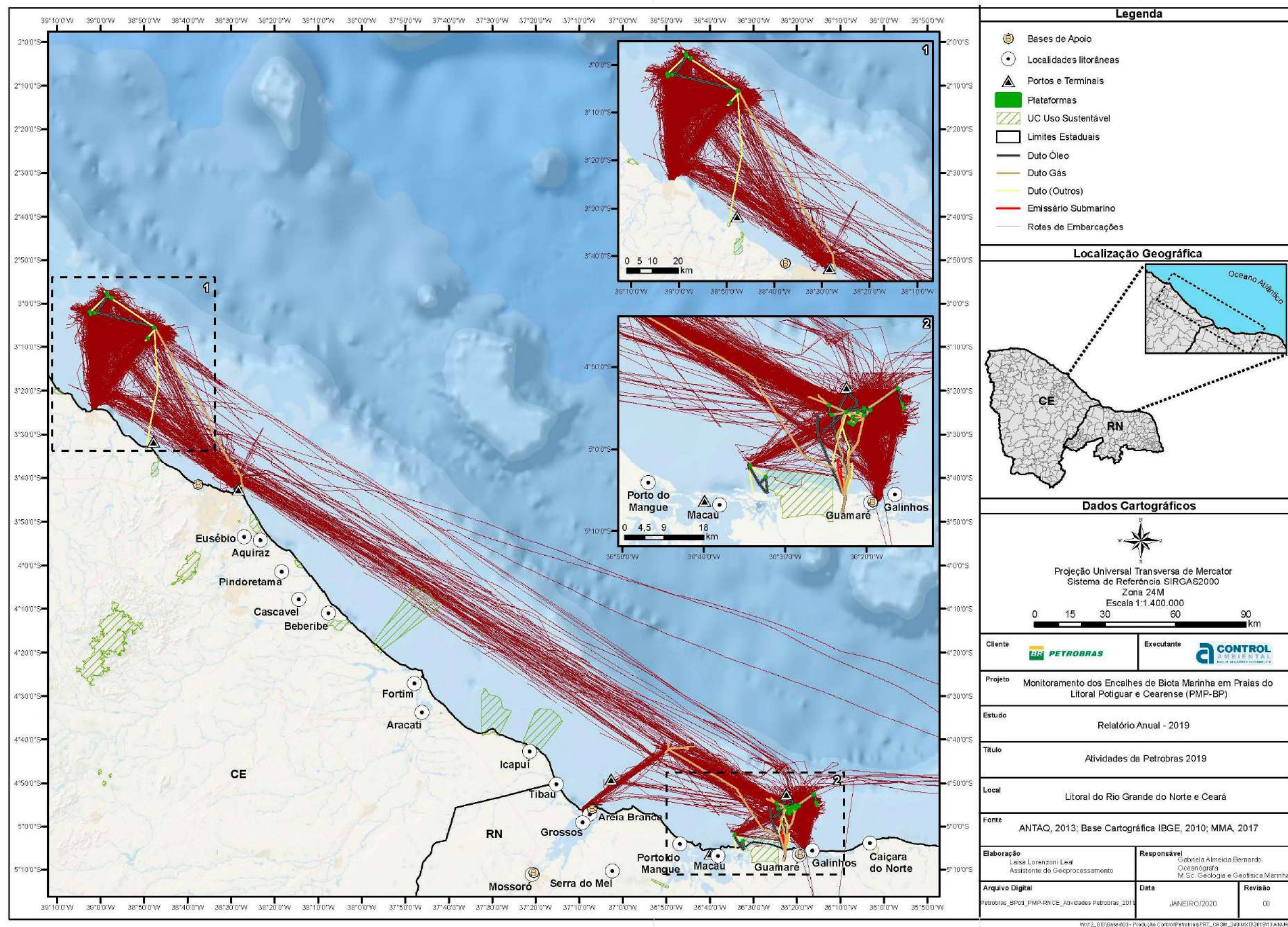


Figura V-1 – Localização das atividades da Petrobras na Bacia Potiguar para o ano 2019.

O **Quadro V-2** sintetiza os registros dos comunicados de incidentes na Bacia Potiguar para o ano de 2019. 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 2019.

UNIDADE	PLATAFORMA	Tipo de incidente	Data	Medida adotada	Coordenadas geográficas
UN-RNCE	PUB-5	Descarga menor de água oleosa; volume vazado 0,00015m ³	16/02/2019	Realizado dispersão mecânica da mancha com uso da embarcação; e enviado equipe para verificar sump tanque e promover sua limpeza (drenagem).	Latitude: 4° 56' 2.82 "S Longitude: 36° 21' 42.22" W
UN-RNCE	PCR-1	Descarga menor de óleo; volume vazado 0,0013m ³	16/03/2019	Acionamento do PEI; Realizada manobra operacional para interromper a descarga, até a estabilização do processo; Acionamento de embarcação OIL REC para dispersão mecânica das feições oleosas.	Latitude: 3° 05' 25.68 "S Longitude: 38° 47' 35.45" W
UN-RNCE	PCIO-1	Descarga menor de óleo; volume vazado 0,006m ³	07/08/2019	Mobilizada equipe de limpeza e operador para despoluição da plataforma; Dispersão mecânica imediata da mancha identificada; Realização de sobrevoo para identificar mancha remanescente; Embarcação OilRec para dispersão mecânica da mancha, sem necessidade de contenção por barreiras ou recolhimento do óleo.	Latitude: 4° 57' 52.59" S Longitude: 36° 25' 18.95" W
UN-RNCE	PXA-1	Descarga menor de óleo; volume vazado 0,0005m ³	26/09/2019	Parada de produção da unidade marítima	Latitude: 3° 1' 48.82" S Longitude: 39° 2' 30.64" W

VI RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI.1 MONITORAMENTO DE PRAIA

VI.1.1 Esforço de monitoramento

No ano de 2019, 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 150.244 km de faixa de praia percorrida, entre os Setores 1, 2 e 3 e 6.886 horas e 24 minutos de esforço efetivo empregado, conforme tabela abaixo (**Tabela IV.2.2.4.6-1**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2019.

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
2019	150.244,00	6.886h24min
MÉDIA	136.709,51	5.859h22min
Desv. Pad.	10.117,19	966h06min

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 quadríciclo. 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 2019, registrou-se um total de 850 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.1.2-1 e Tabela IV.2.2.4.6-1**). 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.

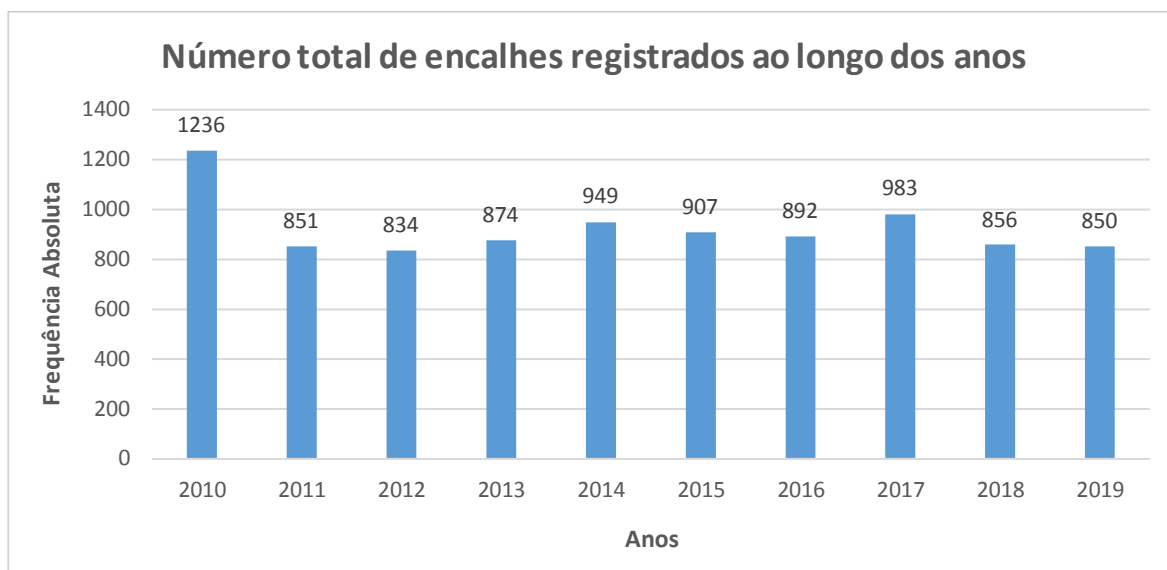


Figura VI.1.2-1 – Número total de registros de encalhes de biota marinha em praias do Rio Grande do Norte e Ceará, na abrangência do PMP-BP, para os anos de 2010 a 2019.

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 apresentou 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 IV.2.2.4.6-1**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Resultados de média e desvio padrão até 2019, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.

Anos de referência	Média	Desvio Padrão
2010 a 2019	923,20	119,62
2011 a 2019	888,44	50,09

Foram registradas, no ano de 2019, 313 ocorrências de encalhes de biota marinha para o Trecho A (Grossos/RN a Icapuí/CE) e 155 registros de encalhes para o Trecho B (Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN), totalizando 468 registros para o Setor 1. No Setor 2, foram registrados no total 122 encalhes de animais, sendo 52 ocorrências para o Trecho C (Macau/RN – Guamaré/RN) e 70 ocorrências de encalhes para o Trecho D (Galinhas/RN – Caiçara do Norte/RN). Os registros de encalhes para o Setor 3 corresponderam a um total de 260 registros, número equivalente de registros para o Trecho E (Aquiraz/CE a Aracati/CE) (**Figura VI.1.2-2**).

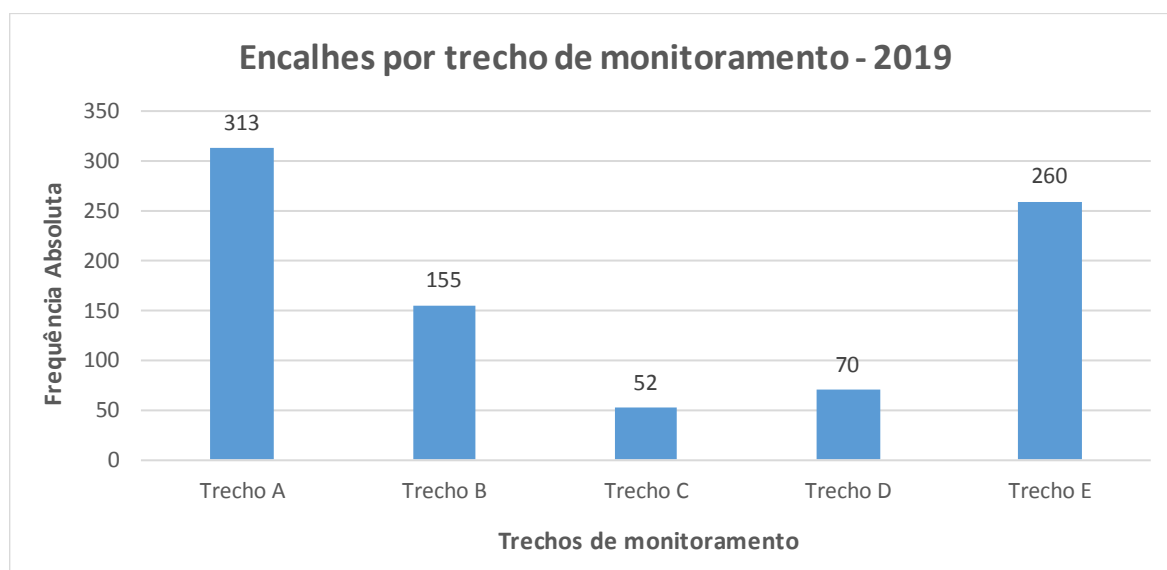


Figura VI.1.2-2 – Frequência absoluta de encalhes para o ano de 2019, referente aos trechos A, B, C, D e E.

Como verificado na figura anterior (**Figura VI.1.2-2**), o trecho com maior registro de encalhes de animais para o ano de 2019 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 2019

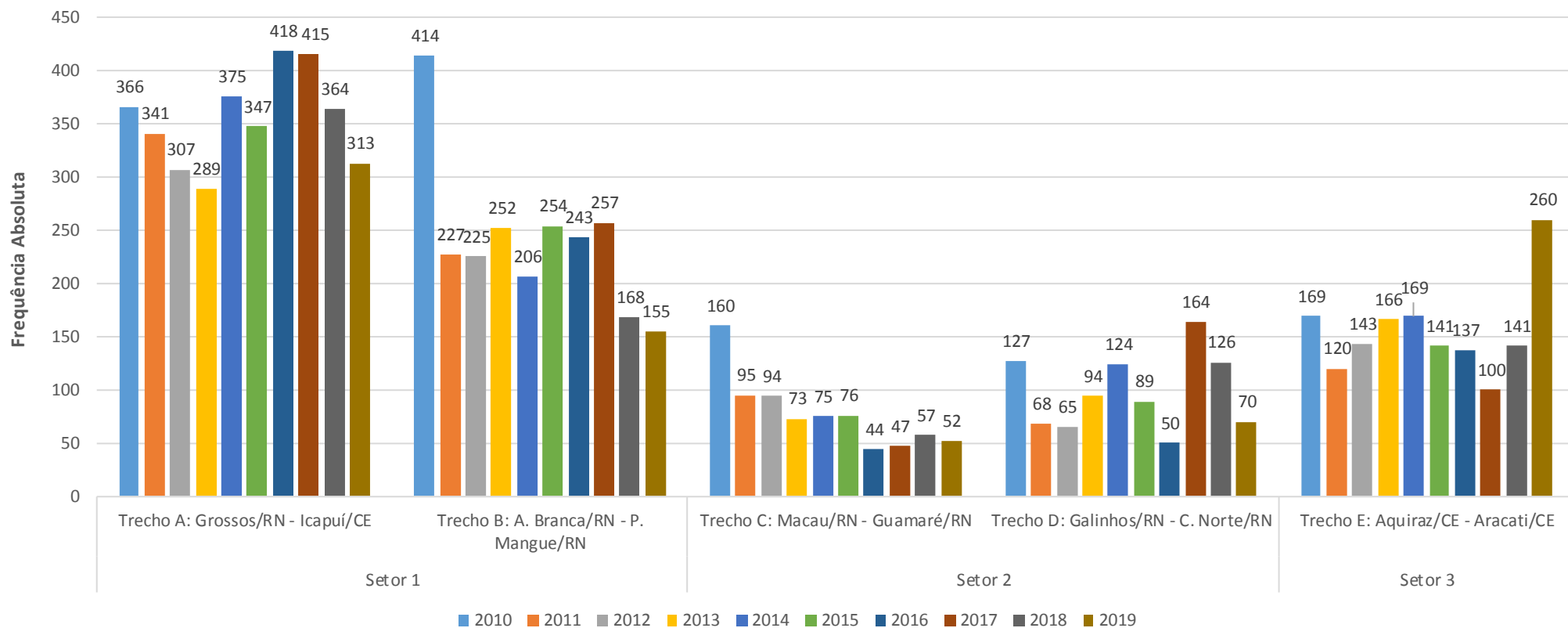


Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos oito anos monitorados (2010 a 2019). Trechos de A a D, monitoramento diário; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.

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 ($p < 0,005$; $F = 71,991$ e F crítico para $\alpha 0,05 = 2,866$), 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 e foi desconsiderado o trecho E, pela metodologia do monitoramento nesse trecho ser diferente dos demais. Assim como para os anos de 2016, 2017 e 2018, 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 IV.2.2.4.6-2**).

Tabela IV.2.2.4.6-2 – 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	-	0,000196	0,000159	0,0001585
Trecho B	7,421	-	0,000159	0,0001588
Trecho C	18,07	10,65	-	0,7816
Trecho D	16,74	9,318	1,335	-

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.

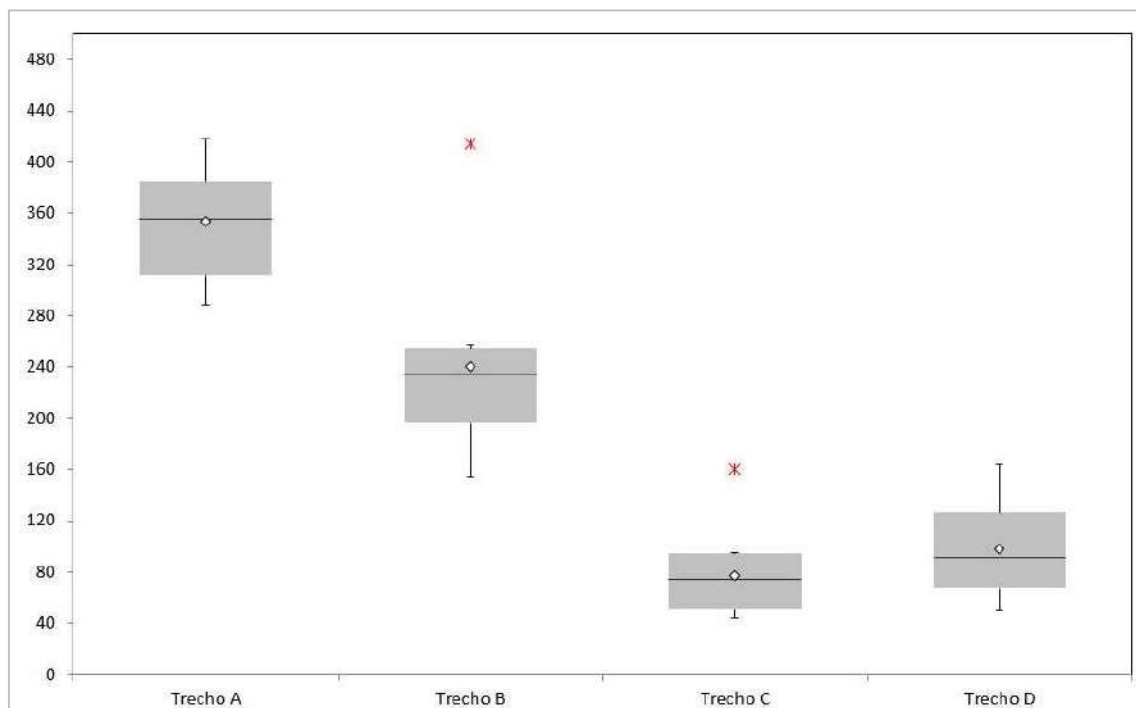


Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2019), por trecho.

Como analisado e discutido em relatório no Relatório Anual para os anos de 2016, 2017 e 2018 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). 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 2019), 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. Este é um padrão observado desde o início do Projeto de Monitoramento em questão, em 2010, conforme figura abaixo (**Figura VI.1.2-5**).

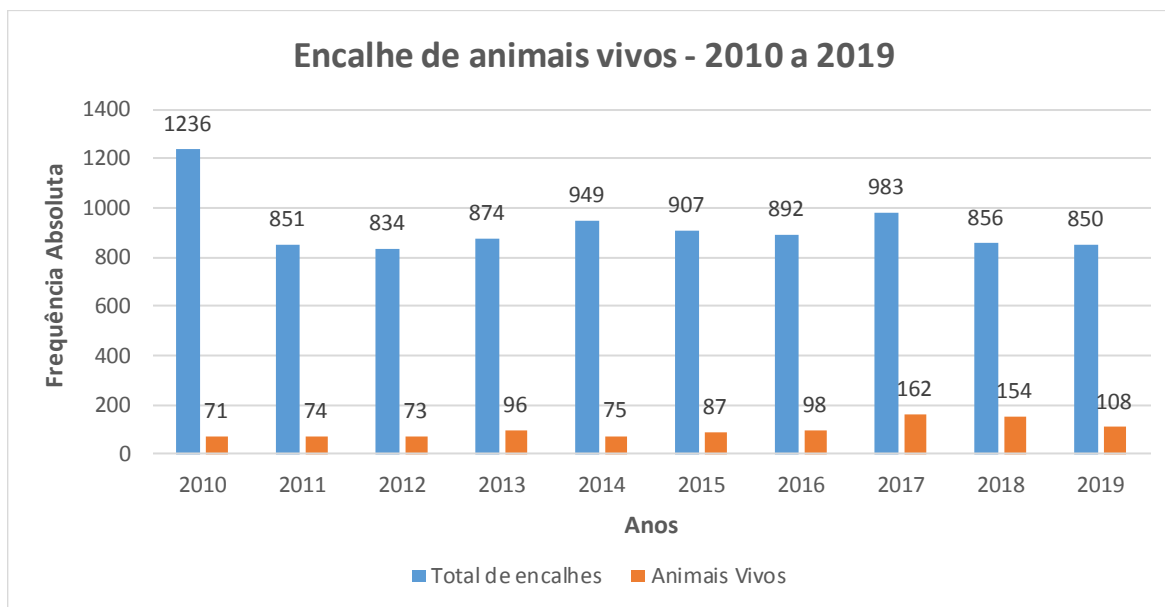


Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2019.

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 2019 evidenciaram os trechos D e E com os percentuais mais elevados de animais vivos em relação ao total de registros em cada trecho, com 18,85% e 19,10% respectivamente (**Figura VI.1.2-6**).

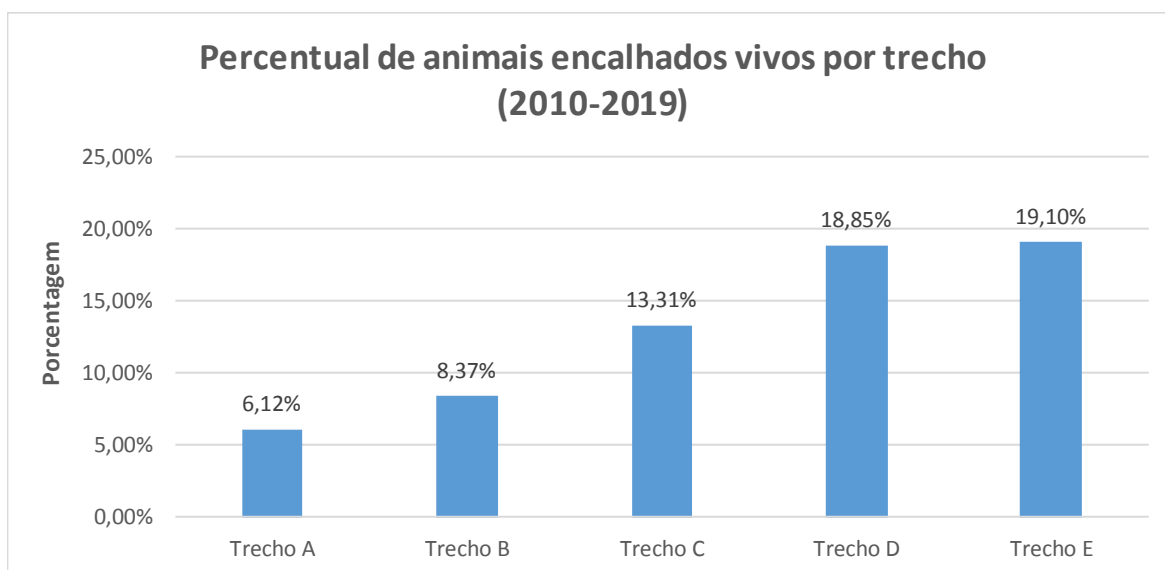


Figura VI.1.2-6 – Percentual de encalhes de animais vivos pelo total de animais encalhados, por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2019.

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 2019), 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 ($\chi^2_{\text{Calc.}} = 182,21 > (\chi^2_{\text{Tabel. p}/\alpha=0,05} = 36,42; \text{GL} = 24)$ (**Tabela IV.2.2.4.6-3**).

Tabela IV.2.2.4.6-3 – Teste *Chi-quadrado* para os registros de encalhes da biota marinha para os períodos entre anos 2011 e 2019. Trechos considerados: A e B/Setor 1, C e D/Setor2.

	Anos									Soma χ^2
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Fo A	341	309	299	375	347	418	415	364	313	341
Fe A	350,67	332,44	344,44	374,18	367,46	362,19	423,59	343,48	282,55	350,67
χ^2 A	0,26	1,65	5,98	0,00	1,13	8,62	0,17	1,23	3,18	0,26
Fo B	227	225	252	206	254	243	257	168	155	227
Fe B	219,05	207,66	215,15	233,73	229,53	226,24	264,59	214,55	176,50	219,05
χ^2 B	0,29	1,45	6,32	3,28	2,62	1,25	0,22	10,09	2,68	0,29
Fo C	95,00	95,00	73,00	75,00	76,00	44,00	47,00	58,00	52,00	95,00
Fe C	67,69	64,17	66,48	72,22	70,93	69,91	81,76	66,30	54,54	67,69
χ^2 C	10,92	14,70	0,62	0,10	0,35	9,66	14,86	1,06	0,13	10,92
Fo D	68,00	64,00	94,00	124,00	89,00	50,00	164,00	126,00	70,00	68,00
Fe D	93,59	88,73	91,93	99,87	98,07	96,67	113,05	91,67	75,41	93,59
χ^2 D	6,99	6,89	0,05	5,84	0,84	22,52	22,98	12,87	0,40	6,99
χ^2 Calculado Total	182,39									

Os detalhes de cada registro, para o ano de 2019, 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 2019, 850 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 88,24% das ocorrências ($n = 750$). Este grupo taxonômico foi também o mais representativo considerando os trechos monitorados.

Seguindo as tartarugas marinhas, destacam-se as aves, com 9,53% das ocorrências em 2019 ($n = 81$); e os mamíferos, com 2,00% dos registros ($n = 17$), estes divididos em dois subgrupos: cetáceos ($n = 14$; 1,65%) e sirênios ($n = 3$; 0,35%). Além destes, foram registrados 02 peixes cartilaginosos (0,24%) (**Figura VI.1.3-1**).

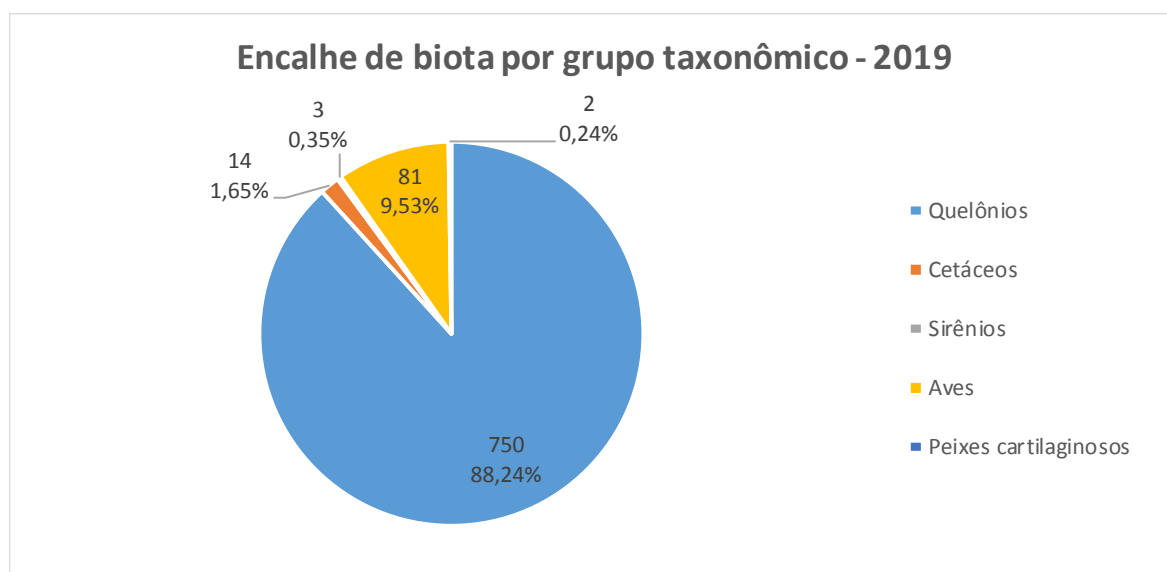


Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta e relativa dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2019.

A **Tabela IV.2.2.4.6-1** apresenta a quantidade de registros por grupo em cada ano monitorado, entre 2010 e 2019. É possível constatar a predominância de encalhes de tartarugas marinhas, representando 86,27% ($n = 7.964$) do total de registros ($n = 9.232$). 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 326 e 57 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 2019, foi equivalente à 57,30 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 2019.

Para os demais organismos, temos o registro de 188 peixes cartilaginosos, 123 peixes ósseos e um encalhe em massa de águas-vivas. O elevado valor para o número de encalhes de peixes 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 mortandades em grande quantidade desse grupo.

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2019.

	Quelônio s	Cetáceo s	Sirênio s	Ave s	Peixes Cartilag. s	Peixes Ósseos s	Outro s	TOTA L
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
2019	750	14	3	81	2	0	0	849
TOTAL	7964	326	57	573	188	123	1	9232
Média	796,40	32,60	5,70	57,30	18,80	12,30	0,10	923,20
Desvio Padrão	56,47	15,61	2,45	39,59	41,50	27,62	0,32	119,62

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 IV.2.2.4.6-2**.

QUI-QUADRADO (χ^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 2019.

Tabela IV.2.2.4.6-2 – *Chi-Quadrado* dos registros da biota marinha por grupo taxonômico, para os anos de 2011 a 2019.

	Tartarugas Marinhas	Cetáceo s	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	751,70	29,69	5,43	55,02	5,53	3,51	0,11	
χ^2 2011	0,02	0,06	0,38	1,83	23,75	1,76	0,11	27,90
Fo 2012	759,00	43,00	3,00	13,00	2,00	14,00	0,00	
Fe 2012	736,69	29,10	5,32	53,92	5,42	3,44	0,10	
χ^2 2012	0,68	6,64	1,01	31,06	2,16	32,39	0,10	74,04
Fo 2013	767,00	63,00	8,00	22,00	8,00	6,00	0,00	
Fe 2013	772,02	30,50	5,57	56,51	5,68	3,61	0,11	
χ^2 2013	0,03	34,64	1,06	21,08	0,94	1,59	0,11	59,45
Fo 2014	882,00	29,00	4,00	21,00	12,00	1,00	0,00	
Fe 2014	838,27	33,11	6,05	61,36	6,17	3,92	0,12	
χ^2 2014	2,28	0,51	0,70	26,55	5,50	2,17	0,12	37,83
Fo 2015	808,00	33,00	10,00	50,00	4,00	2,00	0,00	
Fe 2015	801,17	31,65	5,79	58,64	5,90	3,74	0,11	
χ^2 2015	0,06	0,06	3,07	1,27	0,61	0,81	0,11	6,00
Fo 2016	798,00	35,00	7,00	50,00	1,00	1,00	0,00	
Fe 2016	787,92	31,12	5,69	57,67	5,80	3,68	0,11	
χ^2 2016	0,13	0,48	0,30	1,02	3,97	1,95	0,11	7,97

(continua)

Tabela IV.2.2.4.6-2 (conclusão)

	Tartarugas Marinhas	Cetáceo s	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	868,30	34,30	6,27	63,56	6,39	4,06	0,12	
χ^2 2017	3,65	9,76	0,82	104,36	0,90	1,04	0,12	120,65
Fo 2018	739,00	15,00	8,00	90,00	2,00	1,00	1,00	
Fe 2018	756,12	29,87	5,46	55,35	5,57	3,53	0,11	
χ^2 2018	0,39	7,40	1,18	21,70	2,29	1,82	7,45	42,22
Fo 2019	750,00	14,00	3,00	81,00	2,00	0,00	0,00	
Fe 2019	750,82	29,66	5,42	54,96	5,53	3,51	0,11	
χ^2 2019	0,00	8,27	1,08	12,34	2,25	3,51	0,11	27,55
							$\Sigma\chi^2$	403,61

O valor encontrado para o χ^2 calculado, equivalente à 403,61, foi maior do que χ^2 tabelado (65,17; para o Grau de Liberdade = 48). 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 ($n = 9.232$), 86,27% dos encalhes corresponderam ao grupo de tartarugas marinhas, com 7.964 indivíduos. Em 2019, foram registradas 750 tartarugas marinhas encalhadas, ou seja, 88,24% do total de registros para o ano ($n = 850$) (**Figura VI.1.4-1**).

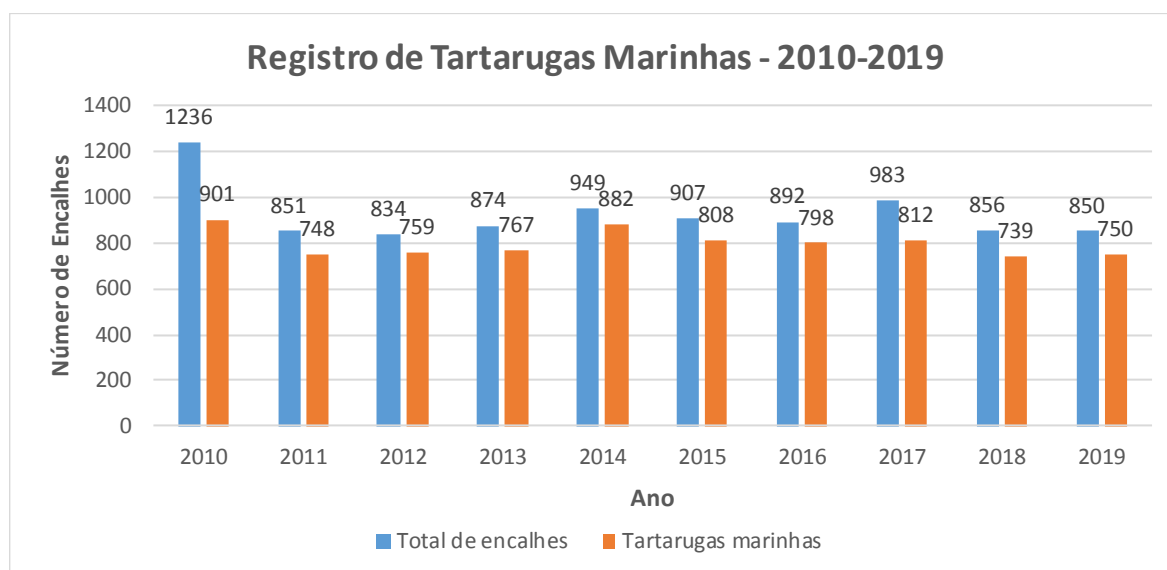


Figura VI.1.4-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas ao longo da extensão monitorada no PMP-BP, para os anos de 2010 a 2019.

Para o ano de 2019, a espécie com maior número de registro de encalhes foi *Chelonia mydas* (“tartaruga verde”), correspondendo a 92,93% (n = 697) do total de encalhes de tartarugas marinhas. Em segundo lugar, destaca-se a espécie *Lepidochelys olivacea* (“tartaruga oliva”), com total de 20 encalhes registrados (2,67%). Em sequência, tem-se as espécies *Caretta caretta* (“tartaruga cabeçuda”) e *Eretmochelys imbricata* (“tartaruga de pente”), com 17 (2,27%) e 13 (1,73%) indivíduos encalhados, respectivamente. Não houve registro para *Dermochelys coriacea* (“tartaruga gigante ou de couro”) (**Tabela IV.2.2.4.6-1**).

Em relação ao período de monitoramento desde o início do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar, de 2010 até 2019, evidencia-se a predominância da espécie *Chelonia mydas* em números absolutos, com 85,66% (n = 6.822) dos registros totais (n = 7.964). Em sequência, por ordem de relevância, têm-se as espécies *Eretmochelys imbricata* (n = 245; 3,08%), *Lepidochelys olivacea* (n = 182; 2,29%), *Caretta caretta* (n = 87; 1,09%) e *Dermochelys olivacea* (n = 4; 0,05%). Indivíduos cuja espécie não foi identificada (NID), devido ao estado de deterioração da carcaça, equivalem a 624 registros (7,84% do total) (**Figura VI.1.4-2**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta dos registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, durante Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar. Período: 2010 a 2019. Legenda: NID = não identificado, DP = desvio padrão.

Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL	Média	DP
<i>Chelonia mydas</i>	574	517	605	665	801	752	753	768	690	697	6822	682,20	92,43
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	38	40	33	30	23	11	20	12	13	245	24,50	10,64
<i>Lepidochelys olivacea</i>	12	5	18	15	23	28	22	15	24	20	182	18,20	6,70
<i>Caretta caretta</i>	4	10	8	8	10	1	9	8	12	17	87	8,70	4,30
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4	0,40	0,52
NID	286	177	88	46	17	4	2	1	0	3	624	62,40	96,82
Total	901	748	759	767	882	808	798	812	739	750	7964	796,40	56,47

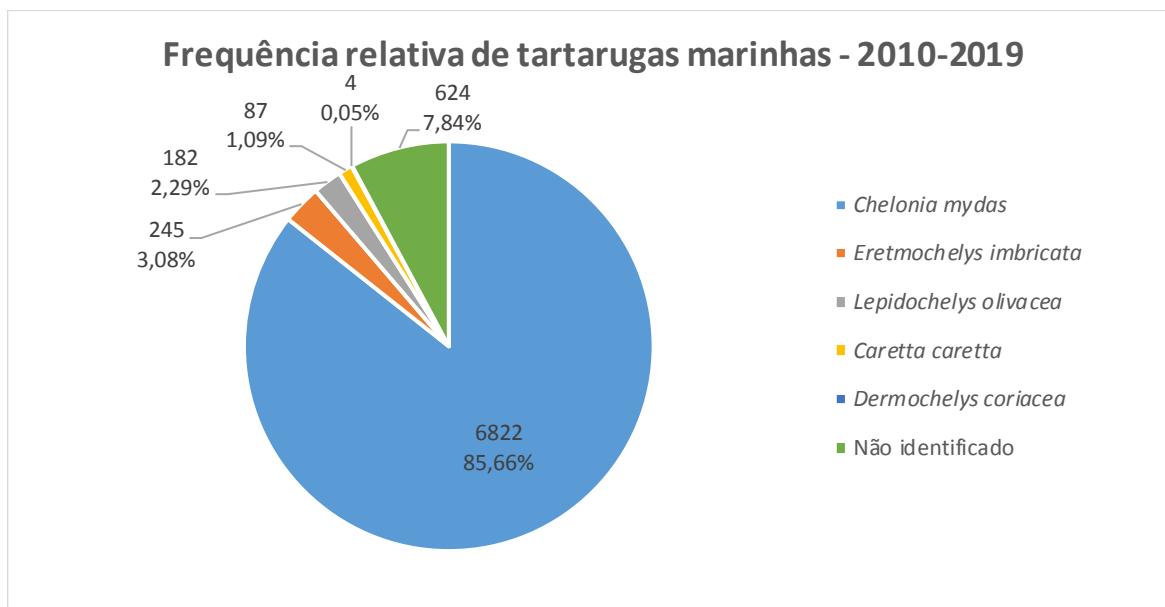


Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 à 2019.

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, 2019).

A classificação do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção brasileira (ICMBio, 2018) 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, 2018).

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 31,74% dos registros totais, enquanto para o ano de 2019, a quantidade foi de 03 indivíduos (0,40%). No geral, o percentual de tartarugas marinhas não identificadas a nível específico durante todos os anos representa 7,84%.

Para analisar a influência dos trechos em relação aos registros de encalhes, foi realizada análise estatística – teste *chi-quadrado* (**Tabela IV.2.2.4.6-2**). 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 IV.2.2.4.6-2, Item VI.1.3**.

Tabela IV.2.2.4.6-2 – 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	2019	χ^2 Total
Fo Trecho A	298,00	311,00	288,00	268,00	372,00	328,00	398,00	393,00	350,00	291,00	
Fe Trecho A	379,20	321,05	317,08	311,11	363,30	340,93	340,43	359,82	311,61	252,47	
χ^2 A	17,39	0,31	2,67	5,97	0,21	0,49	9,73	3,06	4,73	5,88	50,45
Fo Trecho B	304,00	194,00	203,00	209,00	191,00	233,00	222,00	243,00	154,00	138,00	
Fe Trecho B	240,49	203,62	201,09	197,31	230,41	216,22	215,91	228,20	197,63	160,12	
χ^2 B	16,77	0,45	0,02	0,69	6,74	1,30	0,17	0,96	9,63	3,06	39,79
Fo Trecho C	106,00	82,00	88,00	67,00	67,00	70,00	36,00	43,00	46,00	47,00	
Fe Trecho C	74,99	63,49	62,70	61,52	71,84	67,42	67,32	71,16	61,62	49,93	
χ^2 C	12,82	5,40	10,21	0,49	0,33	0,10	14,57	11,14	3,96	0,17	59,19
Fo Trecho D	55,00	59,00	59,00	82,00	101,00	55,00	29,00	45,00	77,00	32,00	
Fe Trecho D	68,32	57,84	57,13	56,05	65,45	61,42	61,33	64,83	56,14	45,49	
χ^2 D	2,60	0,02	0,06	12,01	19,31	0,67	17,05	6,06	7,75	4,00	69,53
TOTAL χ^2											218,96

Para a **Tabela IV.2.2.4.6-2** o grau de liberdade encontrado foi $GL = 27$. Para esse grau de liberdade, a nível de 5%, o χ^2 tabelado encontrado foi $\chi^2 \alpha=0,05 = 40,113$. 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 de encalhe entre trechos, conforme encontrado para o teste chi-quadrado ($p < 0,005$, $F = 89,354$ e $F \text{ crítico}=2,579$) (**Tabela IV.2.2.4.6-3, Figura VI.1.4-3**).

Tabela IV.2.2.4.6-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, entre 2010 e 2019, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D
Trecho A	-	0,000134	0,000134	0,000134
Trecho B	10,09	-	0,000134	0,000134
Trecho C	22,14	12,05	-	0,9972
Trecho D	22,61	12,52	0,4769	-

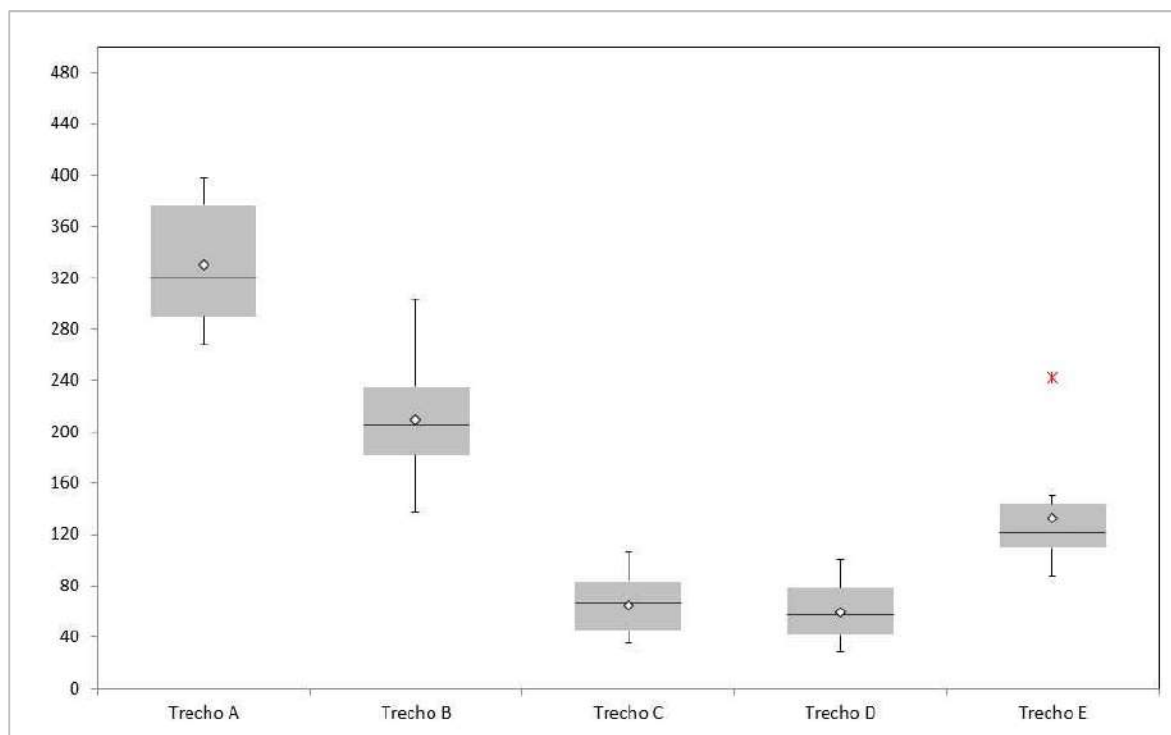


Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos monitorados (2010 a 2019), por trecho.

A análise dos dados de encalhes de tartarugas marinhas para os anos 2012 a 2019 evidencia variação ao longo dos meses. No geral, pode-se perceber números mais elevados para o período entre outubro e janeiro. Entretanto, em 2019, o maior número de registros foi observado em julho, com 118 encalhes, enquanto o menor foi reportado em maio, com 37 indivíduos (**Figura VI.1.4-4**).

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

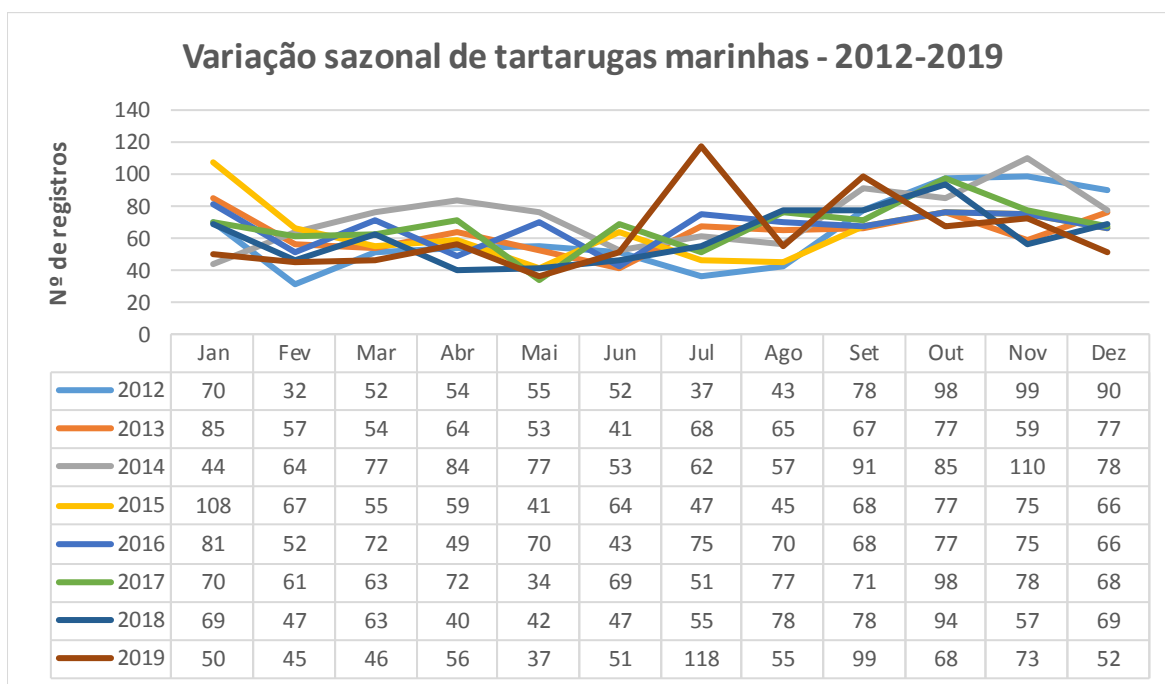


Figura VI.1.4-4 – Frequência absoluta de encalhes de tartarugas marinhas em área monitorada no PMP-BP, para os anos de 2012 a 2019.

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 2019 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, diretas 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.

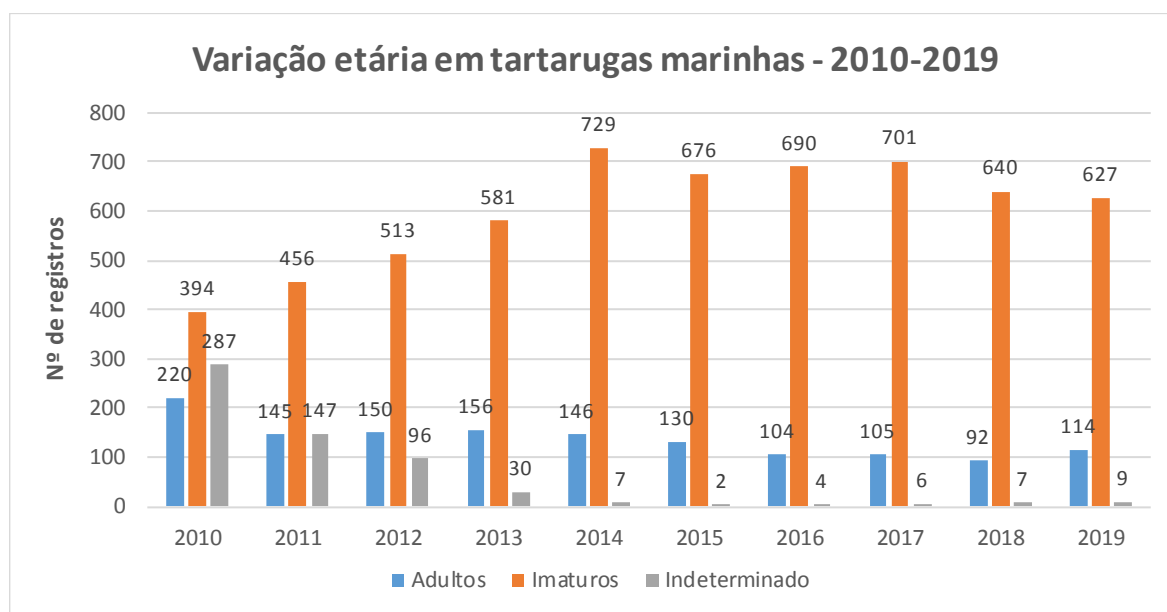


Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2019, na área de atuação do PMP-BP.

Dentre o total de tartarugas marinhas registradas nos dez anos de monitoramento de praia ($n = 7.964$), foi possível registrar o sexo em 31,84% dos organismos ($n = 2.536$), 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 2019, 73,90% correspondem a fêmeas ($n = 1.874$) e 26,10% à machos ($n = 662$), verificando-se uma proporção de 3:1 entre fêmeas e machos, respectivamente (**Figura VI.1.4-6**).

Para o ano de 2019, 21,20% dos registros corresponderam a fêmeas ($n = 159$), 6,80% eram machos ($n = 51$) e em 72,00% não foi possível determinar o sexo ($n = 540$).

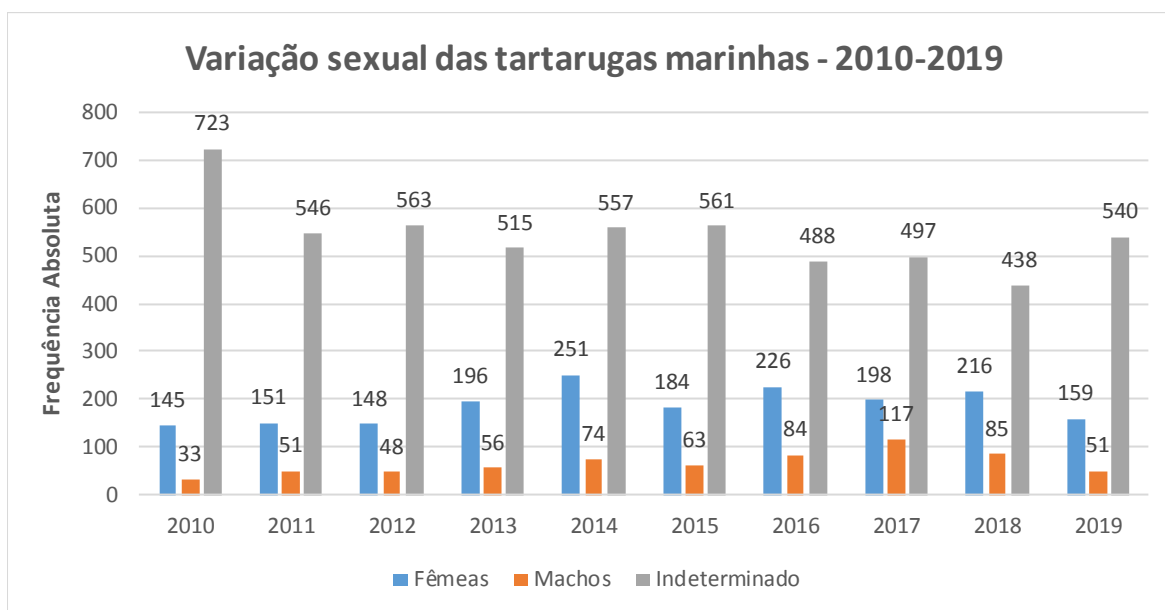


Figura VI.1.4-6 – Total de registros, por ano, de ocorrências de tartarugas marinhas, de acordo com o sexo. PMP-BP; período entre 2010 a 2019.

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; 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, 2018).

O ano de 2019 apresentou 245 animais com fibropapilomas, representando 32,67% do total de tartarugas marinhas registradas para o período. Com exceção de uma tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea*, e uma tartaruga-de-pente,

Eretmochelys imbricata, os outros 243 animais identificados com a doença são da espécie *Chelonia mydas* (**Figura VI.1.4-7**).



Figura VI.1.4-7 – Tartaruga verde, *Chelonia mydas* (07-FEV 2019-ABPM), com fibropapilomas registrada na praia de Upanema, Areia Branca - RN, no dia 17/02/2019.

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 53,47% (n = 131) e 28,57% (n = 70), respectivamente, do total de tartarugas doentes para o ano de 2019 (**Figura VI.1.4-**

8). O trecho B apresentou a maior proporção de indivíduos com tumores em relação ao total de tartarugas para o trecho, com 50,72% (70 de 138) em 2019, seguido pelo trecho C, com 50,72% (24 de 47), e trecho A, com 45,02% (131 de 291). No geral, comparando o total de registros dos dez anos monitorados, constata-se que o trecho C possui a maior proporção de quelônios com tumor, com 35,12% (229 de 652). Em sequência, tem-se o trecho A, com 24,66% (813 de 3.297), trecho B, com 21,52% (450 de 2.091), trecho D, com 9,26% (55 de 594) e trecho E, com 6,54% (87 de 1.330) (**Figura VI.1.4-9**).

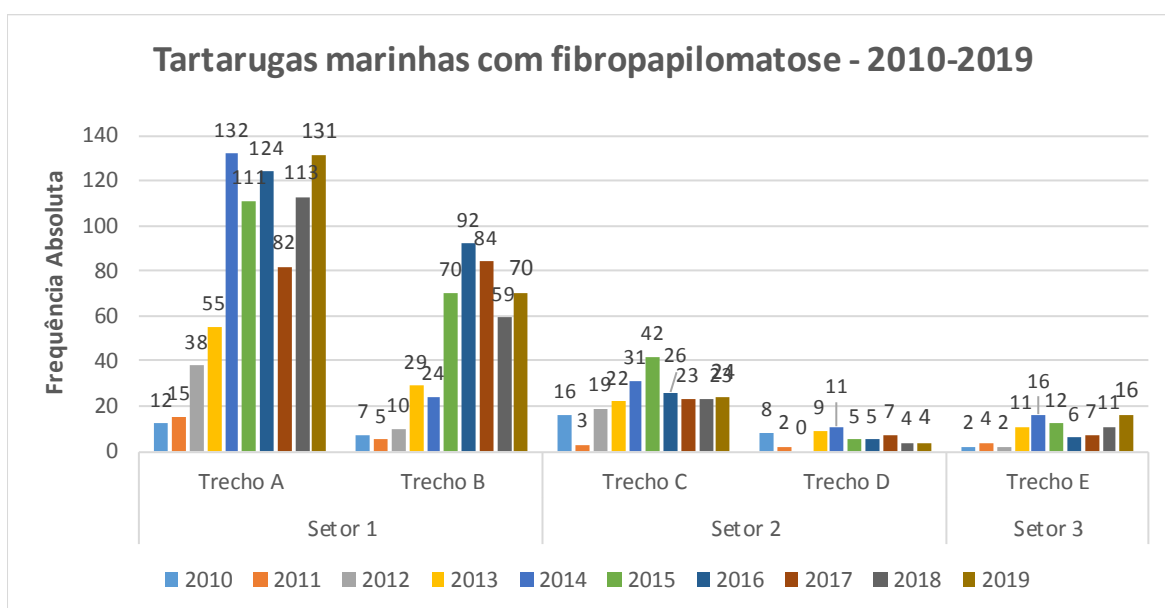


Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, aos longo dos anos (2010 à 2019).

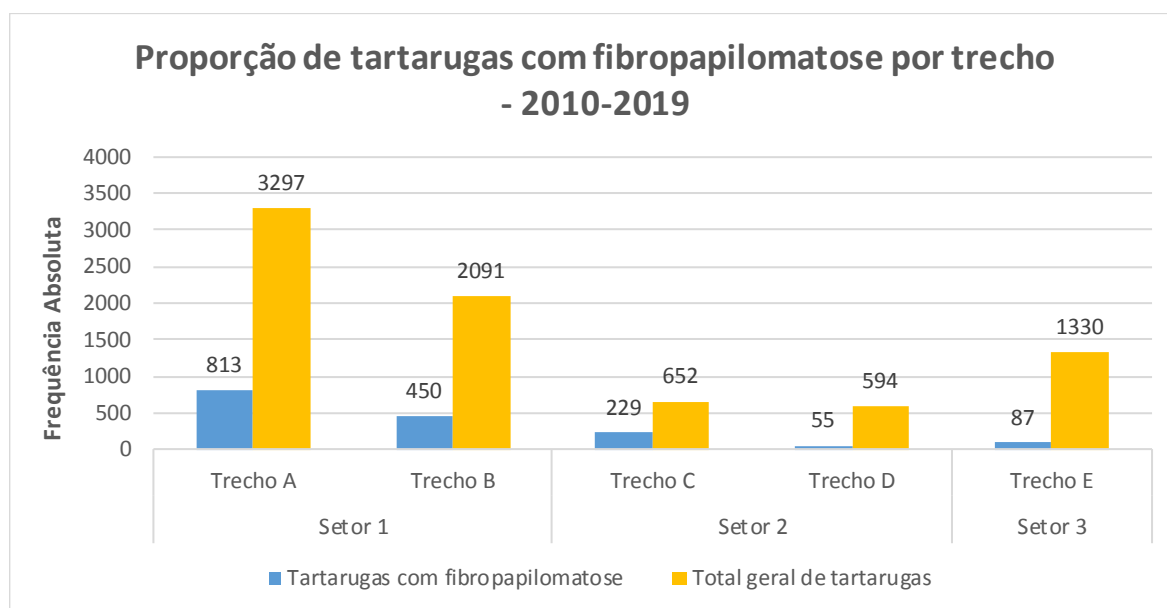


Figura VI.1.4-9 – *Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2019.*

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 2019, foram registradas 14 ocorrências de cetáceos num total de 850 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 a 2019).

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 9.232 encalhes de animais marinhos, sendo 326 (3,53%) 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*.

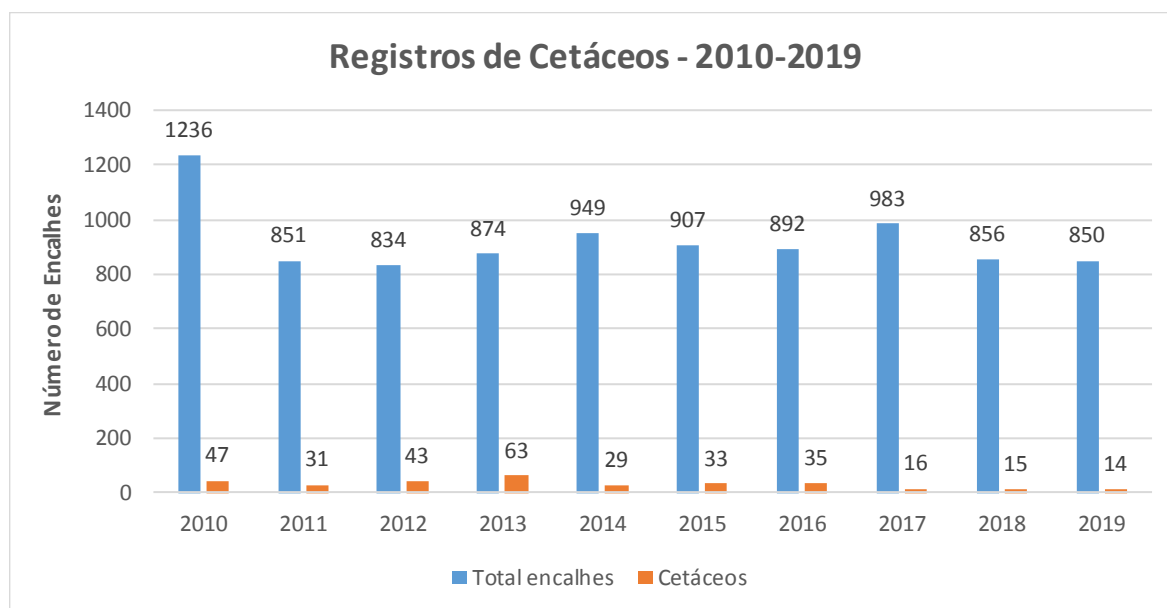


Figura VI.1.5-1 – Número de encalhes de cetáceos em comparação ao número total de animais encalhados, por ano, na área monitorada no PMP-BP.

Em 2019, o maior registro em números absolutos de encalhes de cetáceos foi observado para o Trecho E/Setor 3, com 06 ocorrências do total de 14. A frequência relativa permaneceu maior para o Trecho E quando observados todos os anos de atividades do PMP-BP (**Figura VI.1.5-2**).

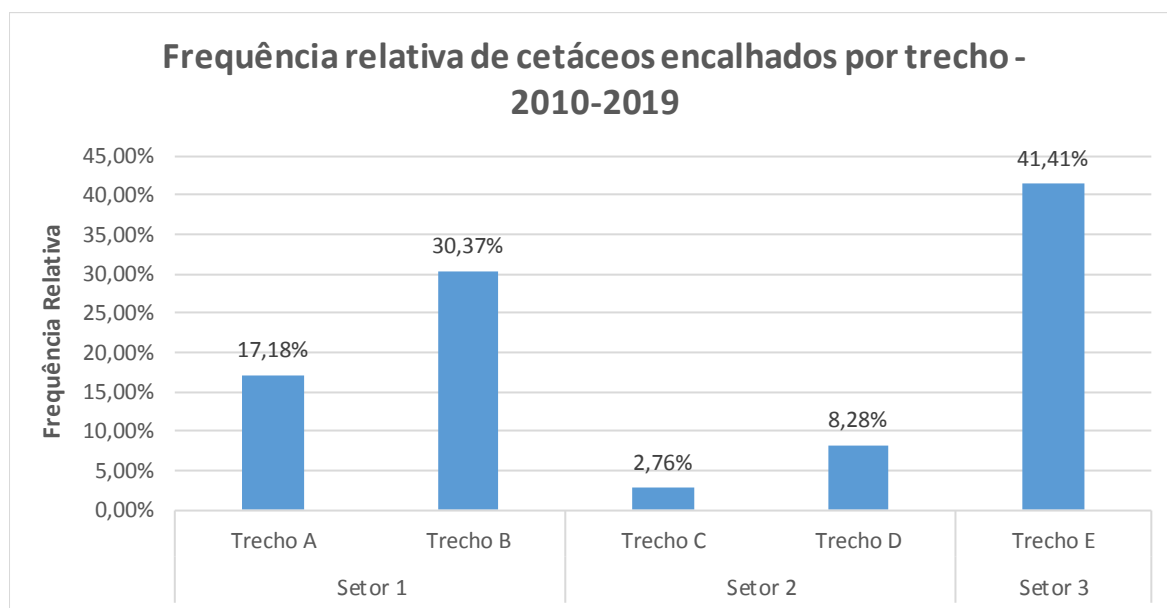


Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 à 2019.

Dos registros de Cetáceos para os dez anos de monitoramento do PMP-BP, foram identificadas 16 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 224 registros, equivalente 68,71% dos registros totais para a ordem. Em sequência, destaca-se a espécie *Pseudorca crassidens* (“falsa orca”), com total de 32 registros, ou seja, 9,82% do total de encalhes para este grupo taxonômico. Como já mencionado, em 2013, ocorreu um encalhe em massa de 30 indivíduos. Doze animais, ao longo dos anos, não foram identificados e correspondem a 3,68% dos registros, enquanto as outras espécies tiveram poucos registros de encalhes (**Tabela IV.2.2.4.6-1** e **Tabela IV.2.2.4.6-2**).

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 IV.2.2.4.6-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 a 2019.

Espécie	Frequência absoluta	Frequência relativa
<i>Feresa attenuata</i>	2	0,61%
<i>Grampus griseus</i>	1	0,31%
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	4	1,23%
<i>Kogia breviceps</i>	3	0,92%
<i>Kogia sima</i>	5	1,53%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	1,53%
<i>Peponocephala electra</i>	6	1,84%
<i>Physeter macrocephalus</i>	9	2,76%
<i>Pseudorca crassidens</i>	32	9,82%
<i>Sotalia guianensis</i>	224	68,71%
<i>Stenella attenuata</i>	3	0,92%
<i>Stenella clymene</i>	5	1,53%
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	0,31%
<i>Stenella longirostris</i>	4	1,23%
<i>Stenella sp.</i>	2	0,61%
<i>Tursiops truncatus</i>	7	2,15%
<i>Ziphyus cavirostris</i>	1	0,31%
Não identificado	12	3,68%
TOTAL	326	100,00%

Tabela IV.2.2.4.6-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Baía Potiguar, para o período entre 2010 e 2019.

Espécies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0	5
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	2	1	0	1	0	0	0	1	5
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1	6
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	0	1	0	0	2	3	1	0	9
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	32	0	0	0	0	0	32
<i>Sotalia guianensis</i>	35	24	37	28	22	23	19	12	13	224

(Continua)

Tabela IV.2.2.4.6-2 (Conclusão)

Espécies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3
<i>Stenella clymene</i>	0	1	1	0	0	0	3	0	0	5
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Stenella longirostris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
<i>Stenella sp.</i>	3	1	0	0	2	0	0	1	0	2
<i>Tursiops truncatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Ziphius cavirostris</i>										1
Não identificado	5	0	1	0	1	2	1	1	0	12
Total	47	31	43	63	29	33	35	16	15	14

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 2019, dos 14 cetáceos registrados, as maiores ocorrências se deram na primavera, nos meses de outubro (n = 03) e novembro (n = 04) (**Figura VI.1.5-3**).

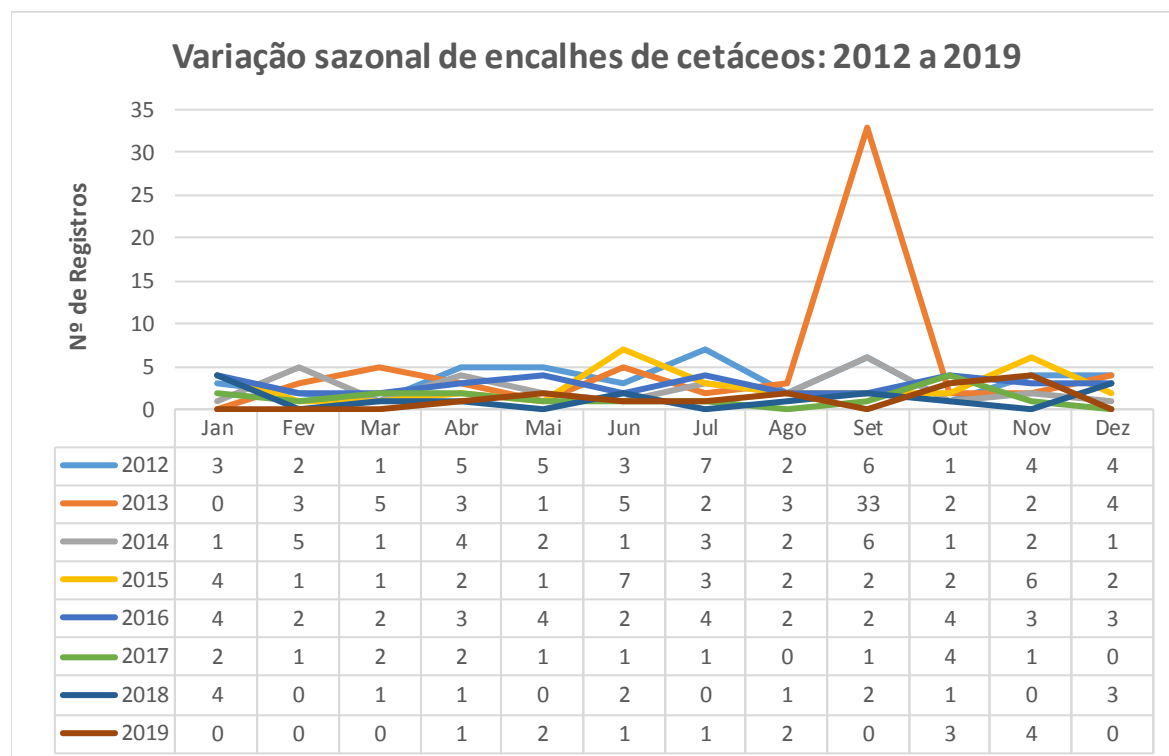


Figura VI.1.5-3 – Número de registros de encalhes de cetáceos, por mês, na área de monitoramento do PMP-BP, para os anos 2012 a 2019.

Do total de 326 cetáceos encalhados nos dez anos de atividades de monitoramento, foi possível identificar o sexo em 141 indivíduos. Destes, 53,90% (n = 76) foram identificados como machos e 46,10% (n= 65) como fêmeas (**Figura VI.1.5-4**).

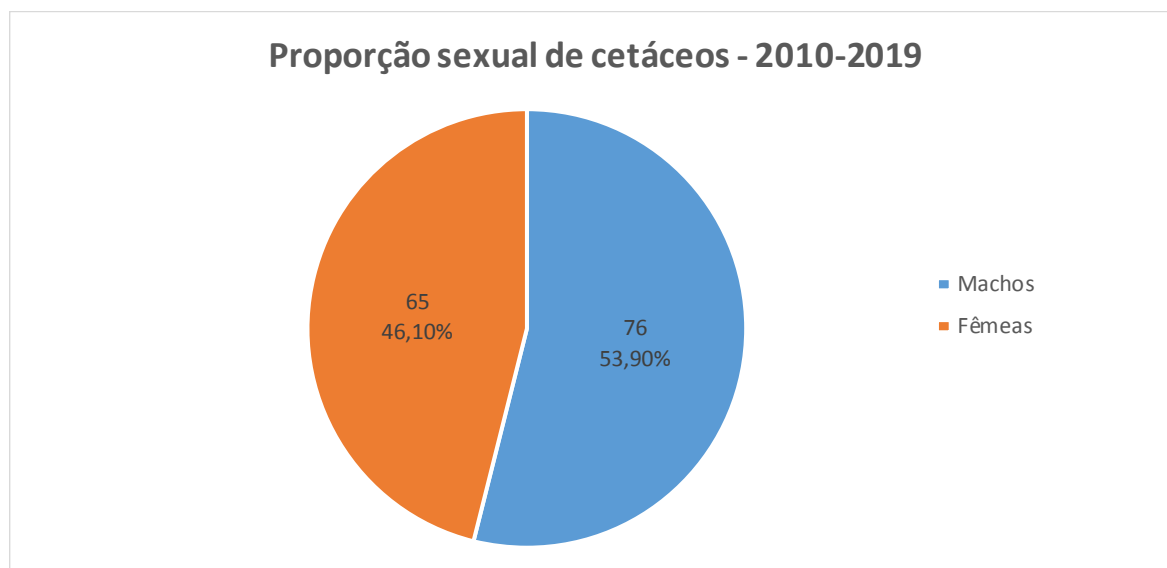


Figura VI.1.5-4 – Frequências absoluta e relativa de cetáceos encalhados, de acordo com o sexo, registrados no PMP-BP para os anos de 2010 à 2019.

Dentre os indivíduos cujo sexo foi determinado (n = 141), 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 2019, foram identificados 03 machos e 02 fêmeas (**Figura VI.1.5-5**).

Não houve identificação sexual para os outros 185 cetáceos com encalhes registrados nos dez anos de projeto, ora por conta do avançado estado de decomposição, ora por terem sido encontrados apenas partes de seu corpo.

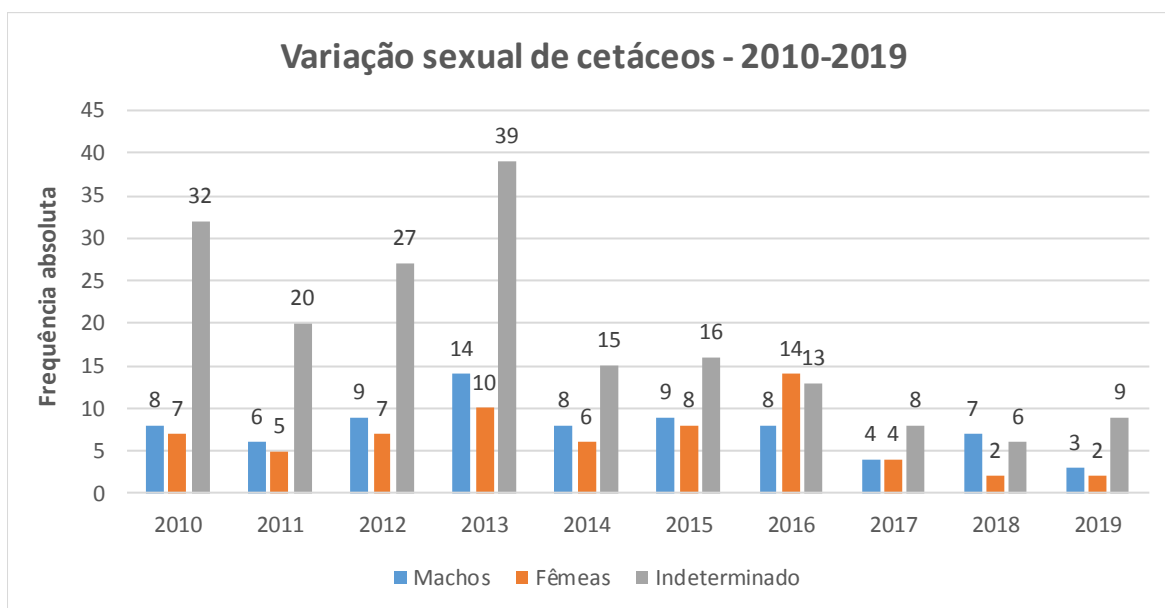


Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 a 2019.

Os dados referentes à classificação etária para os organismos registrados neste grupo taxonômico evidenciam predominância na ocorrência de indivíduos adultos, representando 66,26% ($n = 216$) dos registros, ao longo dos dez anos de monitoramento. Os animais identificados como imaturos correspondem à 22,09% dos registros ($n = 72$), enquanto para 11,66% ($n = 38$) 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**).

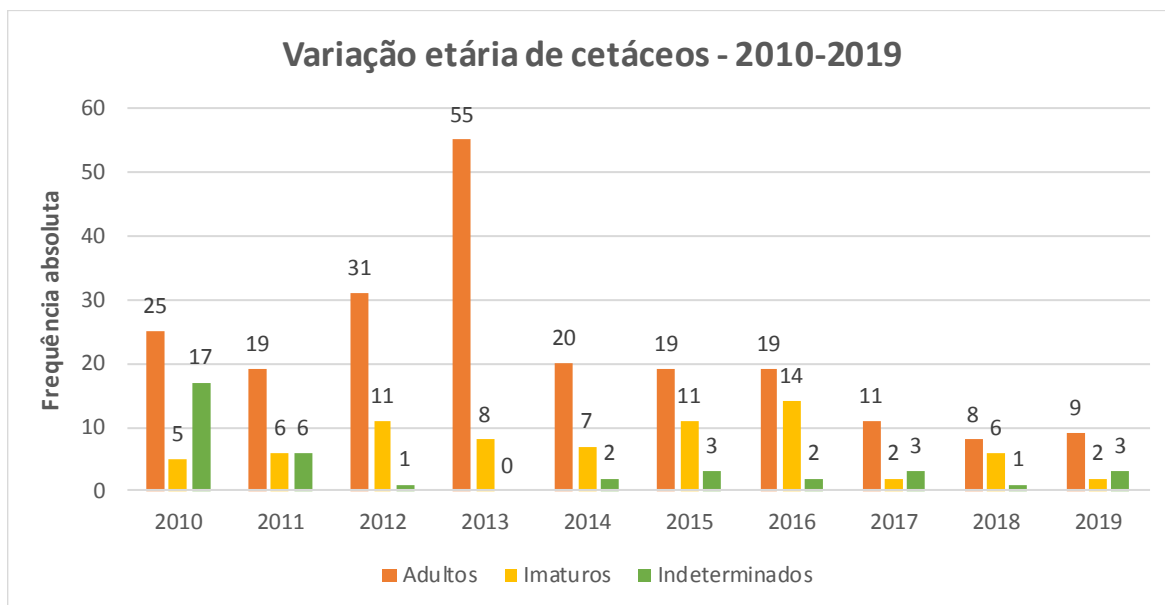


Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2019.

VI.1.6 Sirênios

No ano de 2019 foram registradas 03 encalhes de sirênios, peixes-bois marinhos – *Trichechus manatus* – pelo Programa de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar Cearense (PMP-BP). Desses, todos decorreram da notificação de moradores das comunidades locais.

Do total de 9.232 ocorrências de biota marinha registradas durante todo o PMP-BP, de 2010 a 2019, 57 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 IV.2.2.4.6-1**).

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; ATTADEMO, 2007).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-boi marinhos, por ano, entre os anos de 2010 a 2019.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Total de encalhes PMP-BP	1236	851	834	874	949	907	892	983	856	850	9232
Total de sirênios encalhados	6	4	3	8	4	10	7	4	8	3	57

Dos peixes-boi encalhados e registrados durante atividades do PMP-BP, 40 foram encontrados vivos (70,18%) e 17 mortos (29,82%).

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 três animais encalhados vivos no ano de 2019 foram encaminhados à Base de Areia Branca/RN para reabilitação (**Figura VI.1.6-1**).

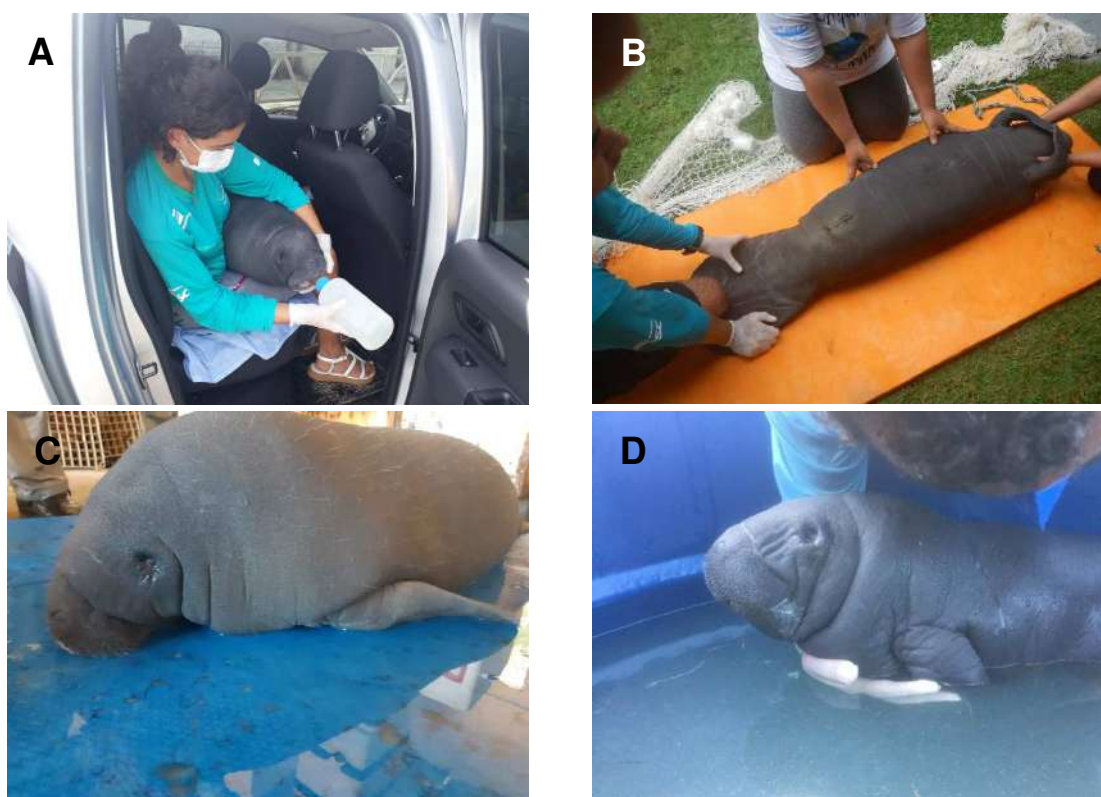


Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (*Trichechus manatus*) resgatados em: A) 08/03/2019, na praia das Agulhas, município de Fortim/CE; B) 23/10/2019, na praia de Areia Branca, município de Areia Branca/RN; C) 24/12/2019, na praia de Emanuelas, município de Tibau/RN.

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 28 encalhes (49,12%) ao longo dos dez anos de monitoramento, enquanto, para o Trecho A, foram registrados 17 (29,82%) ocorrências. Nove animais (15,79%) foram registrados para o Trecho B e, para o Setor 2, foram registrados 03 indivíduos (5,26%) no Trecho C e nenhum no Trecho D (**Figura VI.1.6-2**).

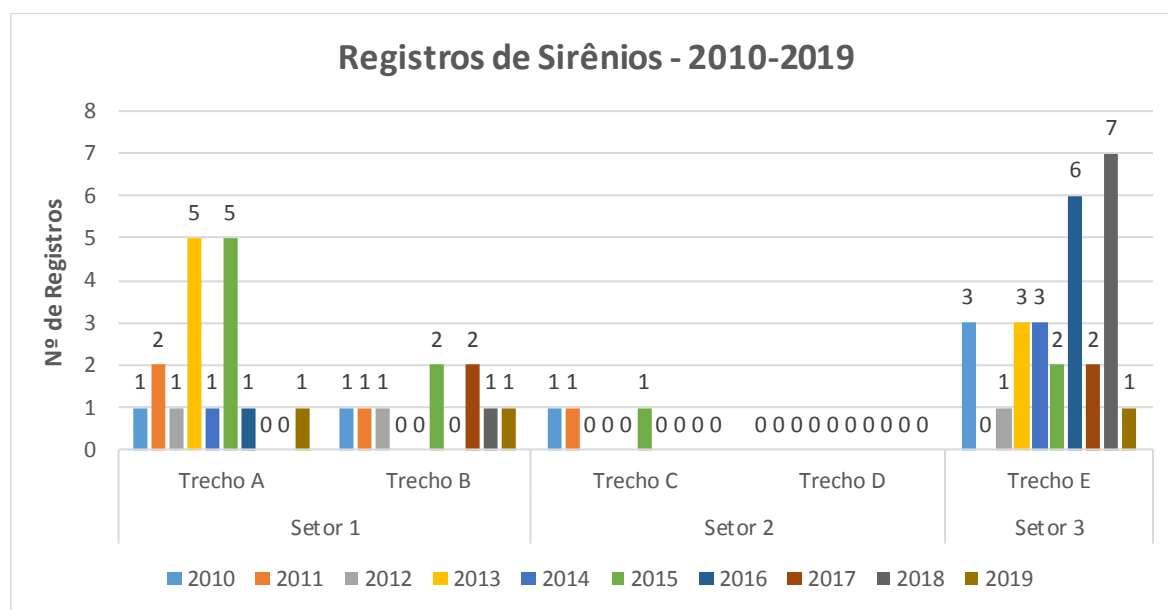


Figura VI.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios, por trecho e por ano de registro, na área monitorada do PMP-BP. Período: 2010 a 2019.

Dos animais registrados no período avaliado (2010 a 2019), foi possível determinação sexual de 55 indivíduos. Destes, 30 foram identificados como fêmeas (52,63%) e 25, como machos (43,86%). Para dois peixes-boi encalhados (3,51%), não foi possível a determinação sexual em decorrência do avançado estado de decomposição em que foram encontrados (PETROBRAS, 2017) (**Figura VI.1.6-3**).

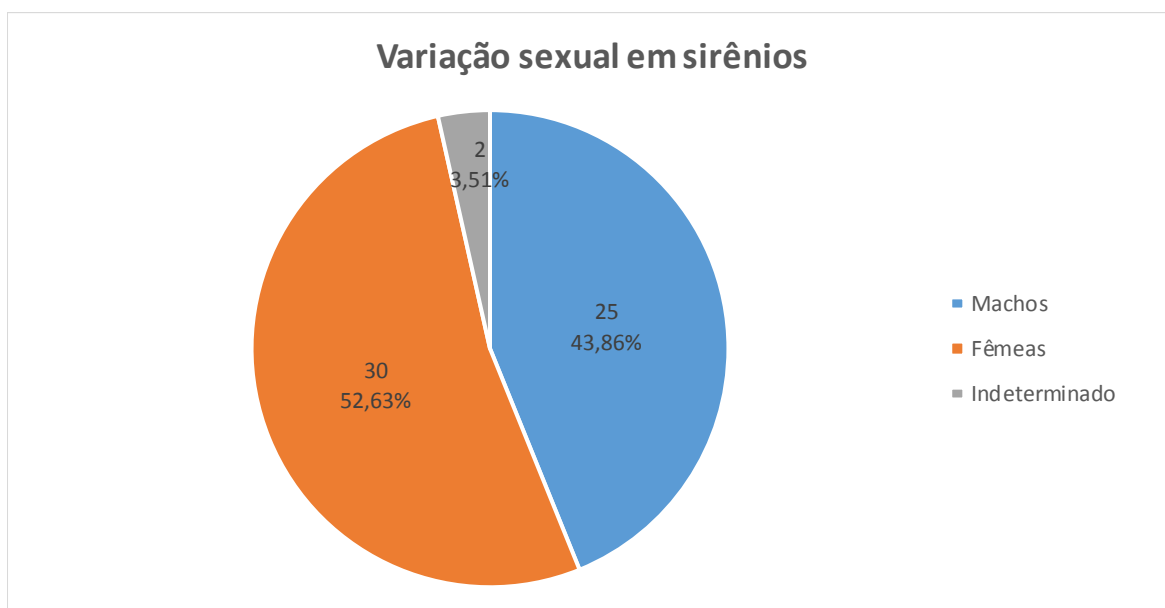


Figura VI.1.6-3 – Frequências absoluta e relativa dos registros de encalhes de sirênios realizados no âmbito do PMP-BP, de acordo com o sexo, para os anos de 2010 a 2019.

Quanto à faixa etária, ao longo dos dez anos de monitoramento do PMP-BP, 94,74% (n = 54) dos peixes-boi registrados foram identificados como imaturos e 5,26% (n = 3), como adultos. Para o ano de 2019, 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-boi 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-boi registrados foram filhotes.

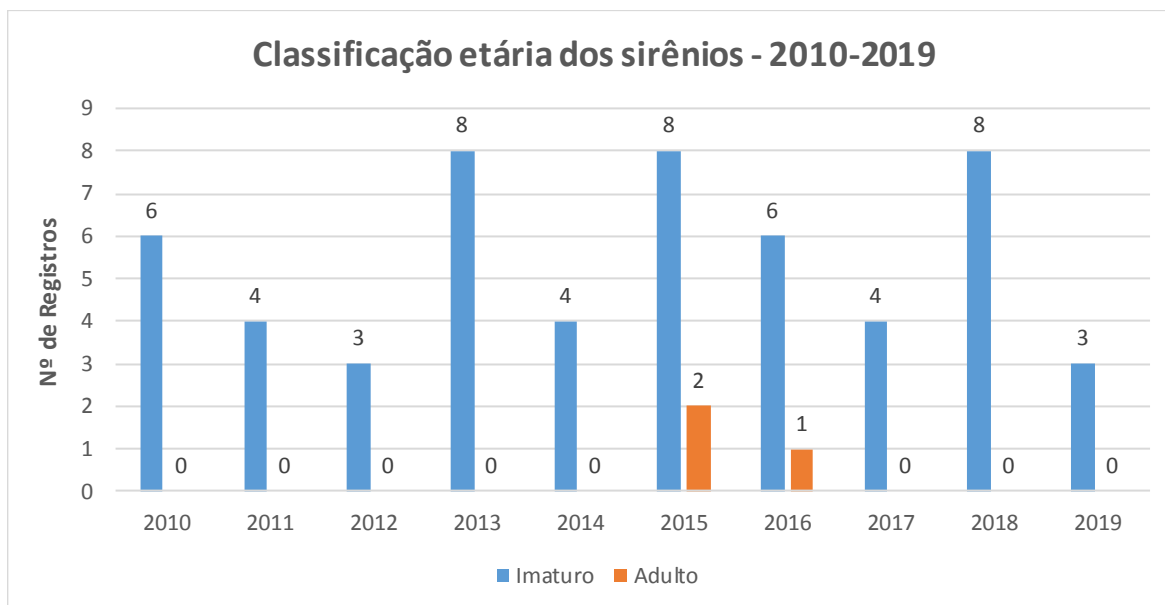


Figura VI.1.6-4 – Número total de sirênios registrados, por ano, de acordo com classificação etária, durante monitoramento nas praias do Rio Grande do Norte e Ceará (PMP-BP), nos anos de 2010 a 2019.

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, 2018).

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 9.232 encalhes de biota marinha, dentre tartarugas marinhas, mamíferos marinhos, aves e peixes. Destes, foram registradas 573 aves arribadas, considerando-se os três setores de monitoramento.

Durante as atividades de 2019, 81 aves foram registradas, correspondendo a 09,53% 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 IV.2.2.4.6-1**).

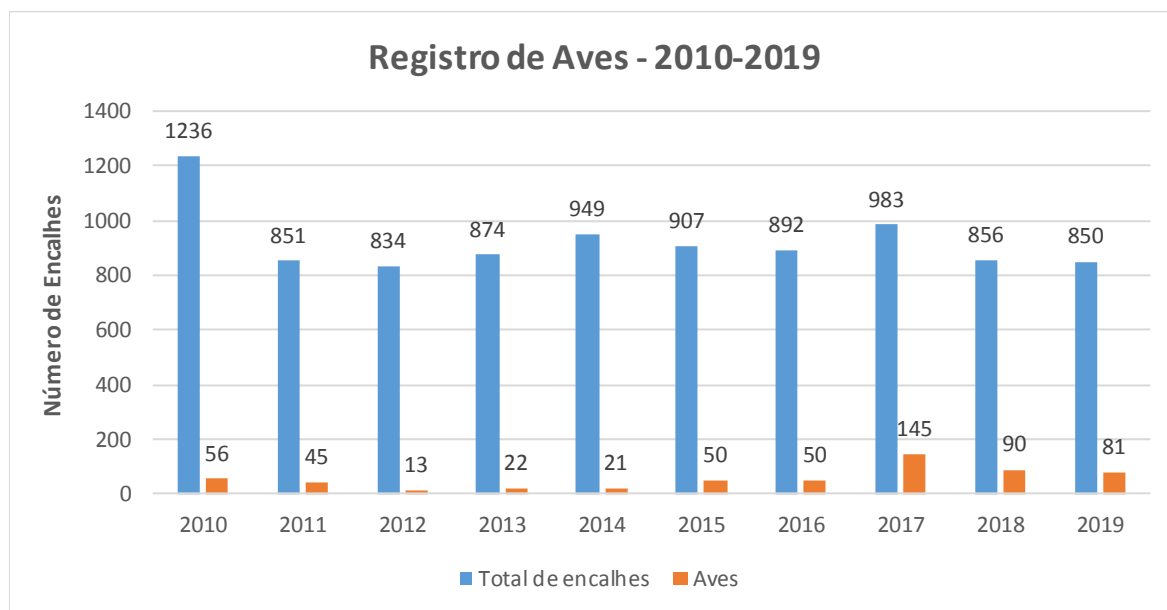


Figura VI.1.7-1 – Número de aves arribadas registradas em relação ao total de animais encalhados por ano durante monitoramento na Bacia Potiguar. Período de referência: 2010 a 2019.

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2019.

Registros de aves	Total	Média	Desvio Padrão
2010 - 2019	573	57,30	39,59

Do total de 573 ocorrências ao longo dos dez anos de monitoramento do PMP-BP, 544 organismos foram identificados a nível de espécie, sendo 52 espécies. À nível de gênero, foram classificados 54 indivíduos, correspondendo à 05 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 2019, como espécies mais registradas: *Sterna dougallii* (“trinta-réis-róseo”) com 23 indivíduos (28,40%), *Sterna hirundo* (“trinta-reis-boreal”), correspondendo a 18 aves (22,22%) e *Puffinus puffinus* (“bobo-pequeno”), espécie que soma 07 aves registradas (8,64%). Para o ano de 2019, apresentou destaque o registro de 05 novas espécies: *Anas bahamensis* (“marreca-toicinho”), *Bubulcus ibis* (“garça-vaqueira”), *Himantopus mexicanus* (“pernilongo-de-costas-negras”), *Sterna paradisaea* (“trinta-réis-ártico”) e *Tachycineta albiventer* (“andorinha-do-rio”) (Tabela IV.2.2.4.6-2).

Tabela IV.2.2.4.6-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2019 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2019).

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2019	Frequência absoluta 2010-2019	Frequência relativa 2010-2019
<i>Actitis macularius</i>	Limícola	0	1	0,20%
<i>Anas bahamensis</i>	Marinha costeira	3	3	0,61%
<i>Ardea alba</i>	Aquática continental	2	15	3,05%
<i>Ardea cocoi</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Arenaria interpres</i>	Marinha costeira	0	5	1,02%
<i>Aramides mangle</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Anous stolidus</i>	Marinha costeira	3	6	1,22%
<i>Anous minutus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Bubulcus ibis</i>	Continental e costeiro	2	2	0,41%
<i>Butorides striata</i>	Aquática continental	0	2	0,41%
<i>Calidris canutus</i>	Limícola	0	2	0,41%
<i>Calidris pusilla</i>	Limícola	2	6	1,22%
<i>Calidris minutilla</i>	Limícola	0	9	1,83%
<i>Calidris sp.</i>	-	0	1	0,20%
<i>Calonectris borealis</i>	Marinha pelágica	2	39	7,93%
<i>Catharacta skua</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Limícola	0	5	1,02%
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	4	19	3,86%
<i>Egretta caerulea</i>	Aquática continental	0	1	0,20%
<i>Egretta thula</i>	Aquática continental	0	4	0,81%

(Continua)

Tabela IV.2.2.4.6-2 (Continuação)

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2019	Frequência absoluta 2010-2019	Frequência relativa 2010-2019
<i>Fregata magnificens</i>	Marinha costeira	0	4	0,81%
<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	0	1	0,20%
<i>Haematopus mexicanus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Haematopus palliatus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Himantopus mexicanus</i>	Limícola	1	1	0,20%
<i>Larus atricilla</i>	Marinha costeira	0	5	1,02%
<i>Larus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	0	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	1	4	0,81%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Numenius phaeopus</i>	Limícola	0	2	0,41%
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Marinha pelágica	0	2	0,41%
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Marinha costeira	4	5	1,02%
<i>Phaethon lepturus</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Pluvialis squatarola</i>	Limícola	1	2	0,41%
<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	7	25	5,08%
<i>Puffinus sp.</i>	-	0	29	5,89%
<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 dougallii</i>	Marinha costeira	23	133	27,03%
<i>Sterna eurygnatha</i>	Marinha costeira	0	4	0,81%
<i>Sterna fuscata</i>	Marinha costeira	0	1	0,20%
<i>Sterna hirundo</i>	Marinha costeira	18	107	21,75%
<i>Sterna paradisaea</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%
<i>Sterna sp.</i>	-	0	22	4,47%
<i>Sternula superciliaris</i>	Marinha costeira	0	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	1	4	0,81%
<i>Sula sp.</i>	Marinha costeira	1	1	0,20%

(continua)

Tabela IV.2.2.4.6-2 (conclusão)

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2019	Frequência absoluta 2010-2019	Frequência relativa 2010-2019
<i>Thalassarche melanophris</i>	Marinha costeira	1	3	0,61%
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Thalasseus s. eurygnathus</i>	Marinha costeira	0	3	0,61%
<i>Tachycineta albiventer</i>	Continental e costeiro	4	4	0,81%
<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	0	1	0,20%
Não identificado	-	0	29	5,89%
Total		81	573	116,46%

Em 2019, o trecho que mais registrou ocorrências de aves arribadas foi o trecho D, com 38 ocorrências (46,91%). Segue, em ordem de importância em números de ocorrências de aves, o trecho A, com 17 registros (20,99%); trecho B, com 13 ocorrências (16,05%); trecho E, com 10 indivíduos (12,35%) e o trecho C, com 03 registros (3,70%).

No geral, o maior número de encalhes foi reportado para o trecho D, entre Galinhos/RN à Caiçara do Norte/RN, com 261 registros (45,55%). 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**).

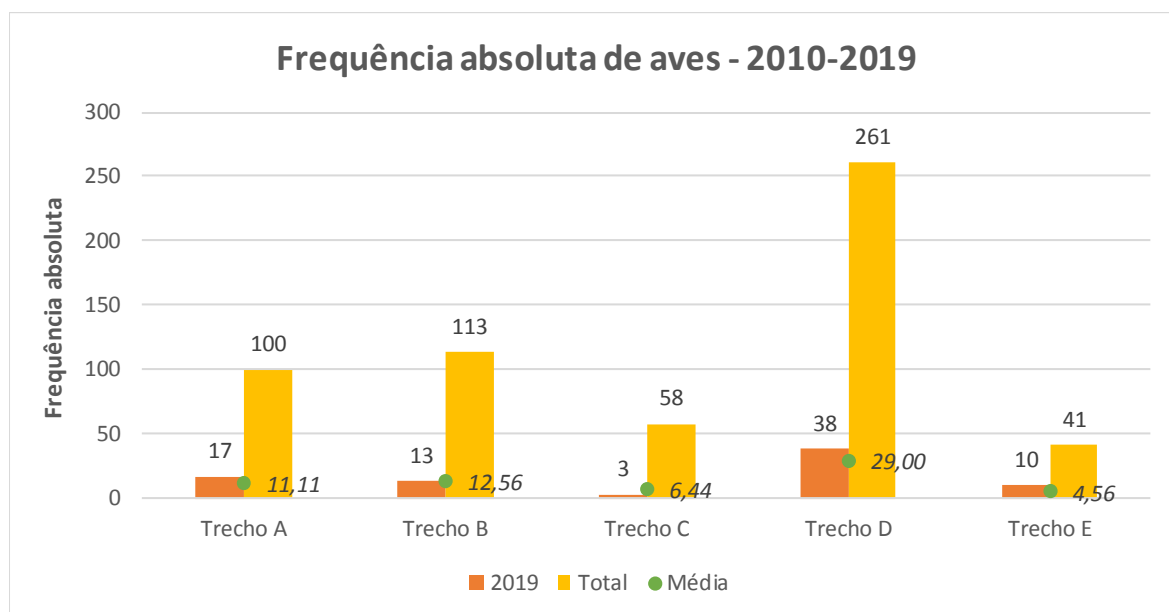


Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento do PMP-BP para o ano de 2019 ao longo dos nove anos de atividades e a média de registros por ano para o período entre 2010 e 2019.

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 ($p=0,029$, $F=2,967$, F crítico= $2,579$).

Foi realizado o teste *post hoc* de Tukey com o objetivo de se analisar diferença significativa entre Trechos. O teste revelou diferenças significativas apenas entre os trechos C e D, e D e E (**Tabela IV.2.2.4.6-3** e **Figura VI.1.7-3**).

Tabela IV.2.2.4.6-3 – Valores encontrados para o teste de Tukey para registros de aves arribadas ao longo dos anos, em comparação dentre os trechos. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: PAST.

	Trecho A	Trecho B	Trecho C	Trecho D	Trecho E
Trecho A	-	0,9998	0,9762	0,1791	0,9212
Trecho B	0,2574	-	0,9379	0,2499	0,8503
Trecho C	0,8317	1,089	-	0,04997	0,9993
Trecho D	3,188	2,931	4,02	-	0,02769
Trecho E	1,168	1,426	0,3366	4,357	-

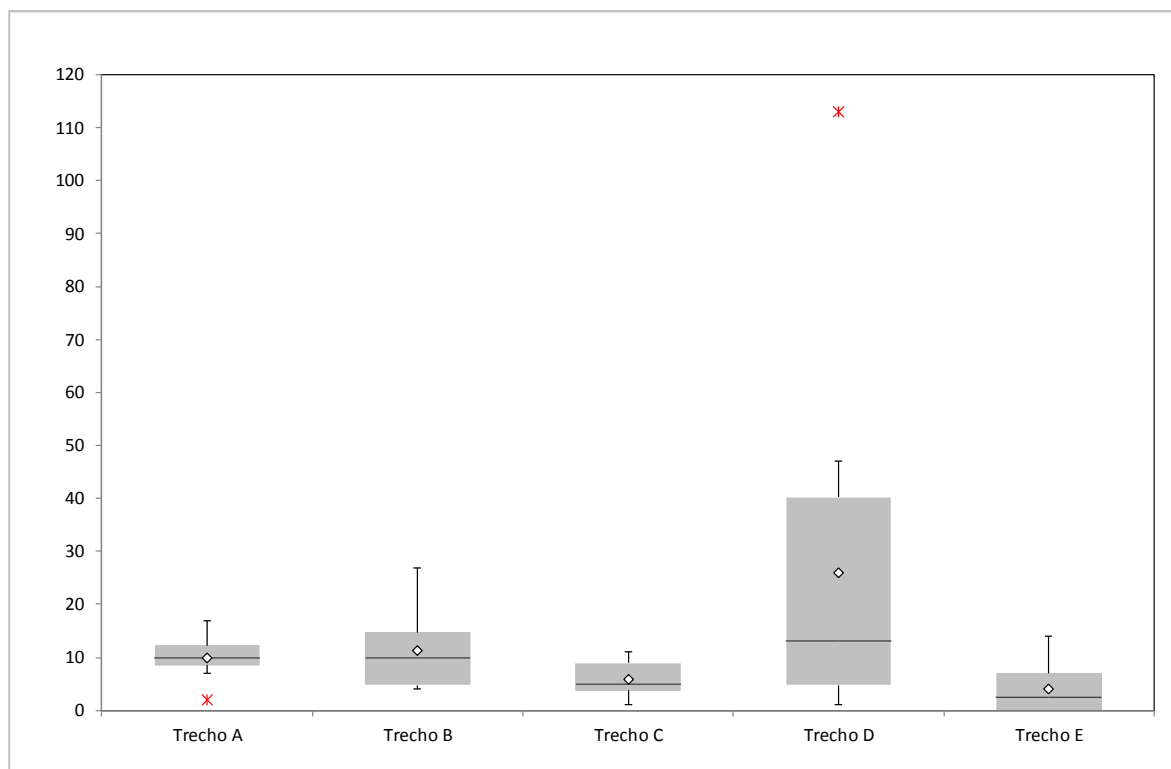


Figura VI.1.7-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2019), por trecho.

Em anos anteriores, foi constatado um elevado número de registros de aves entre os meses de janeiro a abril. Assim, observa-se que, no geral, as maiores ocorrências aconteceram no verão e outono (**Figura VI.1.7-4**).

No ano de 2019 verificou-se maior incidência de aves arribadas no mês de fevereiro, com 34 registros. Destas, 27 foram encontradas no Trecho D, nas praias de Galos, Galinhos e Catavento/RN, sendo a maioria dos indivíduos pertencentes à espécie *Sterna dougallii* (“trinta-réis-róseo”), conforme **Tabela IV.2.2.4.6-4**. Nos quatro últimos anos (2015, 2016, 2017 e 2018), os indivíduos encontrados em Galinhos/RN também pertenciam ao mesmo gênero (PETROBRAS, 2018).

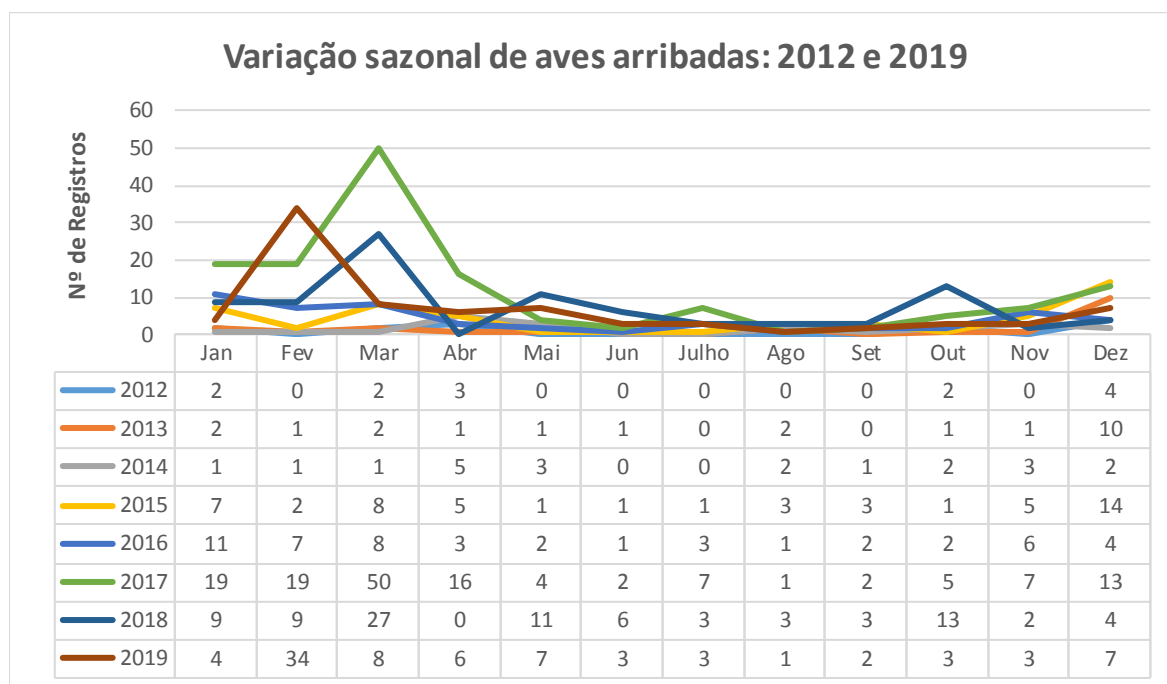


Figura VI.1.7-4 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2019.

Tabela IV.2.2.4.6-4 – Aves registradas durante o mês de fevereiro de 2019 por espécie e local de registro.

Espécies registradas em fevereiro/2019	Total de registros	Trecho
<i>Calidris pusilla</i>	1	Trecho B
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	2	Trechos B e E
<i>Sterna dougallii</i>	22	Trecho D
<i>Sterna hirundo</i>	8	Trechos A, D e E
<i>Sula sula</i>	1	Trecho A

As espécies *Sterna hirundo* e *Sterna dougallii* 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 IV.2.2.4.6-5** 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 IV.2.2.4.6-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2019.

Nº do registro	Data do registro	Estado	Município	Localidade	Espécie	Faixa etária	Local de anilhamento
03-FEV 2019-GRIC	23/02/2019	RN	Tibau	Praia de Emanuelas	<i>Sterna hirundo</i>	ADU	Near Orient, Suffolk County, New York, USA - 17/06/2018
27-FEV 2019-GC	27/02/2019	RN	Galinhos	Praia do Catavento	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	Near Orient, Suffolk County, New York, USA - 16/06/2018
01-MAR 2019-GRIC	05/03/2019	RN	Tibau	Prais de Emanuelas	<i>Sterna hirundo</i>	ADU	Near Orient, Suffolk County, New York, USA - 29/06/2018
01-ABR 2019-GC	02/04/2019	RN	Galinhos	Praia de Galos	<i>Sterna hirundo</i>	ADU	New York, USA - 25/06/2016
02-JUN 2019-GC	06/06/2019	RN	Caiçara do Norte	Praia da Fazenda	<i>Sterna hirundo</i>	IMA	Near Orient, Suffolk County, New York, USA - 25/06/2018
01-AGO 2019-AQAR	13/08/2019	RN	Canoa Quebrada	Praia de Canoa Quebrada	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	JOV	Aguardando informação da instituição anilhadora.

A maioria das aves anilhadas registradas no ano de 2019 tem como origem a localidade de New York, EUA, e foram anilhadas no mês de junho (2016 e 2018).

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).

Em relação à identificação dos animais registrados quanto às classes etárias para o ano de 2019, 61 (75,31%) indivíduos foram classificados como adultos e 17 (20,99%) como jovens. Três aves (3,70%) não puderam ser classificadas quanto à faixa etária, pois encontravam-se em estágio avançado de decomposição.

A análise compilada dos anos evidencia predominância de registros de animais adultos ($n = 373$, 65,10%) desde 2010. As aves jovens registradas somam 110 indivíduos (19,20%) e a proporção de aves sem identificação de faixa etária apresentou queda desde o primeiro ano de monitoramento, representando apenas 15,71% das aves registradas ($n = 90$) (Figura VI.1.7-5).

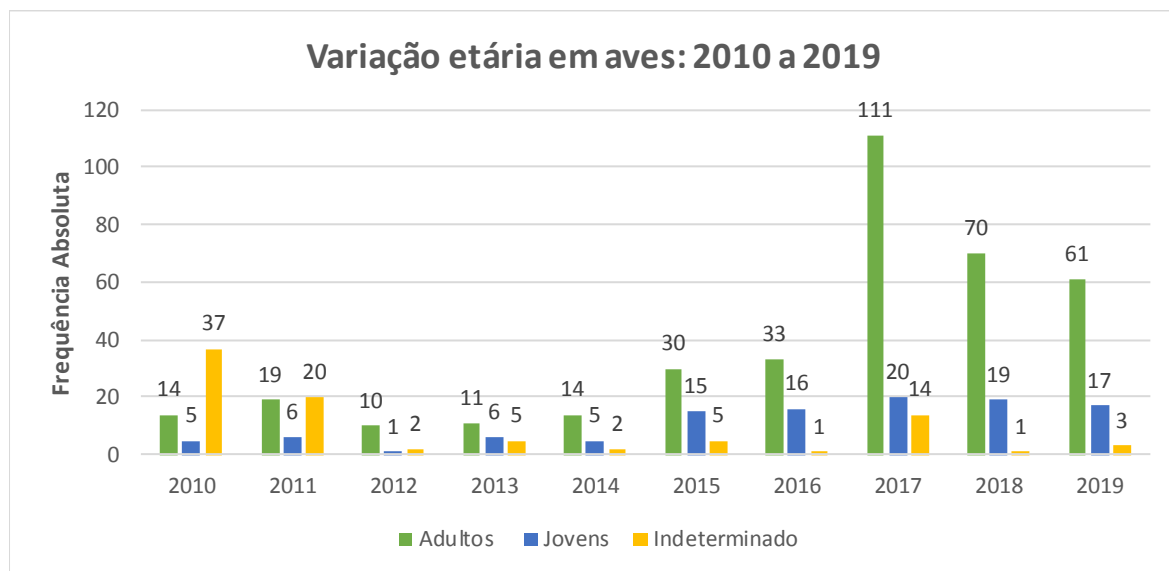


Figura VI.1.7-5 – Número de aves registradas, de acordo com faixa etária, ao longo dos anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

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 81 animais registrados, foi possível identificar o gênero em 60,49% destes. Do total de aves registradas, 20 foram identificadas como fêmeas (24,69%), 29 como machos (35,80%) e não foi possível determinar o sexo em 32 espécimes (39,51%) (**Figura VI.1.7-6**).

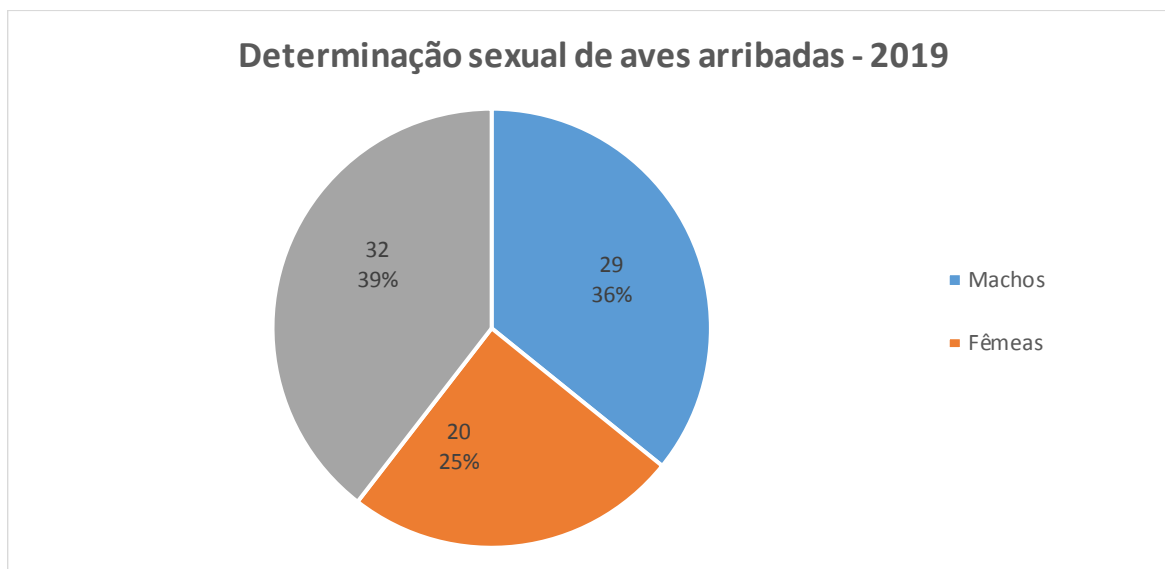


Figura VI.1.7-6 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2019, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

VI.1.8 Peixes Ósseos e cartilaginosos

No ano de 2019 foram realizados dois registros na categoria organismos, sendo todos de peixes cartilaginosos: o tubarão lixa, *Ginglymostoma cirratum*, na praia de Quitérias, em Icapuí - CE (Setor 1) e um pedaço de cabeça identificada apenas a nível de superordem, sendo essa Batoidea, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati - CE (Setor 3) (**Figura VI.1.8-1**).



Figura VI.1.8-1 – Peixes registrados no ano de 2019 pelo PMP-BP: pedaço de cabeça da superordem Batoidea (01-JUL 2019-AQAR) encalhado em 23/07/2019 na praia de Canoa Quebrada, em Aracati - CE.

Tais espécies habitam águas mornas tropicais em áreas de recifes, baías e mangues. O tubarão-lixo não possui dados suficientes para avaliação sobre sua população (IUCN, 2018), mas a principal ameaça é a pesca incidental.

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 cartilagosos) 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 IV.2.2.4.6-1).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilagosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.

Peixes ósseos											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Trecho A	23	4	3	1	0	1	0	1	0	0	33
Trecho B	29	2	6	4	1	0	0	0	0	0	42
Trecho C	13	0	4	0	0	0	1	0	0	0	18
Trecho D	16	0	1	1	0	1	0	1	1	0	21
Trecho E	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL	90	6	14	6	1	2	1	2	1	0	123

(Continua)

Tabela IV.2.2.4.6-1 (Conclusão)

Peixes cartilaginosos											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Trecho A	23	7	1	1	0	0	0	0	0	1	33
Trecho B	38	7	1	0	0	0	0	0	0	0	46
Trecho C	28	3	0	2	0	0	0	0	1	0	34
Trecho D	46	0	0	5	12	4	1	4	1	0	73
Trecho E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
TOTAL	136	17	2	8	12	4	1	4	2	2	188

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 998 animais vivos, o que corresponde a 10,81% das ocorrências (n total = 9.232).

O ano de 2019, período em análise deste relatório, apresentou um dos maiores percentuais de animais vivos registrados ao longo dos anos de monitoramento, correspondendo a 12,71% (n = 108) das ocorrências (n = 850). Os anos que apresentaram os maiores percentuais foram 2013 (10,98%), 2016 (10,99%), 2017 (16,58%) e 2018 (17,99%) (**Figura VI.1.9-1**).

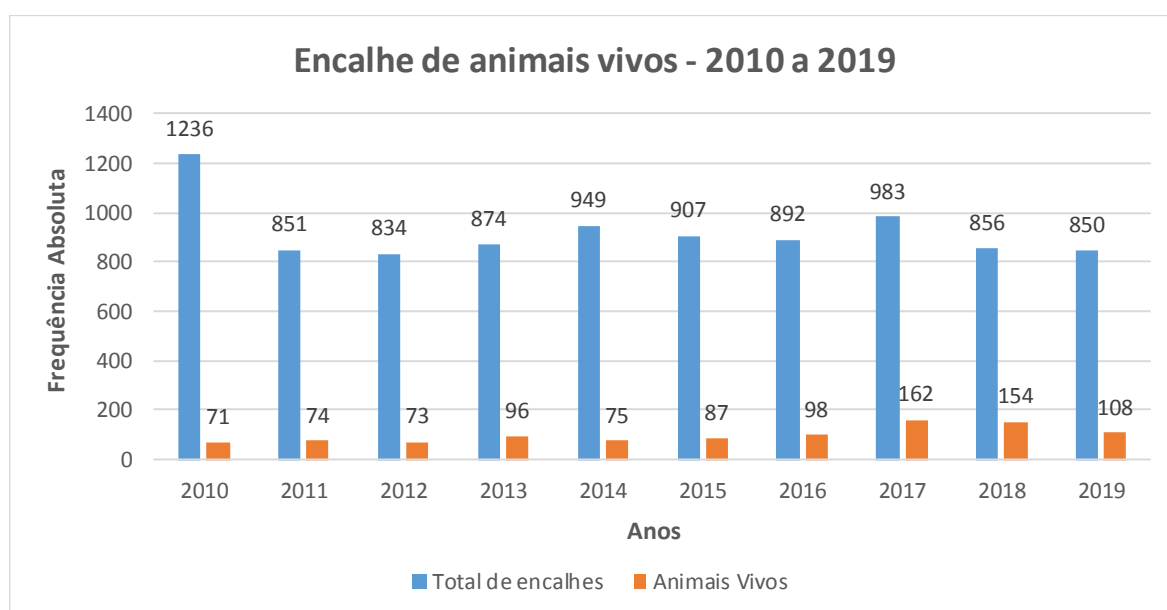


Figura VI.1.9-1 – Números absolutos do total de animais registrados e animais registrados vivos, por ano, na área de abrangência do PMP-BP. Período: 2010 a 2019.

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

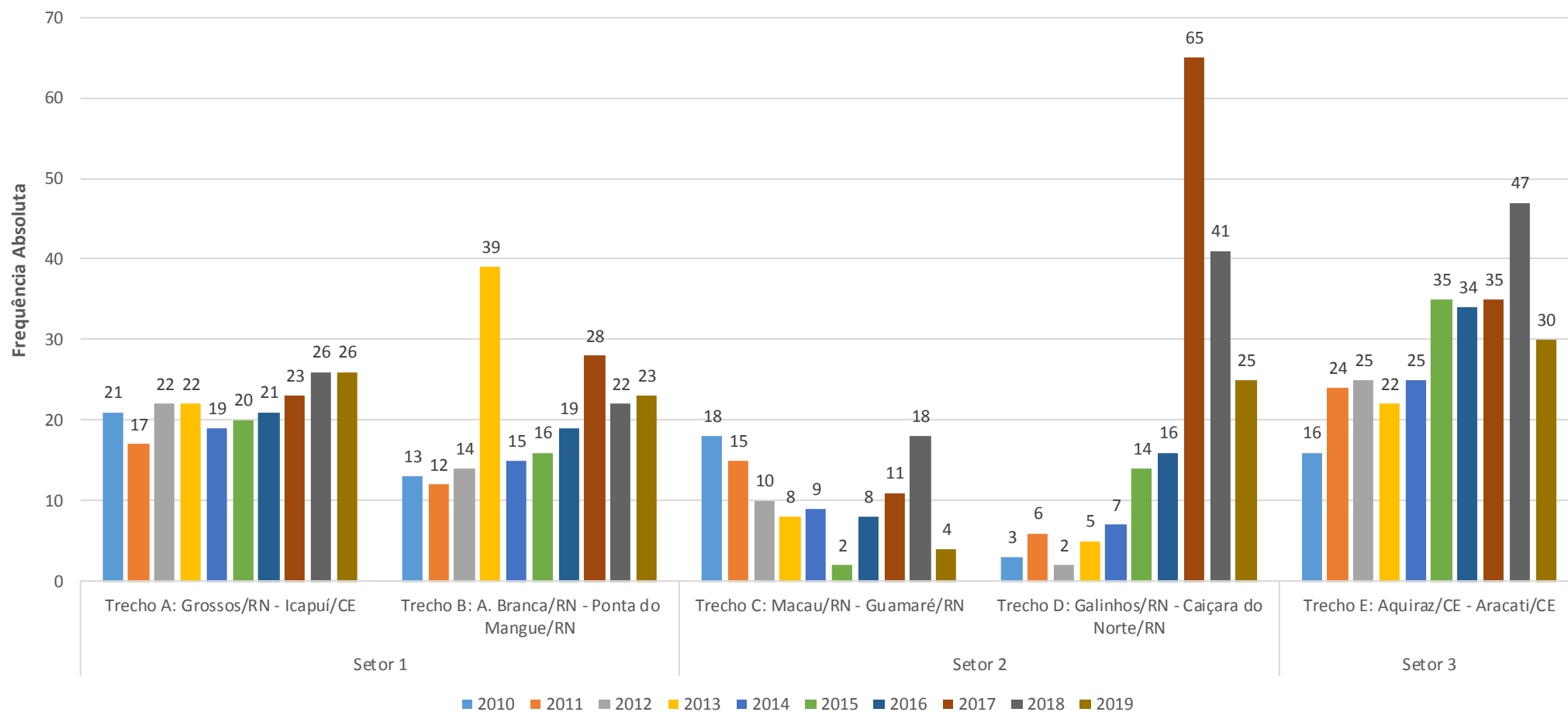


Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2019.

Para o ano de análise, 2019, o maior número de ocorrências de animais vivos correspondeu ao Trecho E, onde foram registrados 30 animais com vida, o equivalente a 27,78% dos registros de animais vivos para o ano, seguido pelos Trechos A, D, 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 108 animais registrados vivos, 60 (55,56%) correspondem a ocorrência de aves vivas.

Nos dez 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 IV.2.2.4.6-1**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2019.

	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
2019	44	1	3	60	0	0	0
TOTAL	571	53	40	327	3	4	0

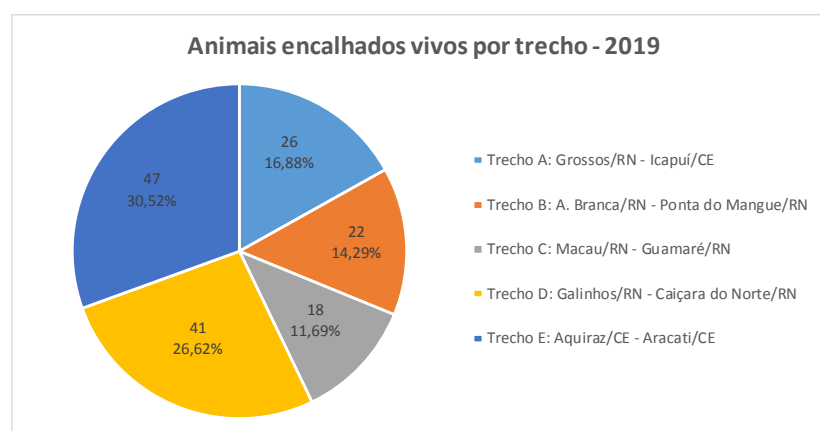


Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2019, por trecho monitorado

O aumento do percentual de animais vivos registrados nos últimos anos resulta, dentre outros fatores, do esforço de divulgação dos resultados das atividades do PMP-BP junto às comunidades locais. Além disso, possui influência, 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%), 2017 (74,14%) e 2018 (64,81%).

Em 2019, 72,92% dos animais registrados decorrentes 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 dez anos de monitoramento (2010 a 2019), 1.318 atividades reprodutivas de tartarugas marinhas. Destas, 38,32% correspondem a ocorrências de meias lua (ML) e sem desova (SD) e 61,38% 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 (**Figura VI.1.10-1**).



Figura VI.1.10-1 – Registros reprodutivos de tartarugas marinhas: A) rastro e cama com desova na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (01-JAN 2019-GM); B) ninho marcado e protegido na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (09-JAN 2019-GM); C) com desova na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (08-MAI 2019-GM); D) rastros de filhotes eclodidos na Praia do Minhoto, em Guimarães – RN (10-JUL 2019-GM); E) filhote de *Eretmochelys imbricata* (01-MAI 2019-GM) na praia do Batoque, em Aquiraz - CE; F) filhote de *Eretmochelys imbricata* (05-MAR 2019-AQAR) encontrado na praia de Quixaba, em Aracati - CE, em 28/03/2019.

Em 2019, das 135 ocorrências reprodutivas, foram registradas 93 com desova (68,89%), 14 sem desova (10,37%) e 28 meias-luas (20,74%). Os meses em que foram registradas mais evidências reprodutivas foram fevereiro (22,96%, $n = 31$), março (15,56%, $n = 21$) e abril (17,04%, $n = 23$) (**Figura VI.1.10-2**).

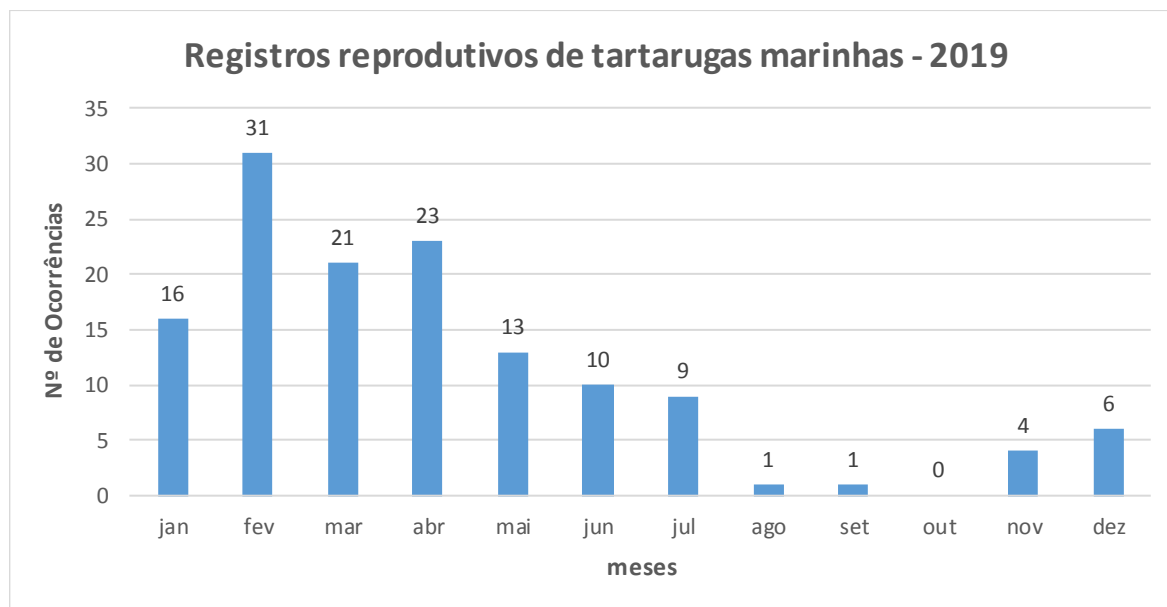


Figura VI.1.10-2 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2019, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

Em relação às áreas de desova, houve predominância do Trecho C/Setor 2, entre os municípios de Macau e Guamaré/RN, com 82,22% dos registros de atividades reprodutivas ($n = 111$). Em sequência, destacam-se os trechos B, com 9,63% ($n = 13$), e D, com 7,41% ($n = 10$). No trecho A, foi registrada apenas uma ocorrência (0,74%) e, no trecho E, nenhuma (**Figura VI.1.10-3**).

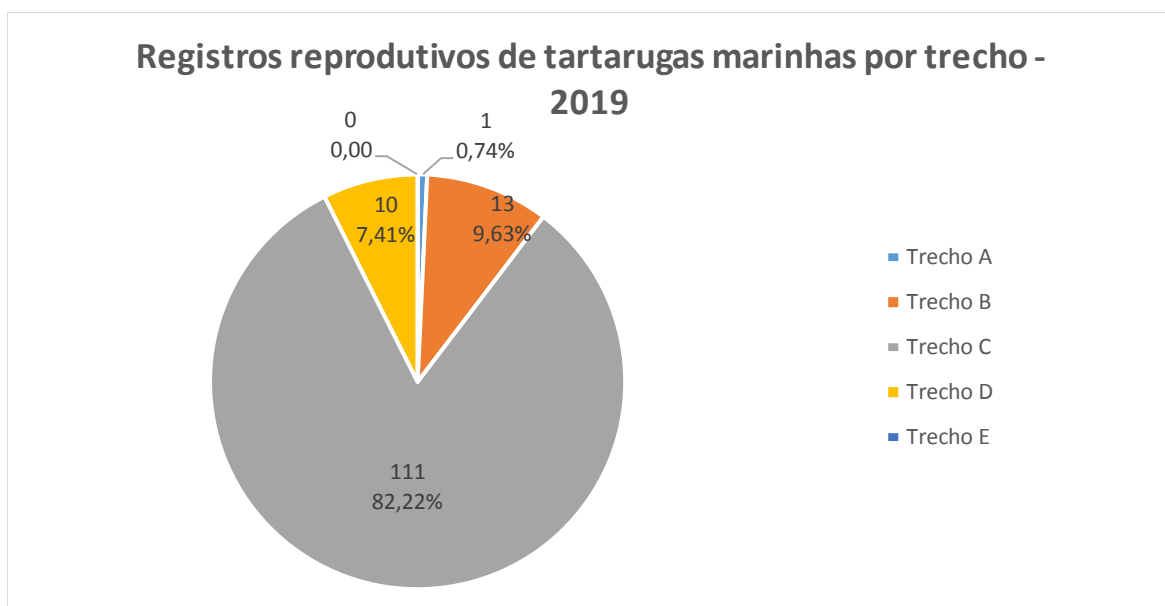


Figura VI.1.10-3 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2019.

Predação por animais, como raposas e maria-farinha, foram reportadas para 2019 já constatadas 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 25,93% ($n = 35$) dos casos foi possível identificar a espécie, sendo 20 desovas de tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*, e 35 de tartaruga oliva, *Lepidochelys olivacea*. Tais registros foram reconhecidos através da visualização dos filhotes e/ou das características dos ninhos. Os demais registros foram de espécies não identificadas, representando 74,07% do total ($n = 100$).

A maior parte das ocorrências reprodutivas, tanto de *Eretmochelys imbricata* quanto de *Lepidochelys olivacea*, foi verificada na restinga de Diogo Lopes, em Macau - RN, e na praia do Minhoto, em Guamaré - RN. A costa do estado do Rio Grande do Norte, principalmente a parte sul, é considerada como uma das principais áreas reprodutivas, no Brasil, para *E. imbricata* (MARCOVALDI *et al.*, 2011; SANTOS, 2013). No entanto, para *L. olivacea*, a literatura reporta apenas desovas esporádicas para o estado do Rio Grande do Norte (TAMAR, 2009).

Segundo MARCOVALDI *et al.* (2011), a temporada 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 até abril. No presente monitoramento, foi verificada, ainda, uma ocorrência em maio. Entretanto, as desovas dessa espécie ocorreram principalmente nos meses de fevereiro e março.

CASTILHOS *et al.* (2011) relataram que a temporada reprodutiva para a tartaruga-oliva corresponde aos meses entre setembro e março, sendo que as fêmeas podem desovar até três vezes. Para o atual estudo, as desovas dessa espécie foram registradas entre abril e julho, com maior quantidade em maio ($n = 05$) (**Tabela IV.2.2.4.6-1**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2019.

Espécie	Mês	Nº Ocorrências
<i>Eretmochelys imbricata</i>	JANEIRO	3
	FEVEREIRO	6
	MARÇO	5
	ABRIL	3
	MAIO	1
	NOVEMBRO	1
	DEZEMBRO	1
<i>Lepidochelys olivacea</i>	ABRIL	3
	MAIO	5
	JUNHO	3
	JULHO	4
TOTAL		35

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.

Ao longo dos dez anos de monitoramento, a maioria dos registros foi verificada entre janeiro e abril (**Figura VI.1.10-4**).

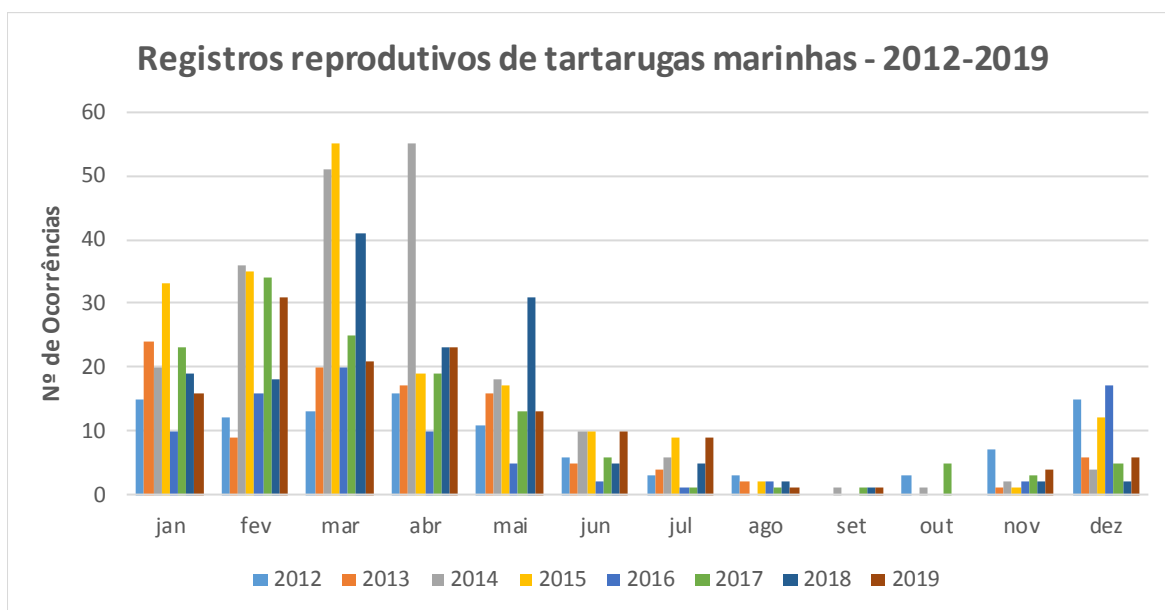


Figura VI.1.10-4 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, para os anos de 2016 e 2019.

Do total de ovos contabilizados para as atividades reprodutivas no ano de 2019 ($n = 6.938$), 48,10% corresponderam a filhotes vivos ($n = 3.337$), 5,85% a natimortos ($n = 406$) e 29,04% a ovos não eclodidos ($n = 2.015$). O período médio de incubação de todas as desovas da área de abrangência equivaleu a 58,45 dias. De acordo com Hirth (1980 *apud* GOMES *et al.*, 2006), o período de incubação dos ovos para *Lepidochelys olivacea* possui uma média de 51 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 contribuir para 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 850 animais registrados no monitoramento de praias da Bacia Potiguar em 2019, 14,94% (n = 127) apresentaram algum indício de interação antrópica macroscópica.

A análise dos dados por trechos evidenciou que, para o ano de 2019, a maior quantidade de animais com evidências de interação foi no trecho A, com 50 registros, representando 39,37% do total da biota com interação antrópica (**Figura VI.1.11.1.1-1**).

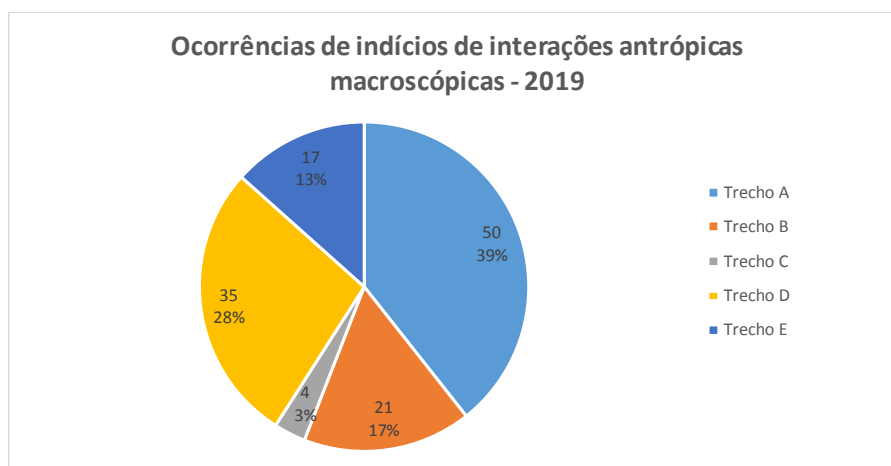


Figura VI.1.11.1.1-1 – Frequência relativa das ocorrências com interação antrópica, com evidências macroscópicas, registradas em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar – PMP-BP, em 2019.

Em números absolutos, o Trecho A apresentou maior frequência absoluta de animais com indícios de interação antrópica para o período entre 2010 e 2019, com 565 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 30,64% 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 2019.

Trecho	2019			2010 – 2019		
	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. relativa	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. relativa
A-Grossos-RN / Icapuí-CE	313	50	15,97%	3547	565	15,93%
B-Areia Branca-RN/ P. Mangue-RN	155	21	13,55%	2401	341	14,20%
C-Guamaré-RN/ Macau-RN	52	4	7,69%	774	124	16,02%
D-Galinhos-RN/ Caiçara-RN	70	35	50,00%	976	299	30,64%
E-Aquiraz-CE/ Aracati-CE	260	17	6,54%	1534	169	11,02%
TOTAL	850	127	14,94%	9232	1498	16,23%

Em relação aos grupos taxonômicos, ao analisar o total de animais registrados com evidências macroscópicas de interação antrópica para o ano de 2019, verifica-se que as tartarugas marinhas se destacam como o grupo que apresenta maior percentual, com 64,57% 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 2019, durante PMP-BP.

Trechos	Quelônios	Aves	Cetáceos	Sirênios	Organismos	TOTAL
Trecho A	47	3	0	0	0	50
Trecho B	16	3	2	0	0	21
Trecho C	1	1	2	0	0	4
Trecho D	3	32	0	0	0	35
Trecho E	15	1	0	0	1	17
TOTAL	82	40	4	0	1	127
Freq. Rel. %	64,57%	31,50%	3,15%	0,00%	0,79%	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 e os peixes apresentam o maior percentual de interação antrópica, com evidências visíveis, e os quelônios, o menor. Das 81 aves, 49,38% (n = 40) e, metade dos peixes registrados (50,00%, n = 01) apresentaram algum indício de interação antrópica, ao passo que, dentre as 750 tartarugas marinhas, 82 apresentaram alguma evidência de interação, representando 10,93% das ocorrências para o grupo taxonômico (**Tabela VI.1.11.1.1-3**).

Tabela VI.1.11.1.1-3 – Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2019.

Grupo	Total de Registros	Interações Antrópicas	Freq. Rel. %
Quelônios	750	82	10,93%
Aves	81	40	49,38%
Cetáceos	14	4	28,57%
Sirênios	3	0	0,00%
Organismos	2	1	50,00%

Abaixo são apresentados mapas com os registros de ocorrências com indícios de interação antrópica por grupo taxonômico (**Figura VI.1.11.1.1-2**, **Figura**

VI.1.11.1.1-3 e Figura VI.1.11.1.1-4) e, em sequência serão apresentadas as análises de dados para tartarugas marinhas, aves, mamíferos marinhos e peixes.

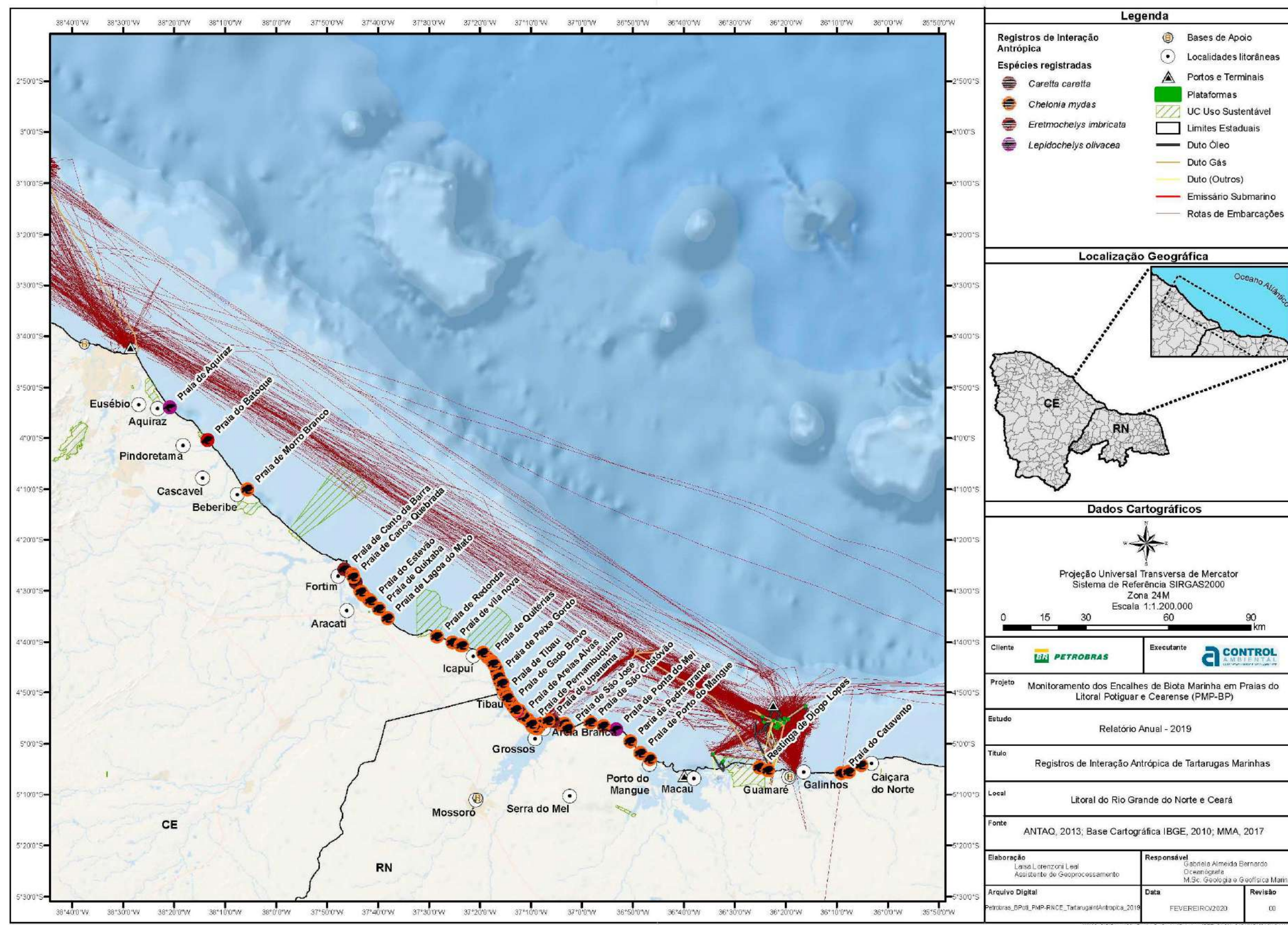


Figura VI.1.11.1-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.

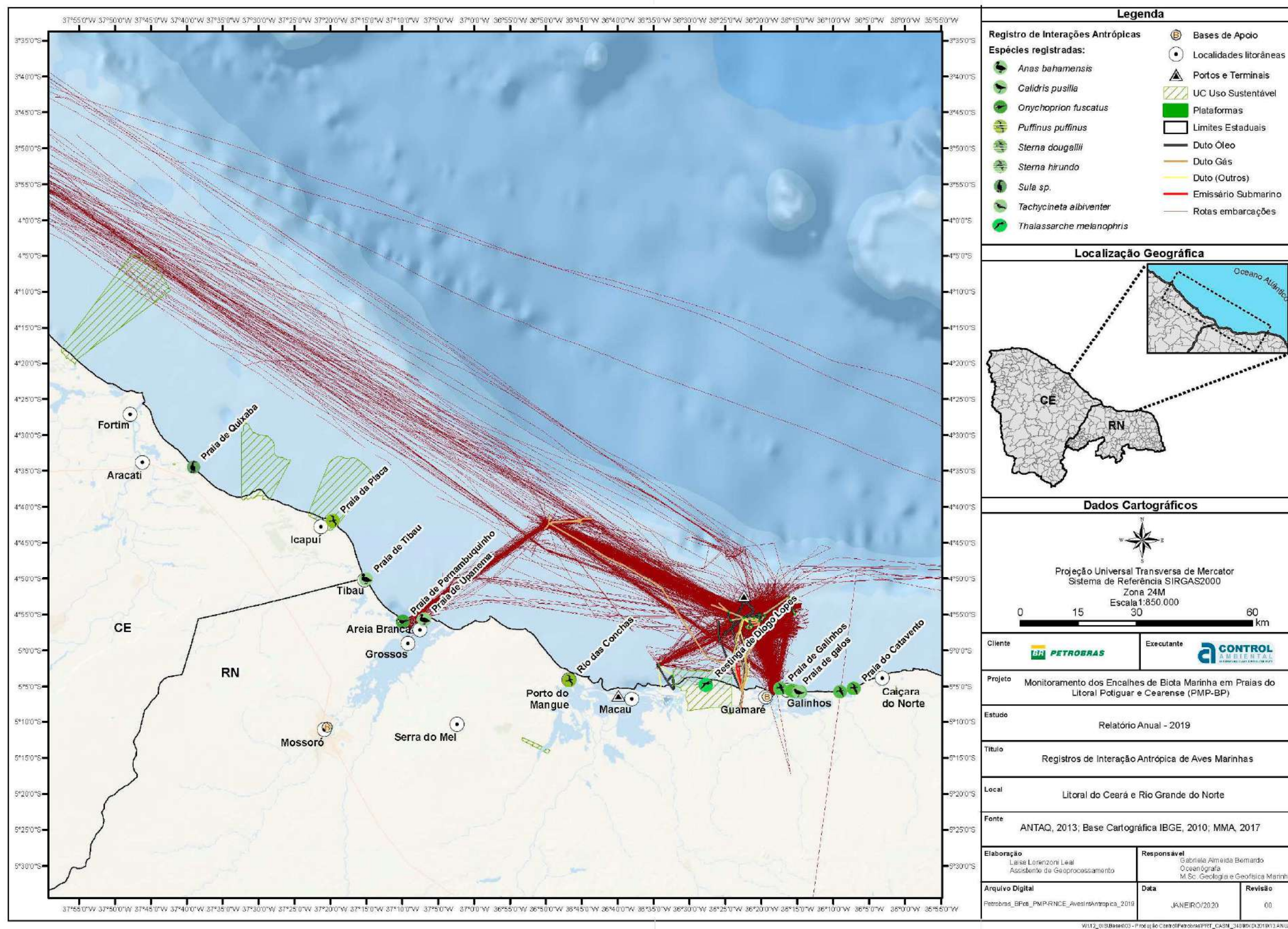


Figura VI.1.11.1-3 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.

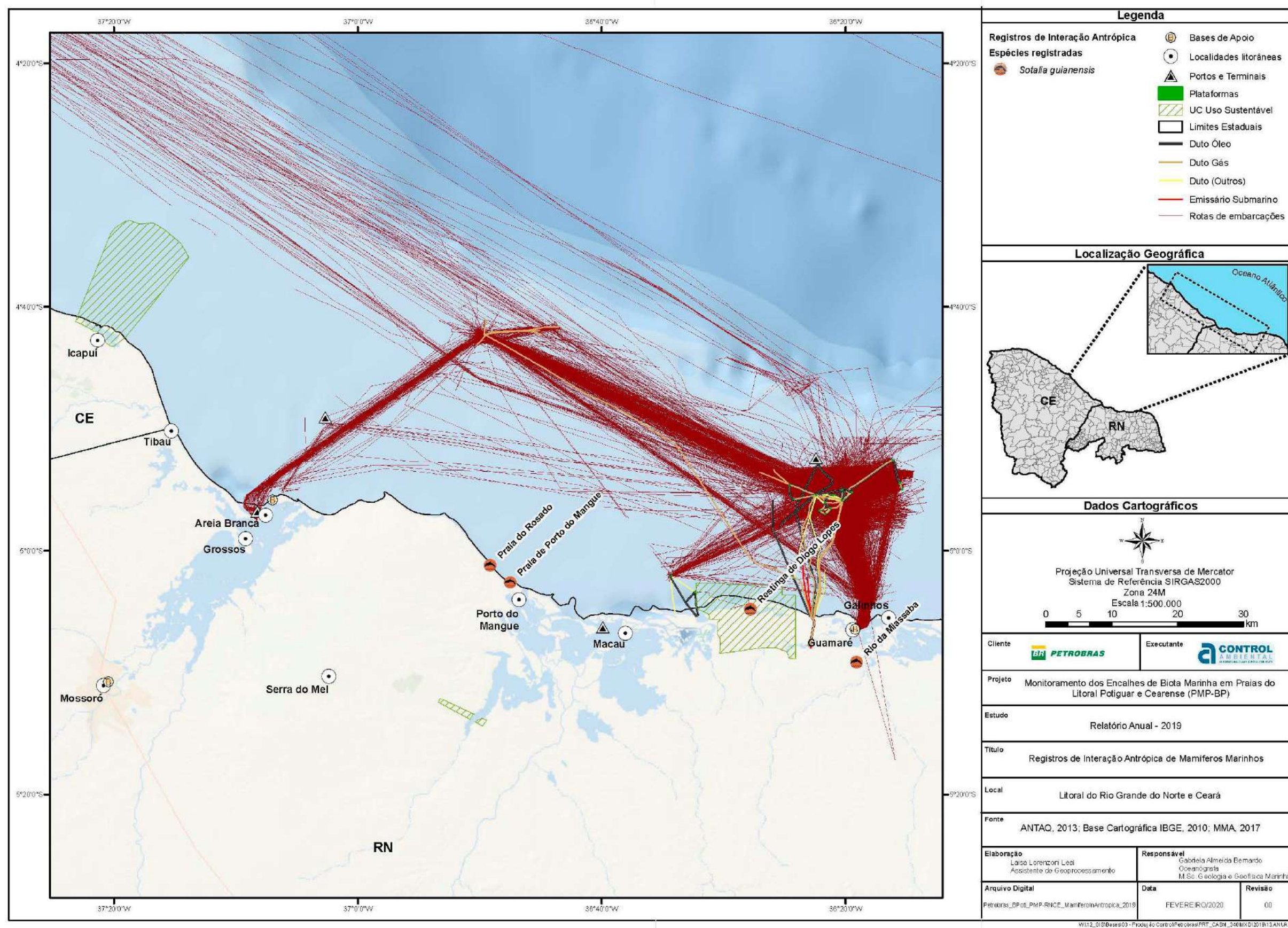


Figura VI.1.11.1.1-4 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2019.

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 dez anos de monitoramento, com 63,11% (**Tabela VI.1.11.1.1-2**). Tal fato se justifica pelo elevado registro desse grupo no monitoramento de praias, correspondendo a 88,24% do total de registros da biota marinha. No entanto, em relação ao total de ocorrências de tartarugas marinhas para o ano de 2019, 10,27% apresentaram evidências de interação antrópica, sendo a maioria decorrente de atividade pesqueira (n = 54; 65,85%). Para os dez anos de monitoramento, o percentual de indícios relativos à interação com pesca é similar, 72,50% (n = 725) (**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 2019.

Indícios Antrópicos	2019	2010 a 2019	Freq. Relat. 2019	Freq. Relat. 2010 a 2019
Atividade pesqueira	54	725	65,85%	72,50%
Lixo	8	152	9,76%	15,20%
Traumas	2	37	2,44%	3,70%
Hélices de embarcações	16	62	19,51%	6,20%
Afogamento	0	3	0,00%	0,30%
Colisão com embarcação	0	2	0,00%	0,20%
Óleo	0	4	0,00%	0,40%
Projétil	0	2	0,00%	0,20%
Domesticação	1	1	1,22%	0,10%
Outros	1	12	1,22%	1,20%
Total	82	1000	100,00%	100,00%

No presente ano, foi registrada uma tartaruga-de-pente que vivia em cativeiro doméstico (40-SET 2019-AQAR). O resgate foi feito pelo IBAMA e a equipe do PMP-BP foi acionada para translocar o animal para a base de reabilitação em Areia Branca - RN. O animal foi solto na praia de Upanema, município de Areia Branca/RN (4,9282S/37,1165W) (**Figura VI.1.11.1.2-1**).



Figura VI.1.11.1.2-1 – *Eretmochelys imbricata* (40-SET 2019-AQAR) proveniente de cativeiro doméstico, resgatada em 24/09/2019 na praia do Batoque, em Aquiraz – CE, e encaminhada para a base de reabilitação em Areia Branca - RN.

Ocorrências de interação com pesca para o ano de 2019 são apresentadas nas **Figura VI.1.11.1.2-2** e **Figura VI.1.11.1.2-3**.

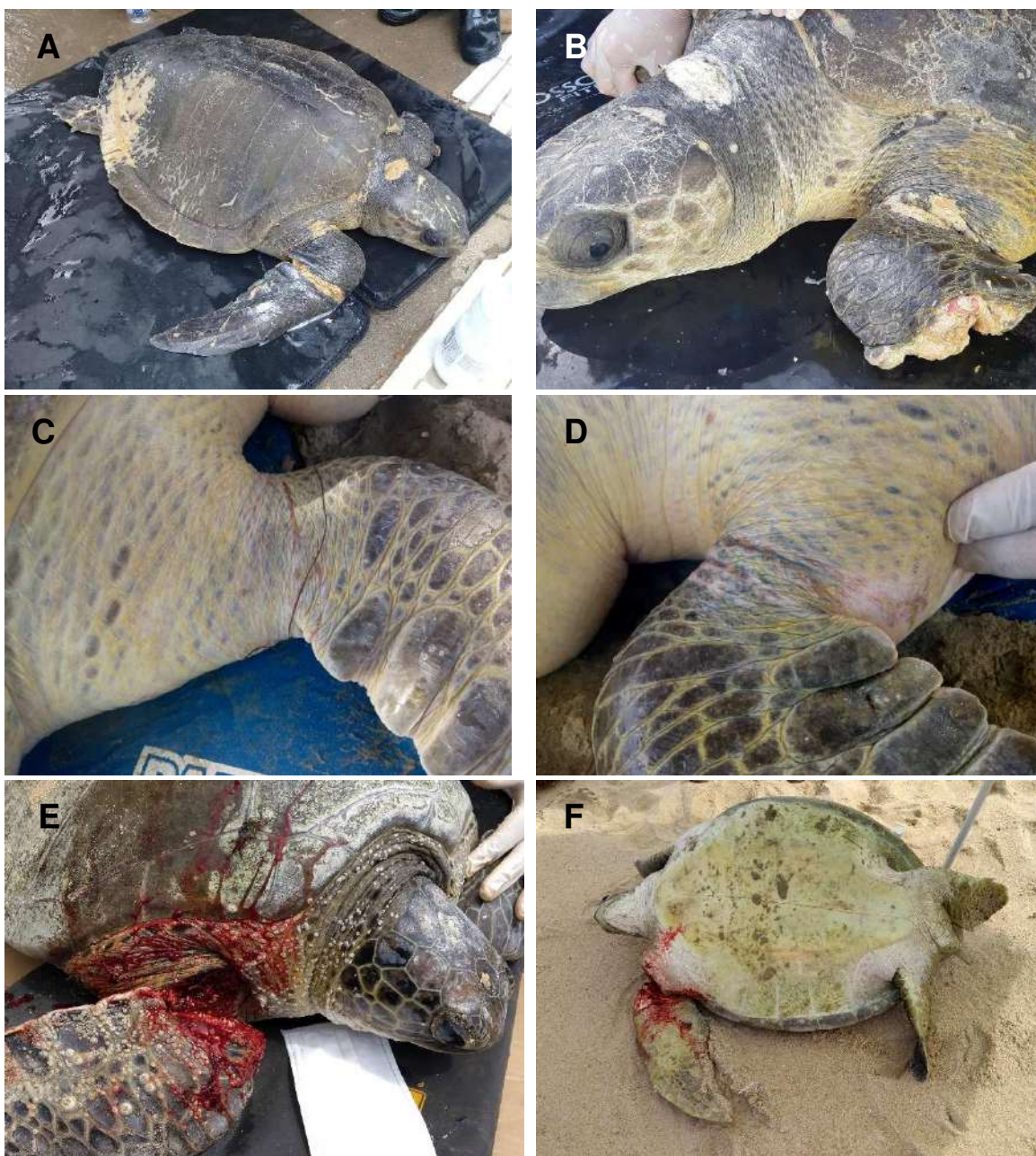


Figura VI.1.11.1.2-2 – Quelônios com marcas de interação com pesca: A) e B) *Lepidochelys olivacea* fêmea (01-JAN 2019-AQAR*) encontrada no dia 01/01/2019 na praia de Aquiraz, em Aquiraz – CE, com amputação da nadadeira anterior esquerda e escoriações pelo corpo; C) e D) *Lepidochelys olivacea* (21-OUT 2019-GRIC) resgatado na praia de Areias Alvas, em Grossos – RN, no dia 24/10/2019, com fio de nylon enroscado na nadadeira anterior direita e marcas na nadadeira anterior esquerda; E) e F) *Chelonia mydas* (01-ABR 2019-GC) encontrada por pescadores emalhada em rede, no dia 15/04/2019, na Praia do Catavento, município de Caiçara – RN, com semi-amputação da nadadeira anterior direita.



Figura VI.1.11.1.2-3 – *Chelonia mydas* (01-AGO 2019-AQAR) encontrada no dia 10/08/2019 na praia de Quixaba, em Aracati - CE, com traumatismo craniano e marcas de rede.

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 apresentaram 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 2019, 08 tartarugas apresentaram ingestão de resíduos sólidos, correspondendo 10,39% dos registros em relação ao total de ocorrências de interações antrópicas com evidências macroscópicas para o grupo (**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 2019, tem-se plásticos flexíveis e duros, nylon e ráfia junto à itens alimentares próprios de suas dietas (**Figura VI.1.11.1.2-4**). Os laudos encontram-se no **ANEXO VI.2.5**.



Figura VI.1.11.1.2-4 – Conteúdo estomacal encontrado no trato gastrointestinal de *Chelonia mydas* (01-SET 2019-AQAR) encontrada na praia do Presídio, em Aquiraz – CE, no dia 23/09/2019.

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 2019, 14 tartarugas marinhas (18,18%) apresentaram lesões características de colisão com hélices de embarcações. De 2010 a 2019, 60 ocorrências com evidências de hélices foram registradas, equivalendo a 6,03% do total dos indícios macroscópicos por interação antrópica (n = 995).

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.1.11.1.2-5** e **Figura VI.1.11.1.2-6**.

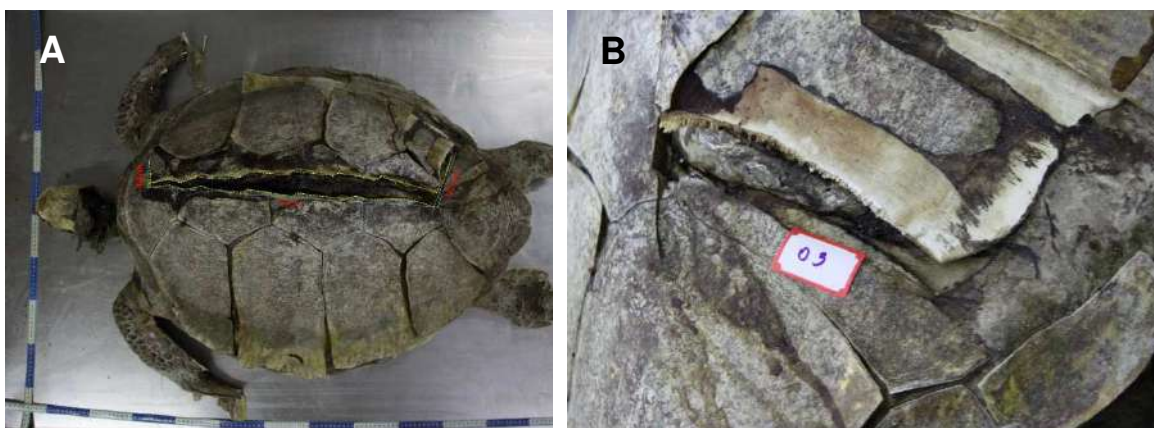


Figura VI.1.11.1.2-5 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaças de *Chelonia mydas* (01-ABR 2109-GRIC), registrada em 02/04/2019, na praia de Peixe Gordo, Icapuí – RN: A) visão dorsal; B) visão da lateral posterior direita.

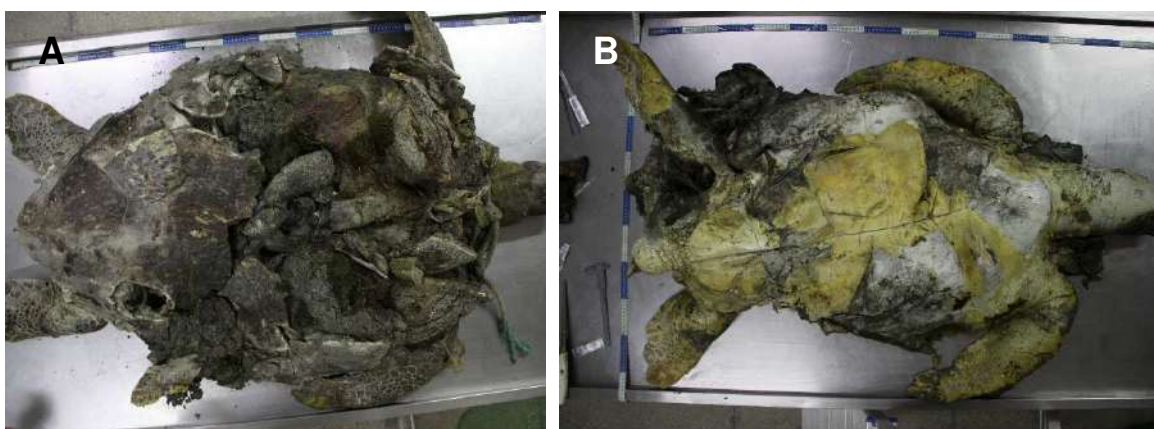


Figura VI.1.11.1.2-6 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaça de *Chelonia mydas* (09-ABR 2109-GRIC) registrada em 15/04/2019, na praia de Pernambucozinho, em Grossos – RN: A) visão dorsal; B) visão ventral.

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 17 mamíferos marinhos registrados em 2019, quatro apresentaram indícios macroscópicos de interação antrópica, o equivalente a 23,53% de todos os registros para o grupo taxonômico, sendo metade no trecho B e metade no trecho C (**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 - 2019

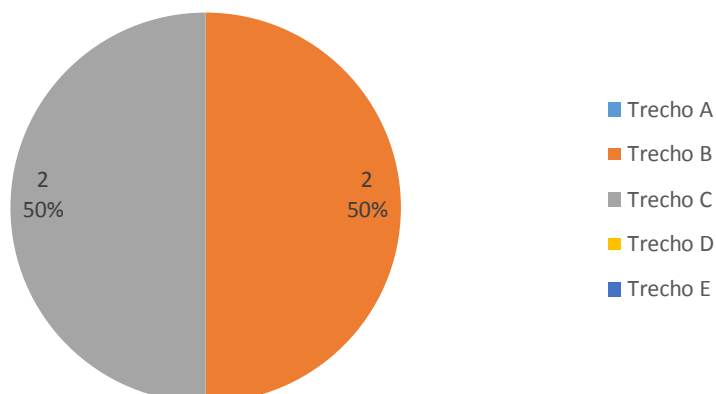


Figura VI.1.11.1.3-1 – Frequências absoluta e relativa de registros de cetáceos encalhados com indícios de interação antrópica, por trecho monitorado – PMP-BP, em 2019.

Nas carcaças desses indivíduos foram encontradas lesões com evidência de possível emalramento em redes de pesca ou marcas de interação com objeto cortante, observadas pelas marcas encontradas nos animais (**Figura VI.1.11.1.3-2**).

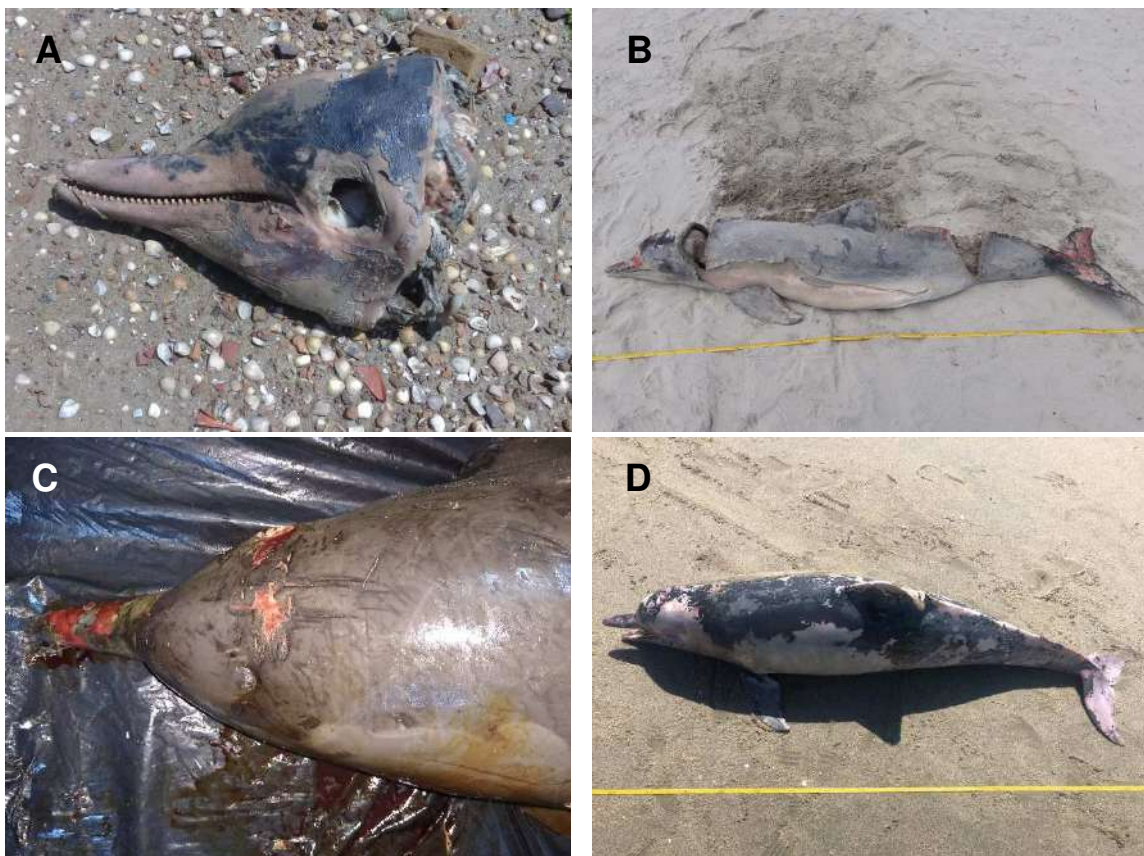


Figura VI.1.11.1.3-2 – Botos cinza, *Sotalia guianensis*, com evidências de interações antrópicas por atividade pesqueira: A) registro 01-OUT 2019-GM, de 07/10/2019; B) registro 02-OUT 2019-ABPM, de 26/10/2019; C) registro de 01-NOV 2019-GM, de 05/11/2019; D) registro 01-NOV 2019-ABPM, de 21/11/2019.

Ao longo dos dez anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar, foram registradas 102 ocorrências de cetáceos com evidências macroscópicas de interação antrópica, sendo 95,10% ($n = 97$) referente a atividades pesqueiras; 1,96% devido a traumas ($n = 02$); 0,98% por lixo ($n = 01$) e 1,96% interações de origem indeterminada ($n = 02$) (PETROBRAS, 2018) (**Figura VI.1.11.1.3-3**).

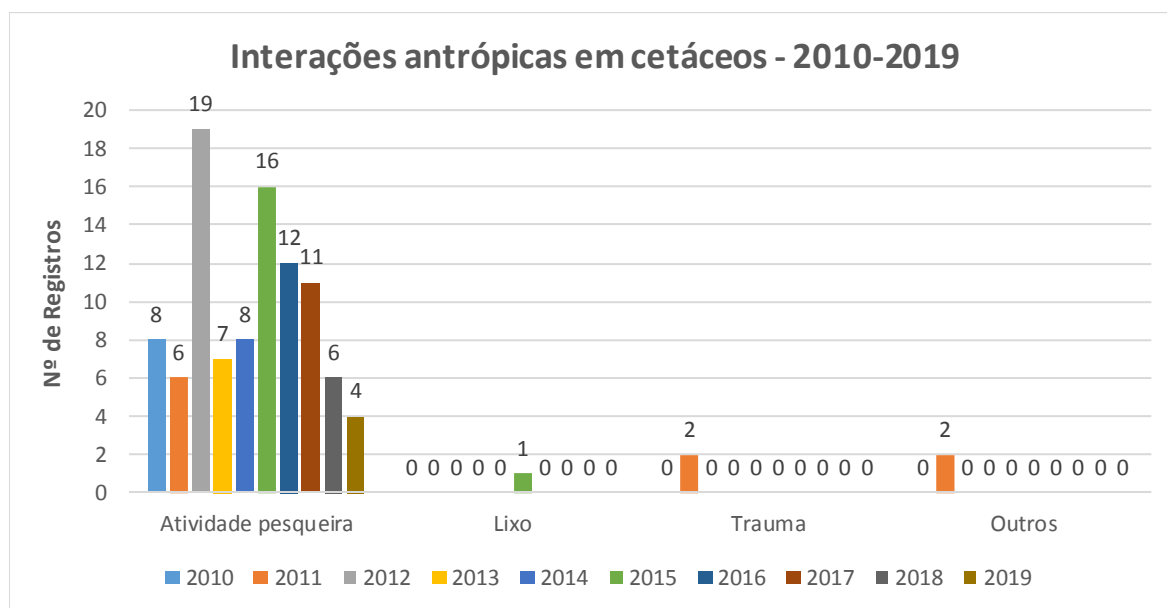


Figura VI.1.11.1.3-3 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em cetáceos nos anos de 2010 a 2019.

No que diz respeito aos sirênios, não foram encontrados animais com indícios macroscópicos de interação antrópica nos últimos quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019). No período de 2010-2019, 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.1.11.1.3-4**).

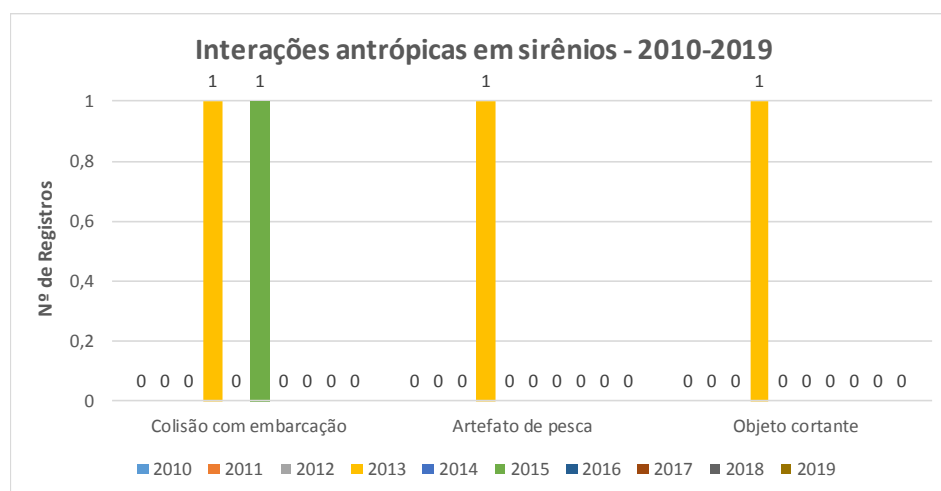


Figura VI.1.11.1.3-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2019.

VI.1.11.1.4 Aves marinhas

Em 2019, foram registrados 127 animais, dentre toda biota registrada, com indícios de interação ocasionada, direta ou indiretamente, por ação humana. Destes, 31,50% (n = 40) correspondeu ao grupo aves, sendo 32 registradas no Trecho D (80,00%).

Das 40 aves registradas em 2019 com indícios de interação antrópica, 34 apresentavam lesões características por colisão com estruturas fixas (traumas) (85,00%), duas apresentava indícios de ingestão de lixo (5,00%), uma estava oleada (2,50%) e três possuíam penas cortadas, representando tentativa de domesticação (7,50%) (**Figura VI.1.11.1.4-1**, **Figura VI.1.11.1.4-2** e **Figura VI.1.11.1.4-3**).

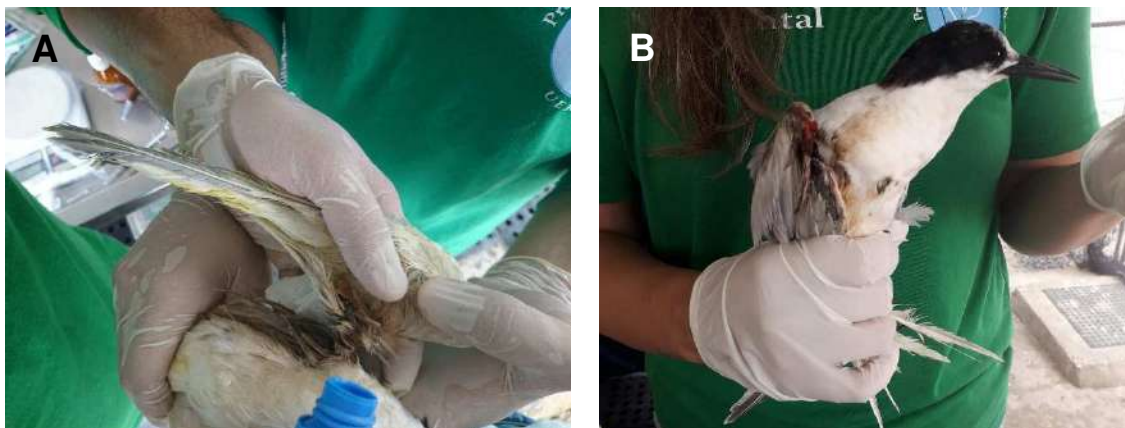


Figura VI.1.11.1.4-1 – Aves com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) trinta-réis-róseo (01-FEV 2019-GC), *Sterna dougallii*, registrada em 15/02/2019, na praia de Galinhos, em Galinho – RN; B) andorinha do mar (03-FEV 2019-GC), *Sterna hirundo*, registrada em 15/02/2019, na praia de Galos, em Galinhos - RN.



Figura VI.1.11.1.4-2 – Ave com resíduo oleoso (01-OUT 2019-ABPM), *Puffinus puffinus*, registrada em 24/10/2019, em Rio das Conchas, Porto do Mangue - RN.

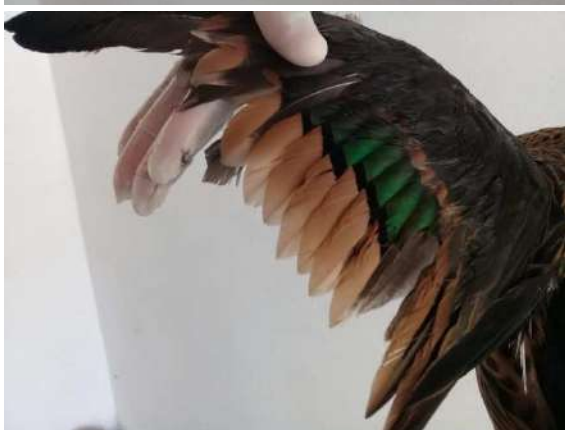


Figura VI.1.11.1.4-3 – Ave com penas cortadas (01-NOV 2019-GRIC), *Anas bahamensis*, registrada em 02/11/2019, na praia de Tibau, em Tibau - RN.

Nos últimos anos, a quantidade de aves com lesões ocasionadas por traumas aumentou, quando comparado aos anos iniciais de monitoramento. Em 2017, foram registradas 110 ocorrências; em 2018, 47 registros e em 2019, 34. 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.1.11.1.4-4**).

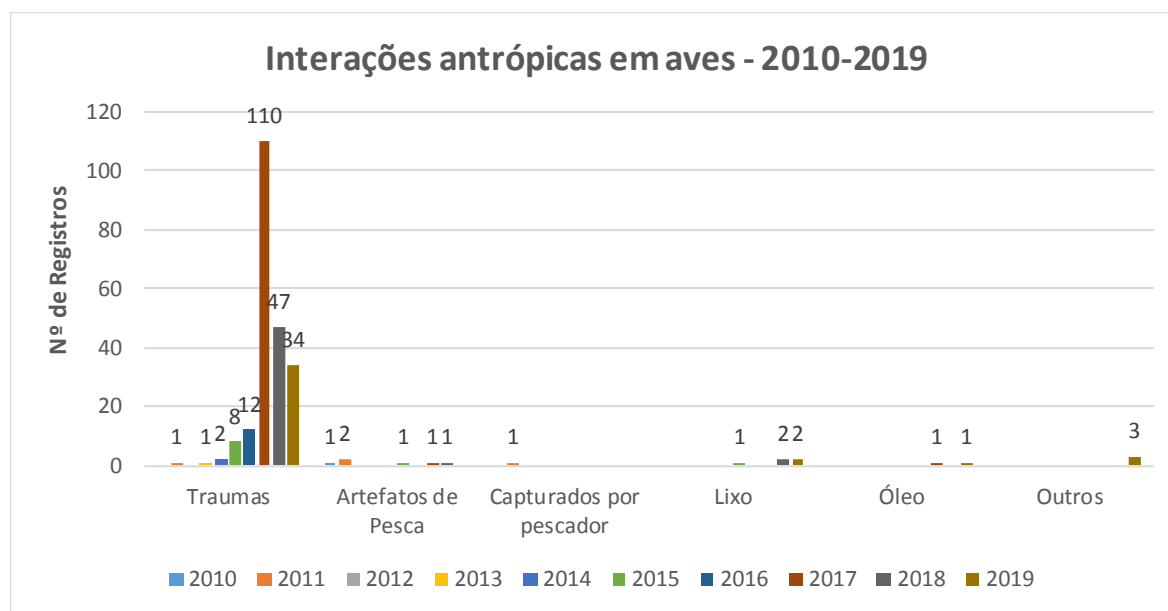


Figura VI.1.11.1.4-4 – *Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 a 2019.*

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 e 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 e 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, 2018²), 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 –

² Disponível em: <https://abcbirds.org/birds-communication-towers/>. Acessado: 26/06/2018.

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 cartilaginosos

No ano de 2019 foram registrados, ao todo, dois peixes durante as atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande Norte e Ceará, ambos pertencentes ao grupo dos condrictes, os peixes cartilaginosos.

Em um dos registros foi encontrado apenas a cabeça do animal com marcas de filetagem, indicando provável interação antrópica por atividade pesqueira. Por esse motivo, não foi possível a identificação da espécie. A carcaça foi encontrada na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE, nas coordenadas lat -4,635169 / long. -37,571306 conforme **Figura VI.1.11.1.5-1**.



Figura VI.1.11.1.5-1 – Cabeça de peixe cartilaginoso cuja espécie não foi identificada (01-JUL 2019-AQAR) registrado em 23/07/2019, na praia de Canoa Quebrada, em Aracati - CE

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.

VI.1.12 Associação entre as condições Meteoceanográficas e as 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 1509 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 2019, a condição predominante do mar foi mar moderado, com 87,87% dos casos, seguido por mar agitado, com 7,02%, e mar calmo, com 5,10%. Em relação às condições de vento, houve predominância de ventos moderados (89,66%), seguindo por ventos fortes (6,43%) e ventos fracos (3,91%) (**Figura VI.1.12-1, Figura VI.1.12-2, Figura VI.1.12-3, Figura VI.1.12-4, Figura VI.1.12-5, Figura VI.1.12-6 e Figura VI.1.12-7**).

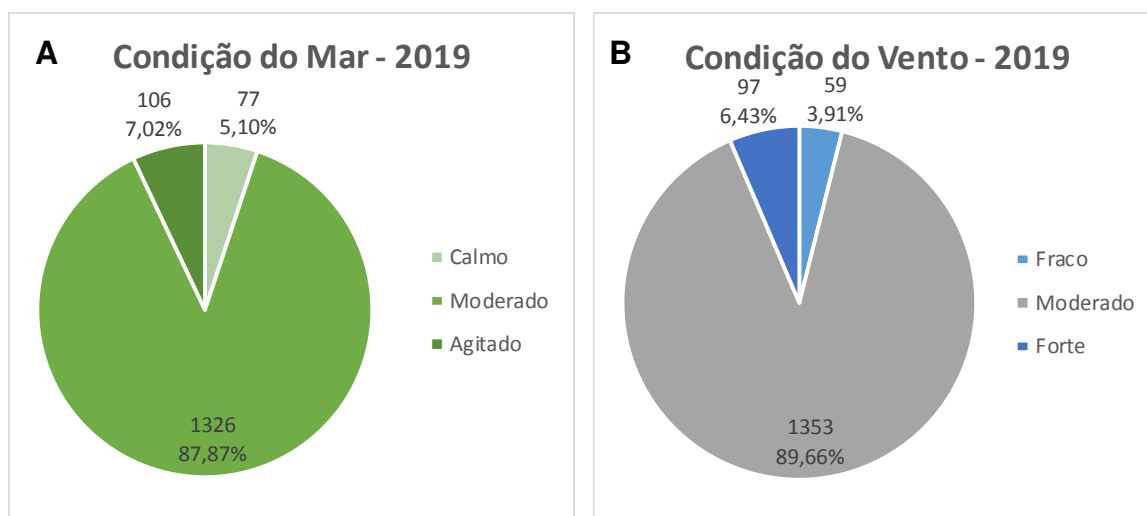


Figura VI.1.12-1 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2019: A) condições do mar; B) condições do vento.

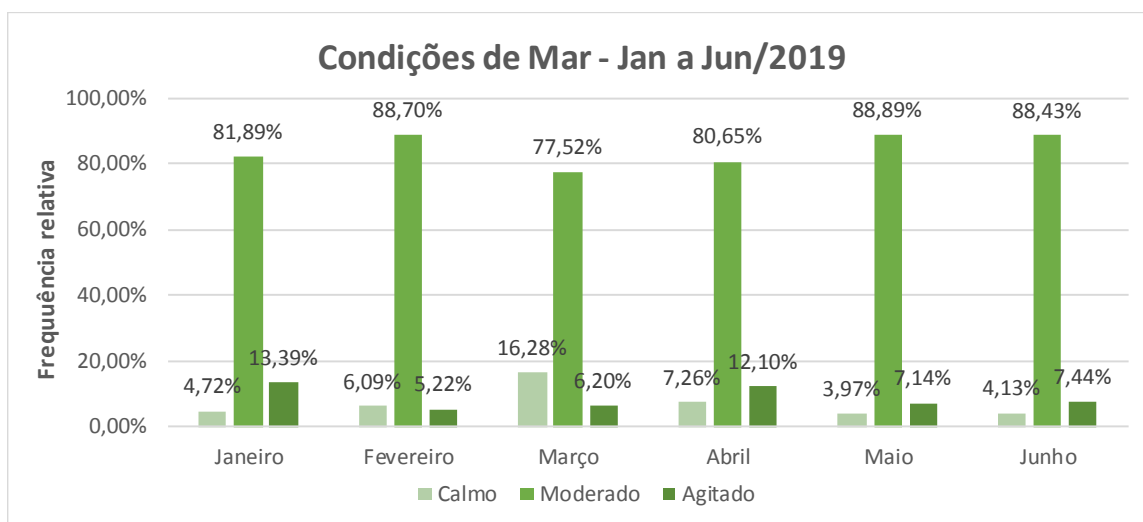


Figura VI.1.12-2 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, de janeiro a junho de 2019.

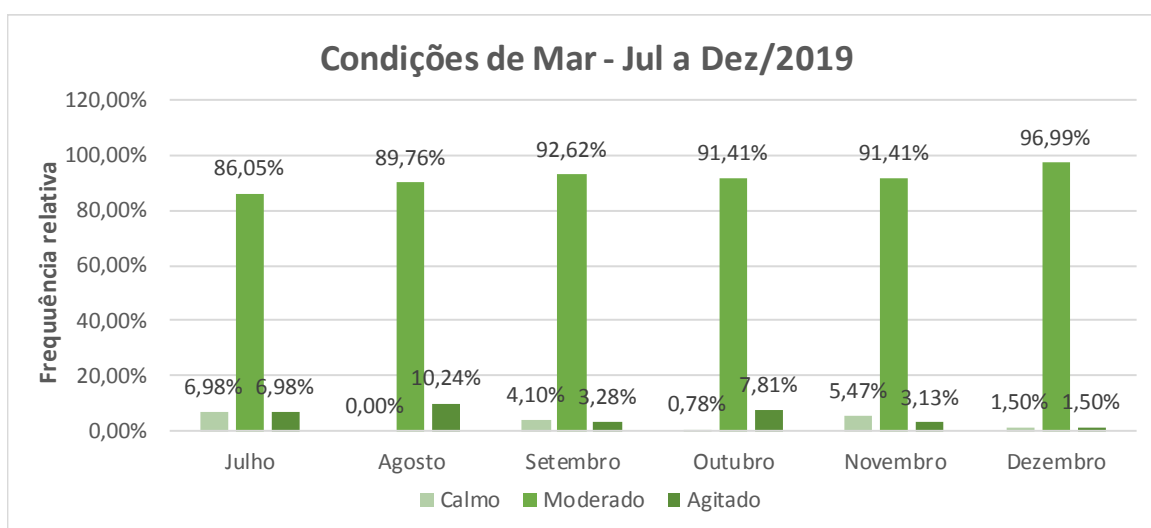


Figura VI.1.12-3 – Frequência relativa das condições de mar, por mês, de julho a dezembro de 2019.

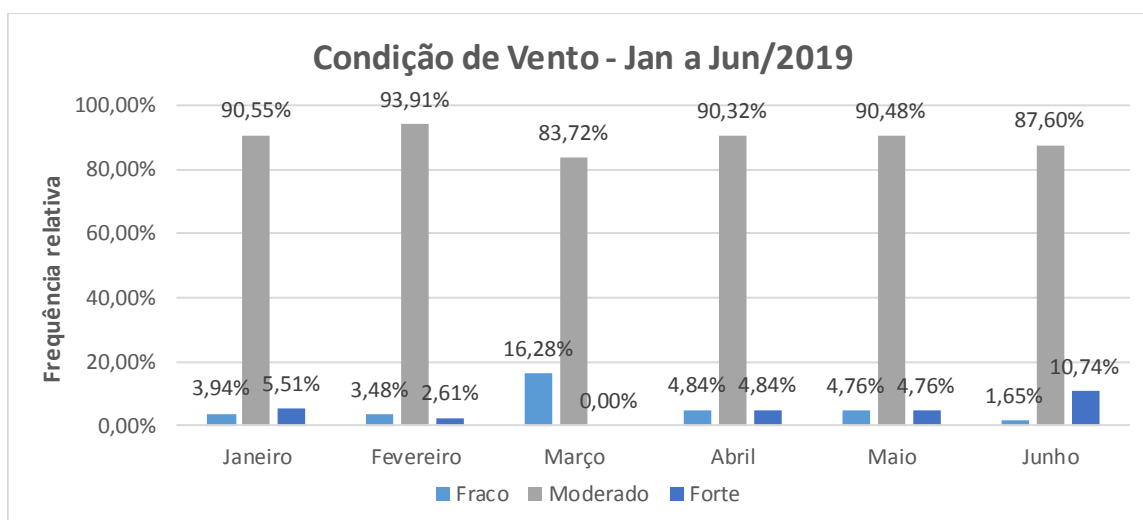


Figura VI.1.12-4 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2019.

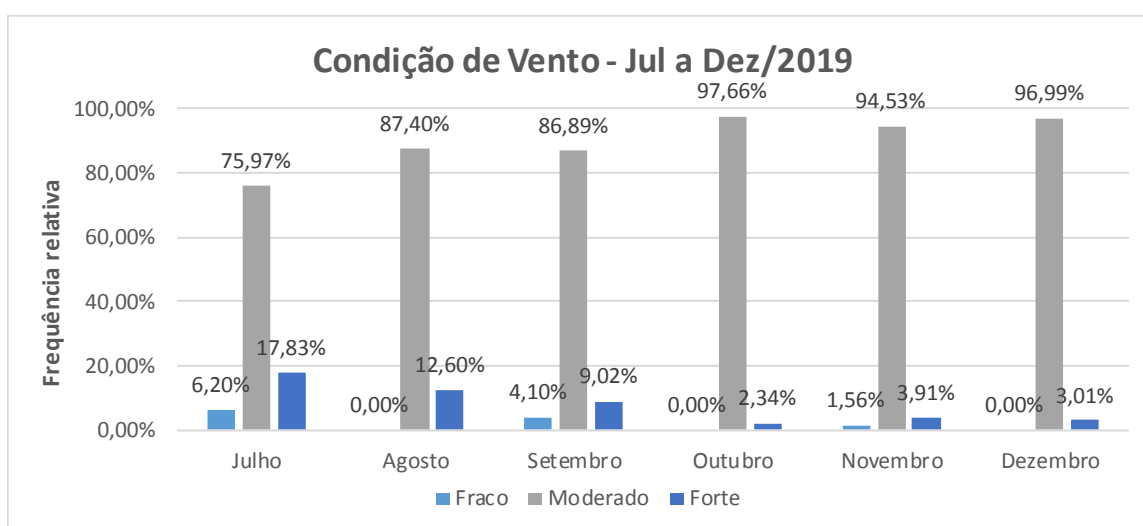


Figura VI.1.12-5 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2019.

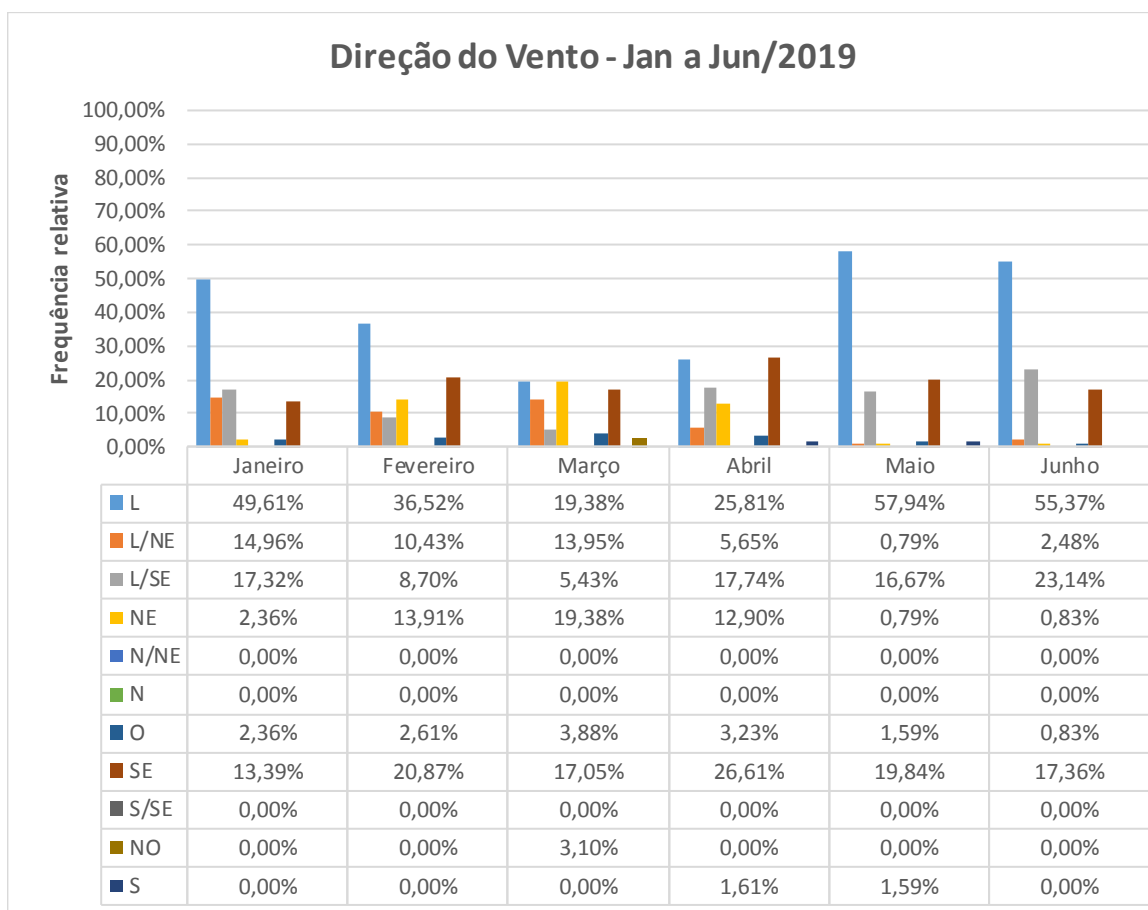


Figura VI.1.12-6 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2019.

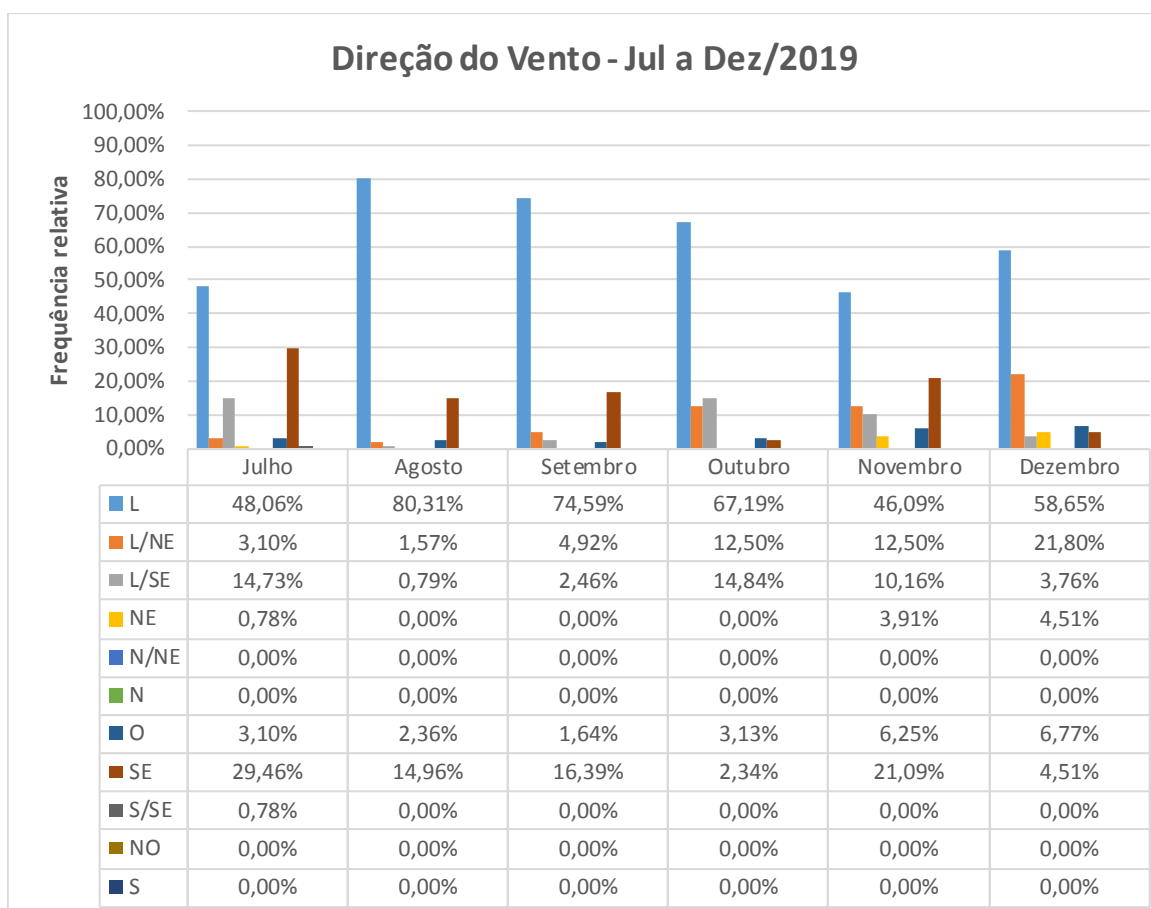


Figura VI.1.12-7 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2019.

Em relação ao número de encalhes por grupo taxonômico, verificou-se no ano de 2019 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.1.12-8**). Tal resultado pode ser explicado pelo fato desta ter sido a condição encontrada na maior parte do monitoramento.

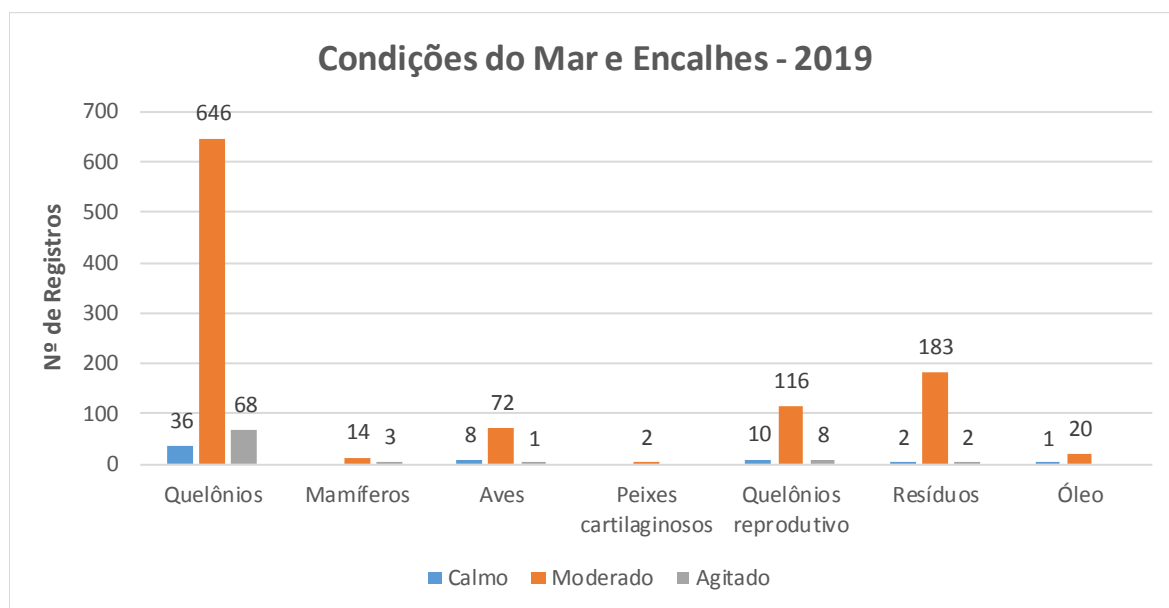


Figura VI.1.12-8 – Variação do número de encalhes de acordo com as condições do mar, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar para o ano de 2019.

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 oeste e sudeste, nos meses mais frios (**Figura VI.1.12-9**).

Direção do Vento e Encalhes - 2019

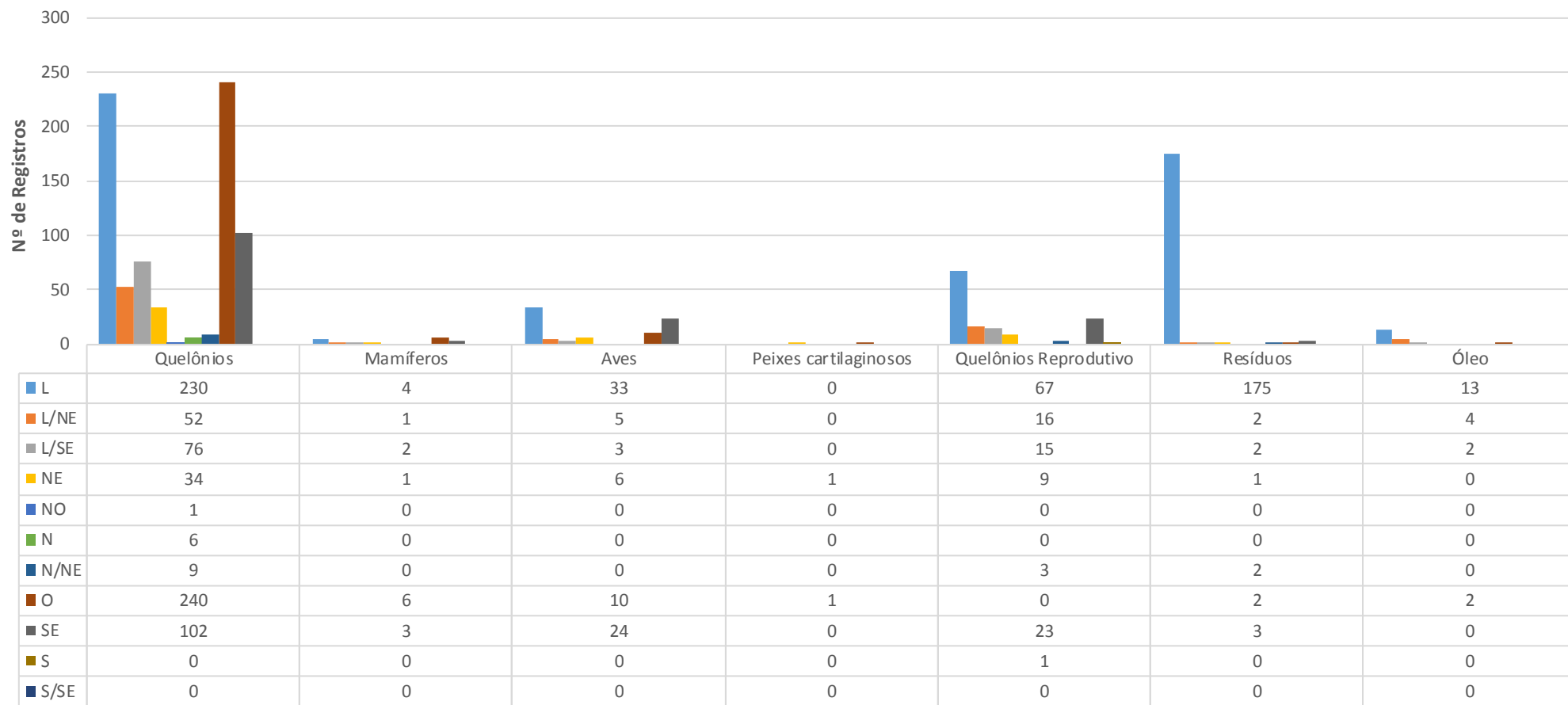


Figura VI.1.12-9 – Frequência relativa de vento, de acordo com a direção, e frequência relativa de encalhes por grupo taxonômico, de acordo com a direção de vento, para 2019.

VI.1.13 Registro de Resíduos

Dentre os anos de 2010 a 2019 foram registradas 313 ocorrências de resíduos sólidos de distintas características na área de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (**Tabela VI.1.11.1.5-1**). Dentre os registros foram encontradas boias (n = 50); artefatos metálicos (n = 06); mangotes (n = 06); óleo (n = 05); tambor (n = 03), estrutura de fibra de vidro (n = 01); e artefatos de limpeza de dutos e emissários submarinos de água tratada (“PIG’s”) (n = 24), segundo informações da Petrobras (**Figura VI.1.13-1**). Para o ano de 2019, teve destaque os blocos emborrachados de origem desconhecida encalhados ao longo do litoral nordestino (n = 171), além de um explosivo sísmico, dois fios explosivos e 04 fracos com líquido. Estes registros são identificados nas atividades do PMP-BP, podendo ser encontrados desde a faixa de areia e, em alguns casos, nas zonas de espraiamento e arrebenção.

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2019, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP.

Ano	Boia	PIG ³	Artefato metálico	Mangote	Óleo	Tambor	Bloco emborrachado	Fibra de vidro	Explosivo sísmico	Fios	Frasco com líquido	Total
2010	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
2011	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2012	1	11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	14
2013	9	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14
2014	11	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	14
2015	5	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12
2016	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
2017	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2018	8	1	2	0	1	0	40	1	0	0	0	53
2019	6	3	0	1	0	2	171	0	1	2	4	190
Total	50	24	6	6	5	3	211	1	1	2	4	313

³ 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 - 2019).

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 313 registros de resíduos sólidos identificados, 47 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 2019, três resíduos foram identificados como sendo pertencentes à Petrobras, sendo estes um explosivo sísmico, um mangote e um fio de artefatos sísmicos (**Tabela VI.1.11.1.5-2**).

Tabela VI.1.11.1.5-2 – Registros de resíduos encontrados na área de monitoramento da Bacia Potiguar RN/CE, no ano de 2019.

Tipo de Resíduo	Data	Local	Data de remoção	Foto
Explosivo sísmico	15/01/2019	Praia de Areias Alvas - RN	O resíduo não foi mais visto no dia 17/01/2019.	
Mangote	21/01/2019	Praia de Areias Alvas - RN	25/01/2019	
Fio de artefatos sísmicos	28/01/2019	Praia de Areias Alvas - RN	Sem informação.	

A maioria dos resíduos sólidos registrados para o período de análise do presente documento foram registrados no Setor 1, com 184 ocorrências no Trecho A, de Icapuí/CE a Porto do Mangue/RN.

Quando analisados os registros de resíduos em relação à sua distribuição espacial para os dez anos de monitoramento avaliados, foi observado que o Setor 1 apresentou o maior número de registros ($n = 280$), sendo 240 para o trecho A (76,68%) e 40 (12,78%) para o trecho B. Para o Setor 2, foram observados 14 (4,47%) resíduos no trecho C e apenas 02 (0,64%) no trecho D. No trecho E, setor 3, houve 17 ocorrências (5,43%) (**Figura VI.1.13-2**).

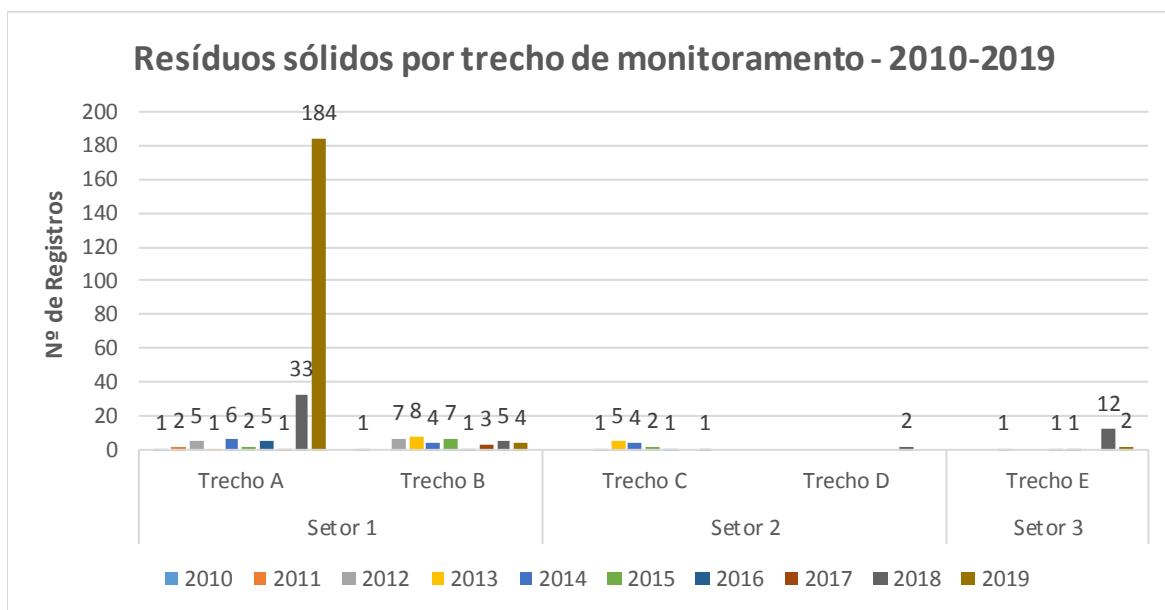


Figura VI.1.13-2 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo de nove anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2019.

VI.1.14 Registro de biota petrolizada

No ano de 2019, foi registrado apenas um animal marinho oleado, sendo este uma ave pertencente a espécie *Puffinus puffinus* (“bobo-pequeno”), encontrada por pescadores na correnteza do rio das Conchas, Porto do Mangue - RN, com 25% do corpo coberto por óleo, com predominância da asa esquerda.

Quando resgatado, o animal apresentava condições nutricionais boa e mucosa oral limpa. No entanto, devido a contaminação por óleo verificada em campo, o animal foi transferido para o Centro de Descontaminação de Fauna Oleada, do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), localizada em Mossoró - RN. Após avaliação clínica, o animal recebeu os cuidados para descontaminação e terapia clínica suporte. Durante o tratamento, foi observada palidez de mucosa oral e movimentos involuntários e repetitivos de cabeça, este último, com posterior melhora e abertura das asas, mantendo-as afastadas do corpo. O animal foi submetido ao processo de lavagem para a remoção do óleo e, posteriormente, encaminhado para o processo de secagem. Entretanto, o espécime teve um quadro de piora aguda e veio a óbito (**Figura VI.1.14-1**).



Figura VI.1.14-1 – Bobo-pequeno (01-OUT 2019-ABPM), *Puffinus puffinus*, com 25% do corpo acometido por óleo/derivados, encontrado em 24/10/2019, no rio das Conchas, em Porto do Mangue - RN.

Amostra de óleo retirada do animal foi coletada e analisada pela Gerência de Geoquímica (CENPES).

É importante ressaltar que o encalhe desse animal aconteceu em outubro de 2019, no período correspondente a incidência de óleo nas praias do Nordeste, porém não relacionada às atividades de exploração e produção de óleo e gás da Petrobras, uma vez que as análises realizadas indicaram óleo de origem diferente do petróleo produzido em território nacional. Todas as ocorrências referentes ao incidente de mancha de óleo de origem desconhecida e que atingiram as praias de abrangência deste PMP-BP foram reportados ao Comando do Incidente do Ibama por meio de comunicação específica “Formulário ICS 213”, conforme determinação da estrutura de emergência instituída à época.

Em relação aos anos anteriores de monitoramento (2010 a 2019) ocorreram registros de fauna oleada em dois eventos para o ano de 2012, um em 2017 e duas em 2018. 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. No terceiro, pode-se concluir que as amostras possuíam origem comum, uma vez que foram coletadas no intervalo de tempo de três dias, e se tratavam de algum derivado de petróleo, provavelmente um óleo combustível de navio oriundo do mesmo evento. Portanto, nos três casos não houve correlação com petróleos crus produzidos a partir da Bacia de Potiguar, nem com qualquer outro petróleo cru produzido 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 2019, 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 2019.

Em relação aos registros de encalhes de tartarugas marinhas no ano de 2019, 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, 2017 e 2018, 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 C, E 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 à 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 2019 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 adjacente 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 16 ocorrências, sendo três no Trecho B e todas as restantes no Trecho A ($n = 13$). Os registros de tartarugas marinhas com interação com hélices de embarcação aumentaram consideravelmente em relação aos anos anteriores, em que contabilizados 46 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, 2017 e 2018, 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. 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 E, como no ano anterior (2018) e diferentemente do observado em 2016 (Trecho B) e 2017 (Trecho A) para 2016 e A para 2017), 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 foram distribuídas entre os Trechos A, B e E (**Figura VI.1.15-12**). Em anos anteriores foram observados encalhes nos Trechos E e A. Essas regiões são habitadas 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 2019, foram registrados 38 animais para o Trecho D, correspondendo 46,91% do total de aves registradas ($n = 81$) (**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, foi observado um registro no trecho A e um no Trecho E (**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 próximos 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, 110 em 2017 e 47 registrados em 2018.

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.1.11.1.4-4** e **Figura VI.1.7-1** mostram o aumento significativo 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 190 resíduos sólidos observados ao longo do ano de 2019, a maioria ($n = 184$; 96,84%) foi encontrada no trecho A – Setor 1. Destas, três pertenciam à Petrobras, sendo os mesmos prontamente recolhidos (**Figura VI.1.15-16**).

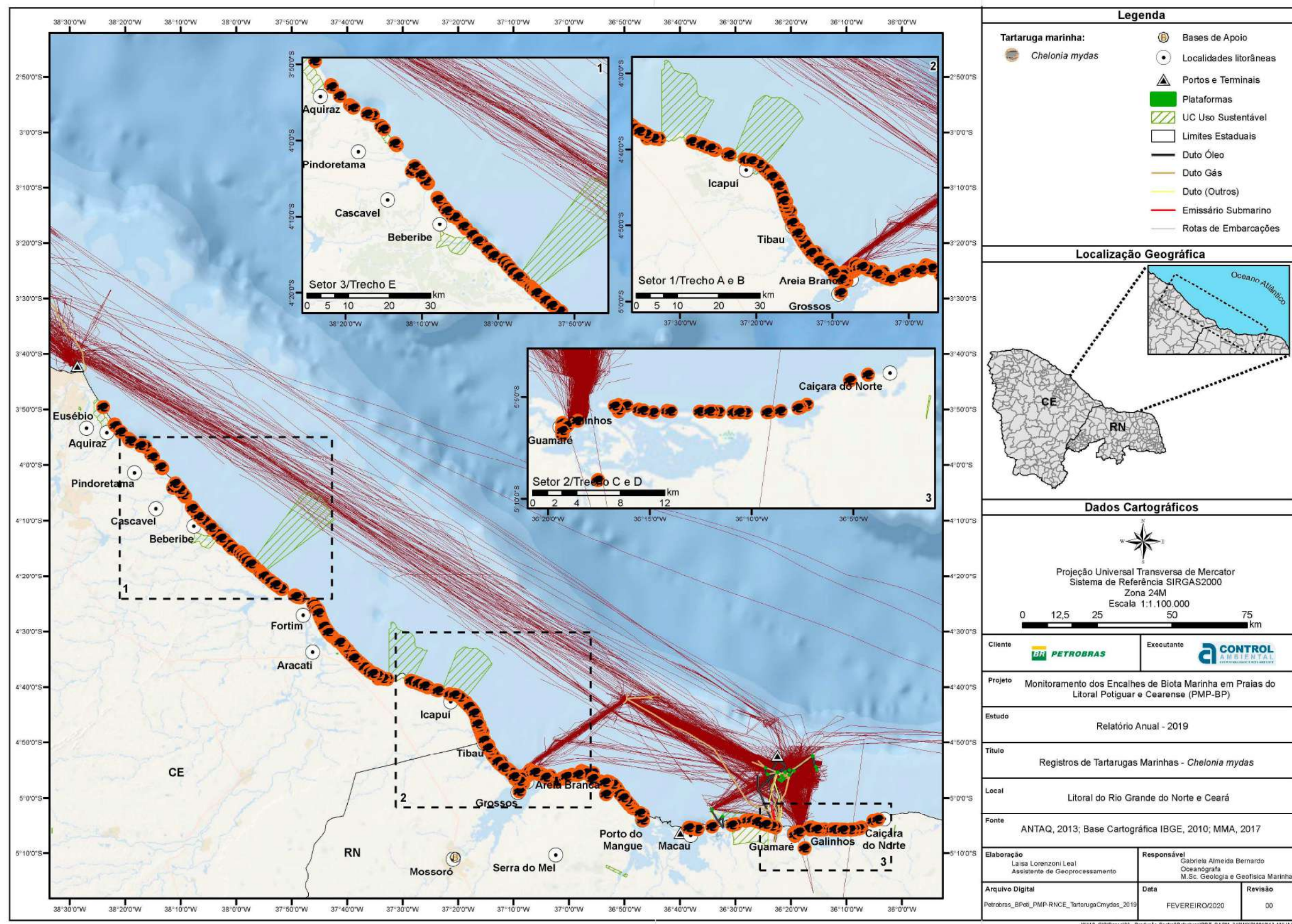


Figura VI.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, durante atividades do PMP-BP, no ano de 2019.

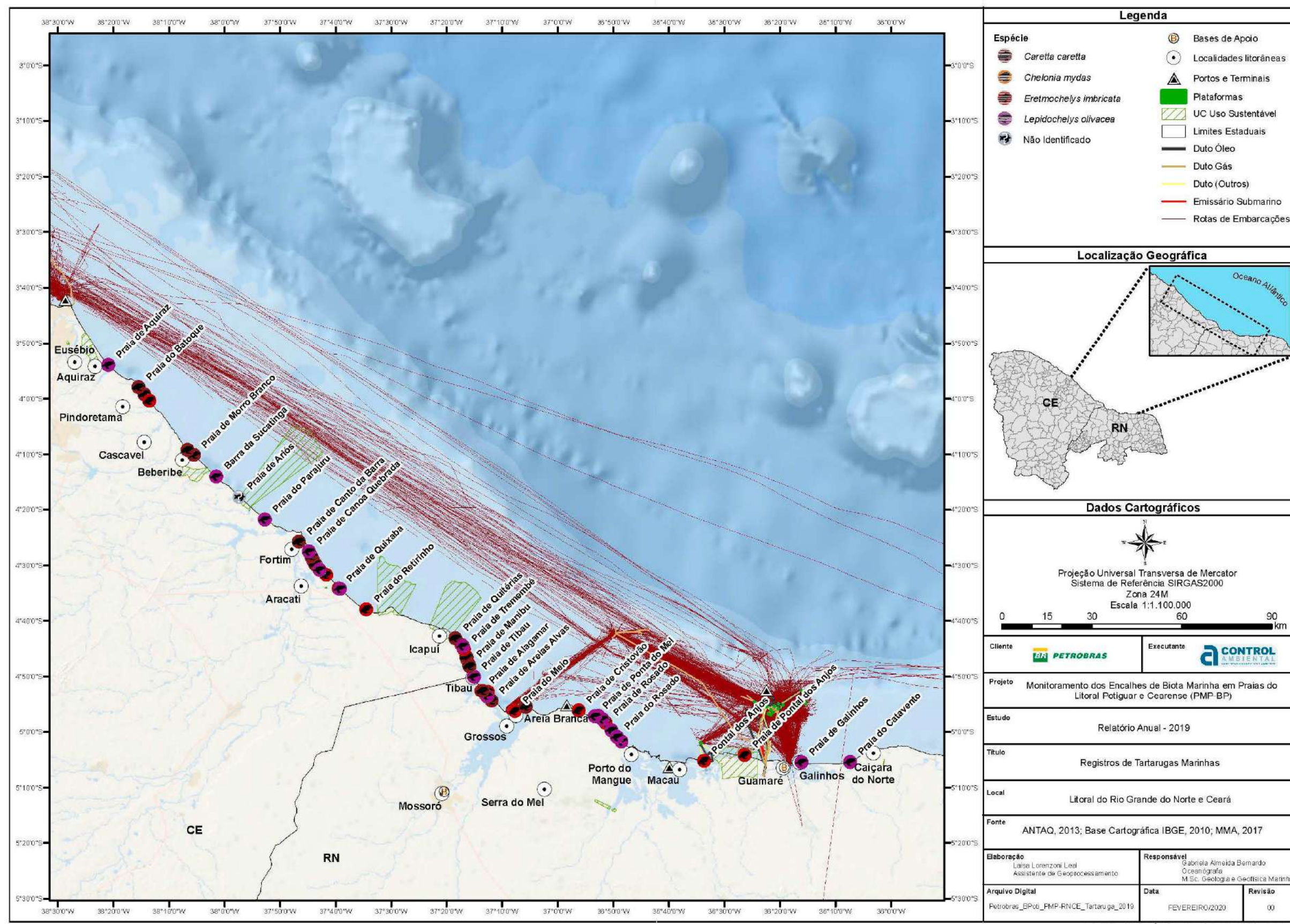
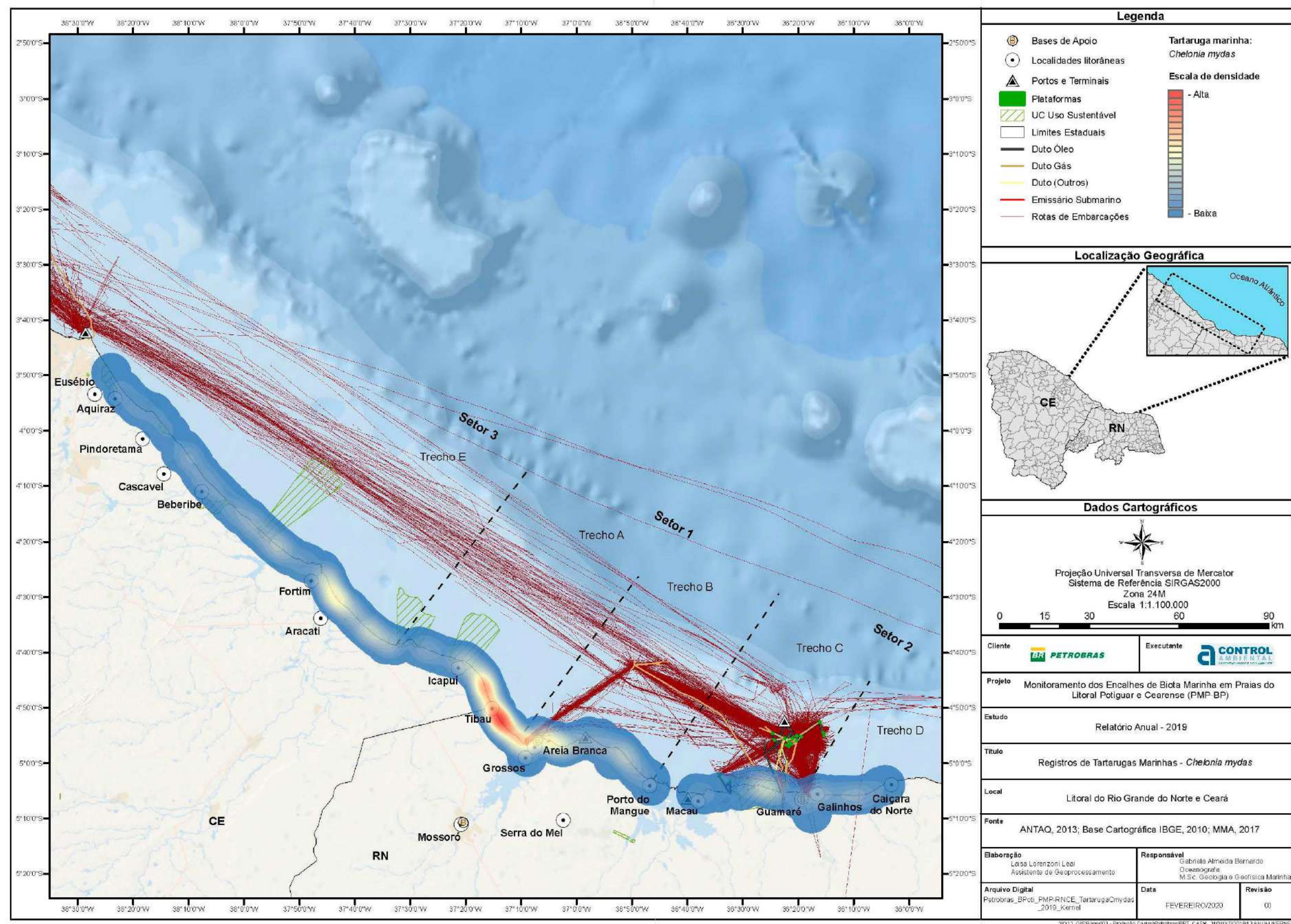


Figura VI.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e não-identificada durante atividades do PMP-BP, no ano de 2019.

Figura VI.1.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*, 2019.

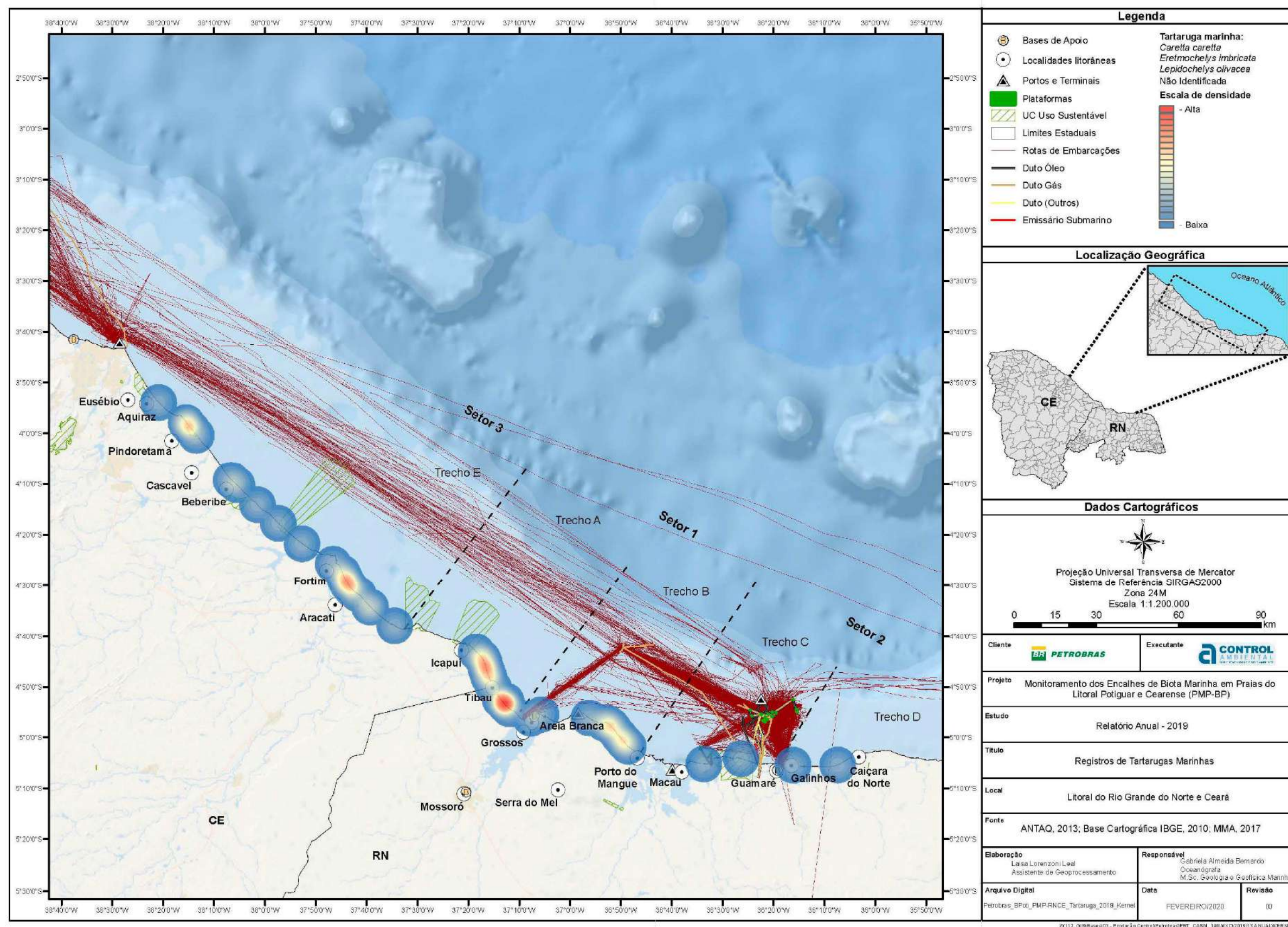


Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e não identificada, 2019.

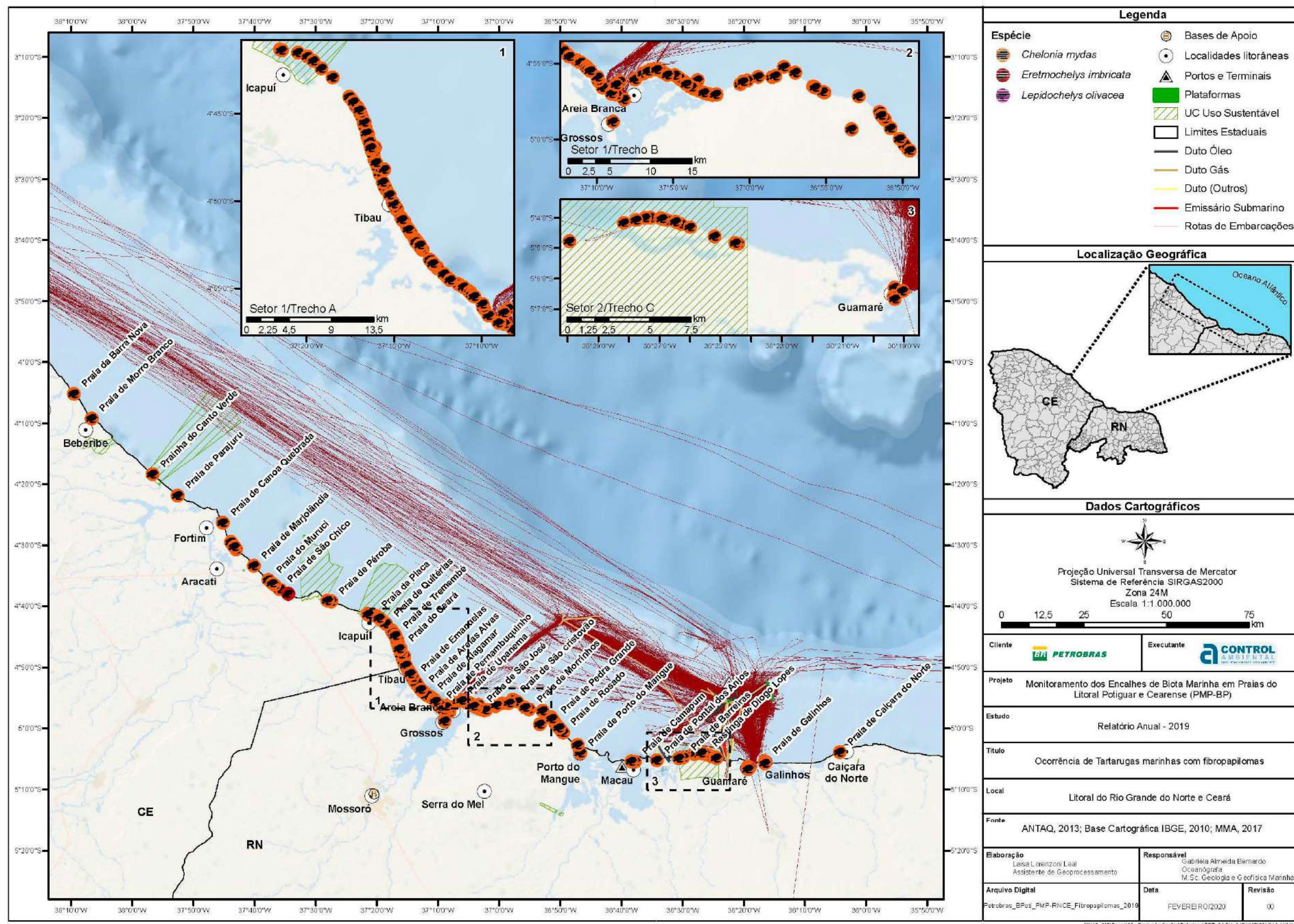


Figura VI.1.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2019.

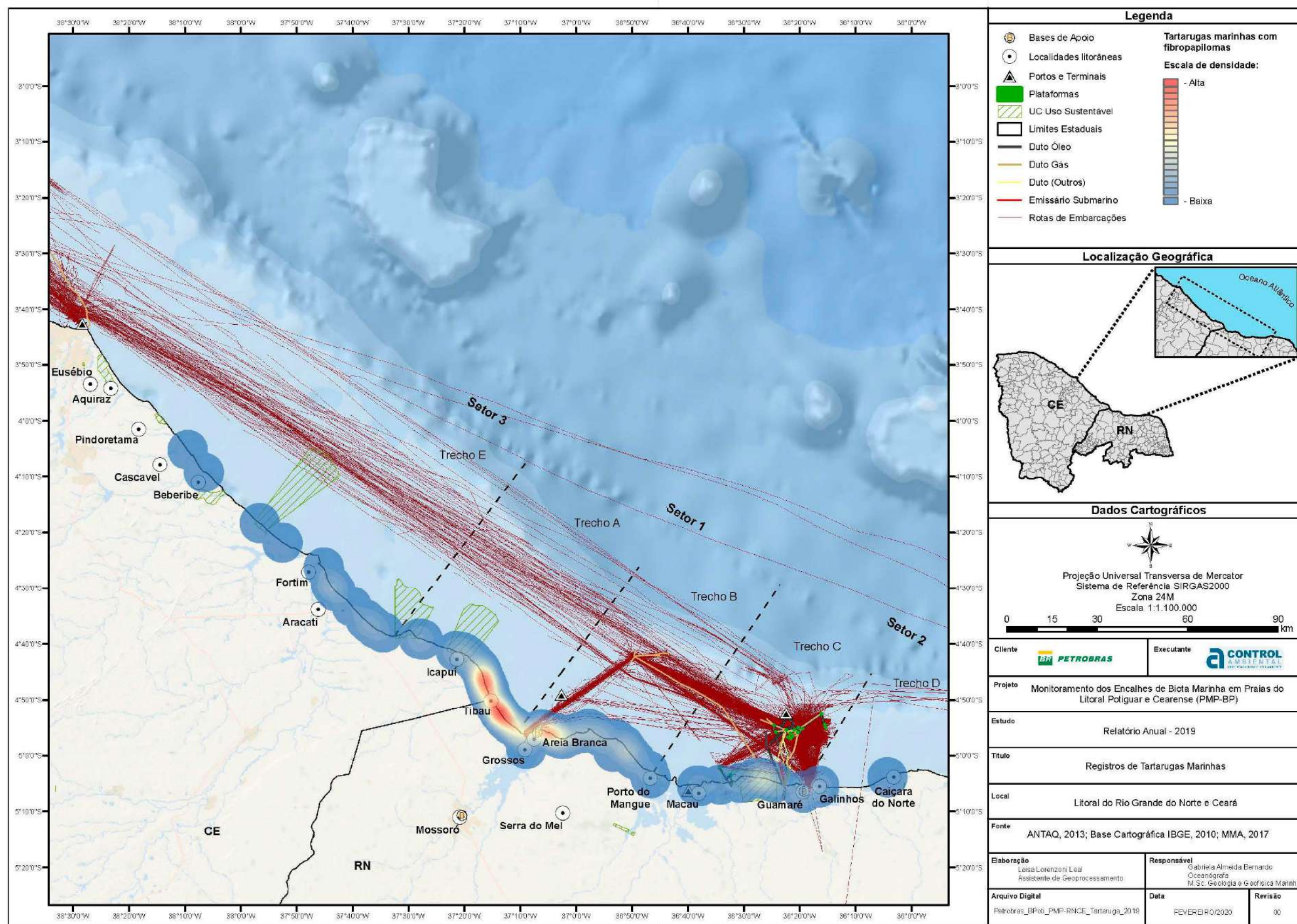


Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2019.

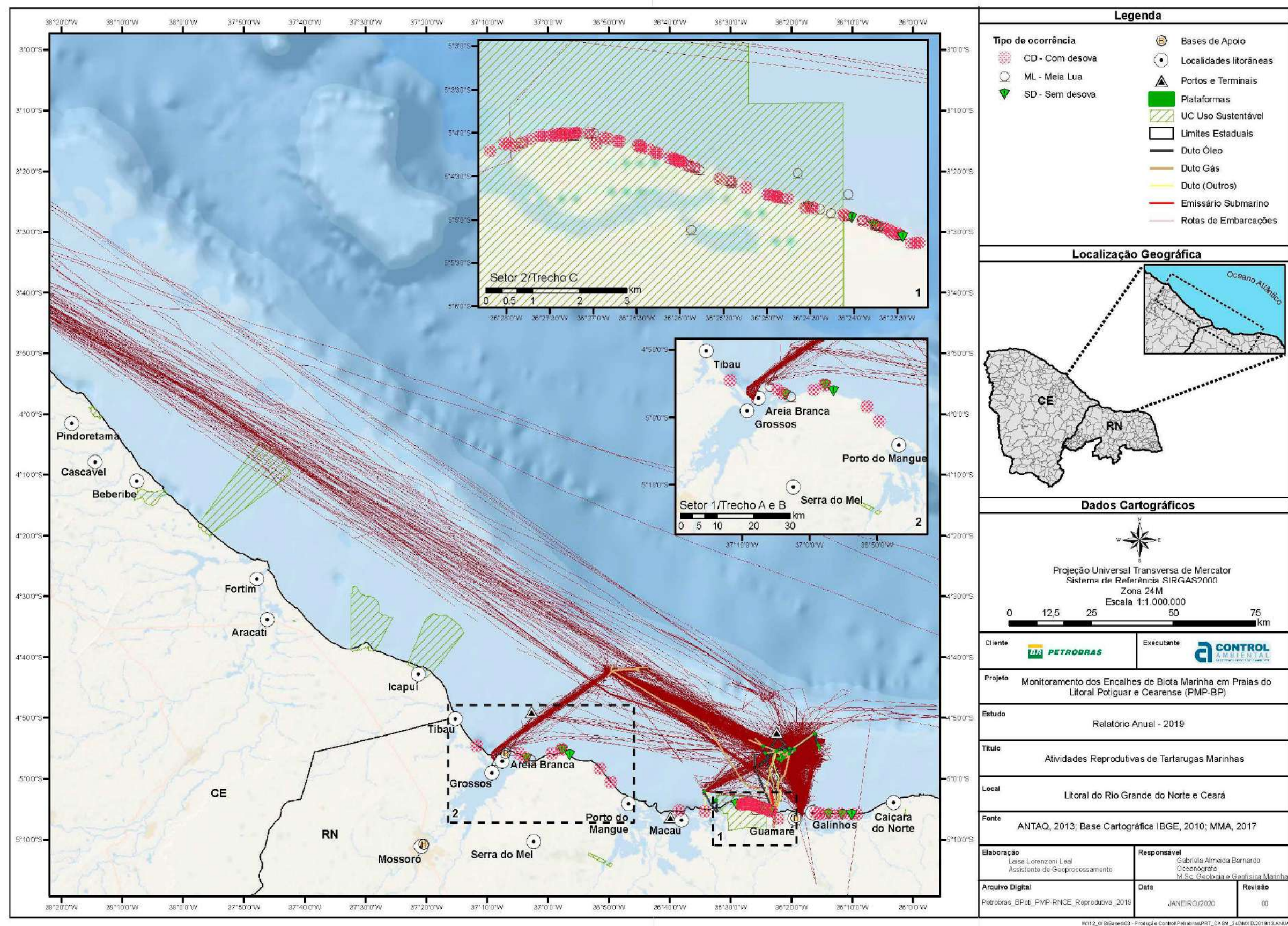


Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2019.

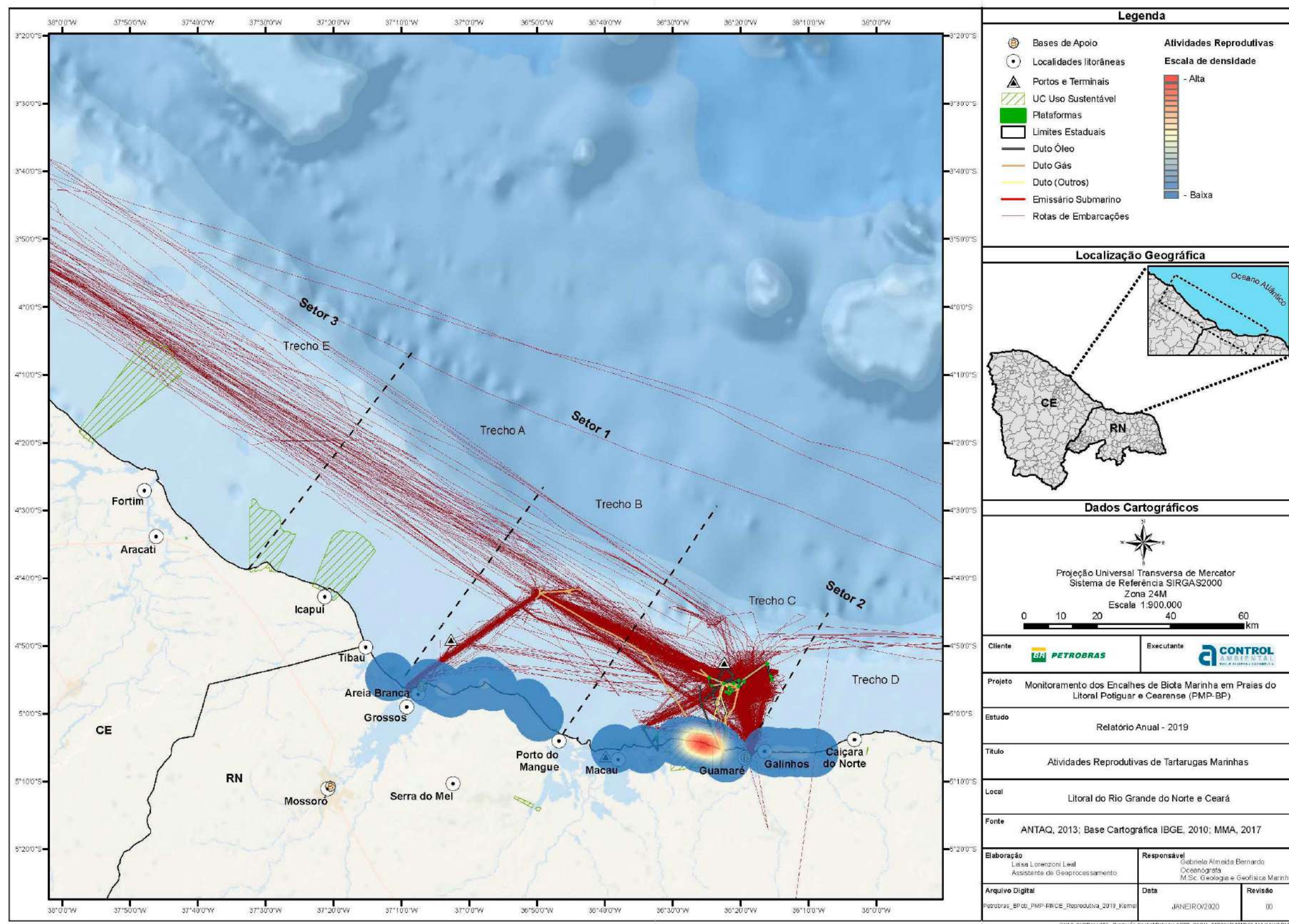


Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2019.

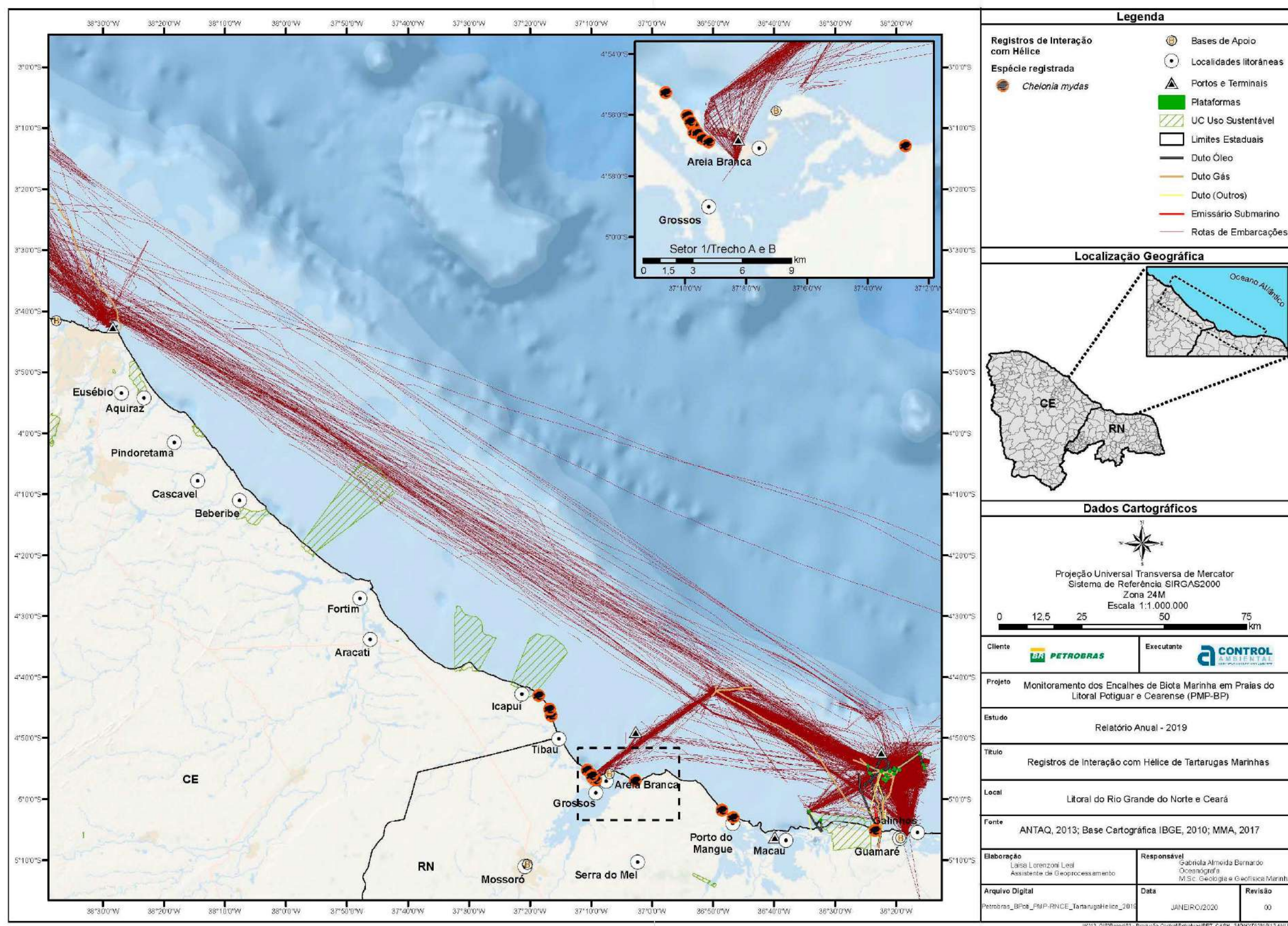


Figura VI.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2019.

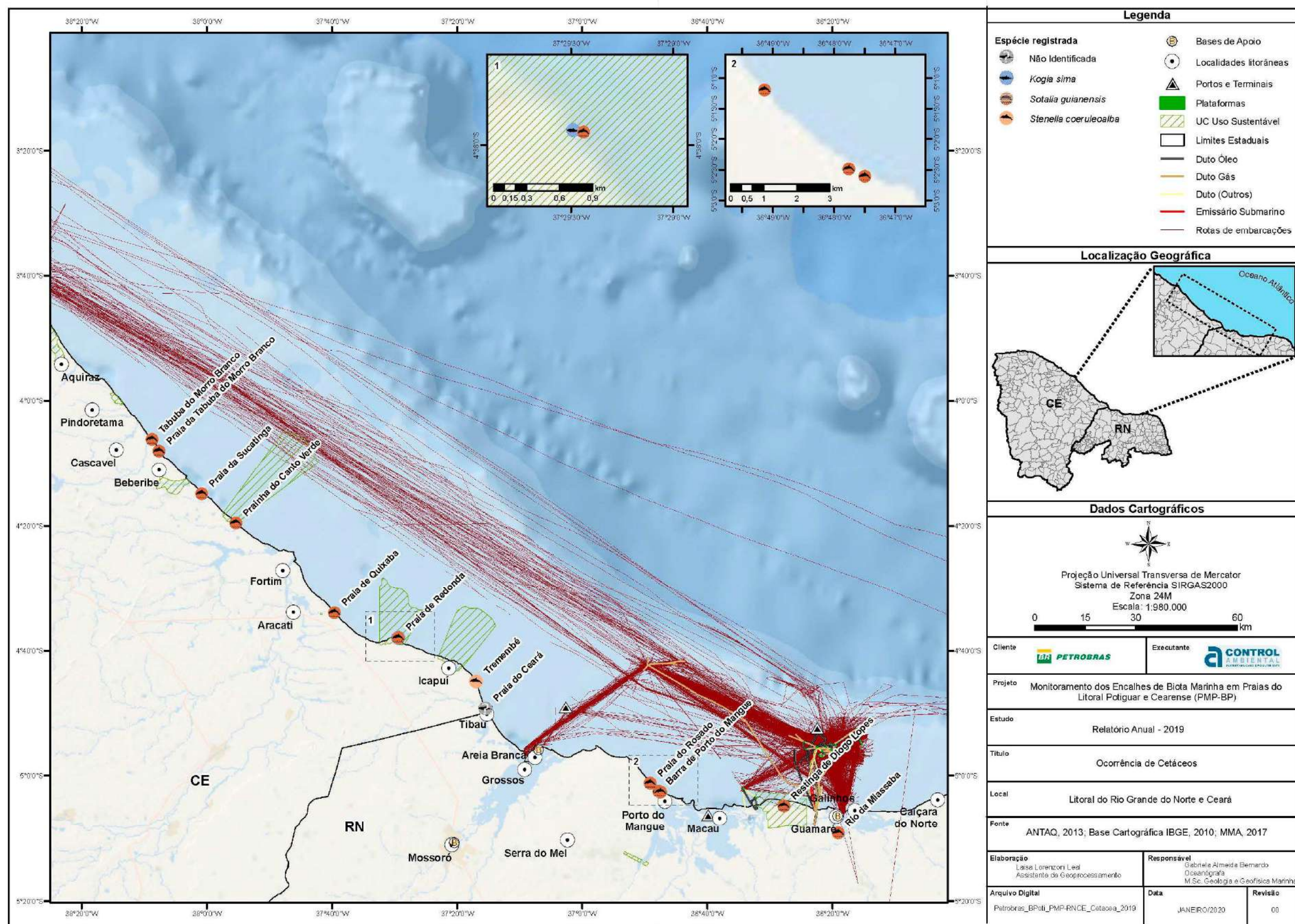


Figura VI.1.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2019.

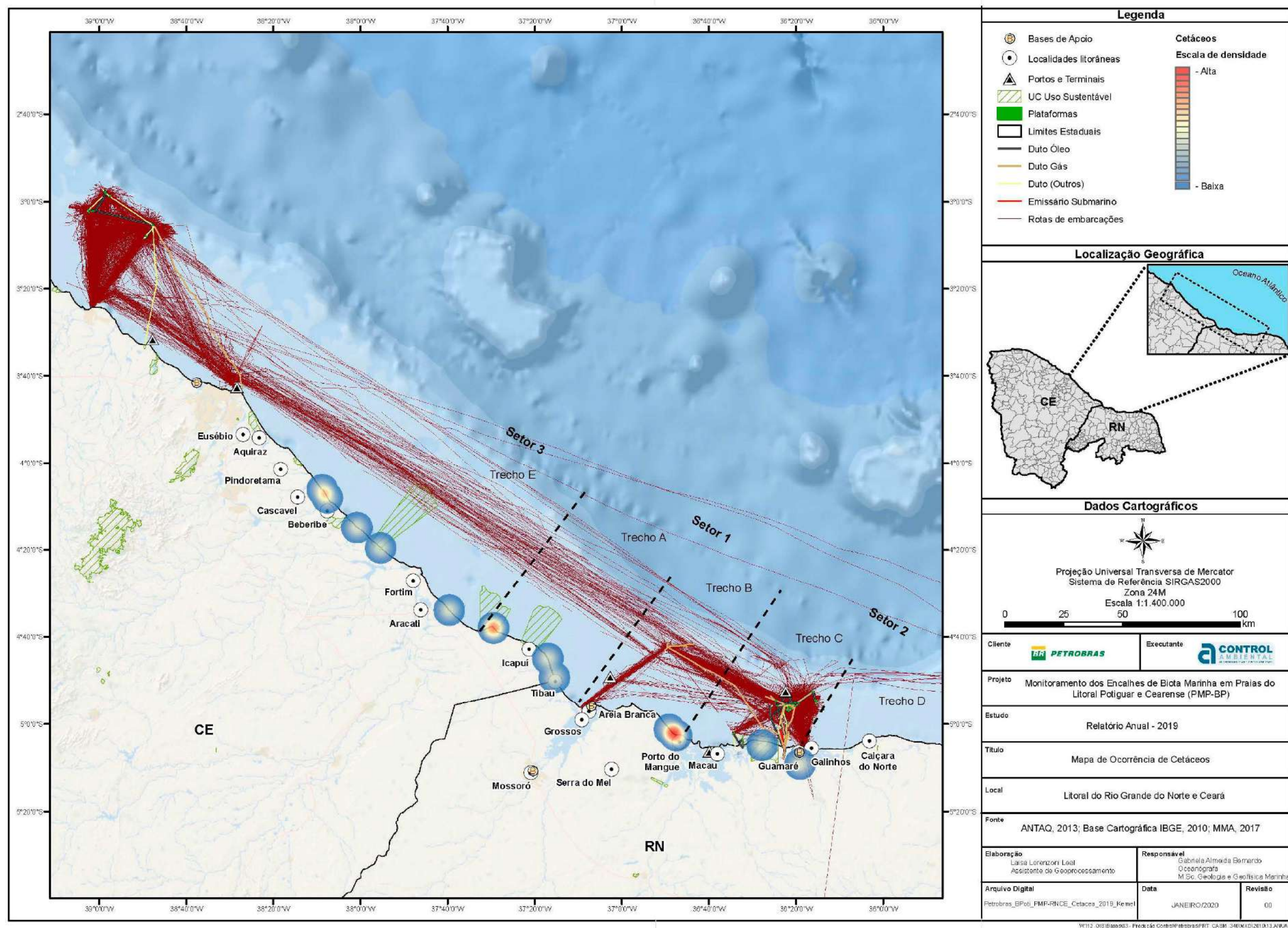


Figura VI.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2019.

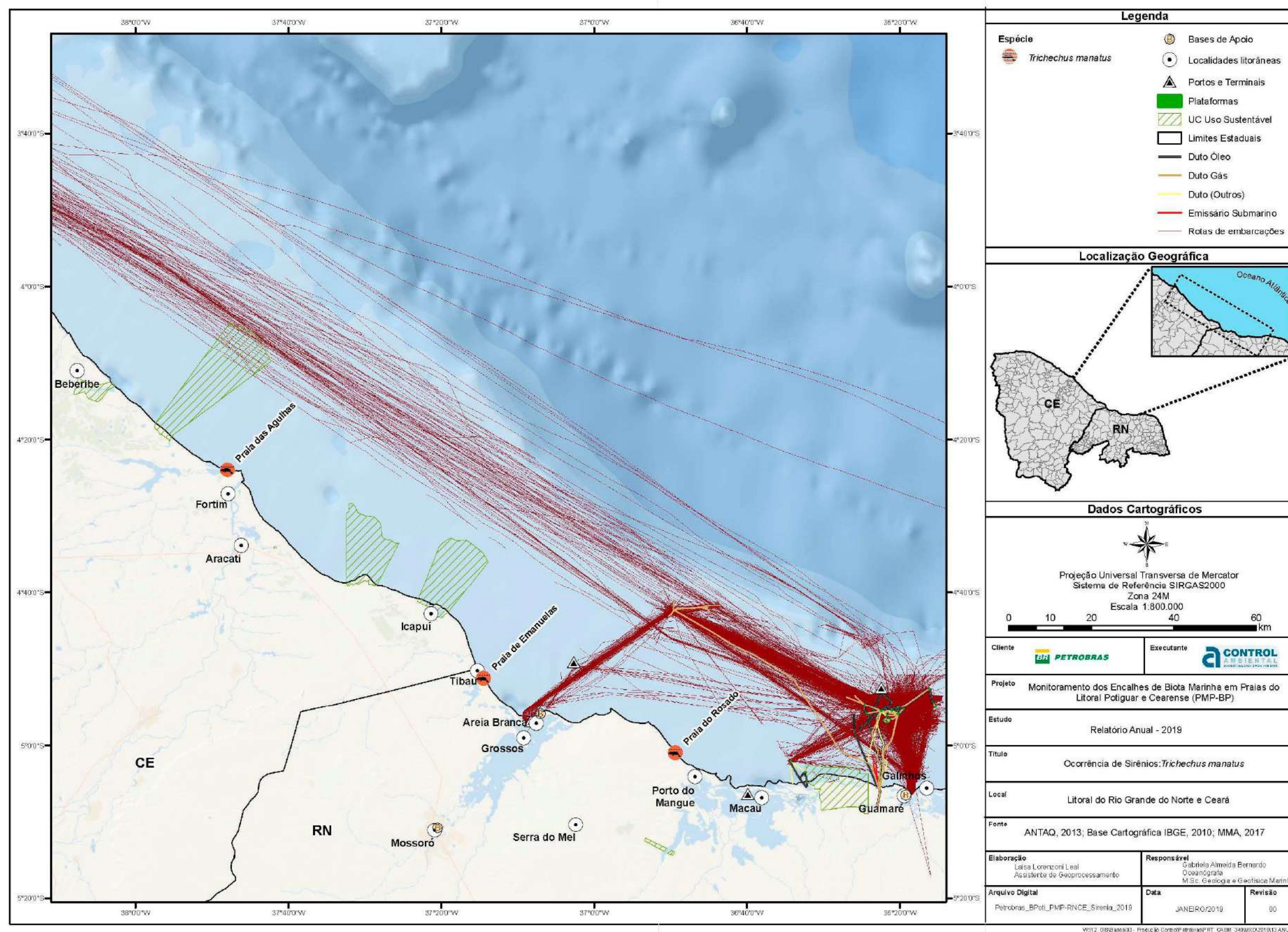


Figura VI.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2019.

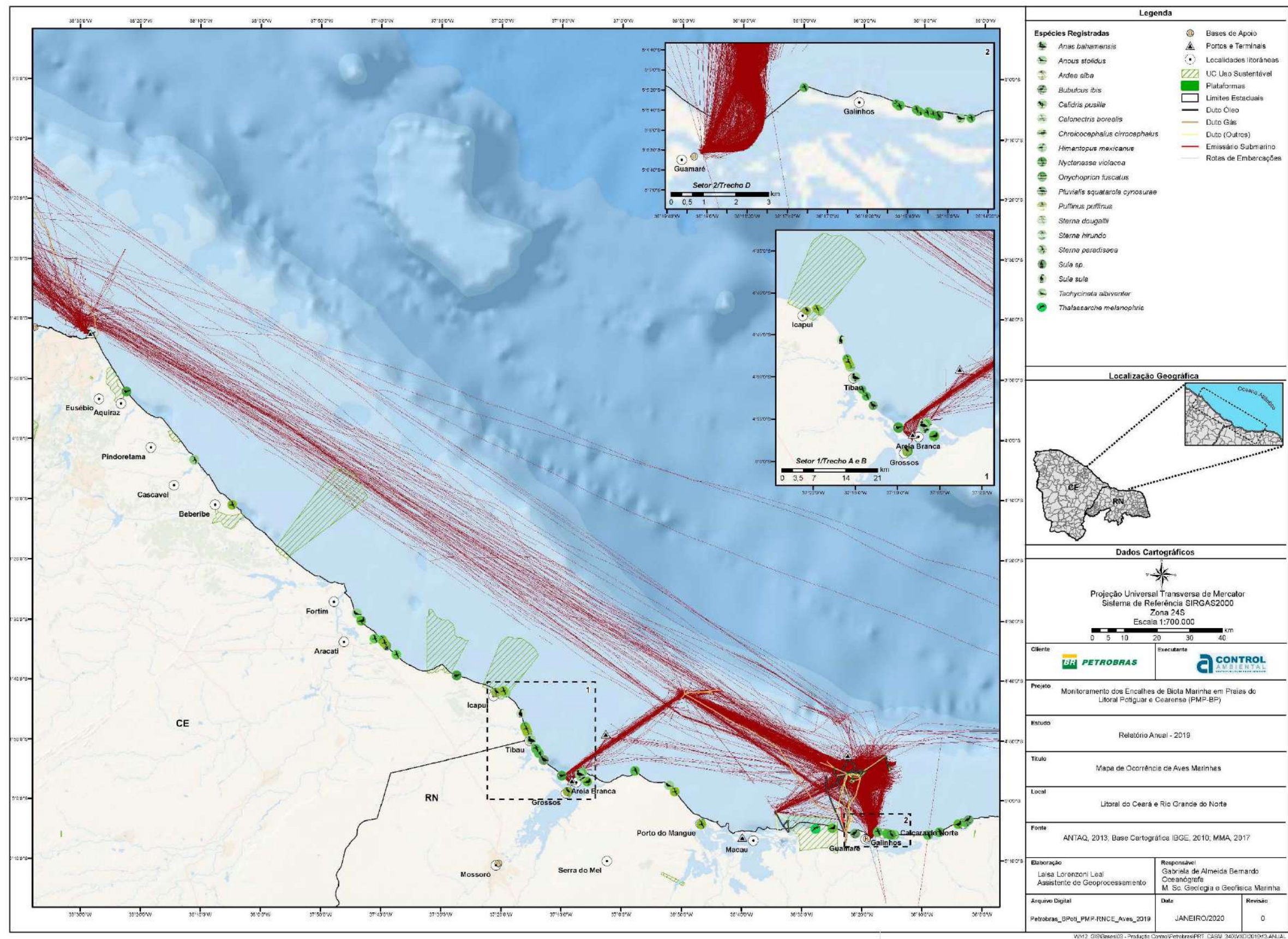


Figura VI.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2019.

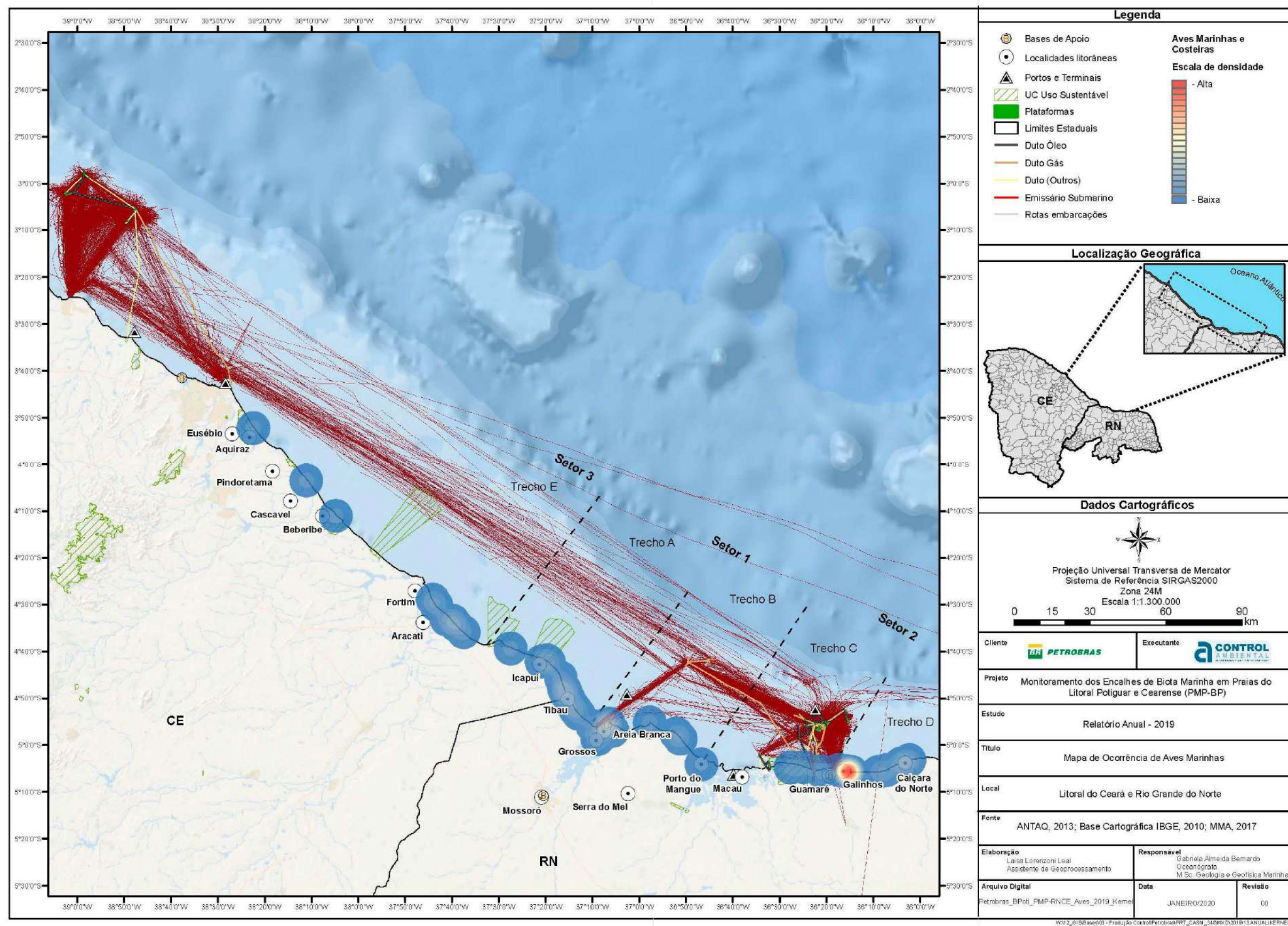


Figura VI.15-14 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de aves arribadas – PMP-BP, 2019.

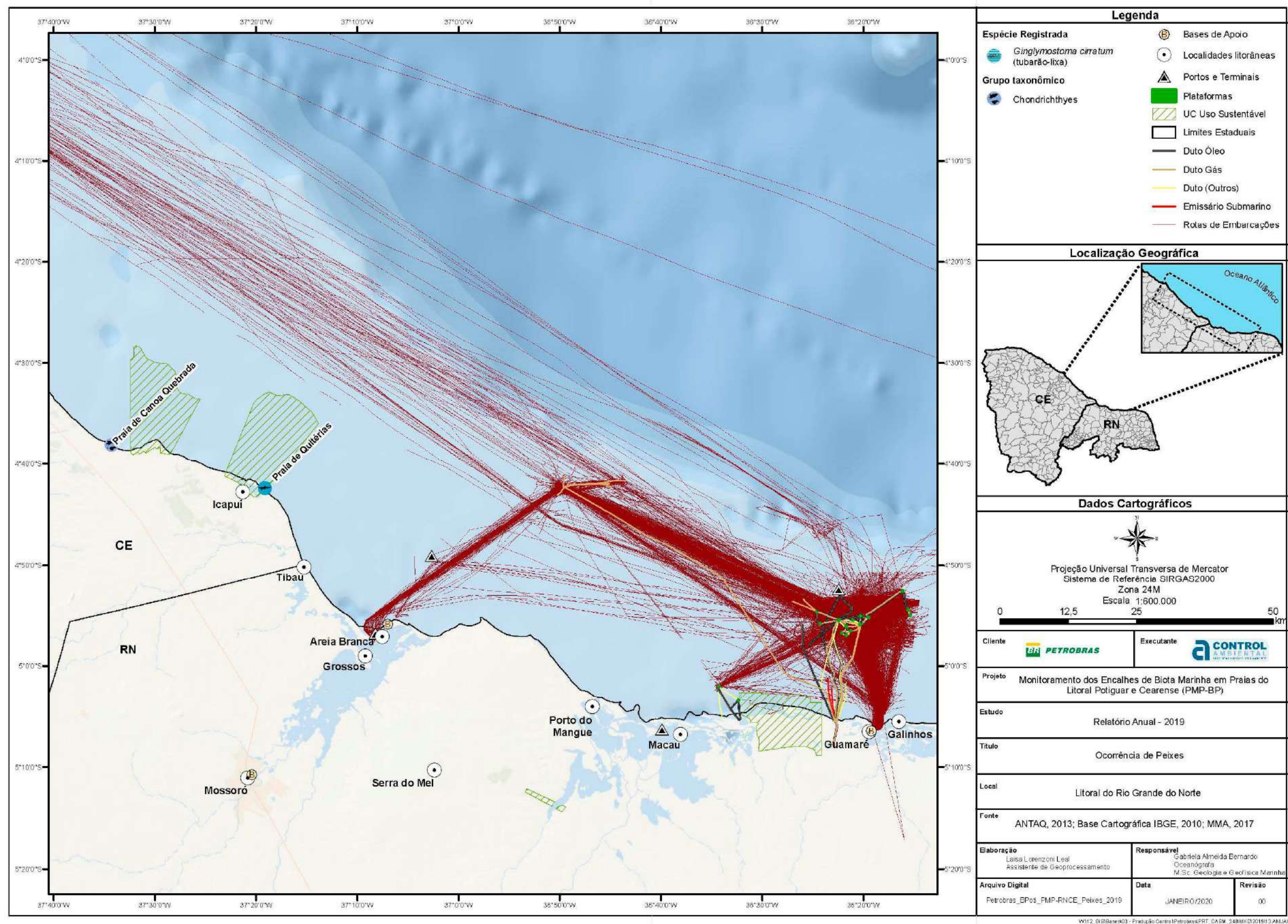


Figura VI.15-15 – Localização das ocorrências de peixes – PMP-BP, 2019.

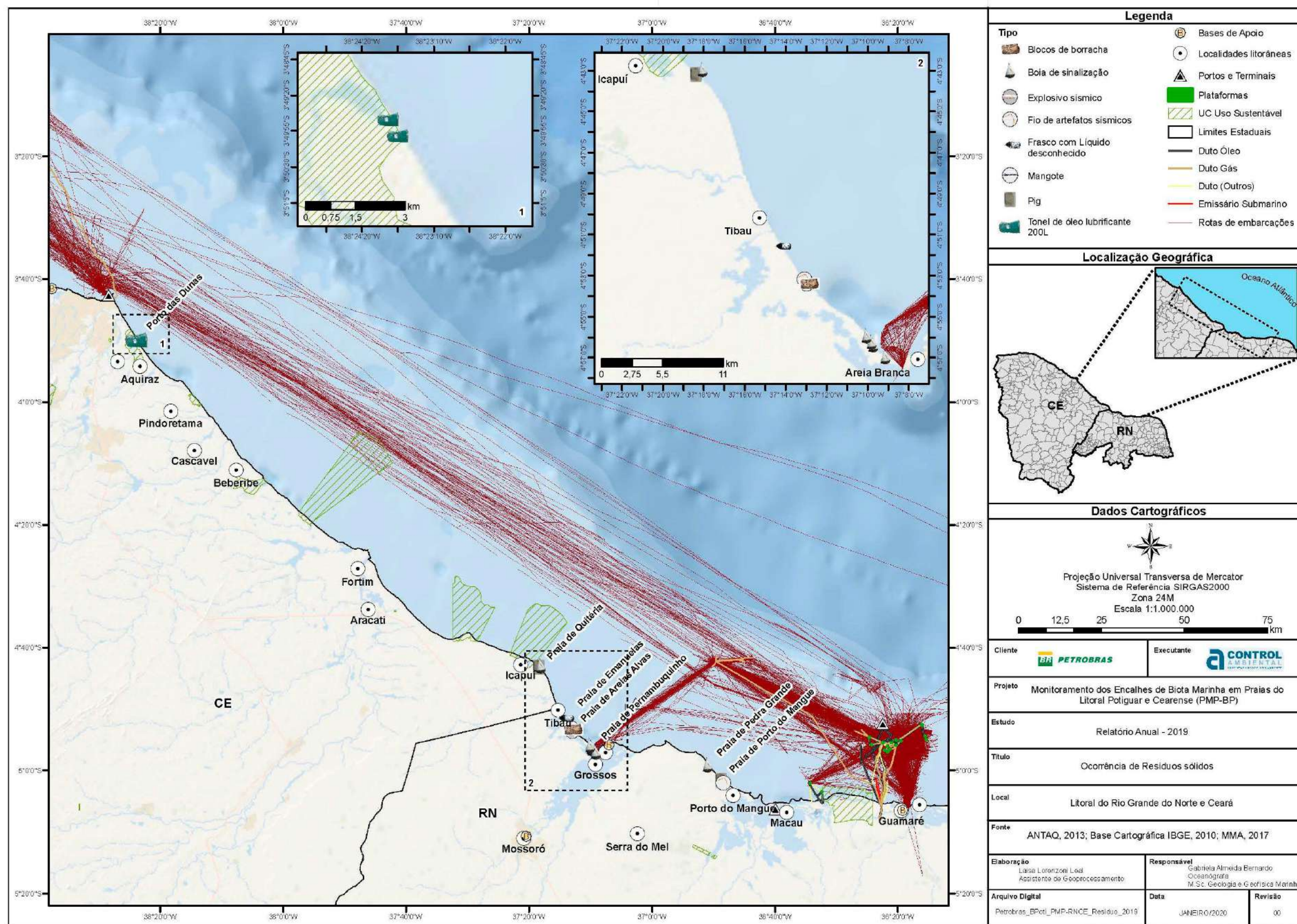


Figura VI.15-16 – Localização dos registros de resíduos sólidos no litoral do PMP-BP, 2019.

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 850 registros de encalhes verificados no ano de 2019, 132 (entre vivos e mortos) foram atendidos pelo setor veterinário, sendo 98 (74,24%) animais vivos destinados para reabilitação, 24 (18,18%) animais mortos encaminhados para necropsia, 08 (5,936,06%) 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, e 02 (1,48%) tartarugas marinhas foram atendidas no local e reintroduzidas imediatamente (**Figura VI.2.1-1**).

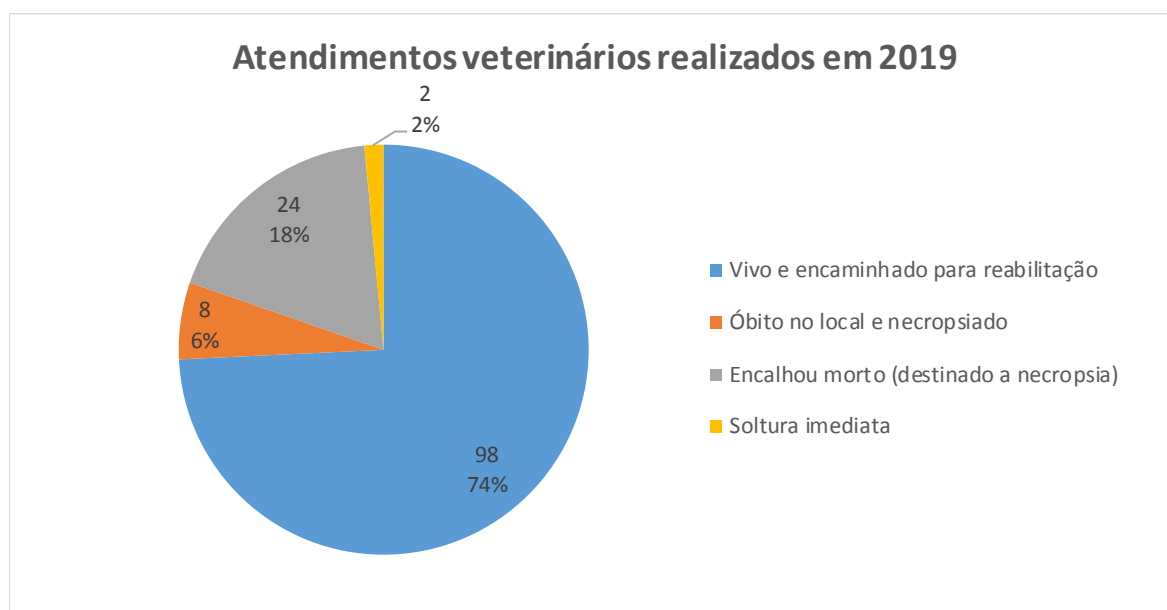


Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2019.

Além dos 132 animais encalhados em 2019 atendidos pela equipe técnica, 05 tartarugas marinhas, 06 peixes-boi e 16 aves já se encontravam em reabilitação no final de 2018 e receberam atendimento veterinário em 2019.

Com relação aos animais vivos, para o ano de 2019, foram registrados 108 encalhes, 98 direcionados à reabilitação, 08 indivíduos que encalharam vivos, mas não chegaram à reabilitação e 02 reintroduzidos no local de forma imediata.

Dos animais encalhados vivos e encaminhados à reabilitação, 68 (69,39%) foram à óbito, 12 ainda se encontram em reabilitação (12,24%) e 18 foram reintroduzidos ao ambiente natural (18,37%).

Ao longo dos dez anos de monitoramento (2010-2019) observou-se um aumento do número de animais vivos atendidos pelo setor veterinário, atingindo maiores valores no ano de 2017, 2018 e 2019. 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).

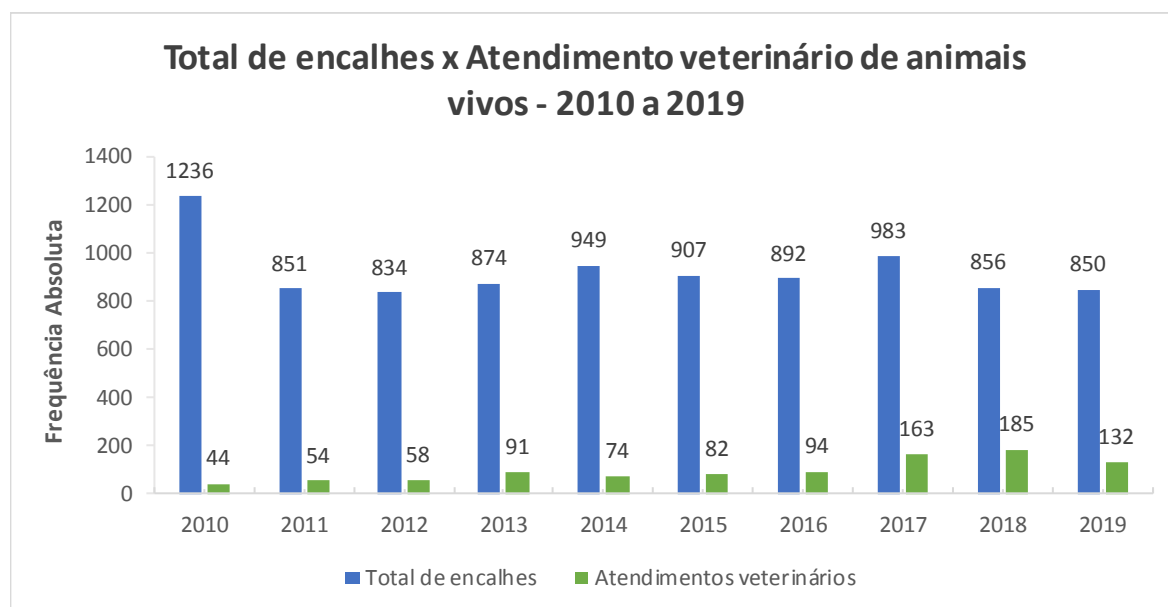


Figura VI.2.1-2 – Frequência absoluta de animais vivos atendidos pelo setor veterinários em relação ao total de encalhes nos anos de 2010 a 2019.

No ano de 2019, foram atendidas pelo setor veterinário 44 tartarugas marinhas vivas e 18 mortas, 60 aves vivas e uma morta, 06 cetáceos, sendo 05 mortos e um resgatado vivo que foi a óbito no local, e 03 sirênios, todos vivos, totalizando 132 atendimentos (Figura VI.2.1-3).

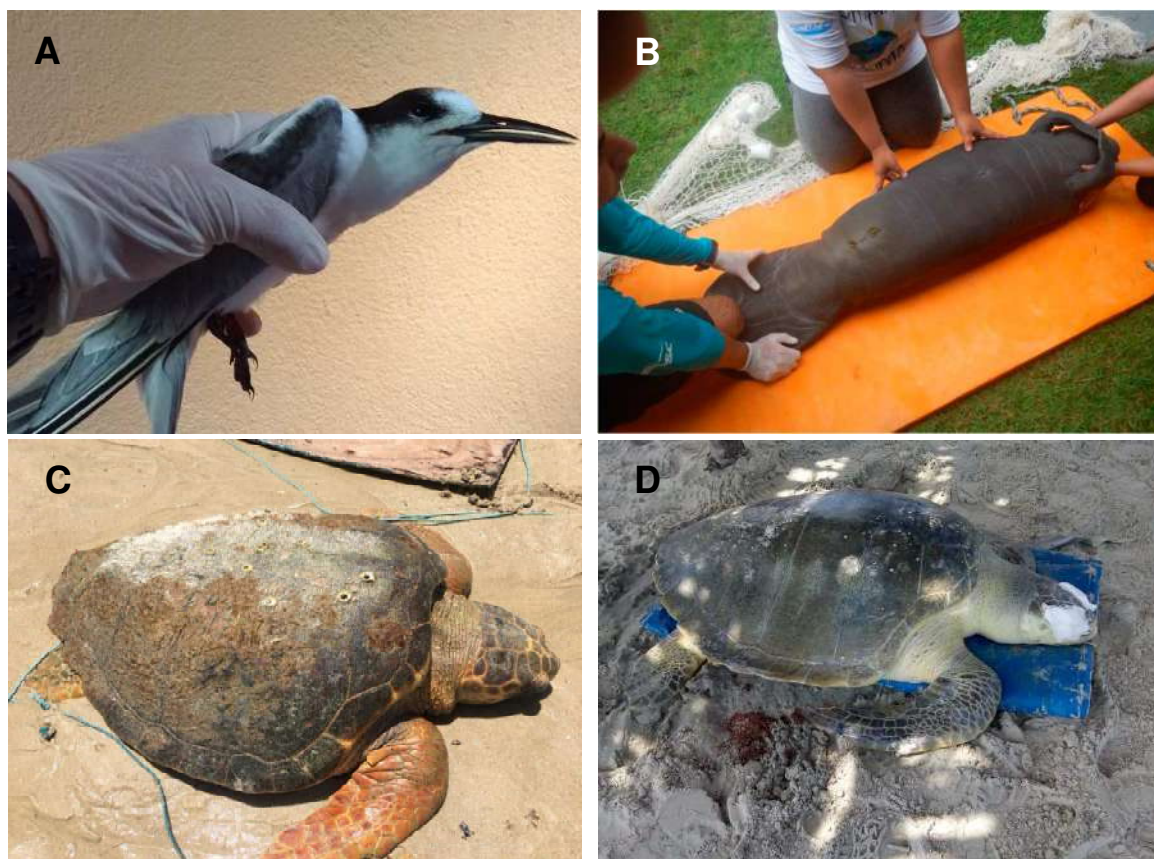


Figura VI.2.1-3 – Animais encalhados e resgatados em 2019: A) *Sterna hirundo* (01-JAN 2019-GC) resgatada viva na Praia de Galinhos, em Galinhos – RN; B) *Trichechus manatus* (01-MAR 2019-AQAR) resgatada viva na Praia das Agulhas, em Fortim - CE, no dia 08/03/2019; C) *Caretta caretta* (01-FEV 2019-AQAR) resgatada viva na praia de Canto da Barra, em Fortim – CE, em 19/02/2019; D) *Lepidochelys olivacea* (21-OUT 2019-GRIC) resgatado vivo na praia de Areias Alvas, em Grossos – RN, no dia 24/10/2019.

Dentre os animais atendidos (vivos e mortos) durante o período de 2019, 100 foram encaminhados para necropsia, para elucidação da *causa mortis*. O número de necropsias realizadas nos últimos anos (80 procedimentos em 2016, 138 em 2017 e 123 em 2018) evidencia o aumento de esforço da Equipe Veterinária e dos atendimentos realizados (**Figura VI.2.1-4**).

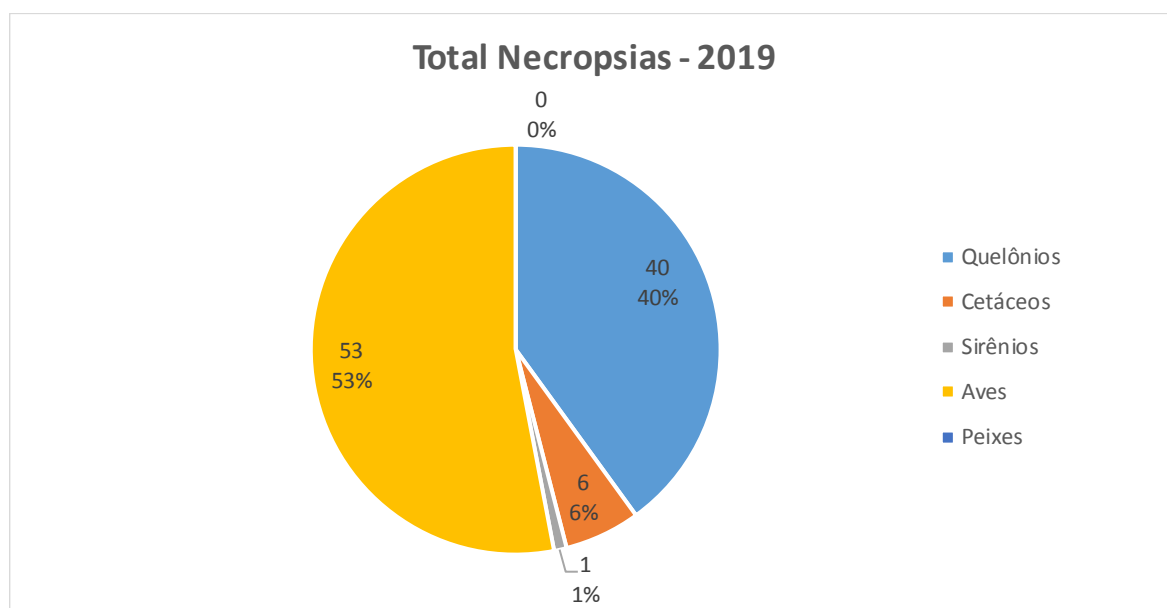


Figura VI.2.1-4 – Frequência absoluta e relativa de animais necropsiados em 2019 de acordo com o grupo taxonômico.

No ano de 2019, foram registrados 62 atendimentos a quilônios, entre animais vivos e mortos. O número de sirênios atendidos em 2019, $n = 03$, 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 equivalente ao ano anterior, porém abaixo da média registrada para os anos de 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 nove anos monitorados anteriormente (2010 a 2018) – 31,89 animais/ano.

Dentre os animais vivos atendidos em 2019 ($n = 108$), 16,67% foram reabilitados e reintroduzidos ($n = 18$); 1,85% foram resgatados e reintroduzidos imediatamente ($n = 02$); 62,96% vieram a óbito na base ($n = 68$); 7,41% vieram a óbito no local do encalhe e foram necropsiados ($n = 08$) e 11,11% continuam em reabilitação ($n = 12$) (**Figura VI.2.1-5**).

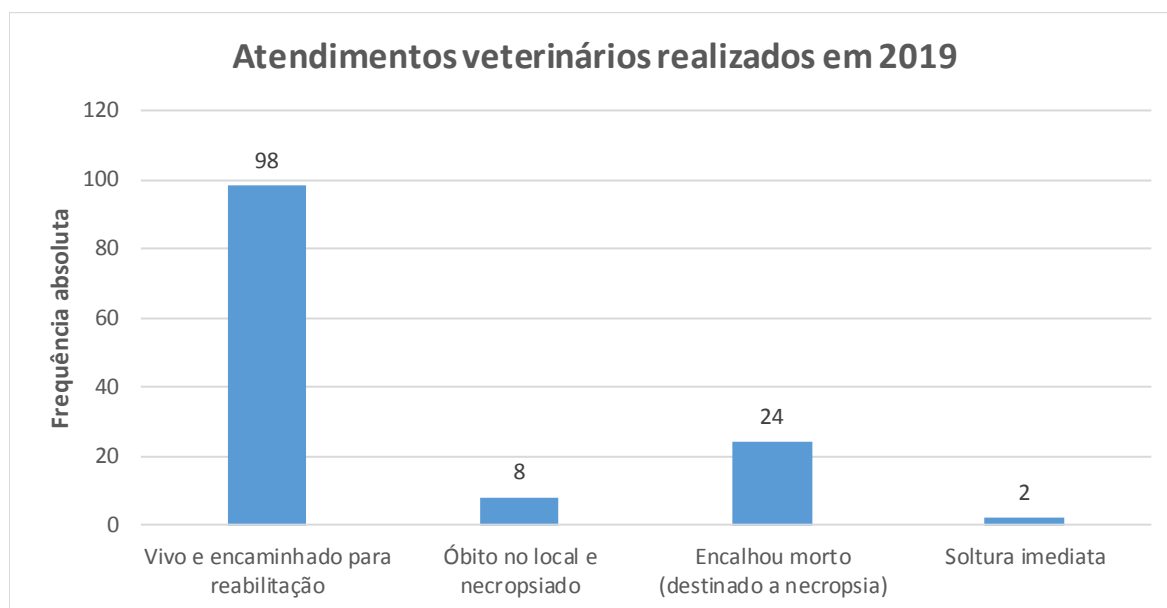


Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2019.

Das cinco tartarugas marinhas encalhadas em anos anteriores que entraram no ano de 2019 em reabilitação, duas permaneceram em tratamento até o final de 2019, duas vieram a óbito (sendo uma por eutanásia), e apenas uma foi reintroduzida ao habitat natural.

Em relação às aves, 16 animais resgatados em anos passados continuaram em reabilitação em 2019, sendo que 11 foram a óbito e necropsiadas e 05 continuaram em reabilitação até 2020.

Com relação aos resultados por setor, o maior número de animais resgatados (vivos e mortos) em 2019 ocorreu no Setor 1 ($n = 70$) e o trecho com maior número de registros foi o Trecho E ($n = 42$). Ressalta-se que as aves corresponderam a maioria (96,00%) dos animais resgatados no trecho D ($n = 24$).

Nos anos anteriores, o Setor 1 apresentou o maior número de animais atendidos na maioria dos anos (2010, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018 e 2019). Entretanto, o trecho com predominância de animais resgatados foi o Trecho E (2011, 2012, 2014, 2015, 2016 e 2018) (**Figura VI.2.1-6**).

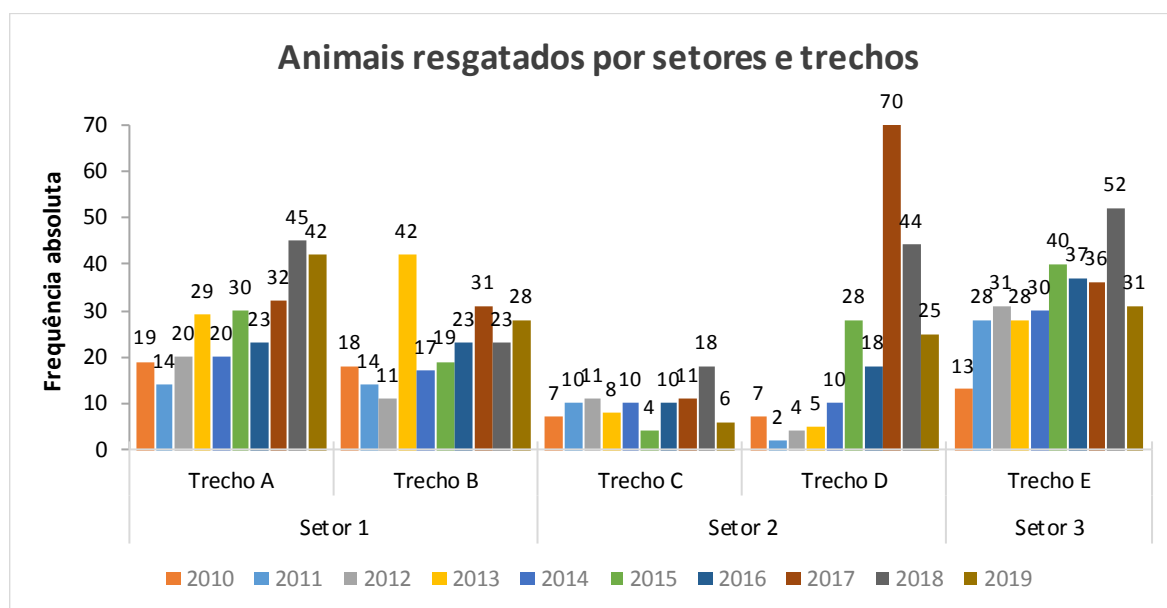


Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2019.

VI.2.1.2 Resgate de tartarugas marinhas

Para o ano de 2019, quatro, das cinco espécies de tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil foram resgatadas pelo setor veterinário ($n = 62$), sendo 45 correspondentes a *Chelonia mydas*, 08 *Caretta caretta*, 06 *Eretmochelys imbricata* e 03 *Lepidochelys olivacea*. Não houve atendimento para *Dermochelys coriacea* (Figura VI.2.1.2-1 e Figura VI.2.1.2-2).



Figura VI.2.1.2-1 – Tartarugas marinhas resgatadas vivas em 2019: A) *Caretta caretta* (01-FEV 2019-AQAR), encalhada na praia de Canto da Barra, Fortim - CE no dia 19/02/2019; B) *Chelonia mydas* (01-JUL 2019-AQAR) encontrada na praia do Japão, Aquiraz - CE no dia 01/07/2019; C) *Caretta caretta* (01-MAI 2019-GRIC) resgatada no dia 02/05/2019 na praia do Peixe-Gordo, em Icapuí - CE; D) filhote de *Eretmochelys imbricata* (04-MAR 2019-AQAR) encontrada na praia de Canoa Quebrada, Icapuí - CE, em 14/03/2019.

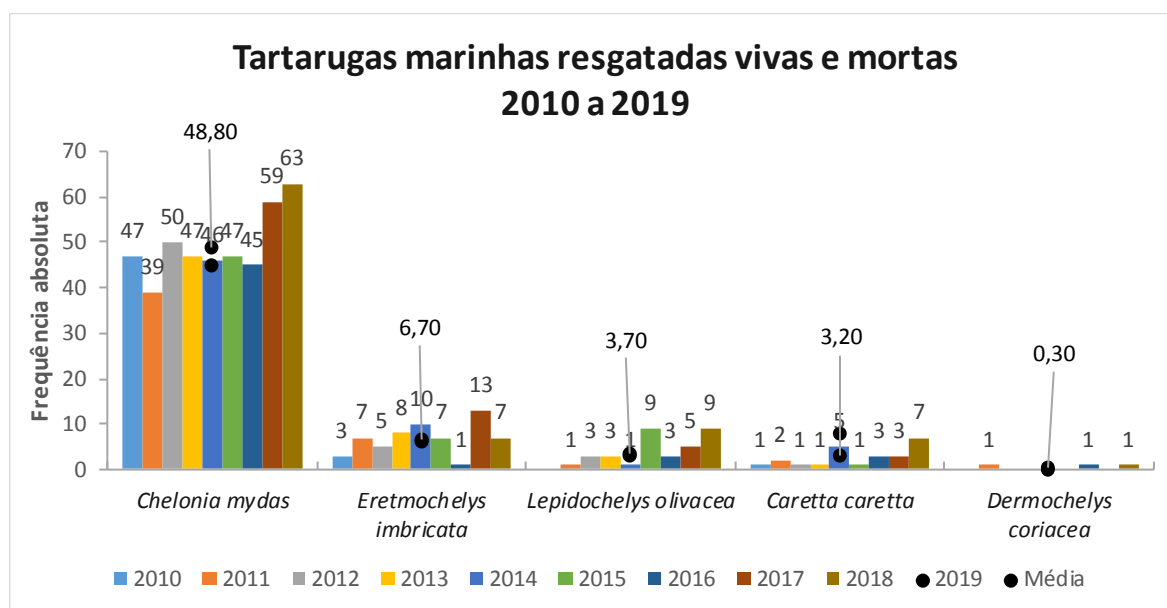


Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta e média das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos de monitoramento (2010-2019).

Seguindo o padrão de anos anteriores, a região da Bacia Potiguar vem se configurando como uma importante área de ocorrência, alimentação e reprodução para as tartarugas marinhas. Nesse contexto destacamos a espécie *Chelonia mydas* (“tartaruga-verde”), 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 como sítio reprodutivo, principalmente durante os meses de janeiro a junho (FARIAS *et al.*, 2013; SOUZA, 2015).

Para o ano vigente, o número de resgates de tartarugas marinhas vivas e mortas foi maior para o Setor 1, com 38 indivíduos atendidos, como observado para os anos 2010, 2013, 2014, 2016 e 2018.

Entre os anos 2010 a 2017, o maior número de resgates de tartarugas marinhos vivas e mortas foi observado para o Setor 3, equivalente ao Trecho E. Nos últimos anos, 2018 e 2019, o trecho A foi superior no número de resgates. (Figura VI.2.1.2-3).

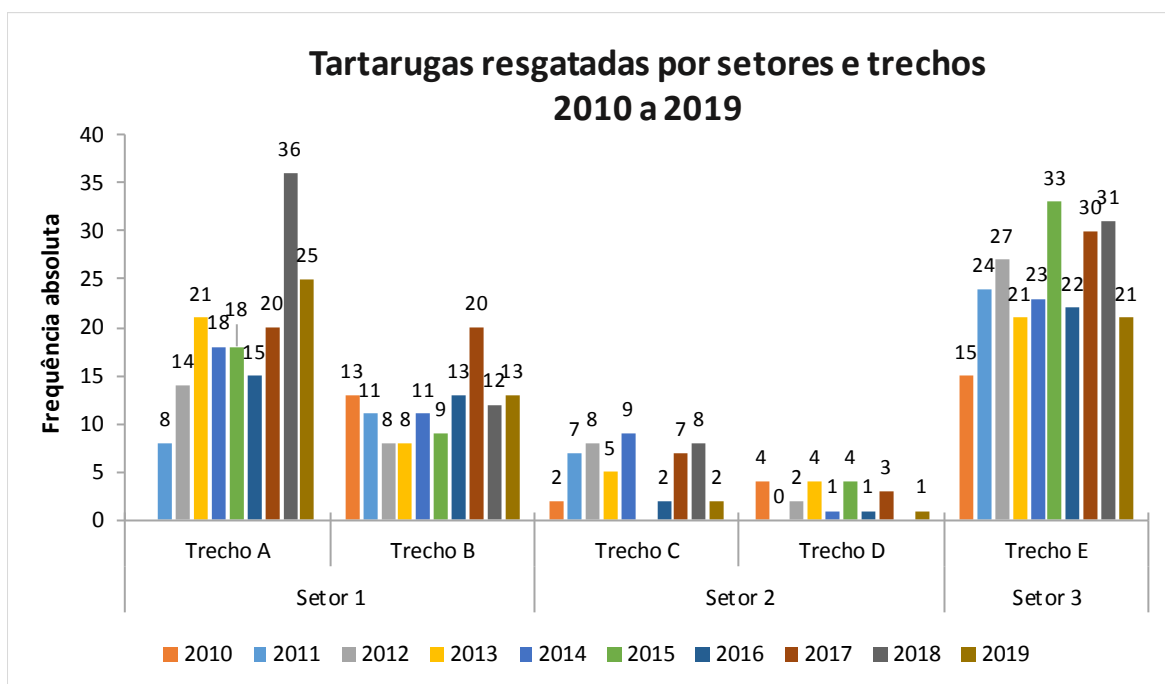


Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2019) por trechos e setores.

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 *Chelonia 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 2019, foi observado um predomínio de indivíduos imaturos, com o número de registros equivalente ao ano de 2016 (n = 40). Essa predominância foi observada em todos os dez anos de monitoramento analisados

nesse relatório (2010-2019), com maior valor para o ano 2017 ($n = 64$) e menor para o ano atual e de 2016. Nesse ano, por outro lado, se verificou o maior registro de tartarugas adultas, com 22 indivíduos (**Figura VI.2.1.2-4**).

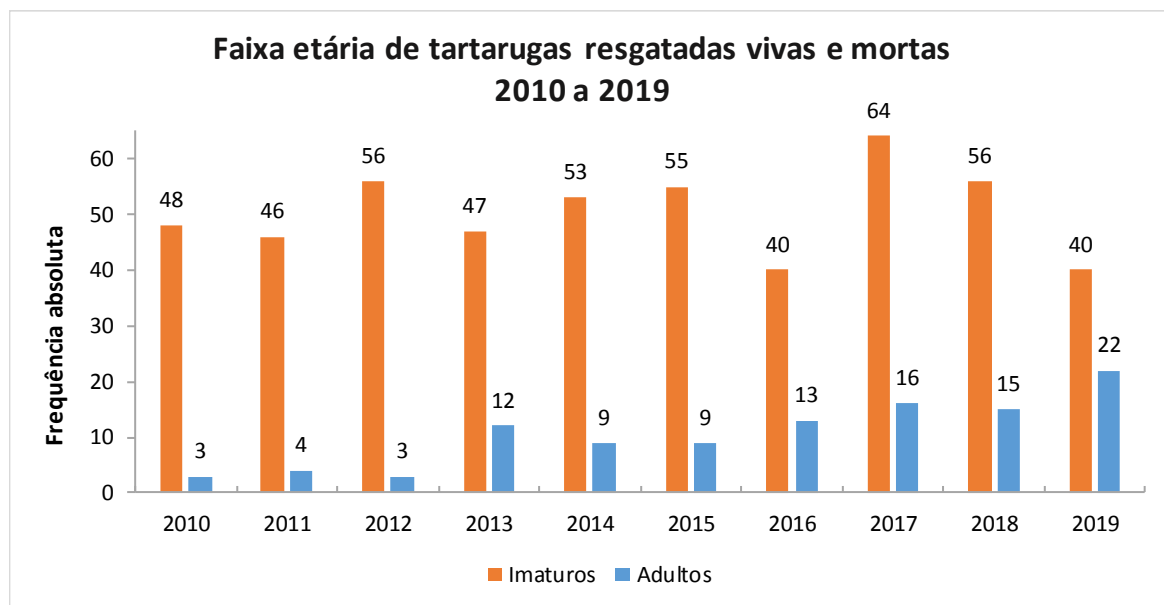


Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2019) de acordo com o faixa etária.

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 (CCC), 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 2019, maior frequência de fêmeas ($n = 31$), sendo este padrão já observado nos anos anteriores. A quantidade de registros indeterminados também foi alta, no valor de 28. Em contrapartida, a frequência de machos ($n = 8$), foi a menor registrada em

todos os anos, com apenas 03 indivíduos. 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**).

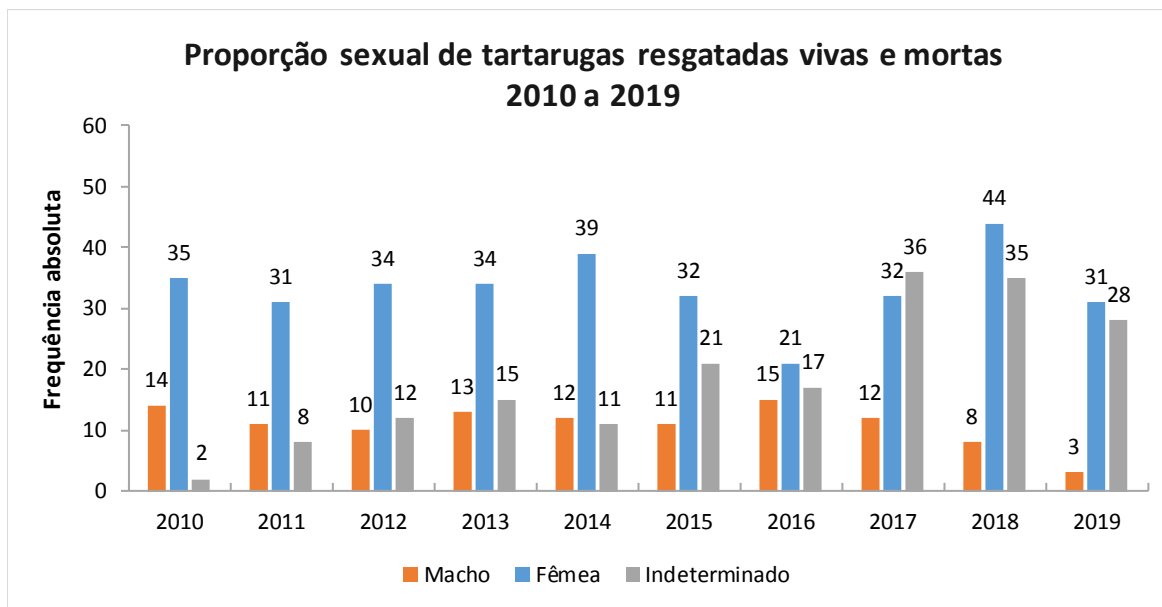


Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os nove anos (2010-2019) de acordo com a classificação sexual.

VI.2.1.3 Resgate de aves marinhas

Em 2019 foram realizados 61 resgates de aves, sendo 18 espécies registradas, conforme apresentado na **Tabela VI.1.11.1.5-1** e **Figura VI.2.1.3-1**.

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2019.

Hábito	Espécie	Frequência absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Limícula	<i>Calidris pusilla</i>	1	1	0	1	2	0	0	0	0	2
	<i>Calidris canutus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Calidris minutilla</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
	<i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-1 (Continuação)

Hábito	Espécie	Frequência absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Marinho	<i>Anas bahamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	<i>Anous minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Anous stolidus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	<i>Arenaria interpres</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Calonectris borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
	<i>Catharacta Skua</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0	0	1	0	0	4	2	1	3	2
	<i>Fregata magnificens</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0
	<i>Fregetta grallaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Haemantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Larus atricilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	<i>Larus cirrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nyctanassa violacea</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	<i>Onychoprion fuscatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
	<i>Phaethon lepturus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Pluvialis squatarola</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Pterodroma incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Puffinus gravis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Puffinus griseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Puffinus puffinus</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	3	4
	<i>Rynchops Níger</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	<i>Sterna dougalli</i>	2	0	1	0	1	10	6	45	22	14
	<i>Sterna eurygnatha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
	<i>Sterna fuscata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Sterna hirundo</i>	1	1	0	1	5	12	11	21	17	14
	<i>Sterna paradisaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Sterna sp</i>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
	<i>Sternula supercilialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	<i>Sternula antillarum</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
	<i>Sula dactylatra</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0
	<i>Sula leucogaster</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sula sula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Sula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-1 (Conclusão)

Hábito	Espécie	Frequência absoluta									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aquático continental	<i>Thalassarche melanophris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	<i>Thalasseus s. eurygnathus</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
	<i>Tringa semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	4	1
	<i>Ardea cocoi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Butorides striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	<i>Egretta thula</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
	<i>Nannopterum brasiliense</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Tachycineta albiventer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total		6	5	8	7	11	38	34	90	80	61



Figura VI.2.1.3-1 – *Sterna hirundo* (02-JAN 2019-GC) resgatado vivo na praia de Galos, em Galinhos – RN, em 16/01/2019.

A maioria das espécies foram registradas nos anos anteriores, exceto *Anas bahamensis*, *Bubulcus ibis*, *Himantopus mexicanus*, *Sterna paradisaea*, *Sula* sp. e *Tachycineta albiventer*. A **Figura VI.2.1.3-2** apresenta dois filhotes de andorinha-do-rio, *Tachycineta albiventer*, resgatados viva no dia 09/05/2019, na Praia de Upanema, em Areia Branca/RN.



Figura VI.2.1.3-2 – *Tachycineta albiventer* (01-MAI 2019-ABPM e 02-MAI 2019-ABPM) resgatados vivos na praia de Upanema, Areia Branca – RN, em 09/05/2019.

Durante o ano de 2019, o maior índice de resgates de aves foi observado no Setor 2, trecho D, sendo realizados 24 resgates (**Figura VI.2.1.3-3**).

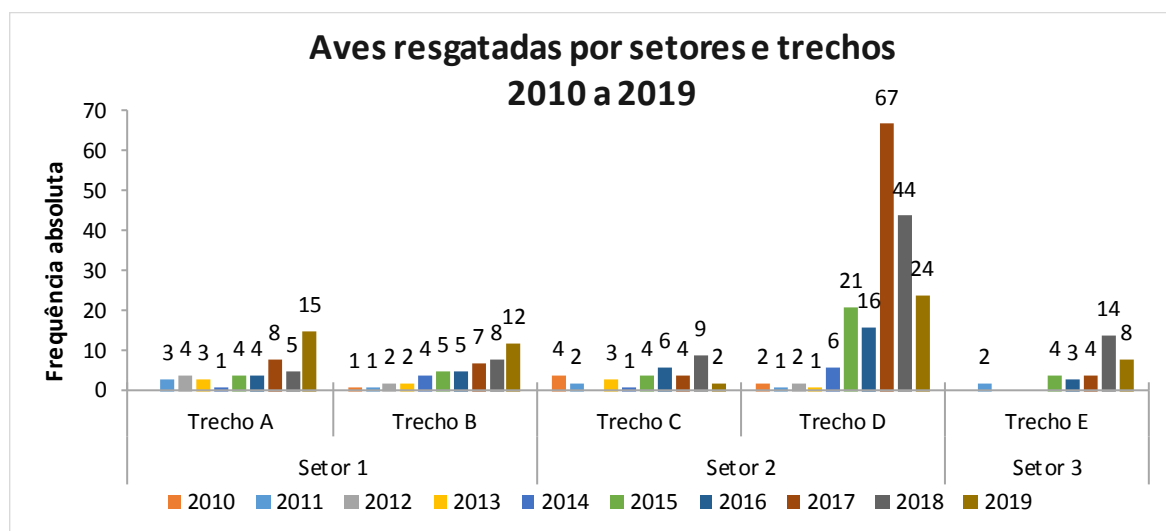


Figura VI.2.1.3-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2019.

A análise dos registros de aves arribadas constatou uma predominância para o período compreendido entre os meses de dezembro 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 abalroamento e consequente arribada desses animais.

A faixa etária predominante para aves resgatadas para o ano de 2019 foi de indivíduos adultos ($n = 45$). Essa tendência foi observada para todos os anos de monitoramento, com maiores valores de adulto para o ano de 2017 e 2018 ($n = 71$ e 61 , respectivamente) e menor para o ano de 2013 ($n = 5$). Os indivíduos imaturos e jovens foram contabilizados juntos. Por este motivo, o quantitativo de 2018 ($n = 18$) foi diferente do apresentado no relatório anterior ($n = 16$) (PETROBRAS, 2019), em que somente os jovens foram considerados. Faixa etária cuja determinação não foi possível, não foram somadas, (**Figura VI.2.1.3-4**).

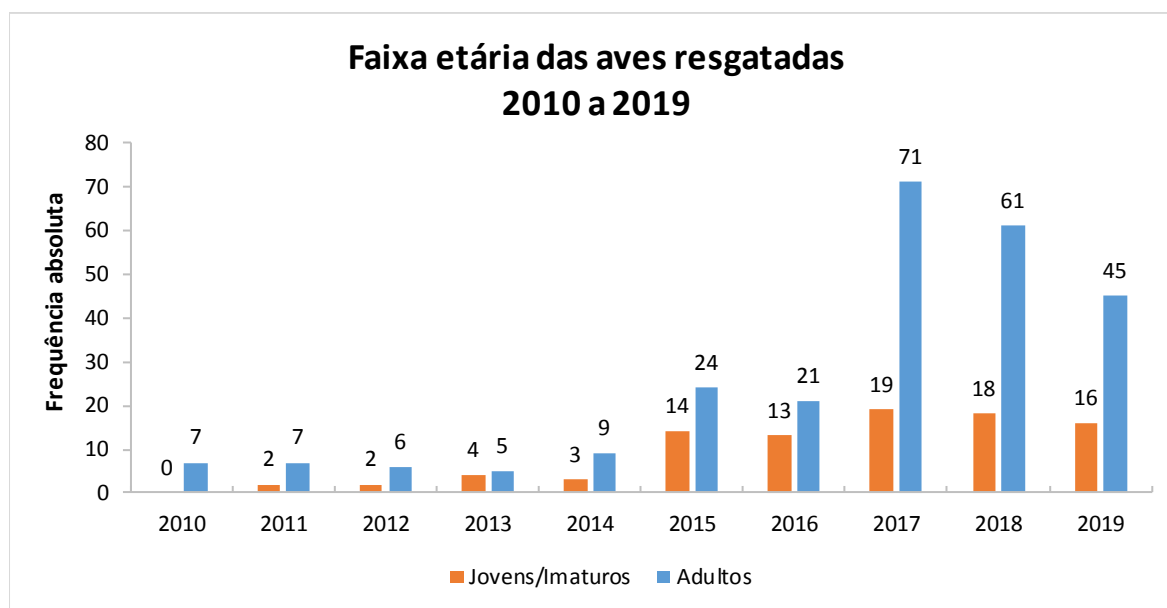


Figura VI.2.1.3-4 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2019.

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 2019, foi observada prevalência de aves machos ($n = 29$). A predominância entre os sexos variou de forma equilibrada durante os anos de monitoramento (2010-2019), com total de 150 machos e 121 fêmeas para o período. Em 32,75% dos casos ($n = 132$), para os dez 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.2.1.3-5**).

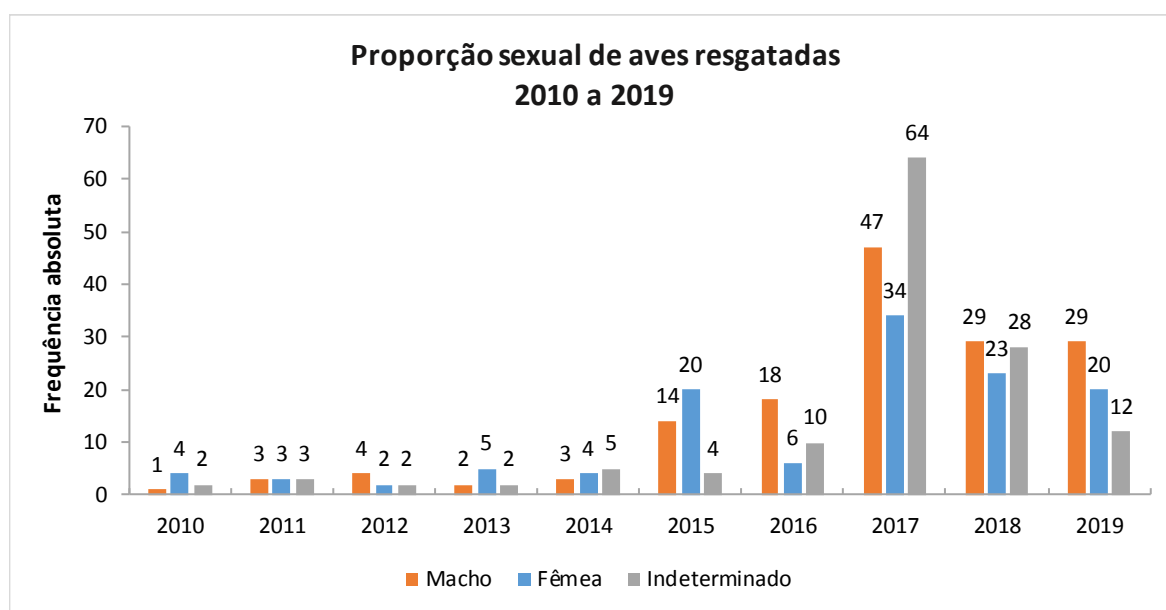


Figura VI.2.1.3-5 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2019.

VI.2.1.4 Resgate de cetáceos

Em 2019, foram realizados resgates de 09 exemplares de cetáceos, sendo apenas um vivo que veio a óbito logo em seguida (*Kogia sima*) e restante já encontrado morto (um *Stenella coeruleoalba* e 04 *Sotalia guianensis*) (**Figura VI.2.1.4-1**).

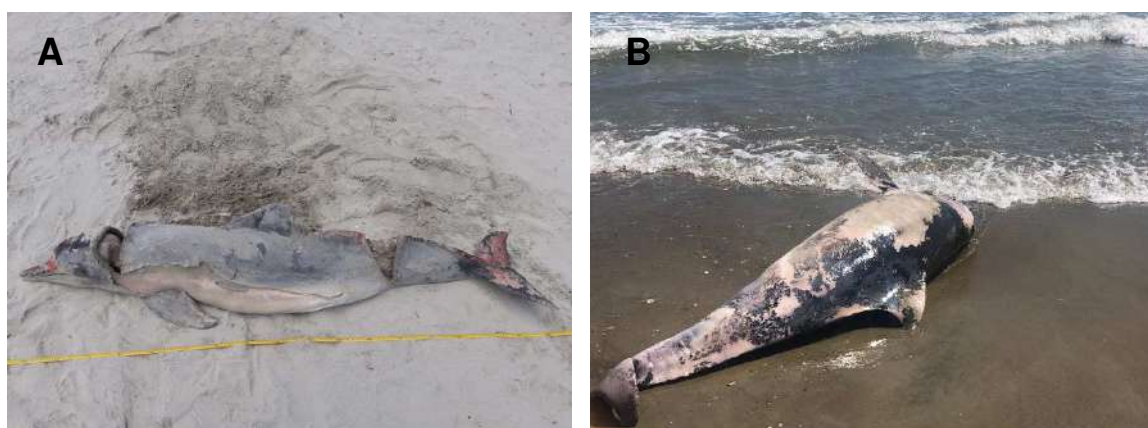


Figura VI.2.1.4-1 – Cetáceos resgatados em 2019: A) *Sotalia guianensis* (01-MAI 2019-GRIC) na praia de Tremembé, em Icapuí - CE, em 26/10/2019; B) *Sotalia guianensis* (01-NOV 2019-ABPM), na praia de Porto do Mangue, em Porto do Mangue – RN, em 21/11/2019.

Durante os dez anos de monitoramento (2010-2019), 104 exemplares de cetáceos foram resgatados pelo setor veterinário, compreendendo um total de 14 espécies identificadas e um indivíduo identificado apenas a nível de gênero. Em 2019, foi atendido um exemplar de golfinho-listrado, *Stenella coeruleoalba*, que não havia sido atendida anteriormente (**Tabela VI.1.11.1.5-1**).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2019.

Espécies	Frequência absoluta									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0
<i>Sotalia guianensis</i>	2	3	1	3	3	5	5	4	7	4
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
<i>Stenella clymene</i>	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stenella longirostris</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tursiops truncatus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Total	5	6	4	37	8	9	16	5	8	6

O número de espécies ($n = 03$) e de exemplares atendidos pelo setor veterinário ($n = 06$) em 2019 está na média dos registrados nos demais anos de monitoramento (2010-2018), com exceção ao ano de 2013, em que foi registrado 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 dez 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 dez 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. ($n = 12$) 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 2019 ocorreu no Setor 1 (50%). Com relação aos trechos de monitoramento, foi detectada maior ocorrência de exemplares nos trechos B e C, com 02 registros em cada (**Figura VI.2.1.4-2**).

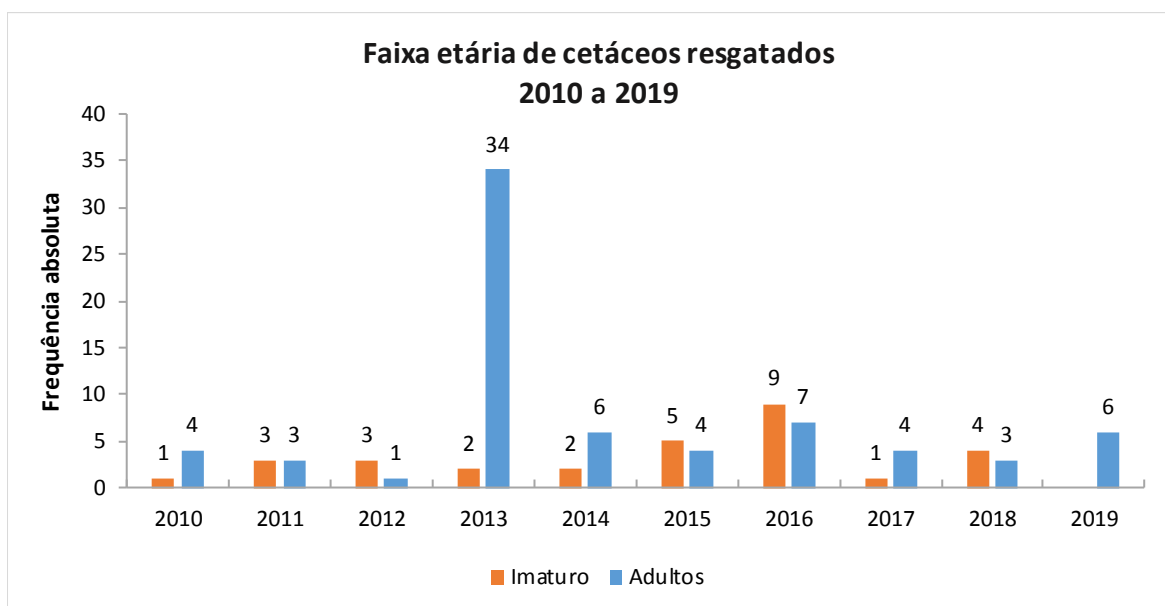


Figura VI.2.1.4-2 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 a 2019.

Para os anos monitorados (2010-2019), 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 foi observada em regiões costeiras, exclusivamente em isóbatas de até 10 m 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 dos cetáceos resgatados em 2019 foi de indivíduos adultos, porém não houve padrão de ocorrência ao longo dos anos (**Figura VI.2.1.4-3**).

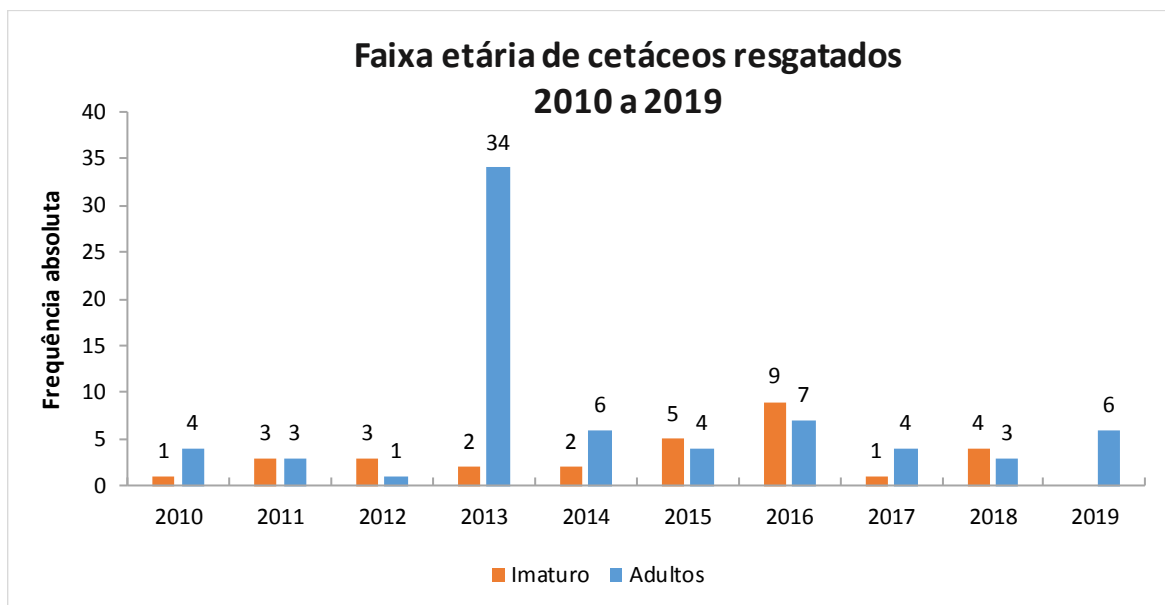


Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2019.

Em relação à proporção sexual de cetáceos resgatados para o ano de 2019, a quantidade de machos, fêmeas e indeterminado foi proporcional, com 02 registros para cada. Entretanto, quantitativo para os dez anos revelou leve tendência para fêmeas, com 38,46% (n = 40) do total de registros (**Figura VI.2.1.4-4**).

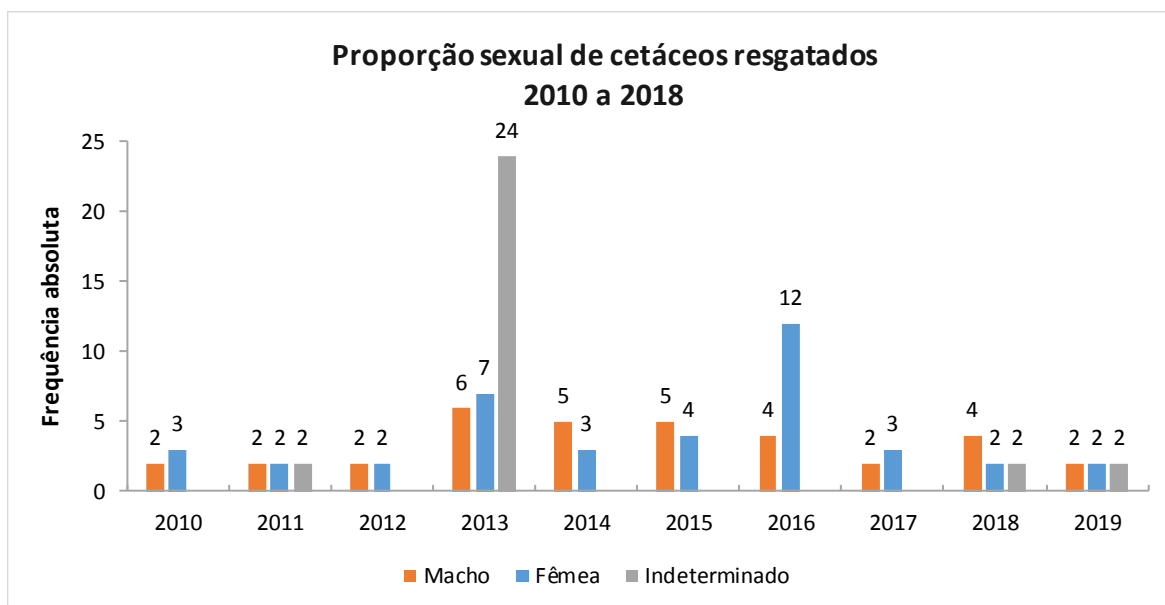


Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2019.

Estudos com *Sotalia 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 menor porcentagem de machos.

VI.2.1.5 Resgate de sirênios

Três sirênios da espécie *Trichechus manatus* (**Figura VI.2.1.5-1**) foram resgatados pelo setor veterinário no ano 2019. A média de encalhe de sirênios para os dez anos de monitoramento (2010 a 2019) foi de 5,2 animais, com maiores valores para o ano de 2015 (n = 09) e menor para os anos de 2011 e 2012 (n = 03 cada) (**Figura VI.2.1.5-2**).



Figura VI.2.1.5-1 – Sirênios resgatados vivos em 2019: A) filhote macho (01-OUT 2019-ABPM) encalhado na praia do Rosado, em Areia Branca - RN, em 23/10/2019; B) filhote fêmea (01-DEZ 2019-GRIC) encalhada na praia de Emanuelas, em Tibau - RN, em 24/12/2019.

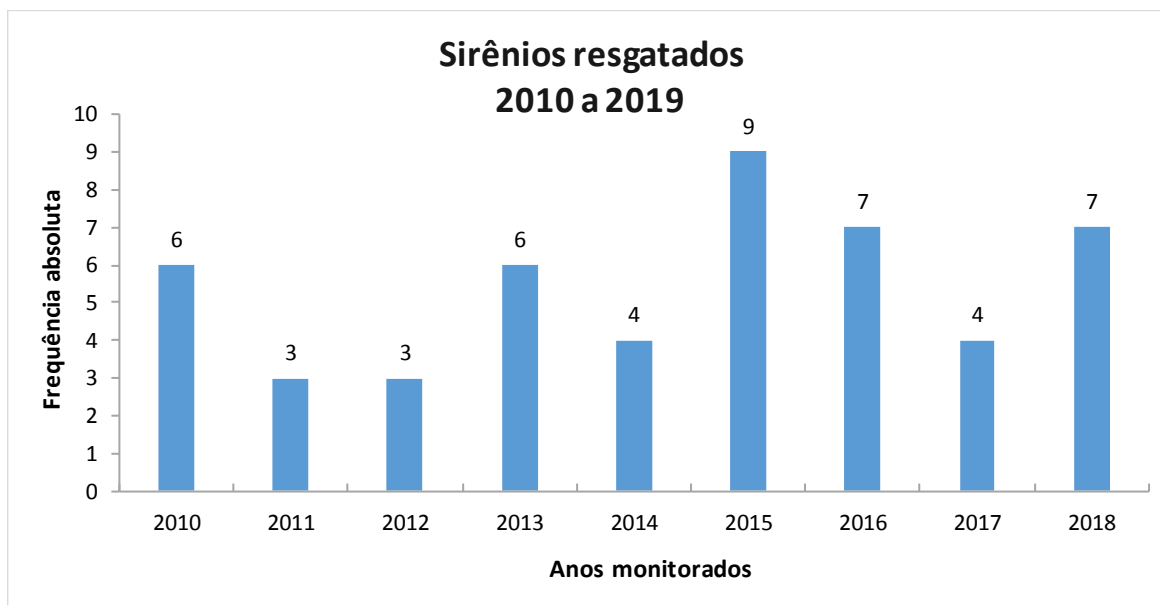


Figura VI.2.1.5-2 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2019.

Para o ano de 2019, não houve encalhes no Setor 2. Comparando os dados dos anos de monitoramento, 2010 a 2019, verifica-se que a maioria dos resgates ocorreram no Trecho E. Por outro lado, não houve registros no Trecho D e somente dois no Trecho C (**Figura VI.2.1.5-3**).

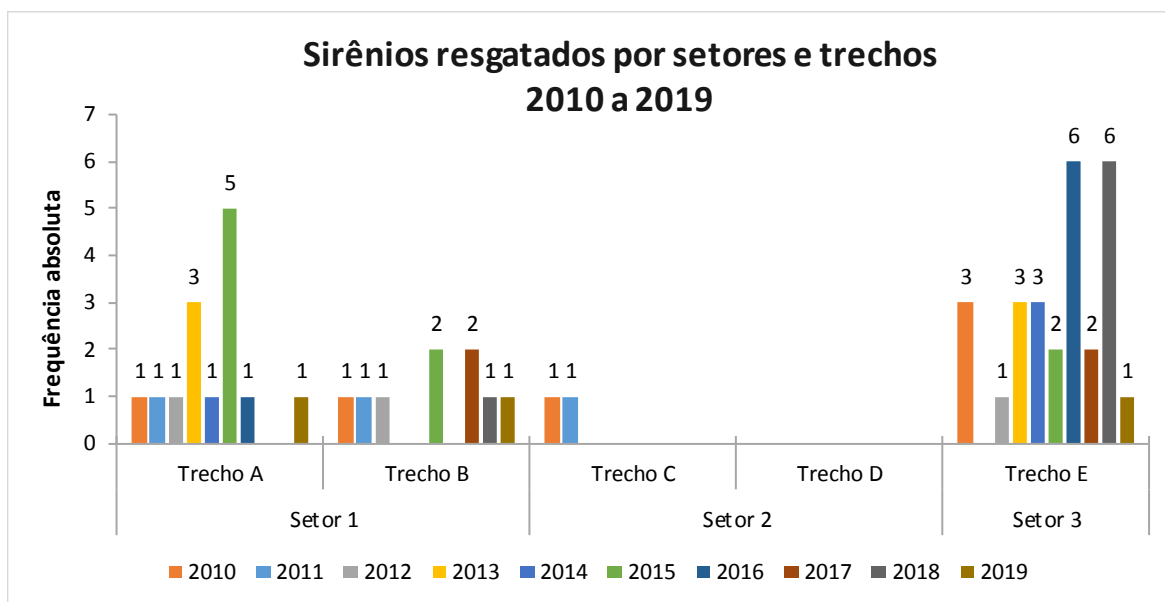


Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2019.

Em relação a faixa etária, todos os sirênios resgatados no ano de 2019 eram filhotes. Durante todo o período de monitoramento (2010-2019), dos 56 animais resgatados, somente 03 eram adultos.

O resgate de animais vivos (n = 40) e mortos (n = 16), com a respectiva *causa mortis*, é apresentado na (**Tabela VI.1.11.1.5-1**).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.

Data do encalhe	Setor	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
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

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-1 (Conclusão)

Data do encalhe	Setor	Trecho	Causa mortis	Destinação
28/04/2015	1	B	Não se aplica	Translocação CRMM/AQUASIS
04/08/2015	3	E	Natural por parada cárdio-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
08/03/2019	3	E	Não se aplica	Acervo AQUASIS
23/10/2019	1	B	Os achados sugerem alteração crônica no aparelho digestório, sendo esta a porta de entrada do possível agente causador da doença que levou o animal ao óbito.	Acervo PCCB
24/12/2019	1	A	Não se aplica	UERN

Em relação à proporção sexual de sirênios resgatados durante o ano de 2019, houve predomínio de fêmeas ($n = 02$; 66,67%). A análise de todos os anos de monitoramento demonstrou uma frequência de resgates de 51,92% ($n = 27$) de fêmeas e 48,08% ($n = 25$) de machos (**Figura VI.2.1.5-4**).

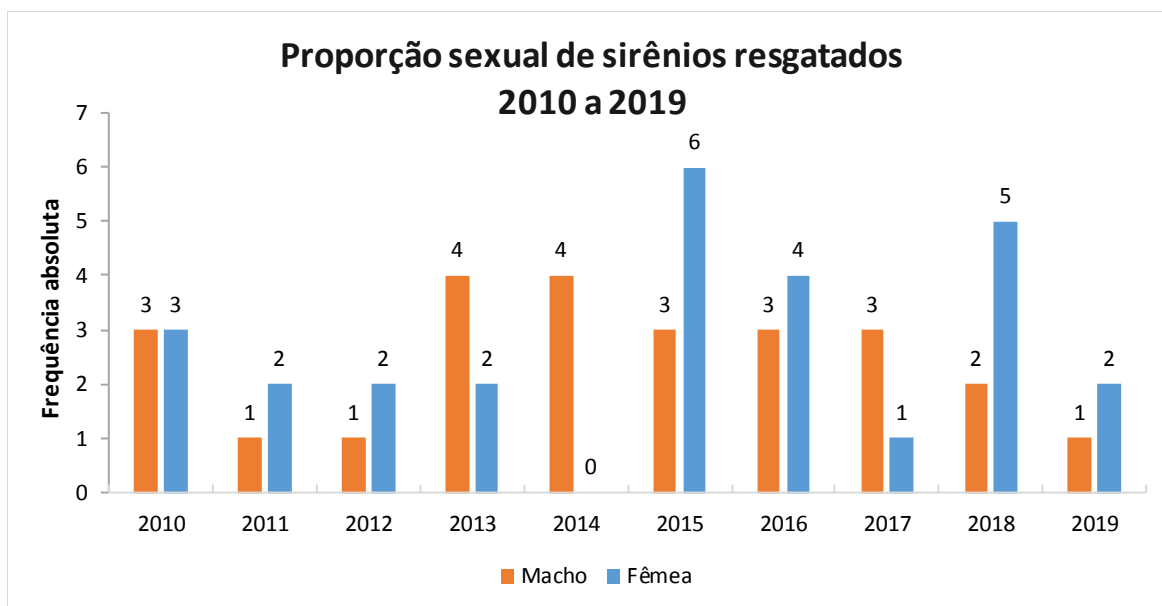


Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2019.

De todos os filhotes de peixe-boi encalhados vivos no ano de 2019 ($n = 03$), três foram encaminhados para reabilitação, sendo dois encaminhados para a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e um para a AQUASIS.

VI.2.1.6 Resgate de peixes ósseos e cartilaginosos

Nenhum organismo foi atendido pelo setor veterinários em 2019. Todos indivíduos encontrados estavam mortos e foram descartados no local.

Considerando os dez anos de monitoramento, cinco exemplares de *Masturus lanceolatus* (“peixe-lua”) 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.2.2 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. Para isso, foram considerados os pacientes provenientes de anos anteriores que permaneceram em tratamento no ano em questão (2019).

Durante o ano 2019, passaram pelo processo de reabilitação 135 animais, sendo 108 registrados em 2019 e 27 provenientes de anos anteriores, estes últimos correspondentes a 16 aves, 05 tartarugas e 06 peixes-boi. Do total de animais em reabilitação em 2019, 56,30% (n = 76) corresponderam a aves, 36,30% (n = 49) a tartarugas marinhas, 6,67% (n = 09) aos sirênios e 0,74% (n = 01) aos cetáceos (**Figura VI.2.2-1**).

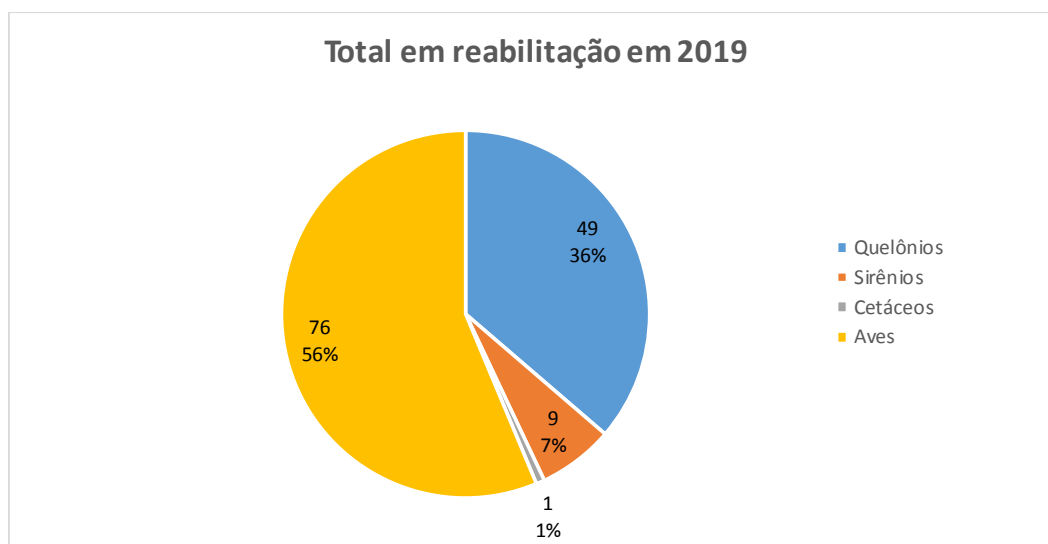


Figura VI.2.2-1 – Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2019.

A maioria dos animais em reabilitação veio à óbito e foi destinada à necropsia para determinação da *causa mortis* (64,80%; n = 81), enquanto 20,00% (n = 25) segue em tratamento e 15,20% (n = 19) foi reintroduzida ao hábitat natural. Das aves, 58 (81,69%) indivíduos morreram, 08 (11,27%) permanecem em tratamento e 05 (7,04%) foram soltos. Para o grupo dos quelônios, a maior parte também veio a óbito (48,89%; n = 22). A maioria dos peixes-boi encalhados vivos permaneceram em tratamento (88,89%; n = 08). Para os cetáceos, apenas 01 indivíduo encalhou vivo, mas morreu na tentativa reintrodução imediata (**Figura VI.2.2-2**).

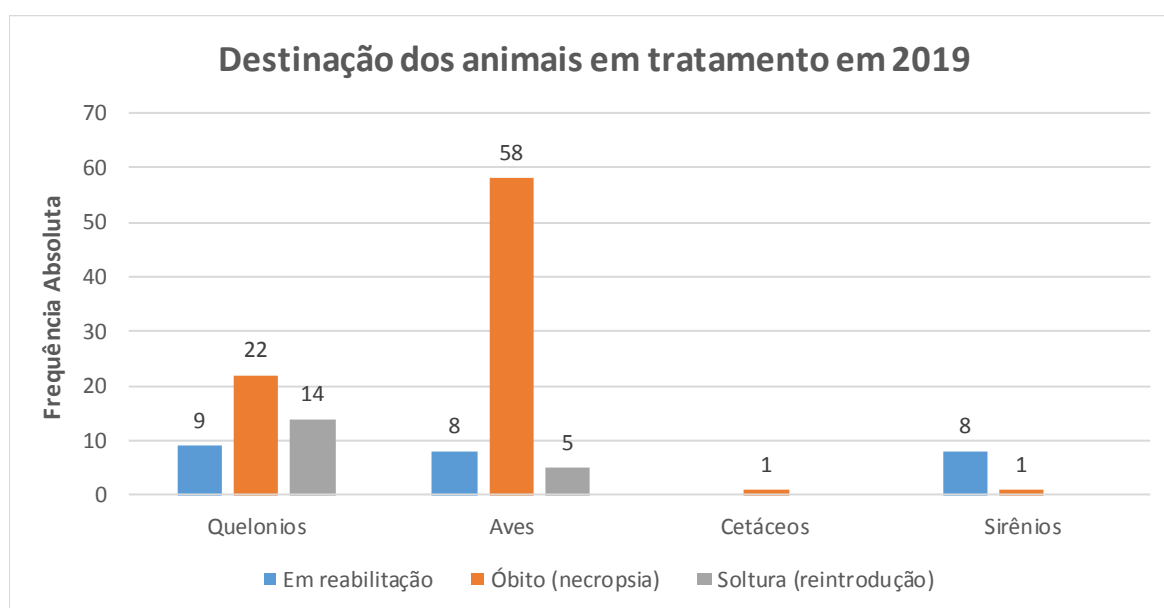


Figura VI.2.2-2 – Destinação dos animais em tratamento em 2019 de acordo com o grupo taxonômico.

O número de animais que entraram em processo de reabilitação desde 2010 até 2016 foi maior para tartarugas marinhas, seguido pelas aves. No entanto, a partir de 2017, esse cenário se alterou, observando-se maior número de aves direcionadas à reabilitação, seguido pelos quelônios (**Figura VI.2.2-3**).

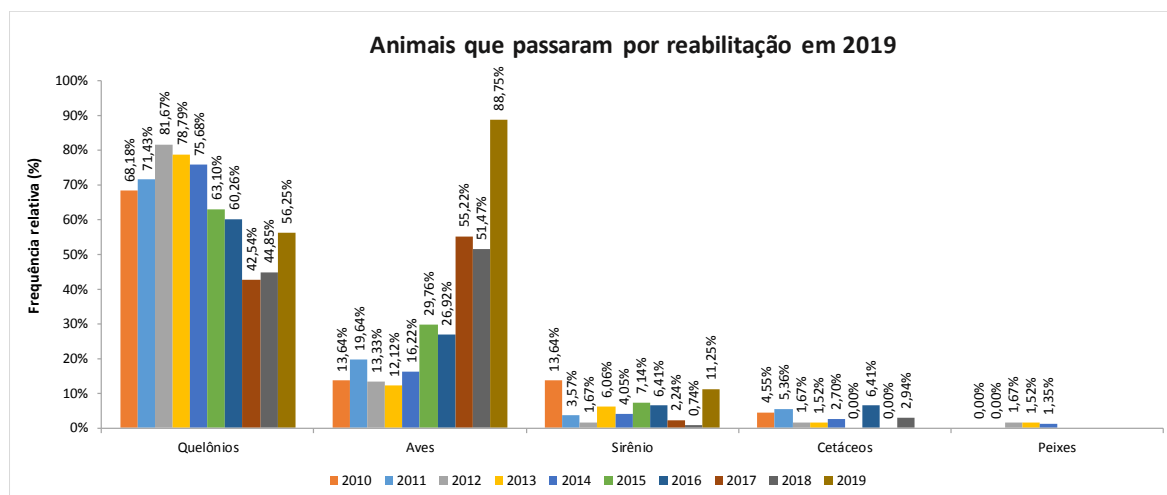


Figura VI.2.2-3 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2019.

Para os animais resgatados no ano de 2019, a média de tempo de reabilitação por grupo taxonômico foi superior para sirênios, com 117,33 dias, seguido pelas tartarugas marinhas, com 35,18 dias e pelas aves, com 24,98 dias (**Figura VI.2.2-4 e**).

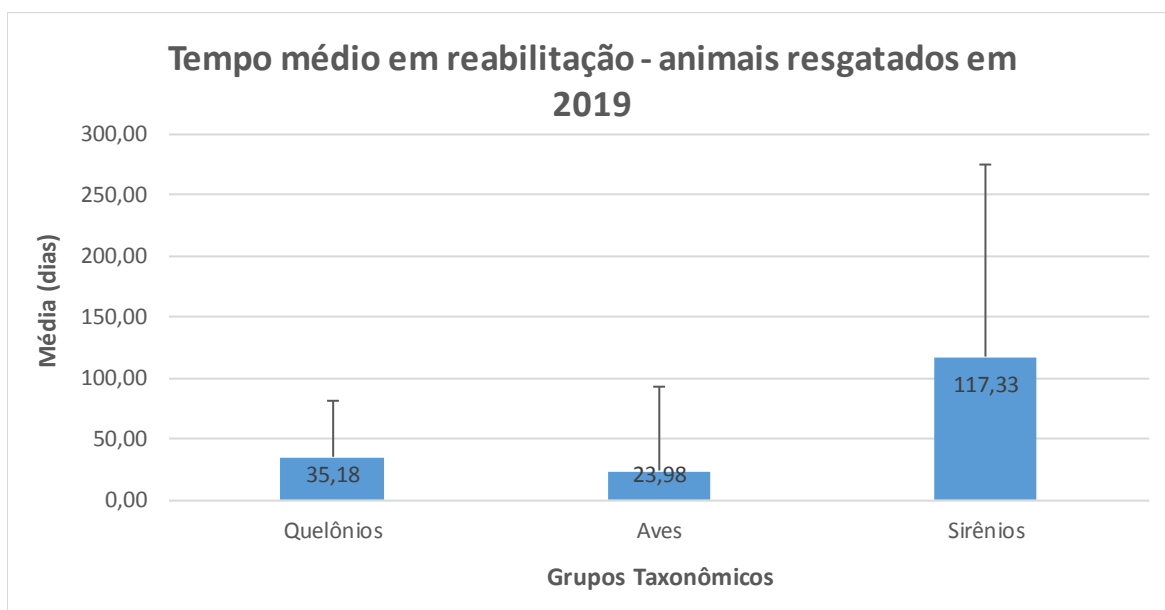


Figura VI.2.2-4 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para o ano de 2019.

Para os animais registrados em anos anteriores que permaneceram em reabilitação em 2019, foi considerado o período total do tratamento para cálculo da média e desvio padrão, desde a sua chegada, independente do ano, até o último dia de 2019 (31/12/2019). 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 para aqueles que foram a óbito no dia posterior a entrada em reabilitação.

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

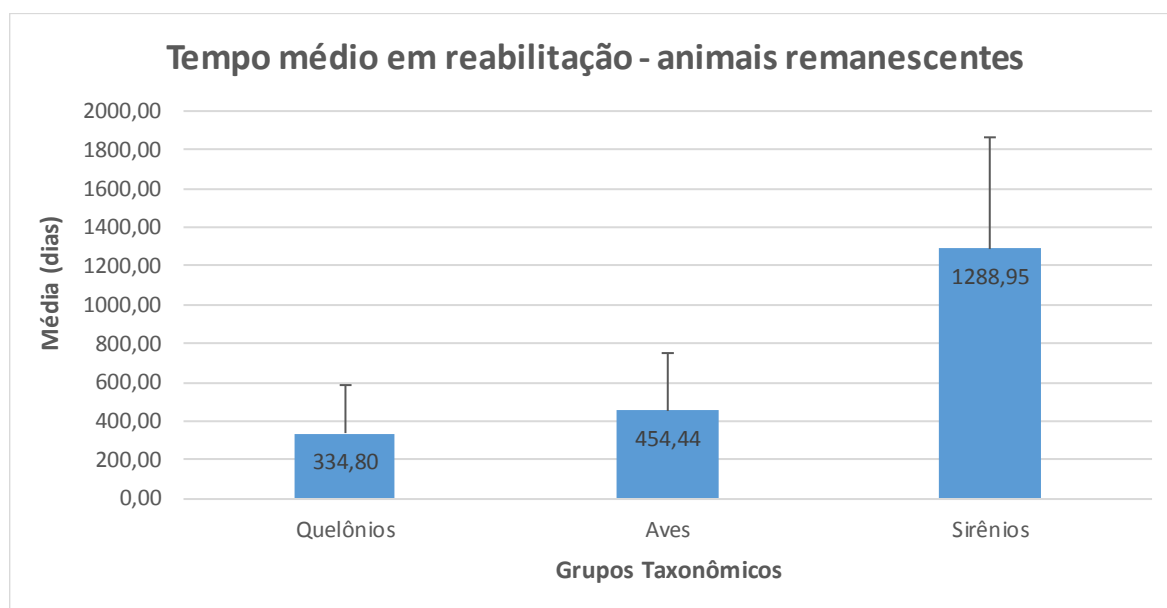


Figura VI.2.2-5 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para os animais remanescentes de outros períodos que continuaram em tratamento em 2019.

Em virtude de os peixes-boi 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 vivo, com tentativa de soltura imediata e que, portanto, não entrou em tratamento, e não houve registro de peixes reabilitados e reintroduzidos para o ano em questão, portanto não se obteve tempo médio de reabilitação para esses grupos taxonômicos.

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.

VI.2.2.1 Reabilitação de tartarugas marinhas

Das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, quatro passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2019, contabilizando 27 tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) (**Figura VI.2.2.1-1**), 09 tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) (**Figura VI.2.2.1-2**), 05 tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (**Figura VI.2.2.1-3**) e 04 tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), totalizando 45 animais.



Figura VI.2.2.1-1 – Reabilitação de *Chelonia mydas* resgatada no dia 15/04/2019 na praia da Peroba, município de Icapuí - CE (13-OUT 2019-GRIC).



Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de *Caretta caretta* resgatada no dia 02/05/2019 na Praia de Peixe Gordo, em Icapuí - CE (01-MAI 2019-GRIC*).



Figura VI.2.2.1-3 – Reabilitação de *Eretmochelys imbricata* resgatada em 24/09/2019 na praia do Batoque, em Aquiraz – CE, proveniente de cativeiro doméstico.



Figura VI.2.2.1-4 – Reabilitação de *Lepidochelys olivacea* resgatada no dia 01/01/2019 na praia de Aquiraz, município de Aquiraz -CE (01-JAN 2019-AQAR*).

Das 45 tartarugas citadas acima, 03 tartarugas-verde (*Chelonia mydas*), uma tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e uma tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) estavam em reabilitação no final do ano de 2018 e foram atendidas durante o ano de 2019.

Durante os dez anos de monitoramento (2010 a 2019), houve predominância no número de tartarugas-verde que passaram por processo de reabilitação (média = 38,20). As demais espécies apresentaram uma representatividade menor, seguido por *C. caretta* (média = 5,70), *L. olivacea* (média = 4,00), *E. imbricata* (média = 2,20) e *D. coriacea* (média = 0,30) (**Figura VI.2.2.1-5**).

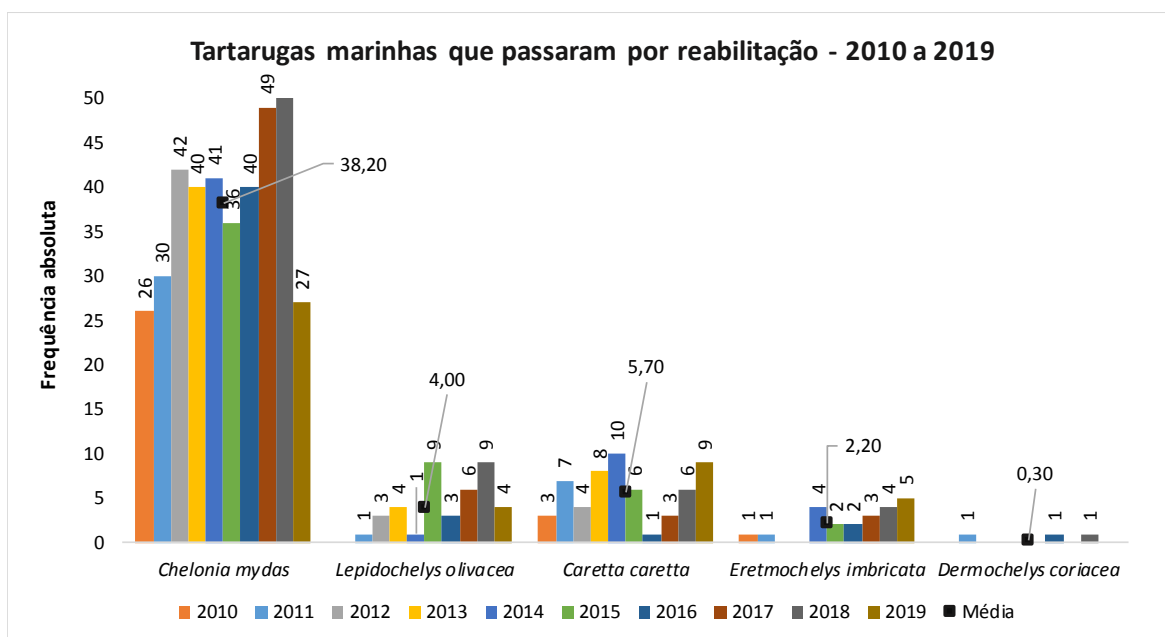


Figura VI.2.2.1-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2019.

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).

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. A tartaruga oliva remanescente de 2018 que continuou em reabilitação em 2019 apresentava amputação de nadadeira.

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 2019, 25,00% (n=12) 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 flutuabilidade 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, 12,50% (n = 06) dos indivíduos que passaram pelo processo de reabilitação apresentaram ingestão de resíduos sólidos. Destes, 04, ou seja, 8,33% das tartarugas submetidas à reabilitação foram à óbito tendo como *causa mortis* a ingestão de lixo. Por outro lado, uma (2,08%) paciente encontrada presa dentro de um saco de ráfia, já se afogando, foi reabilitada, representando o sucesso dos esforços do PMP na conservação da vida marinha e dessas espécies.

Em 2019, 13 tartarugas marinhas atendidas vivas foram reintroduzidas após resgate e reabilitação, 07 indivíduos permaneceram em reabilitação ao final do ano de 2019, 20 tartarugas marinhas foram a óbito após entrarem em processo de reabilitação, 18 foram direto para necropsia e 02 encalharam vivas e foram a óbito no local de encalhe ou durante transporte, não iniciando os procedimentos relativos à reabilitação (**Figura VI.2.2.1-6**).

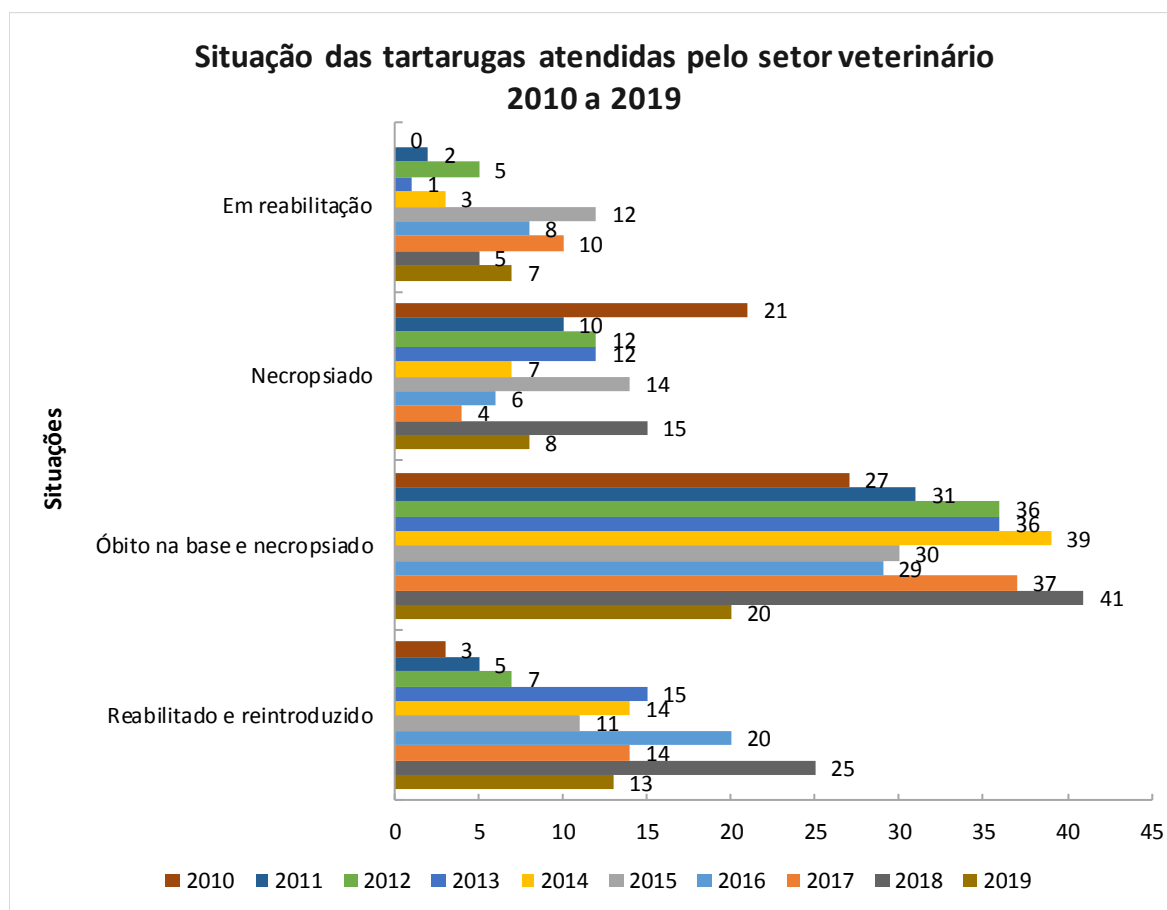


Figura VI.2.2.1-6 – Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.

O sucesso de reabilitação dos animais encalhados vivos e destinados para tratamento veterinário foi de aproximadamente 27,08%. 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 2019 (n = 48) apresentaram, dentre diversas alterações, apatia, lesões traumáticas, sinais de afogamento, problemas no trato gastrointestinal – em muitos casos, por consequência da ingestão de lixo –, lesões por atividades pesqueiras e lesões características ou sugestivas de fibropapilomatose (**Figura VI.2.2.1-7**).

Alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas - 2019

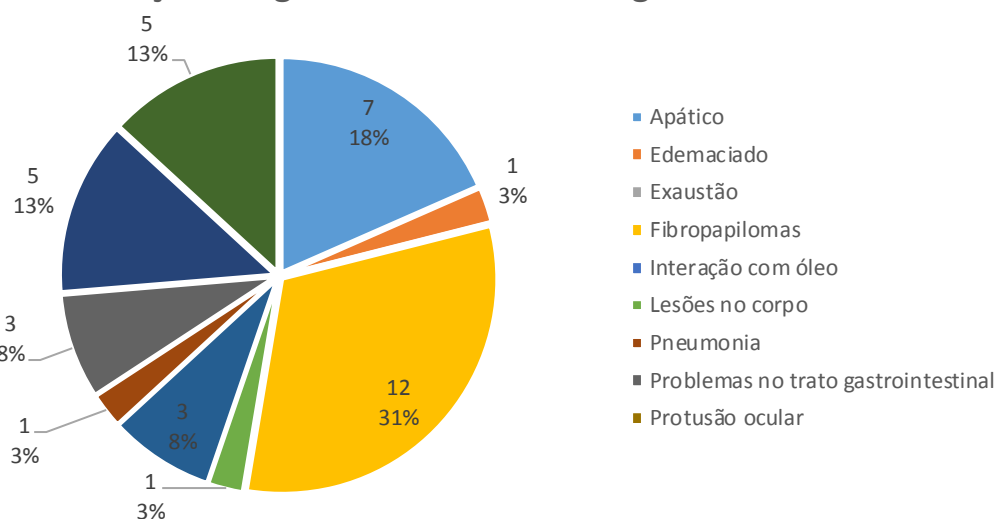


Figura VI.2.2.1-7 – Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2019.

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

A análise dos dez 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.1.11.1.5-1**).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2019.

Espécie	Frequência absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Apático	23	33	42	48	38	14	23	8	7	7	236
Edemaciado	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	7
Exaustão	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Fibropapilomas	10	4	4	5	7	9	14	17	14	12	84
Interação com óleo	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-1 (Conclusão)

Espécie	Frequência absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Lesões no corpo	1	2	1	4	13	4	4	10	1	1	40
Lesões por atividade pesqueira	0	0	1	4	1	12	8	5	15	3	46
Pneumonia	5	14	1	2	0	0	0	0	2	1	24
Problemas no trato gastrointestinal	11	28	4	3	1	1	9	27	17	3	101
Protrusão ocular	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	10
Sinais de Afogamento	0	0	0	0	0	0	2	4	3	5	9
Traumas	0	0	0	0	0	2	3	2	3	5	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 (BJORNDAL, 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 nos tratos 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 dez 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).

VI.2.2.2 Reabilitação de aves marinhas

Durante o ano de 2019, 71 aves passaram pelo processo de reabilitação. Desse total, 7,04% (n = 05) foram reintroduzidas após resgate e reabilitação (Figura VI.2.2.2-1).



Figura VI.2.2.2-1 – Aves em reabilitação em 2019: A e B) *Sterna hirundo* resgatada no dia 14/03/2019 na praia de Caiçaras, em Caiçaras – RN (01-MAR 2019-GC); C) e D) *Nyctanassa violacea* resgatada no dia 01/07/2019 na praia de Grossos, Grossos - RN (01-JUL 2019-GRIC).

Onze aves que estavam em reabilitação no final do ano de 2018 vieram a óbito e foram necropsiadas durante o ano de 2019.

A análise de todos os anos de monitoramento evidenciou aumento, tanto no número de aves atendidas pelo setor veterinário, quanto no número de aves reabilitadas e reintroduzidas (**Figura VI.2.2.2-2**).

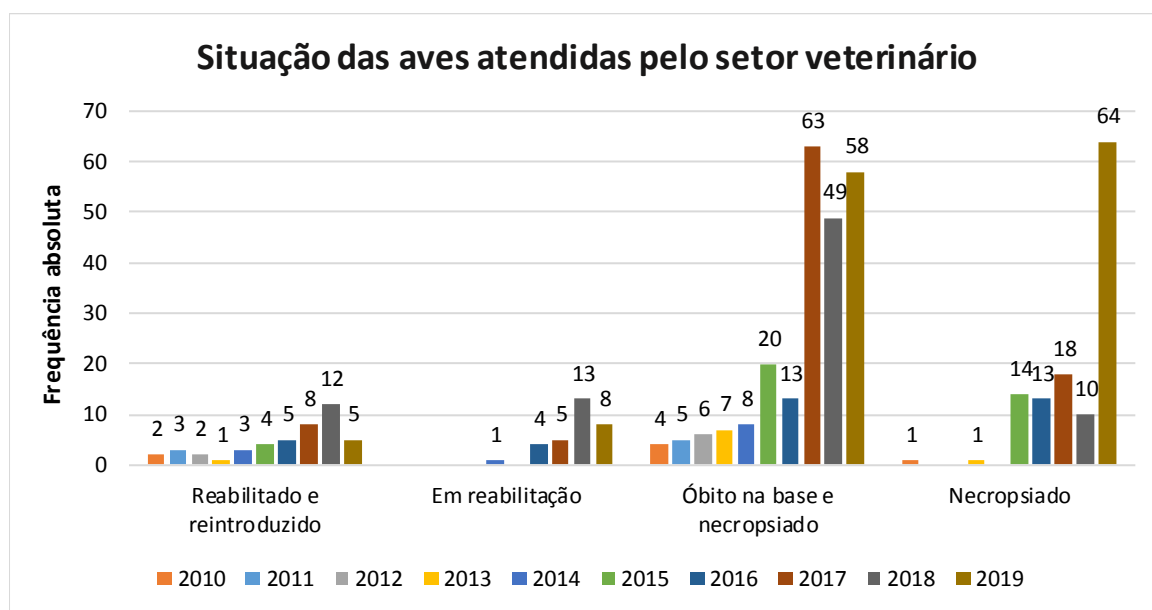


Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.

Das aves que passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2019, a maior parte (58,33%, n = 21) apresentou casos de fratura óssea (**Figura VI.2.2.2-3**). Animais apáticos, com lesão traumática, pneumonia aspirativa e infestação por ectoparasitas, entre outros diagnósticos, também foram registrados (

Tabela VI.1.11.1.5-1).



A



B

Figura VI.2.2.2-3 – Aves com fraturas ósseas: A) *Sterna dougalli* resgatado na praia de Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 23/02/2019, com amputação total de membro anterior (19-FEV 2019-GC); B) *Sterna dougalli* resgatado na praia do Catavento, em Galinhos - RN, no dia 27/02/2019, com escoriação na asa (27-FEV 2019-GC).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2019.

Alterações diagnosticadas	Frequência Absoluta										Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Fratura óssea	2	3	3	0	7	15	9	52	45	31	167
Infecção gastrointestinal	2	4	5	1	1	1	0	1	5	3	19
Apático	0	0	0	0	4	2	8	2	3	4	23
Lesão traumática	2	0	0	0	1	3	2	1	7	0	20
Infestação por ectoparasitas	0	0	0	0	0	4	1	6	0	0	2
Desorientação	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	2
Intoxicação aguda - alimentar	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	12
Hipoglicemia	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Choque neurogênico devido à estress	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	7
Lesão por apetrecho de pesca	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2
Imunossupressão crônica (baixa eficiência imunológica)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Anemia grave	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5
Inanição	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ruptura de saco aéreo	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7
Pododermatite	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	7
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
Intoxicação aguda - contato com óleo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2

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 cetáceos

No ano de 2019, 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.2.2.3-1**). Ressalta-se que para o ano de 2013, 24 animais foram reintroduzidos, referentes ao encalhe em massa das falsas-orca (*Pseudorca crassidens*).

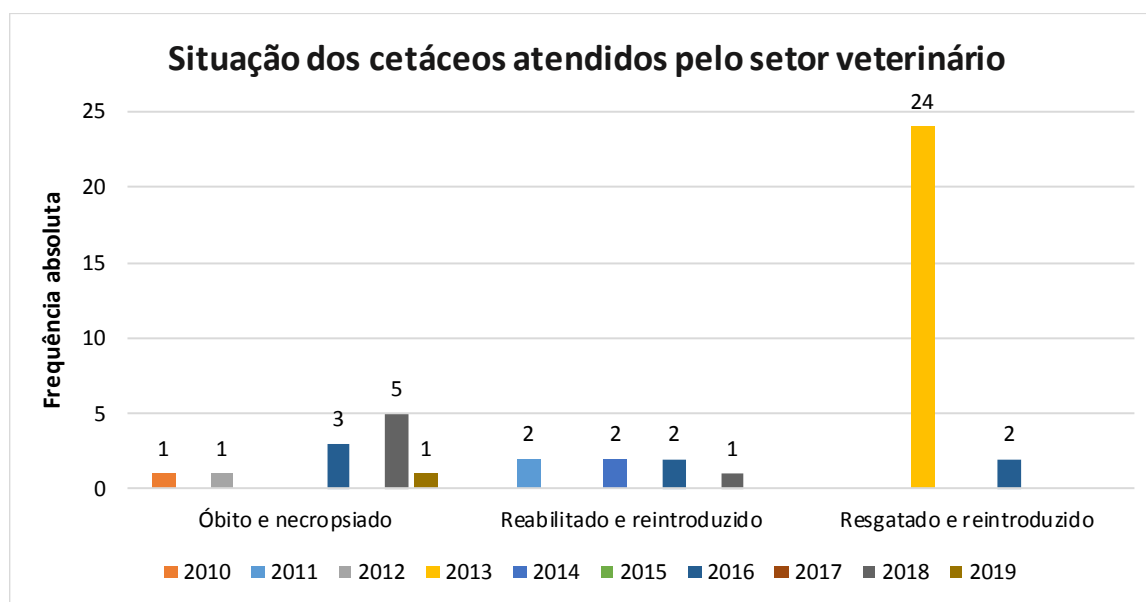


Figura VI.2.2.3-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.

Embora nenhum indivíduo da ordem Cetacea tenha passado pelo processo de reabilitação, uma cachalote-anão, *Kogia sima*, encalhou viva no costão rochoso. Prontamente foram prestados os primeiros socorros e feita uma tentativa de transferência do animal para a água, onde deveria ser mantido contido, estabilizado e avaliado. No entanto, o animal apresentou uma convulsão, com movimentos vigorosos de cauda, e permaneceu em apneia, até ser constatada uma parada cardíaca após 2 minutos (**Figura VI.2.2.3-2**). A carcaça foi levada para o Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos para realização da necropsia.



Figura VI.2.2.3-2 – *Kogia sima* encalhada viva em costão rochoso na praia da Redonda, Icapuí – CE, em 11/04/2019 (01-ABR 2019-AQAR)

Ao longo dos dez 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 40,00% 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.1.11.1.5-1**).

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.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.

Alterações diagnosticadas	Anos - Monitoramento PMP-BP										Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Desorientação	2	0	0	31	0	0	1	0	0	0	34
Apático	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
Problemas de fluatuabilidade	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Frequência respiratória elevada	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Escoriações no corpo	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2
Infecção pulmonar	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Estresse	2	0	0	31	2	0	0	1	0	0	36
Protusão ocular	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Pneumonia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Meningite	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

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; PELLISSÓ *et al.*, 2008).

VI.2.2.4 Reabilitação de sirênios

Em 2019, três peixes-boi foram resgatados, sendo uma fêmea encaminhada para reabilitação no Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM/Aquasis), localizado em Caucaia/CE, e dois destinados para tratamento na Base do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN) situada em Areia Branca/RN. Desses 03, um veio a óbito e foi encaminhado para necropsia, conforme descrito no próximo item (**Figura VI.2.2.4-1**). Assim como nos demais anos de monitoramento, a grande maioria dos animais encalhados tratavam-se de filhotes.

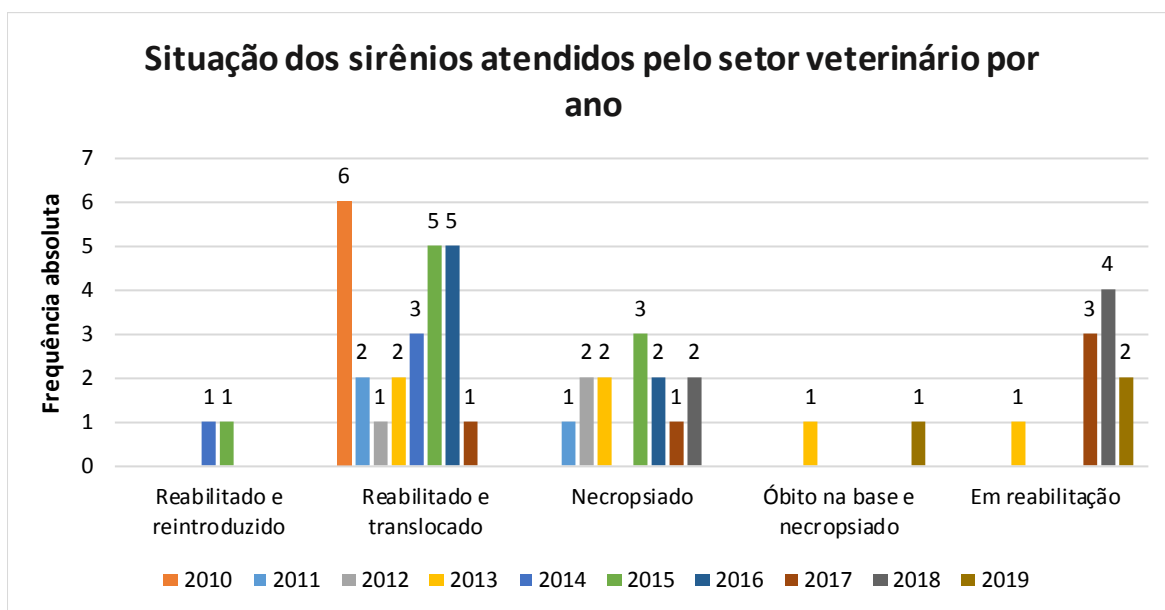


Figura VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2019.

Dentre os três filhotes de peixes-boi resgatados vivos em 2019 e encaminhados para reabilitação, um filhote macho foi encontrado por morador local e apresentava cordão umbilical e cauda ainda com características de recém-nascido, ou seja, com dobras e não totalmente posicionada. Durante o tratamento, apresentou boa aceitação da mamadeira, porém, após um mês, começou a perder peso, vindo a óbito após 47 dias de entrada na reabilitação, por alteração crônica no aparelho digestório. As outras duas fêmeas encontram-se em boa condição corporal, com adequado ganho de peso e adaptando-se ao uso da mamadeira subaquática (**Figura VI.2.2.4-2**).



Figura VI.2.2.4-2 – Filhotes de peixe-boi, *Trichechus manatus*, em tratamento durante o ano de 2019: A) Flor (01-MAR 2019-AQAR) resgatada na praia das Agulhas, Fortim - CE, em 08/03/2019; B) Estevão (02S0111/74), encalhado na praia do Estevão, Aracati - CE, em 27/06/2016.

Indivíduos provenientes de anos anteriores permaneceram em tratamento durante o ano de 2019, sendo 07 na Base de Areia Branca - RN (PCCB/UERN) e 14 na Base de Caucaia - CE (CRMM/Aquasis). Desses animais da Base de Caucaia, um veio a óbito no dia 20/04/2019, e foi destinado à necropsia (**Figura VI.2.2.4-3**).

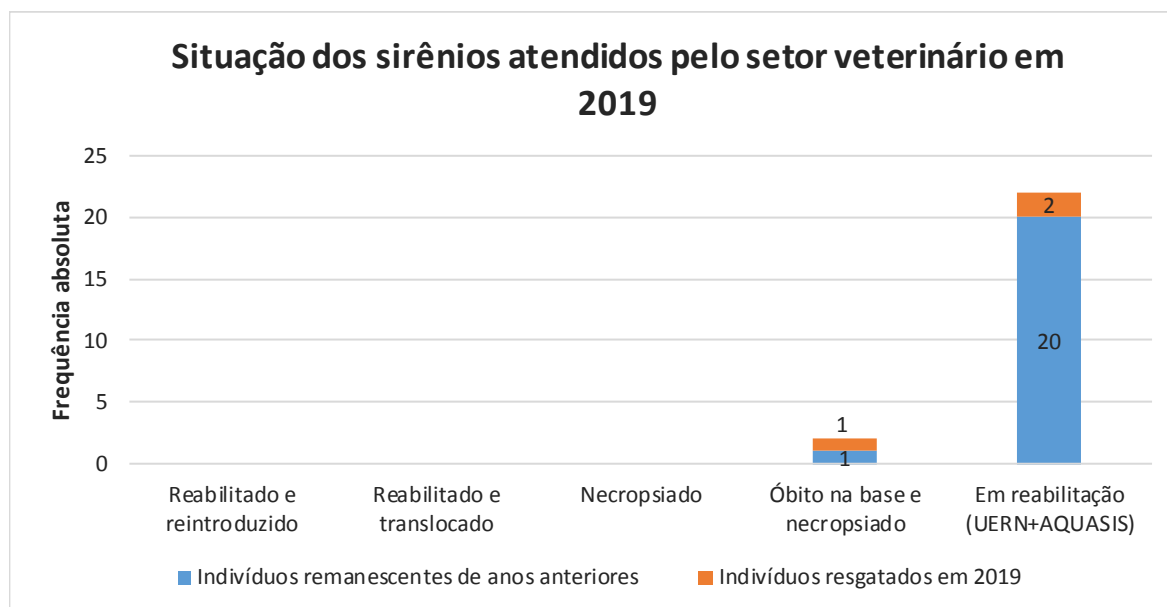


Figura VI.2.2.4-3 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário em 2019.

VI.2.2.5 Reabilitação de peixes ósseos e cartilaginosos

No ano de 2019, assim como nos últimos três anos (2016, 2017 e 2018), não houve reabilitação de peixes.

Durante o período de dez 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 consequente 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.2.3 Solturas e translocações

Em 2019, 98 animais registrados vivos foram encaminhados à reabilitação – 40 tartarugas marinhas, 55 aves e 3 sirênios. Somados aos 27 animais remanescentes de 2018 e que iniciaram o ano de 2019 em reabilitação nas dependências do PMP-BP, tem-se o total de 135 animais direcionados à reabilitação no ano de referência. Destes, 14 quelônios foram soltos em ambiente natural (sendo 13 referentes à registros de 2019 e uma proveniente de 2018), 08 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.

O sucesso de reabilitação até soltura ou translocação representou 15,08% dos atendimentos aos animais vivos encaminhados para reabilitação em 2019.

Ainda no referido ano, ocorreram 02 registros de reabilitação *in loco* de tartarugas marinhas 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 ao 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 40 tartarugas marinhas resgatadas em 2019 encaminhadas para reabilitação, 13 foram reintroduzidas ao seu habitat natural (**Figura VI.2.3.1-1**). Somam-se a estas, um quelônio registrado em 2018 e, que após submissão ao processo de reabilitação, foi também reintroduzido em 2019, totalizando 14 tartarugas marinhas reintroduzidas. Assim, o percentual de sucesso de reabilitação até soltura das tartarugas marinhas, incluindo os animais provenientes de anos anteriores e atual, foi de 15,08% em 2019. O sucesso de soltura foi de 85,71%, pois foram registrados reencalhes de 02 tartarugas marinhas reintroduzidas.

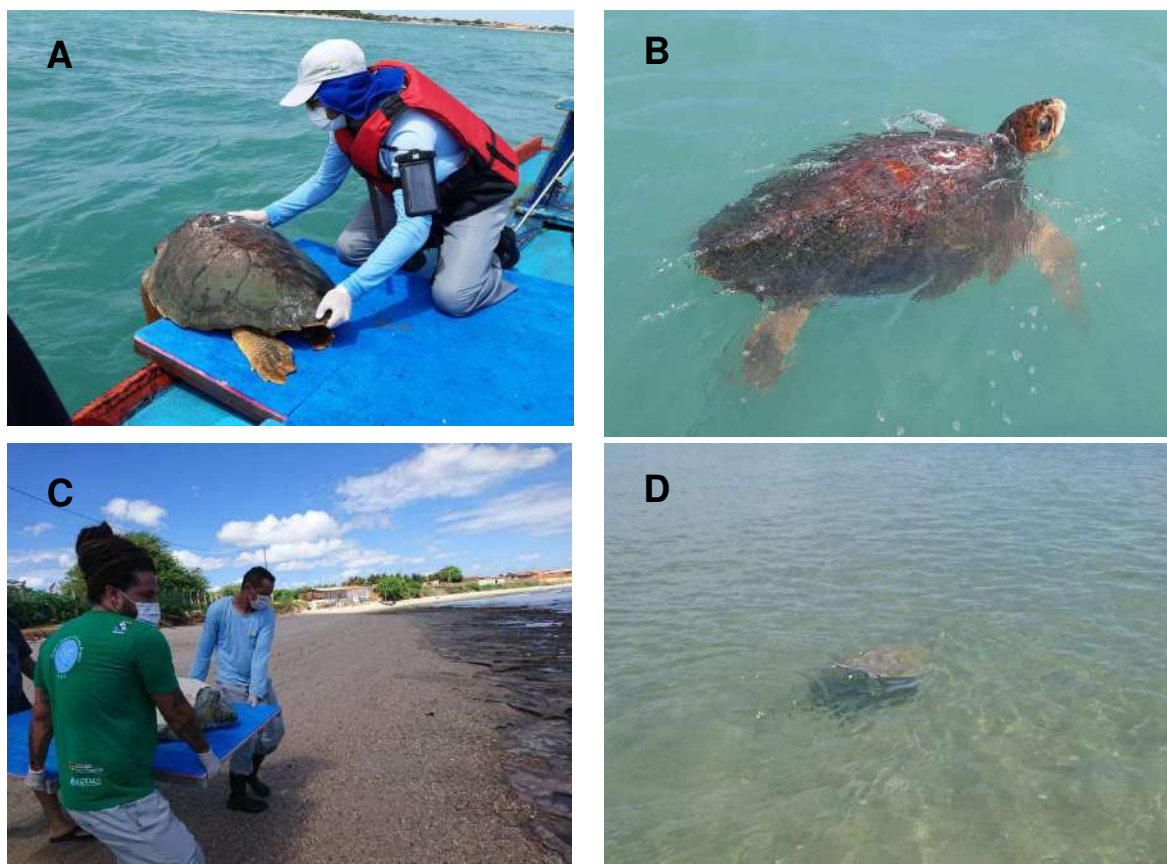


Figura VI.2.3.1-1 – Soltura de tartarugas rehabilitadas: A) e B) *Caretta caretta* (01-MAI 2019-GRIC*) solta no mar, na Praia de Upanema, Areia Branca – RN, no dia 30/07/2019; C) e D) *Chelonia mydas* (01-ABR 2019-GC) solta em 26/04/2019 na praia de Upanema, em Areia Branca - RN

VI.2.3.2 Soltura de aves marinhas

No ano de 2019, 71 aves estavam em reabilitação – 55 registradas no ano em questão e 16 no ano de 2018. Deste total, cinco foram soltas em ambiente natural, indicando um percentual de reabilitação até soltura das aves marinhas de 7,04%. O percentual de sucesso de soltura de aves foi de 100%, ou seja, não houve registro de arribada das aves reintroduzidas ao ambiente natural (**Figura VI.2.3.2-1**).



Figura VI.2.3.2-1 – Soltura da gaivota-de-cabeça-cinza, *Chroicocephalus cirrocephalus* (01-AGO 2019-AQAR), na Praia de Upanema, em de Areia Branca - RN em 29/08/2019.

VI.2.3.3 Translocação de sirênios

Para o ano de 2019, foram destinados 03 sirênios para reabilitação, além dos 07 decorrentes de anos anteriores, porém nenhum foi translocado de uma base para outra (Base de Areia Branca - RN do PPCB/UERN e Base de Caucaia - CE do CRMM/AQUASIS).

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** (Análises Laboratoriais) deste relatório.

Durante o ano de monitoramento, 112 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 em 2019 (n=112) foi superior ao longo dos dez anos de monitoramento, com exceção para o ano de 2017, cujo total equivaleu a 137 necropsias.

Do total de animais necropsiados para o ano em questão, 57,14% corresponderam a aves (n = 64); 35,71% a tartarugas marinhas (n = 40); 5,36% a cetáceos (n = 06) e 1,79% a sirênios (n = 02) (**Figura VI.2.4.1-1**).

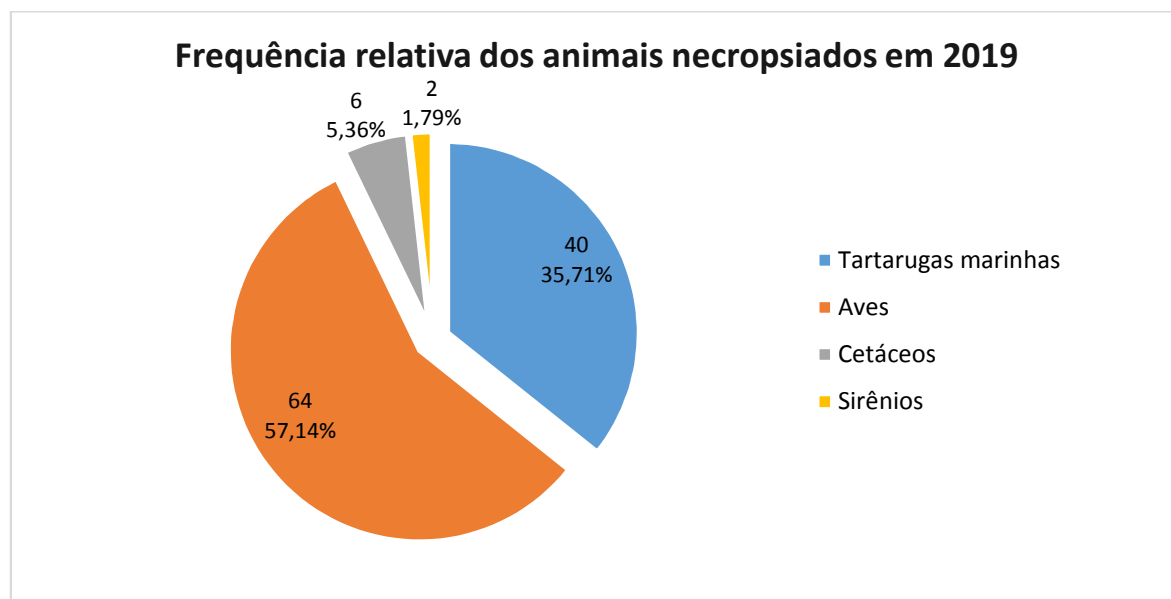


Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2019.

Os animais marinhos resgatados e necropsiados durante o ano de 2019 apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem patológica (49,11%; n = 55), seguida por causas de natureza antrópica (35,71%; n = 40) e causas naturais (0,89%; n = 01). Laudos inconclusivos representaram 14,29% do total (n = 16). Os 112 laudos de necropsia constam como anexo neste relatório (**ANEXO VI.2.4**).

Igualmente ao período em questão, a prevalência de *causa mortis* de origem patológica foi a mais frequente na maioria dos anos, alternando com origem antrópica em outros (**Figura VI.2.4.1-2**).

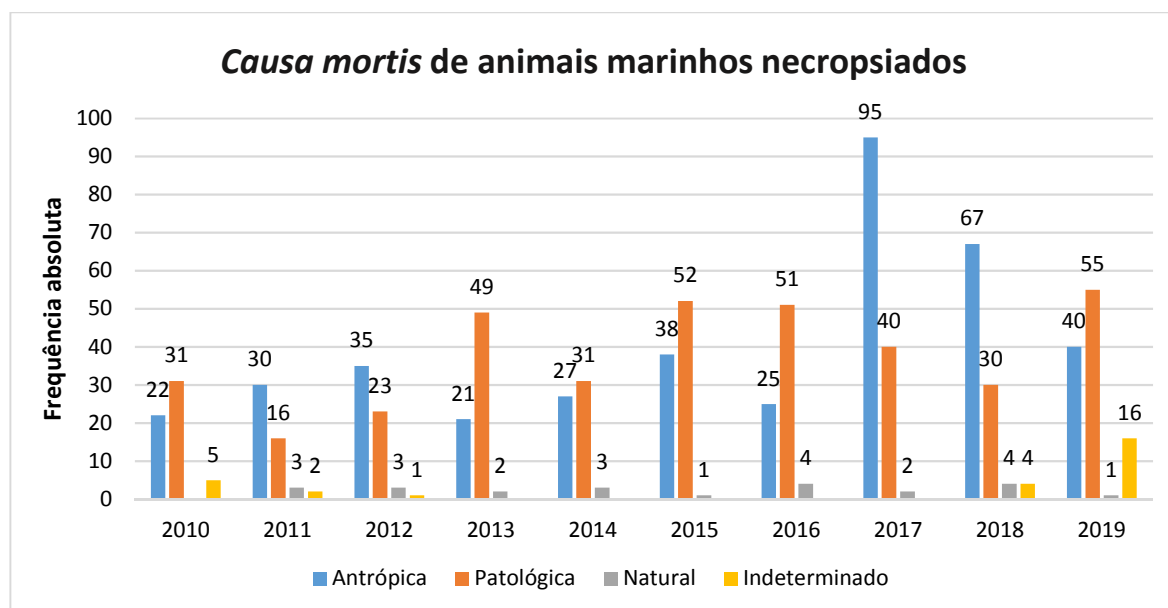


Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2019.

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 = 40), apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (55,00%; n = 22), seguida por causas de natureza patológica (27,50%; n = 11) e causa

indeterminada (15,00%; $n = 06$). Causa natural só foi registrada apenas para um indivíduo, representando 2,50% do total.

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, 2017 e 2018. Só foram registradas causas de origem natural para os últimos anos (Figura VI.2.4.2-1).

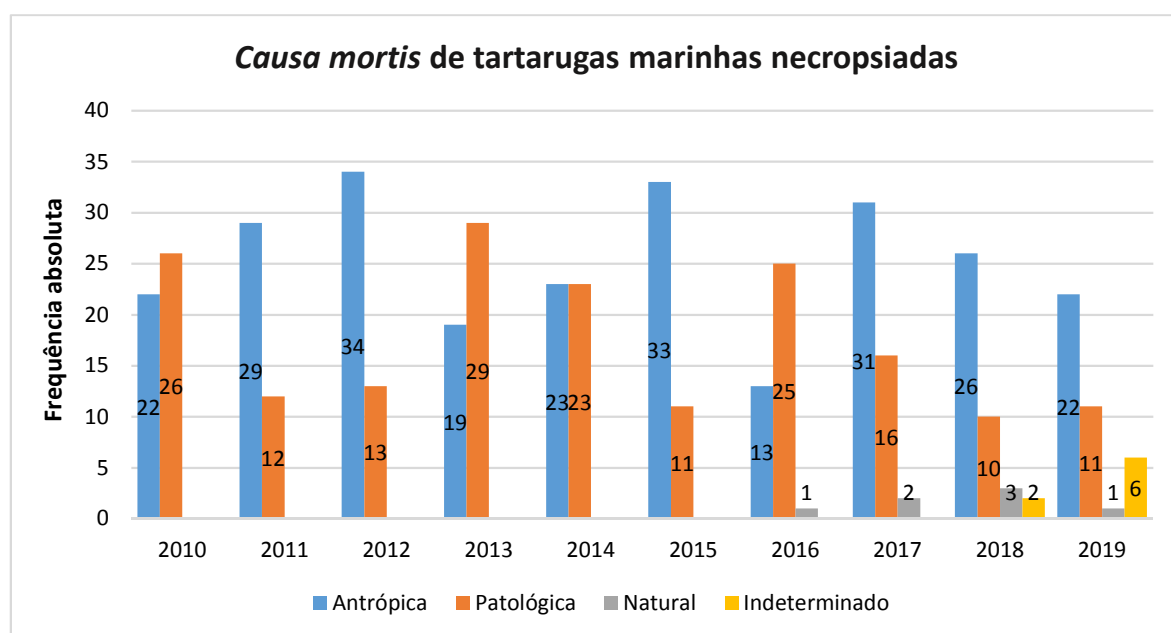


Figura VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2019.

Em 2019, dentre os 22 registros com *causa mortis* de origem antrópica, quatorze foram atribuídas à colisão com embarcação (63,64%), cinco (22,73%) por ingestão de lixo, dois por atividade pesqueira (9,09%) e uma provocada por traumas (4,55%). Nos demais anos, a ingestão de lixo prevaleceu como causa de óbito por interação antrópica (Tabela VI.1.11.1.5-1).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2019.

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Ingestão de lixo	18	28	29	16	20	21	7	17	15	5	171
Afogamento	3	1	1	0	1	0	1	4	3	0	14
Atividade pesqueira	1	1	1	1	3	2	0	0	8	2	17
Trauma	0	0	1	1	3	2	2	0	2	1	11
Colisão com embarcação	0	0	3	3	0	8	3	10	0	14	27

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; BJORN DAL *et al.*, 1994; BJORN DAL, 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 (BJORN DAL *et al.*, 1994).

Em 2019, dos 11 registros com *causa mortis* de origem patológica, três (27,27%) foram atribuídas a septicemia, 03 (27,27%) foram inconclusivas, necessitando de análises complementares, dois (18,18%) estiveram relacionadas à fibropapilomatose, dois (18,18%) decorreram de parada cardíaca e uma (9,09%) foi causada por síndrome descompressiva (**Figura VI.2.4.2-2**).

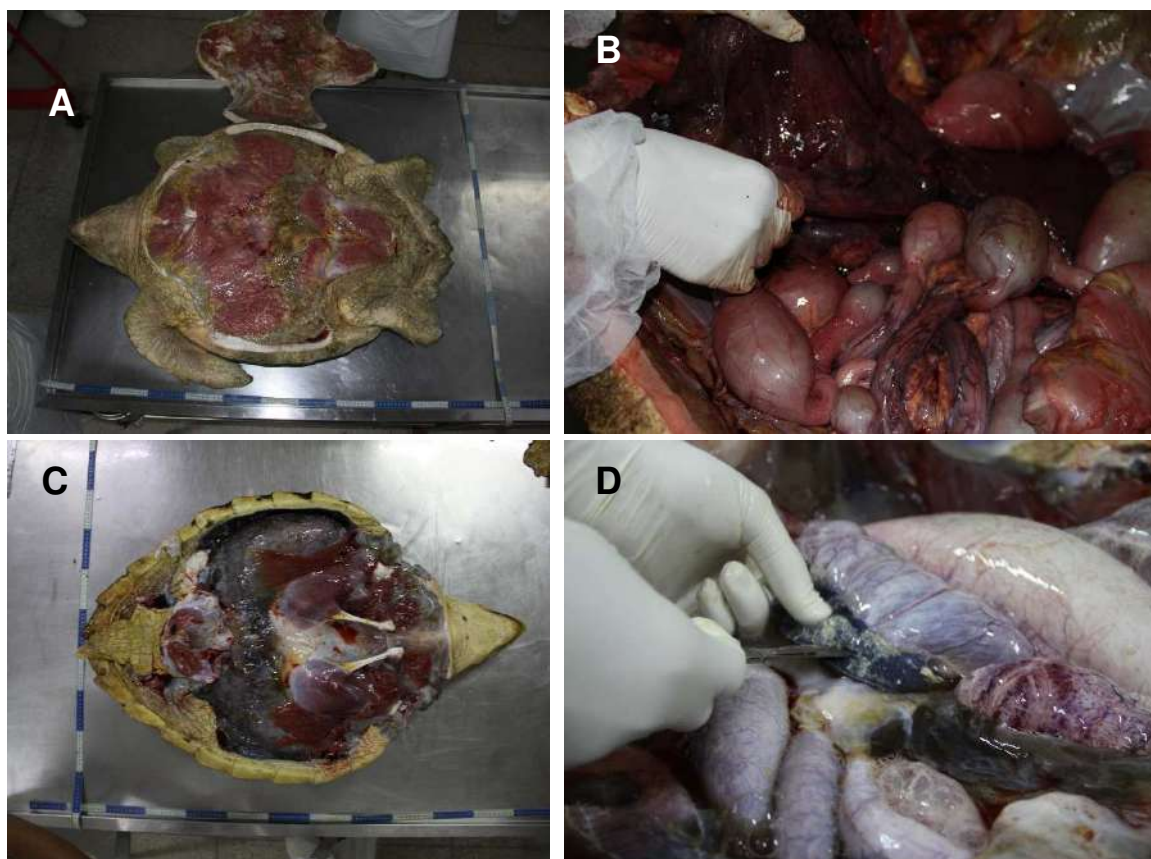


Figura VI.2.4.2-2 – Necropsia de tartarugas marinhas em 2019: A e B) *Caretta caretta* resgatada em 19/02/2019 na praia de Canto da Barra, Fortim - CE (01-FEV 2019-AQAR); C e D) *Caretta caretta* resgatada em 22/02/2019 na praia de Areias Alvas, Grossos - RN (20-FEV 2019 GRIC).

Para os anos de monitoramento (2010-2019), dentre as alterações macroscópicas classificadas como patológicas, a fibropapilomatose apresentou destaque, assim como a afecção trato gastrointestinal e endotoxemia (**Tabela VI.1.11.1.5-2**).

Tabela VI.1.11.1.5-2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2019.

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Endotoxemia	7	4	4	9	8	0	0	0	0	0	32
Fibropapilomatose	10	4	1	5	6	6	13	8	3	2	58
Parasitose	0	2	2	5	2	0	1	1	0	0	13
Neoplasia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Estenose	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Afecção trato gastrointestinal	1	1	0	3	2	28	3	1	17	0	56
Lipose hepática	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cetoacidose	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Choque hipovolêmico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-2 (Conclusão)

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Septicemia	0	0	0	0	2	0	6	2	5	3	18
Afecção do sistema respiratório	0	0	0	0	3	0	2	3	2	0	10
Lesões	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	4
Anemia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Imunossupressão	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Afecção do sistema cardiovascular	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Parada cardiorespiratória (PCR)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Síndrome descompressiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Inconclusivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

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; BJORNDAL, 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 um indivíduo no ano de 2019, sendo este um filhote de tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*,

encontrado vivo, porém sendo predado por urubu na praia de Quixaba, em Aracati - CE (**Figura VI.2.4.2-3**).



Figura VI.2.4.2-3 – Filhote de *Eretmochelys imbricata* encontrado na Praia de Quixaba, em Aracati – CE, em 28/03/2019, cuja morte foi de origem natural (05-MAR 2019-AQAR).

Do total de tartarugas marinhas necropsiadas em 2019, dois indivíduos eram provenientes de anos anteriores (2018), sendo duas *Chelonia mydas*, um juvenil resgatado vivo no dia 27/06/2018 no rio Aratuá, em Guamaré - RN, que permaneceu em tratamento até 22/01/2019, quando foi eutanasiado, e uma juvenil fêmea que foi resgatada viva no dia 31/12/2018 em Porto das Areias, municípios de Macau/RN, e permaneceu em tratamento até 02/01/2019, quando veio a óbito.

Ressalta-se que a eutanásia do indivíduo supracitado seguiu os preceitos éticos e específicos que constam na resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012, emitida pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), após constatação de que o bem-estar do animal se encontrava comprometido de forma irreversível, devido agravamento do seu quadro clínico (elevada quantidade de tumores de fibropapilomas), excluindo procedimentos clínicos e/ou cirúrgicos que poderiam eliminar a dor e/ou o sofrimento do animal (**Figura VI.2.4.2-4**).



Figura VI.2.4.2-4 – Juvenil de tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (06 JUN 2018 - GM), resgatada viva no dia 27/06/2018 no rio Aratuá, em Guamaré - RN, submetida a eutanásia em 22/01/2019.

VI.2.4.3 Necropsia de aves marinhas

Dentre os 80 exemplares de aves atendidas pelo setor veterinário no ano de 2019, 64 foram encaminhados para procedimento de necropsia e destes, 64,06% (n = 41) das mortes foram classificadas como patológicas, enquanto 23,44% (n = 15) foram classificadas como antrópica. Nos anos de 2017 e 2018, a causa antrópica prevaleceu. Porém, nos demais anos, a *causa mortis* de origem patológica predominou (**Figura VI.2.4.3-1**).

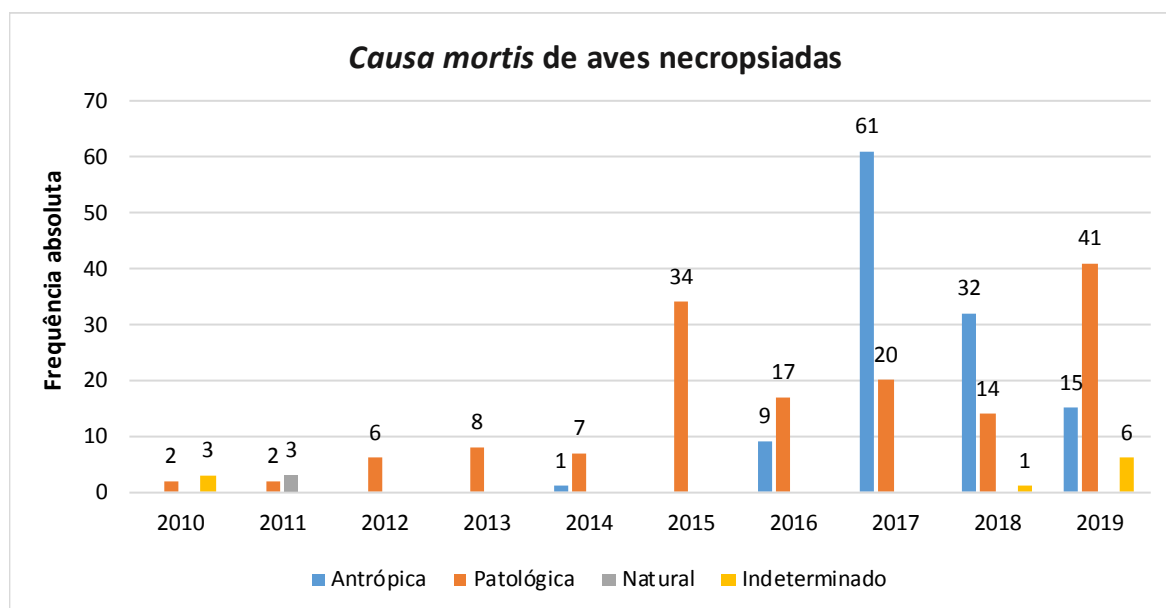


Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2019.

As principais patologias identificadas para o ano de 2019 foram: septicemia (21,95%, n = 09), choque hipovolêmico (12,20%, n = 05), infecção pulmonar (12,20%, n = 05), insuficiência cardiorrespiratória (12,20%, n = 05) e alterações metabólicas (9,76%, n = 04). Nesse ano, ainda, foram observados casos de compactação alimentar, insuficiência renal e hepática, desidratação severa e estresse, que não haviam sido registrados anteriormente. Tais diagnóstico entraram na categoria “outros” (**Tabela VI.1.11.1.5-1**).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2019.

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Endotoxemia	1	1	2	4	0	0	0	0	0	1	9
Anemia	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	4
Inanição	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Parasitose	0	0	1	1	0	5	6	2	0	2	17
Afecção do sistema cardiovascular	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
Infecção pulmonar	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	6
Infecção intestinal	0	0	0	1	0	2	0	0	5	1	9
Aspergilose	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
Choque hipovolêmico	0	0	2	0	3	14	0	0	0	5	24
Septicemia	0	0	0	0	3	0	6	3	1	9	22
Choque neurogênico	0	0	0	0	0	7	4	2	1	0	14
Desnutrição	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Imunossupressão crônica	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	6
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Insuficiência cardiorrespiratória	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	6
Intoxicação alimentar aguda	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
Distúrbio ósteo-metabólico	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Parada cardio-respiratória	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Inflamação	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Alterações metabólicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

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 acrescer 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 em 2014 e a partir de 2016, sendo a maioria relacionada a trauma mecânico. Para 2019, essa causa representou 87,50% (n = 14) das mortes antrópicas. Houve uma morte por acometimento por óleo (6,25%) e uma por lixo (6,25%) (**Figura VI.2.4.3-2**).



Figura VI.2.4.3-2 – Necropsia de aves marinhas em 2019: A e B) atobá-de-pé-vermelho, *Sula sula*, resgatado em 07/02/2019 na praia de Melancias, Icapuí – CE (01-FEV 2019-GRIC); C e D) trinta-réis-róseo, *Sterna dougallii*, resgatado no dia 25/02/2019 na praia de Galos, Galinhos - RN, com fratura completa da asa direita (22-FEV 2019-GC).

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, conseqüentemente, a diminuição da perfusão tecidual, causando falência dos órgãos por falta de oxigênio (QUESENBERRY *et al.*, 2008).

VI.2.4.4 Necropsia de cetáceos

Os cetáceos necropsiados durante o ano de 2019 ($n = 06$) apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (66,67%; $n = 04$), seguida por causas patológica (33,33%; $n = 02$).

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**).

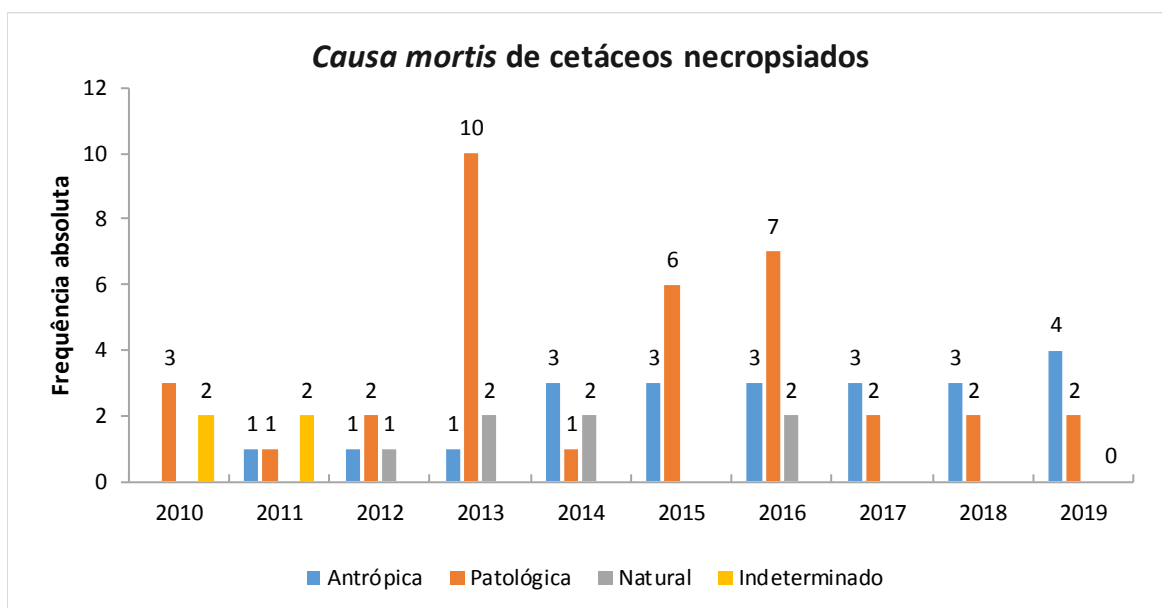


Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2019.

Em 2019, as *causas mortis* de cetáceos classificadas como antrópicas foram todas relacionadas com a atividade pesqueira (n = 04). No demais anos de monitoramento (2010-2018), a maioria dos achados antrópicos também estiveram relacionados a isso, através de afogamento, asfixia e lesões de artefatos de pesca perfurocortantes (**Figura VI.2.4.4-2 e Figura VI.2.4.4-3**).



Figura VI.2.4.4-2 – Necropsia da cachalote-anão, Kogia sima, encalhado na Praia da Redonda, Icapuí - CE, em 11/04/2019 (01-ABR 2019-AQAR).



Figura VI.2.4.4-3 – Necropsia da golfinho-listrado, *Stenella coeruleoalba*, encalhado na praia de Tremembé, Icapuí - CE, em 01/05/2019 (01-MAI 2019-GRIC).

As alterações patológicas encontradas em 2019 ($n = 02$) foram: falência múltipla dos órgãos (50%; $n = 01$) e choque hipovolêmico (50%; $n = 01$).

Uma análise conjugada dos dez anos de monitoramento demonstrou que a parasitose e a parada cardiorrespiratória se destacaram como as patologias que mais acometeram os cetáceos necropsiados (**Tabela VI.1.11.1.5-1**).

Tabela VI.1.11.1.5-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiados entre os anos de 2010 a 2019.

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Fecaloma	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Parasitose	2	0	0	7	0	1	1	0	0	0	11
Infecção	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	5
Septicemia	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	5
Parada cardio-respiratória	0	0	0	1	0	2	3	0	1	0	7
Desidratação associada a hipotermia e hipoglicemia	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

(Continua)

Tabela VI.1.11.1.5-1 (Conclusão)

Causa mortis	Frequência Absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Brônquios bifurcados/ pulmões hemorrágicos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Intussuscepção	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pneumonia/ hidropericardite/ coágulo no ventrículo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Alterações clínicas da progenitora	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Alterações cardiovasculares	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Choque hipovolêmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Falência múltipla dos órgãos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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).

Através do exame necroscópico da cacholote-anão, *Kogia sima* (01-ABR 2019-AQAR), encalhado no costão rochoso da praia de Praia da Redonda, município de Icapuí - CE, no dia 11/04/2019, conclui-se que a *causa mortis* do animal foi choque por estresse durante a tentativa de sua remoção. No entanto, condições mórbidas pré-existentes foram verificadas, como infecção uterina, infecção urinária, hemorragia ventricular cerebral e úlceras gástricas que, possivelmente, levaram o indivíduo a encalhar (**Figura VI.2.4.4-4**).

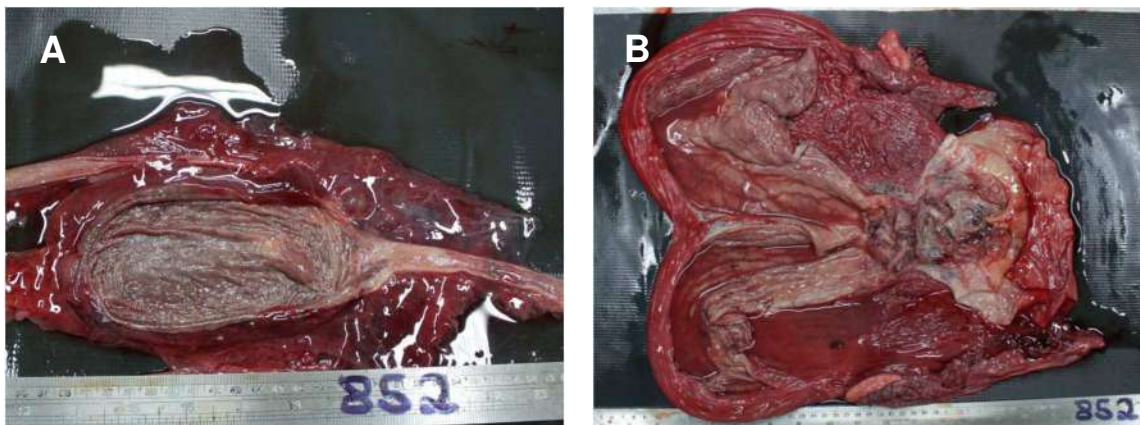


Figura VI.2.4.4-4 – Alterações patológicas na fêmea de cacholote-anão, *Kogia sima* (01-ABR 2019-AQAR), encalhado no costão rochoso da praia de Praia da Redonda, município de Icapuí - CE, no dia 11/04/2019: A) bexiga e uretra com mucosa hemorrágica; B) útero com necrose na região cervical.

VI.2.4.5 Necropsia de sirênios

No ano de 2019, dois sirênios foram resgatados e necropsiados, cuja causa da morte foi septicemia. O procedimento de necropsia foi feito com base no Protocolo da REMANE (**Figura VI.2.4.5-1**).



Figura VI.2.4.5-1 – Necropsias de sirênios, *Trichechus manatus*, em 2019: A e B) Assis (01-OUT 2019-ABPM), necropsiado em 10/12/2019, com petequias na região muscular; C e D) Teco (02S0111/66), necropsiado em 20/04/2019, com perfuração intestinal e presença de areia trato digestório.

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**).

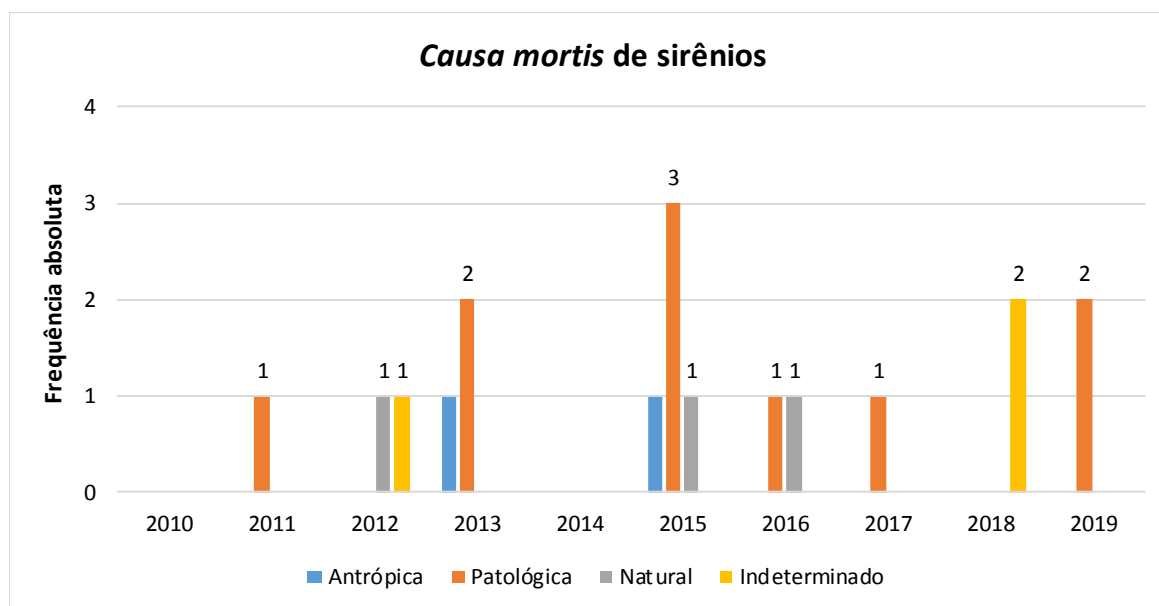


Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de sirênios nos anos de 2010 a 2019.

No ano de 2019, os casos registrados ($n=2$) foram de origem patológica, sendo diagnosticado a septicemia. 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 cartilaginosos

No ano de 2019 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, 2018 e 2019 foram coletadas amostras biológicas de aproximadamente 600 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 dez anos de monitoramento avaliados, 256 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 2019, foi de tartarugas marinhas (73,83%; n = 189), seguido por sirênios (13,28%; n = 34), cetáceos (6,64%; n = 17) e aves (6,25%; n = 16) (**Figura VI.2.5.1-1**).

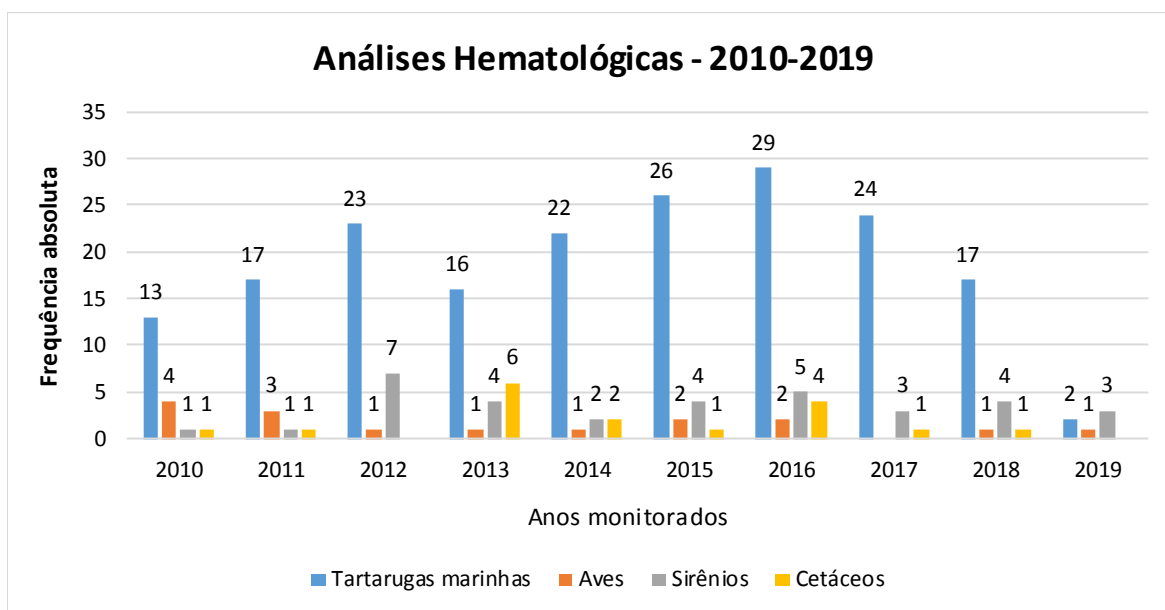


Figura VI.2.5.1-1 – Frequência absoluta de animais marinhos submetidos à análises hematológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos oito anos de monitoramento (2010-2019).

Para o ano em questão, foram obtidos 02 laudos para tartarugas marinhas, 03 laudos para peixes-boi e um para aves. 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 2019 foram contabilizados, com exceção dos sirênios, cujo tratamento é extenso (dura anos) e os exames são rotineiros.

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 2019 estão apresentadas na **Figura VI.2.5.1.1-1**.

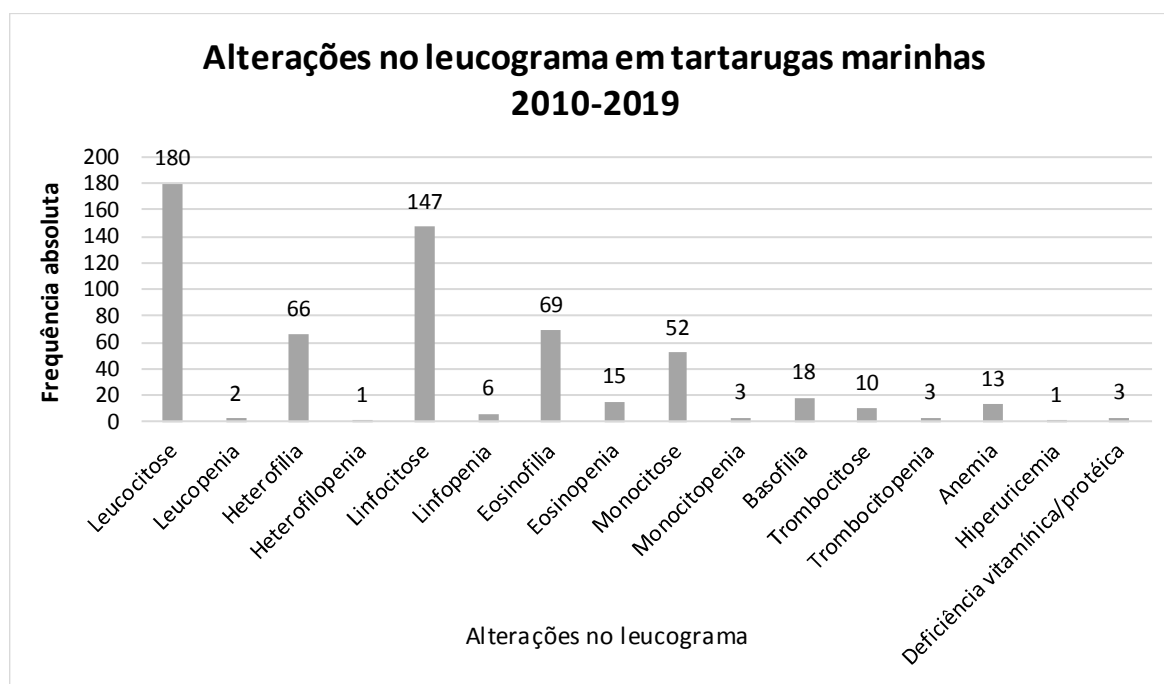


Figura VI.2.5.1.1-1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2019.

Para este grupo taxonômico, tanto para 2019 como para os anos anteriores, foram verificados casos com sinais de anemia, doenças infecciosas e processos inflamatórios – expressos por hematócrito e hemoglobina levemente abaixo do limiar mínimo, monocitose e leucocitoses.

VI.2.5.1.2 Aves

Em 2019, não foi realizada análises hematológicas em aves.

No ano anterior, foi feita análise sanguínea apenas na fragata, *Fregata magnificens*, que permaneceu em reabilitação desde 11/11/2016 (01-NOV 2016-GM). 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.

Animal permaneceu no Centro de Reabilitação de Fauna Marinha por aproximadamente três anos, e após avaliação criteriosa e decisão técnica veterinária, foi encaminhado para o procedimento de eutanásia em 01 de novembro

de 2019. O procedimento ocorreu de acordo com a resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012 emitida pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária e pelo Conselho de Ética da profissão, seguindo os princípios básicos dos métodos de eutanásia, determinados pelo artigo 4º da resolução.

VI.2.5.1.3 Cetáceos

Para o ano de 2019, não foi realizada análise de sangue em cetáceos.

Em 2018, foi realizada análise sanguínea em um boto cinza, *Sotalia guianensis*, cujos valores hematológicos e bioquímicos estiveram dentro dos padrões de normalidade. Em 2017, hemograma foi feito 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 três filhotes de peixe-boi encalhados vivos e destinados à tratamento veterinário. Todos os exames sanguíneos apresentaram valores dentro da normalidade e as bactérias encontradas foram consideradas sem significado clínico. Na repetição do exame, quando necessário, os resultados permaneceram inalterados.

Em relação ao histórico de dados, em 2018, quatro exames foram feitos; ao passo que, em 2017, foram realizadas análises hematológicas em três filhotes e, em 2016, cinco sirênios tiveram o sangue analisado.

VI.2.5.2 Análises Parasitológicas

Nos anos monitorados avaliados (2010-2019), foram realizadas 124 análises parasitológicas, com predomínio de análises para tartarugas marinhas (42,7%;

n = 53). Os dados totais de análises e por grupo taxonômico são apresentados na **Figura VI.2.5.2-1**.

Para 2019, foram analisadas 04 amostras de tartarugas marinhas, sendo 03 das espécies *Chelonia mydas* e uma *Caretta caretta*; e 16 de aves, estas das espécies *Sterna irundo* (n = 06), *Anous stolidus* (n = 02), *Puffinus puffinus* (n = 02), *Calonectris borealis* (n = 01), *Thalassarche melanophris* (n = 01), *Ardea alba* (n = 01), *Onychoprion fuscatus* (n = 01), *Calidris pusilla* (n = 01) e *Pluvialis squatarola* (n = 01). Para os demais grupos, como cetáceos, sirênios e peixes, não houve exames parasitológicos.

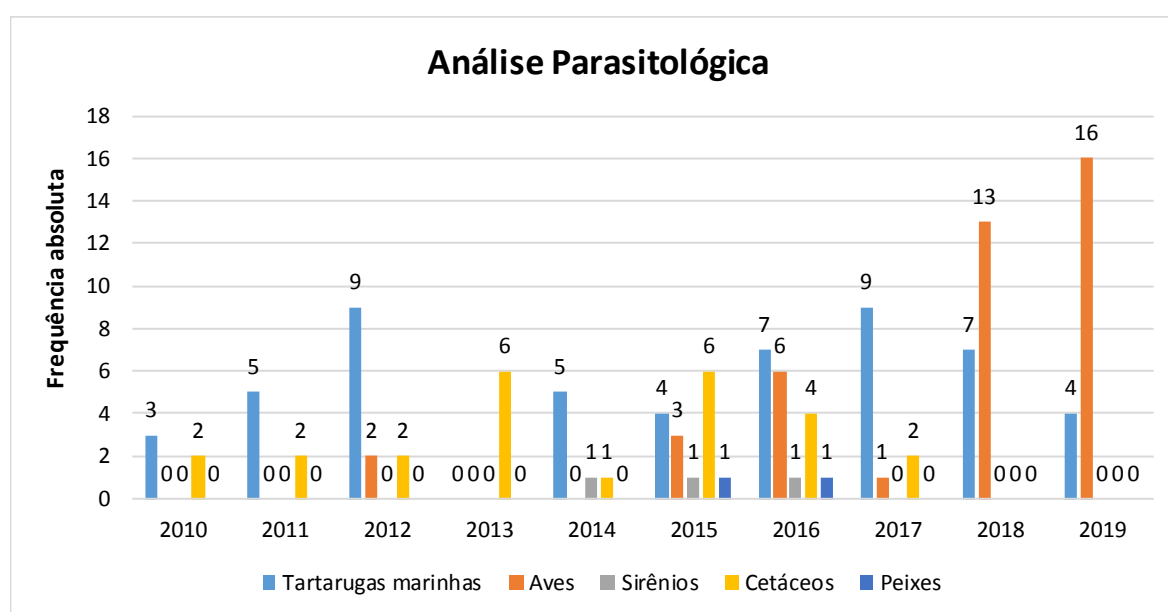


Figura VI.2.5.2-1 – Frequência absoluta de animais marinhos encalhados que tiveram amostras coletadas para análises parasitológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos anos de 2010 a 2019.

VI.2.5.2.1 Tartarugas marinhas

As análises parasitológicas das tartarugas-marinhas entre os meses de janeiro e dezembro de 2019 evidenciaram a presença de trematódeos para todos os indivíduos analisados e cestódeo para um. Dentre os trematódeos, 04 taxa distintos foram observados. Para o cestódeo, não foi possível a identificação da espécie (**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 2019.

Registro de identificação	Espécie	Diagnóstico	Classe
14-JUN 2019-GRIC	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Plesiochorus</i> sp. (2)	Trematoda
18-NOV 2019-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Neotangium travassosi</i> (11)	Trematoda
02-OUT 2019-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Diaschistorchis</i> sp. (1); Cestode (2)	Trematoda; Cestoda
01-FEV 2019-AQAR	<i>Caretta caretta</i>	<i>Deuterobaris</i> sp. (3)	Trematoda

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 cestódeos 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 2019.

Registro de identificação	Espécie	Diagnóstico	Classificação
02-JUN 2019-GC	<i>Sterna hirundo</i>	Amblycera (5); Ischnocera (1)	Piolho
02-MAR 2019-GC	<i>Sterna hirundo</i>	Amblycera (4)	Piolho
01-ABR 2019-GC	<i>Sterna hirundo</i>	Amblycera (1)	Piolho
02-ABR 2019-GC	<i>Sterna hirundo</i>	Ischnocera (1)	Piolho
01-JUL 2019-ABPM	<i>Sterna hirundo</i>	Cestode (3)	Verme
01-JUL-2019-ABPM	<i>Sterna hirundo</i>	Amblycera (5)	Piolho
01-ABR 2019-AQAR	<i>Anous stolidus</i>	Ischnocera (1)	Piolho
01-ABR 2019-ABPM	<i>Anous stolidus</i>	Ischnocera (2)	Piolho
04-DEZ 2019-AQAR	<i>Calonectris borealis</i>	Nematode (6)	Verme
02-MAI 2019-GM	<i>Thalassarche melanophris</i>	Amblycera (2)	Piolho
02-DEZ 2019-GRIC	<i>Ardea alba</i>	Amblycera (8); Ischnocera (3)	Piolho
01-OUT 2019-ABPM	<i>Puffinus puffinus</i>	Amblycera (1)	Piolho
01-DEZ 2019-AQAR	<i>Puffinus puffinus</i>	Nematode (8)	Verme
03-MAR 2019-GRIC	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Amblycera (1)	Piolho
01-JUN 2019-GC	<i>Calidris pusilla</i>	Ischnocera (5)	Piolho
02-NOV 2019-GRIC	<i>Pluvialis squatarola</i>	Amblycera (3)	Piolho

VI.2.5.2.3 Cetáceos

Para o ano de 2019, não houve análises parasitológicas em cetáceos. Dentre os demais anos, somente dois indivíduos necropsiados em 2017 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 houve um registro de parasitos.

VI.2.5.2.5 Peixes

Para o ano de 2019, não houve análises parasitológicas em peixes. Dentre os registros de necropsiados em anos anteriores, foram coletados parasitas de dois peixes-lua em 2017: de 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

Foram analisadas 48 amostras de conteúdos alimentares (esôfago, estômago e intestino) de uma tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*) e 47 tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) que encalharam mortas em códigos 2, 3 e 4, ou que passaram pelo processo de reabilitação, porém não receberam alimentação na Base de reabilitação. A análise qualitativa/quantitativa foi realizada através do Método de Frequência de Ocorrência (DINEEN, 1951; DUNN, 1954; KENNEDY e FITZMAURICE, 1972; HÉRRAN, 1988) associado ao Método Volumétrico (WOLFERT e MILLER 1978; KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980), que posteriormente foram conjugados no Índice Alimentar (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980). Baseado

no IAI, os itens alimentares foram classificados de acordo com Rosecchi e Nouaze (1987): $IAi < 0,25$ – item acessório; $0,25 \leq IAI < 0,5$ – item secundário; $IAi \geq 0,5$ – item principal.

As análises foram realizadas por fases de desenvolvimento: “adulto” ($n = 12$; 25,00%) e “juvenil” ($n = 36$; 75,00%). Em relação à alimentação de *Chelonia mydas*, os animais adultos (≥ 90 cm) (GAVILAN - LEANDRO, 2013) apresentaram uma dieta totalmente herbívora, destacando-se itens alimentares como capim agulha e algas. Já, os exemplares juvenis (< 90 cm) (GAVILAN - LEANDRO, 2013) apresentaram uma dieta mais diversificada, incluindo, além de capim agulha e algas, poríferos, cnidários e moluscos (**Figura VI.2.5.3.1-1**). Assim, de forma geral, pela análise qualitativa dos conteúdos alimentares, pode-se classificar a espécie *Chelonia mydas* como herbívora.

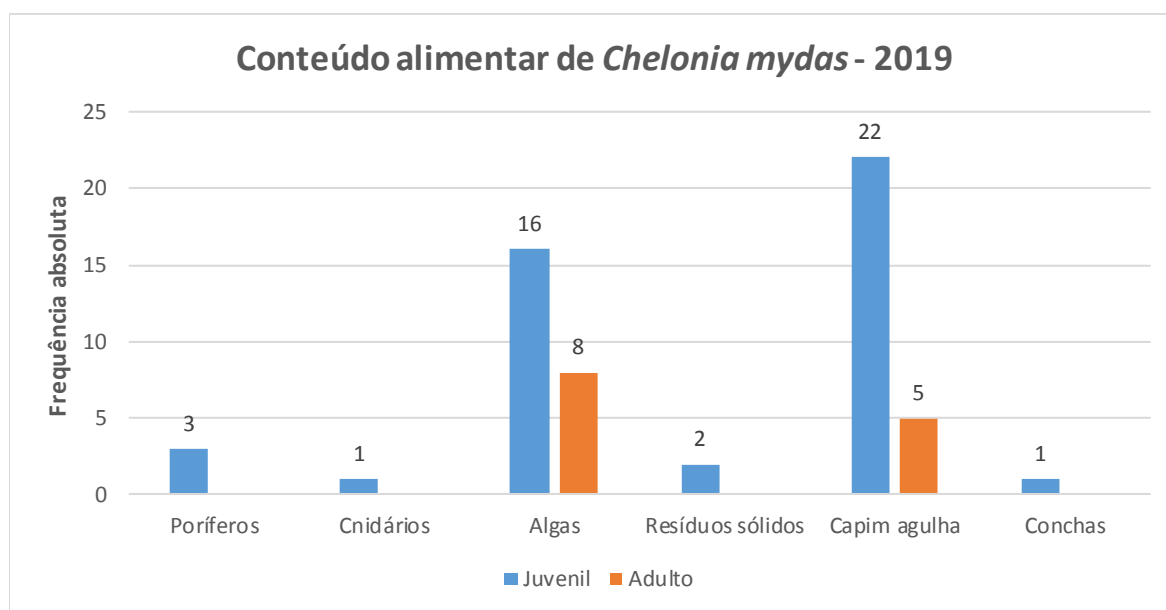


Figura VI.2.5.3.1-1 – Conteúdo alimentar encontrado no trato gastrointestinal de *Chelonia mydas* por faixa etária em 2019.

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).

Para *Lepidochelys olivacea*, a alimentação foi baseada apenas em coral.

A análise quantitativa foi realizada através do cálculo do Índice Alimentar (IAi), em que os valores mais significativos para o período de janeiro a abril de 2019 foram advindos dos itens “capim agulha” (67%) e “algas” (32%), sendo classificados como itens preferencial e secundário, respectivamente. Para o período subsequente, de maio a dezembro de 2019, tais itens foram “alga” (57%) e “capim agulha” (43%).

Na primeira parte das análises, realizadas entre janeiro e abril de 2019, verificou-se um percentual de 6,3% de conteúdos alimentares com presença de resíduos sólidos no trato gastrointestinal de *C. mydas*. Os itens encontrados foram: “fragmentos de plástico flexível” (coloridos e transparentes), “fragmentos de plástico rígido”, “fragmentos de nylon” e “fragmentos de corda”.

Na segunda parte, nas análises feitas entre maio e dezembro de 2019, a presença de resíduos sólidos no trato gastrointestinal representou um percentual de 3,23%, correspondendo à “fragmentos de plástico rígido”.

VI.2.5.3.2 Mamíferos marinhos

Para o ano de 2019, a análise do conteúdo alimentar pode ser realizada somente em um exemplar, já que os outros animais não dispunham de amostras por se tratarem de restos ósseos, carcaças em adiantado estado de decomposição ou partes de carcaças oriundas de interação com a pesca. O exemplar analisado (CET01 NOV 2019-GM) trata-se de um juvenil de *Sotalia guianensis* que apresentava, como itens alimentares, peixes teleósteos. O estômago do animal estava repleto de conteúdo alimentar com a presença de otólitos, cristalinos, espinhas, cabeças e 12 peixes teleósteos inteiros. O exemplar apresentava sinais de interação antrópica com artefato de pesca e a análise do conteúdo digestivo reforça que o animal estava se alimentando normalmente.

VI.2.5.4 Análises Histopatológicas

Foram confeccionadas lâminas histológicas de 03 tartarugas marinhas e 11 aves, conforme **Figura VI.2.5.4-1**.

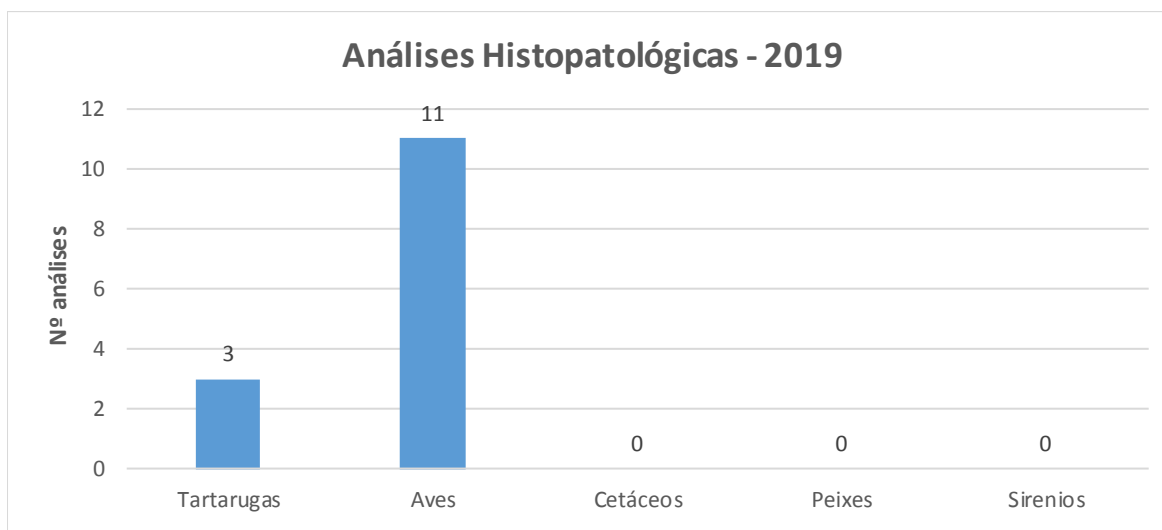


Figura VI.2.5.4-1 – Frequência absoluta de exemplares de tartarugas marinhas, cetáceos, aves e peixes submetidos a análises histopatológicas, registrados na Bacia Potiguar-RN, no ano de 2019.

VI.2.5.4.1 Tartarugas marinhas

Foram analisadas lâminas histológicas de diferentes tecidos correspondentes a 03 tartarugas marinhas, em 2019, sendo verificadas alterações histopatológicas em todas as amostras.

No dia 31/12/2018, foi encontrada uma tartaruga verde juvenil na praia de Porto das Areias, em Macau - RJ, que veio a óbito no dia 02/01/2019 (03-DEZ 2018-GM). O animal apresentava edema e cistos parasitários no tecido do pulmão e coração e tecido do fígado com áreas hemorrágicas e hemossiderina, corroborando os achados de necropsia de infecção hepática (**Figura VI.2.5.4.1-1**). Além disso, possuía tecido cardíaco com áreas hemorrágicas (**Tabela VI.1.11.1.5-2**).

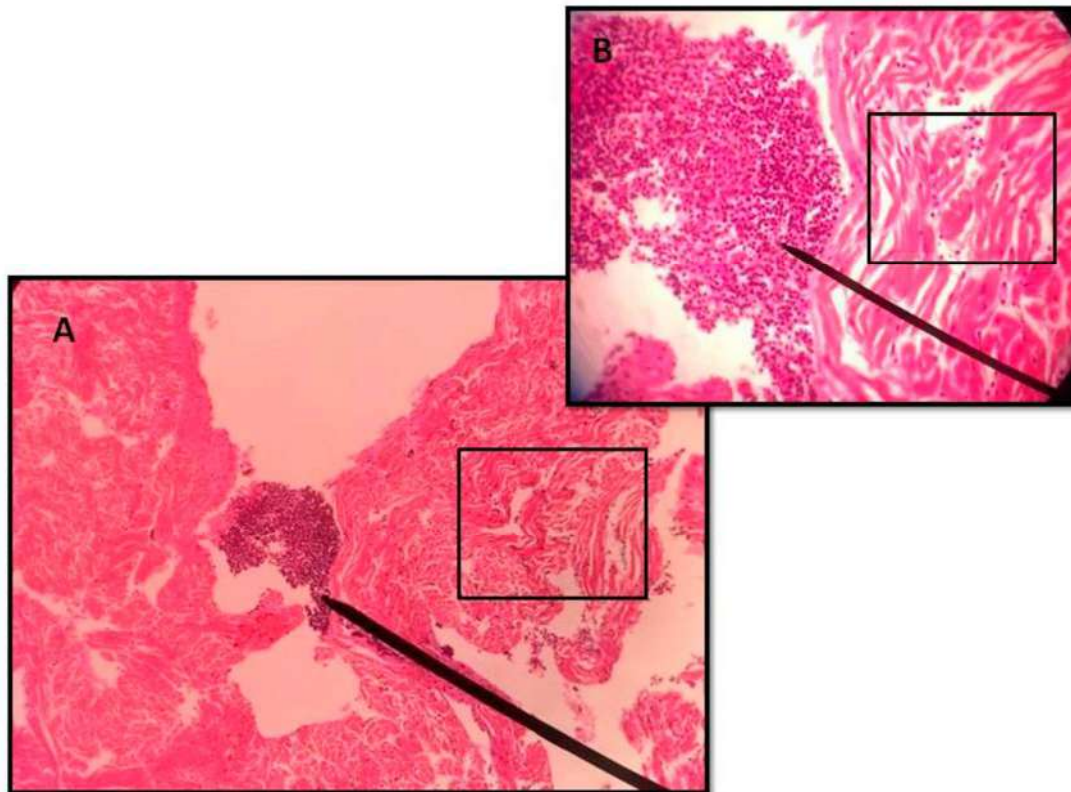


Figura VI.2.5.4.1-1 – (A) Músculo cardíaco apresentando pontos hemorrágicos evidenciando acúmulo de hemácias, indicativo de processo hemorrágico, ponta da seta. Aumento de 10x. (B) Infiltrado de linfócitos no músculo cardíaco (quadrado) em *Chelonia mydas* – 03-DEZ 2018-GM. Aumento de 40x.

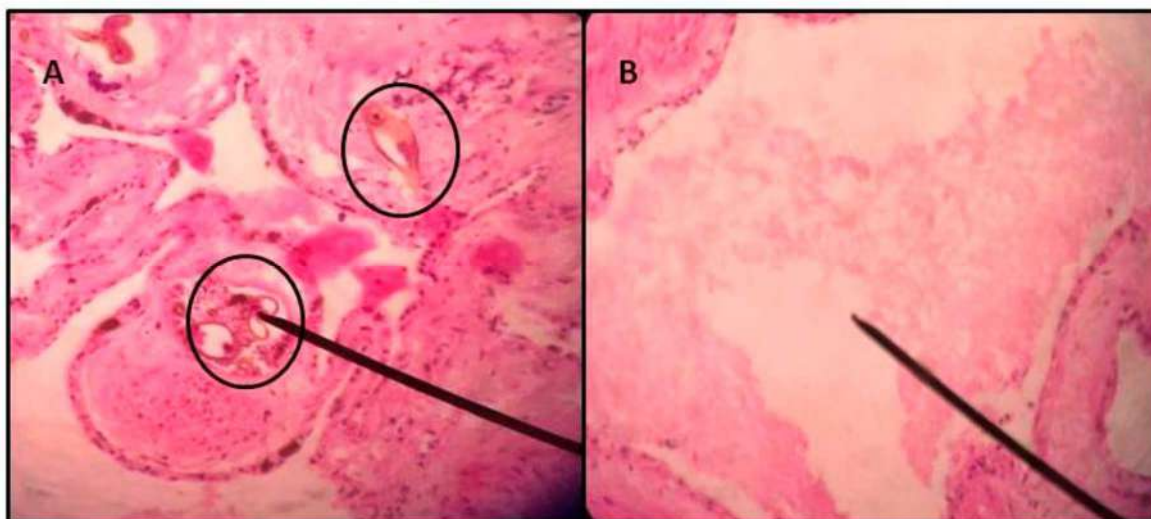


Figura VI.2.5.4.1-2 – (A) Tecido pulmonar com alterações. Círculo destacando cistos parasitários no pulmão. (B) Tecido pulmonar com áreas de edema em *Chelonia mydas* – 03-DEZ 2018-GM.

A tartaruga-verde juvenil encontrada na praia de Morrinhos, em Areia Branca - RN, no dia 17/01/2019, foi a óbito no mesmo dia. Sua *causa mortis* foi classificada como patológica por síndrome descompressiva. As análises histopatológicas indicaram processo hemorrágico e infiltrado de linfócitos no parênquima pulmonar e tecido hepático com hemossiderina.

A fêmea adulta da espécie *Caretta caretta* encontrada na praia de Canto da Barra, Fortim - CE, em 19/02/2019, teve óbito associado a septicemia. Foram constatados cistos parasitários e hemossiderina na mucosa do duodeno, áreas de inflamação na mucosa do intestino, esteatose hepática e áreas de congestão.

VI.2.5.4.2 Aves

As análises histopatológicas realizadas em aves abrangeram 11 indivíduos, sendo que apenas duas amostras apresentaram alterações.

No dia 15/02/2019, um exemplar de *Sterna hirundo* foi resgatado na praia de Manibú, em Icapuí – CE (02-FEV 2019-GRIC), e logo veio a óbito, sendo sua *causa mortis* classificada como patológica, sugestiva de quadro infeccioso generalizado. De acordo com o laudo histológico, seu tecido muscular cardíaco apresentava pontos hemorrágicos.

Em 05/03/2019, foi registrado outro *Sterna hirundo*, porém na praia de Emanuelas, Tibau – RN (01-MAR 2019-GRIC). A ave veio a óbito por decorrência de impactação por conteúdo alimentar da região esofágica e gástrica. A análise histológica evidenciou presença de infiltrado de linfócitos em pontos de estômago e intestino, indicando processo inflamatório.

VI.2.5.4.3 Cetáceos

No ano de 2019, não foram realizadas análises histopatológicas em cetáceos.

No ano anterior (2018), os resultados significativos das análises histopatológicas indicaram tecido pulmonar com áreas de edema (acúmulo de líquido intersticial) e alterações hemodinâmicas agudas multiorgânicas (congestão, edema e hemorragia) em 02 indivíduos da espécie *Sotalia guianensis*.

VI.2.5.5 Análises Microbiológicas

Entre 2010 e 2019 foram realizadas 66 coletas de amostras para análises microbiológicas, com predomínio para cetáceos ($n = 23$), seguido de sirênios ($n = 19$), quelônios ($n = 18$) e aves ($n = 06$). Para os peixes não houve amostras coletadas para análise.

Em 2019 foram realizadas 02 coletas de amostra de sirênios para análises microbiológicas (**ANEXO VI.2.5**). Para peixes, aves, tartarugas marinhas e cetáceos não houve amostras coletadas. Os dados totais e por grupo taxonômico são apresentados na **Figura VI.2.5.5-1**.

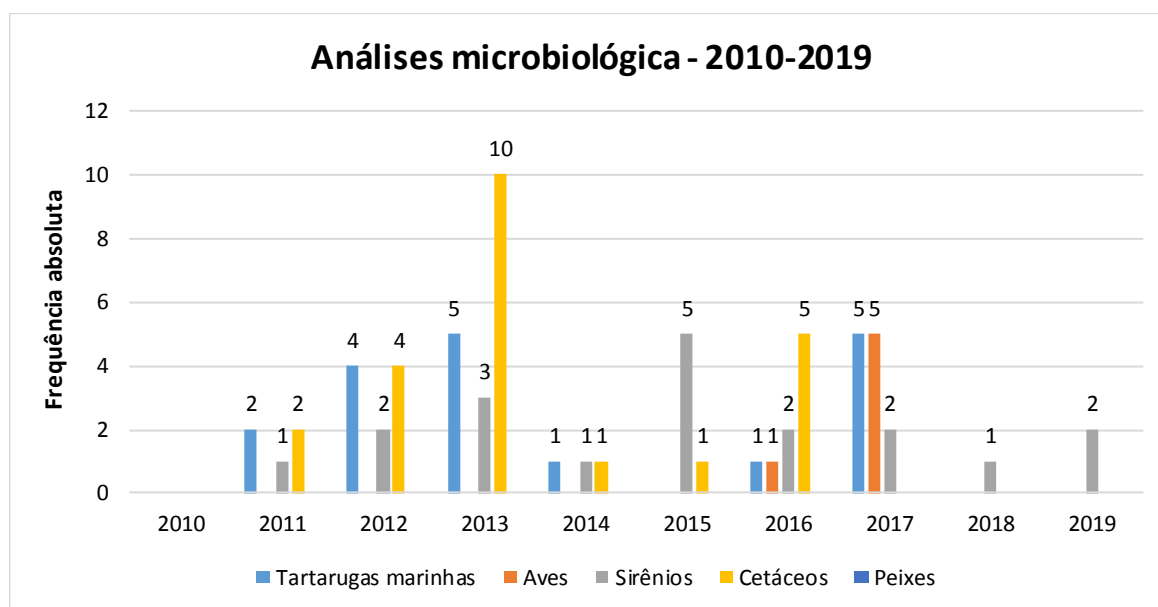


Figura VI.2.5.5-1 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais marinhos encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 a 2019.

VI.2.5.5.1 Tartarugas marinhas

No ano de 2019, assim como em 2015 e 2018, 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

Como em 2018, no ano em questão não houve amostras para análise microbiológica em cetáceos.

VI.2.5.5.4 Sirênios

No ano de 2019, foram coletadas amostras do peixe-boi Assis (01-OUT 2019-ABPM) para análise microbiológica. Nas amostras de secreção anal e nasal foi detectada a bactéria *Citrobacter freundii*, enquanto no swab oral e genital foi constada a bactéria *Klebsiella pneumoniae*. Todas demonstraram sensibilidade a todos os antibióticos testados. Por outro lado, as amostras de secreção ocular e urina não indicaram crescimento bacteriano. Os microrganismos encontrados nas diferentes amostras de um mesmo indivíduo estão apresentados na **Tabela VI.2.5.5.4-1**.

Tabela VI.2.5.5.4-1 – Microrganismos encontrados nos exames microbiológicos realizados nas amostras de sirênios em 2019.

Táxon	Microrganismo			
	<i>Citrobacter freundii</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Trichechus manatus</i>	X	X	X	

 Secreção anal.
 Secreção oral.
 Secreção nasal.
 Secreção genital.

VI.2.5.6 Análises Ecotoxicológicas

Foram analisadas as amostras de músculo e fígado coletas no período de janeiro a dezembro de 2019 de oito animais em código 2: um peixe-boi (*Trichechus manatus*), cinco tartarugas marinhas (quatro *Chelonia mydas* e uma *Caretta caretta*) e duas aves (espécies *Puffinus puffinus*) (**Figura VI.2.5.6-1**).

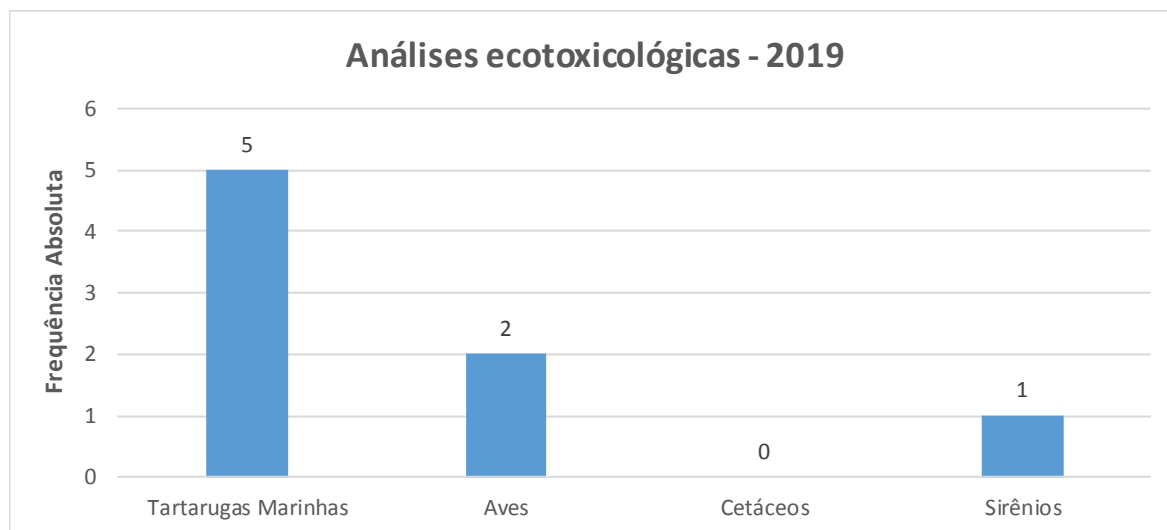


Figura VI.2.5.6-1 – Frequência absoluta do número de animais em que foram procedidas coleta de amostras e análises ecotoxicológicas, de acordo com grupo taxonômico, no período de janeiro a dezembro de 2019.

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.

Grupo	Espécie	Fígado	Músculo
Quelônios	<i>Chelonia mydas</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
	<i>Caretta caretta</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
Sirênios	<i>Trichechus manatus</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados

VI.2.5.6.1 Elemento-traço: mercúrio

• Tartarugas-marinhas

Cinco tartarugas foram analisadas, sendo somente uma adulta (uma *Chelonia mydas* com comprimento curvilíneo de carapaça – CCC – equivalente a 112 cm) e o restante em estágio juvenil de desenvolvimento. Uma pertencia à espécie *Caretta caretta* e as outras quatro restantes eram *Chelonia mydas*.

A concentração de mercúrio em tecidos hepáticos e musculares em duas espécies de tartarugas marinhas encalhadas na costa dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará no ano de 2019 consta na **Tabela VI.2.5.6.1-1**.

O limite de detecção do equipamento (FIMS 400, Perkin Elmer) foi de 0,41 µg/L. Já o limite de detecção do método foi de 0,0018 µg/g para todos os tecidos.

A concentração média encontrada de HgT em tecidos musculares de *Chelonia mydas* encalhadas em 2019 foi de 0,06 µg/g peso úmido (n=2) e em tecidos hepáticos foi de 0,19 µg/g peso úmido (n=4). Para dois indivíduos, a concentração no músculo esteve abaixo do limite de detecção, não necessitando de cálculo de média. Para a única tartaruga cabeçuda amostrada foi encontrada concentração de mercúrio total no fígado acima dos valores reportados para as tartarugas verdes. Entretanto, no tecido muscular, esse valor foi menor entre os três valores. (**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 µg/g peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2019. Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça. Legenda: F - Fêmea; I – Indefinido; LD – Limite de detecção.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Concentração HgT (µg/g)	
				Fígado	Músculo
<i>Chelonia mydas</i>	04-JAN-2019-ABPM	48,5	F	0,32	0,07
<i>Chelonia mydas</i>	11-OUT-2019-AQAR	44,5	I	0,27	0,04
<i>Chelonia mydas</i>	08-NOV-2019-ABPM	57,0	F	0,11	<L.D
<i>Chelonia mydas</i>	27-OUT-2019-AQAR	112,0	I	0,05	<L.D
<i>Caretta caretta</i>	20-FEV-2019-GRIC	79,5	F	1,76	0,02

Tabela VI.2.5.6.1-2 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g/g}$ peso úmido) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas em 2019.

Medida	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	Todas as espécies
Mediana	0,19	1,76	0,27
Mínimo	0,05	1,76	0,05
Máximo	0,32	1,76	1,76

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 de *Chelonia mydas* no presente monitoramento estão dentro dos valores reportados na literatura (**Tabela VI.2.5.6.1-3**) (SAKAI *et al.*, 2000; PRIOSTE, 2016). No estudo de Prioste (2016), a mediana ($n = 233$ indivíduos) de todas as tartarugas-verdes necropsiadas na costa brasileira foi de 123,3 ng/g (ou 0,123 $\mu\text{g/g}$) em tecido hepático.

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 ($n = 24$), Espírito Santo ($n = 68$) e São Paulo ($n = 70$), percebeu que o primeiro estado apresentou maiores concentrações de HgT – tecido renal ($0,239 \pm 0,215 \mu\text{g/g}$), hepático ($0,422 \pm 0,323 \mu\text{g/g}$) e muscular esquelético ($0,28 \pm 0,46 \mu\text{g/g}$) – em comparação aos outros dois estados.

Para a única tartaruga cabeçuda analisada, o resultado encontrado (1,76 $\mu\text{g/g}$) foi acima da média reportada por Maffucci *et al.* (2005) para a espécie na costa sul da Itália, com valor e desvio padrão de $1,10 \pm 1,70 \mu\text{g/g}$ ($n = 29$), e por Storelli *et al.* (2005) também no sul da Itália, $0,43 \pm 0,29 \mu\text{g/g}$. Esse valor pode ter expressado danos à saúde do indivíduo e contribuído para sua debilidade e consequente encalhe.

No geral, os maiores valores de Hg são encontrados em juvenis e os menores em adultos e sub-adultos. A mesma tendência foi observada no presente estudo e já foi reportado por outros autores, que inferem que 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 $\mu\text{g/g}$ peso úmido) em tecido hepático de *Chelonia mydas* ($n = 4$) em diferentes estudos. Média $\pm$ Desvio-padrão.

Tecido	Média $\pm$ Desvio Padrão de HgT ($\mu\text{g/kg}$)	Referência
Fígado	$0,19 \pm 0,11$	Presente estudo
	$0,29 \pm 0,16$	Sakai <i>et al.</i> , 2000
	$0,18 \pm 0,20$	Prioste, 2016

- Sirênios

No período de janeiro a dezembro de 2019, foi coletada amostra biológica de um peixe-boi (*Trichechus manatus*) macho encalhado vivo para determinação das concentrações de mercúrio total (HgT), as quais são descritas na tabela abaixo. Tanto para o tecido muscular quanto para o hepático, os resultados estiveram abaixo do limite de detecção ($< 0,018 \mu\text{g/g}$) (**Tabela VI.2.5.6.1-4**).

Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em $\mu\text{g/g}$ de peso úmido) em tecidos muscular e hepático de peixe-boi encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte no ano de 2019. Legenda: CT – comprimento total; M – Macho; LD – Limite de detecção.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	Concentração HgT ($\mu\text{g/g}$)	
				Fígado	Músculo
<i>Trichechus manatus</i>	01-OUT 2019-ABPM	135	M	<L.D	<L.D

- 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).

As duas aves aptas para análise pertenciam a espécie *Puffinus puffinus*, com comprimento de envergadura da asa semelhante: 235 e 234 cm para cada.

As análises só foram possíveis de serem realizadas no tecido muscular, pois foi que o melhor se apresentou preservado após o óbito dos animais. As concentrações foram próximas: 0,20 e 0,29 µg/g (**Tabela VI.2.5.6.1-5**).

Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g - peso úmido) em tecidos de músculo e fígado de aves arribadas no ano de 2019.

Espécie	Nº de registro	CEA (cm)	Sexo	Concentração HgT (µg/g)	
				Fígado	Músculo
<i>Puffinus puffinus</i>	01-OUT-2019-ABPM	235	F	NA	0,20
<i>Puffinus puffinus</i>	02-OUT-2019-GRIC	234	F	NA	0,29

Legenda: CEA – comprimento de envergadura de asa; F – Fêmea NA – não se aplica.

VI.2.5.6.2 Elementos traço: prata, cádmio, cobre e selênio

- Tartarugas marinhas

Para o ano de 2019, foram determinadas as concentrações (µg/g de peso úmido) de cádmio (Cd), cobre (Cu), prata (Ag) e selênio em cinco tartarugas marinhas – quatro espécimes de *Chelonia mydas* e um espécime de *Caretta caretta* (**Tabela VI.2.5.6.2-1** e **Tabela VI.2.5.6.2-2**).

Para a espécie *C. mydas* a concentração média de cobre (Cu) encontrada no fígado foi de 155,8 µg/g de peso úmido (p.u.) e no músculo foi de 0,4 µg/g de p.u..

Em *C. caretta*, as concentrações para cobre (Cu) e prata (Ag) foram menores que as médias encontradas em *C. mydas*, tanto em tecido hepático quanto em tecido muscular. Por outro lado, para cádmio (Cd) e selênio (Se), as concentrações foram maiores.

A maior concentração de cádmio (Cd) foi encontrada no fígado da *C. caretta*, com 35,0 µg/g de p.u., enquanto no tecido muscular a concentração foi a menor entre os registros de tartaruga marinha, com 0,16 µg/g de p.u.

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).

As concentrações de prata (Ag) foram maiores em *C. mydas* do que em *C. caretta*, sendo o maior resultado encontrado no fígado, com 4,07 µg/g de p.u. No tecido muscular, os valores estiveram abaixo do limite de detecção (<0,02 µg/g de p.u.) para ambas espécies.

Selênio apresentou as maiores concentrações na espécie *C. caretta*, sendo o maior valor encontrado no tecido hepático com resultado de 56,5 µg/g de p.u. e o menor, na espécie *C. mydas* com concentração de 0,460 µg/g de p.u.

Tabela VI.2.5.6.2-1 – Concentrações de cobre, cádmio e prata (em µg/g de peso úmido) em tecidos hepático e muscular de duas espécies de tartarugas marinhas registradas em atividades do PMP-BP no ano de 2019.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Cu (µg/g)		Cd (µg/g)		Ag (µg/g)		Se (µg/g)	
				Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo
<i>Chelonia mydas</i>	04-JAN-2019-ABPM	48,5	F	34,4	0,340	13,4	0,030	0,450	<L.D	4,69	1,97
<i>Chelonia mydas</i>	01-OUT-2019-AQAR	-	I	568	0,240	4,81	<L.D	0,330	<L.D	2,70	0,46
<i>Chelonia mydas</i>	08-NOV-2019-ABPM	57	F	19,5	0,509	11,9	0,070	4,07	<L.D	0,920	<L.D
<i>Chelonia mydas</i>	02-OUT-2019-AQAR	100	I	1,5	0,430	8,28	0,220	2,90	<L.D	0,460	<L.D
<i>Caretta caretta</i>	20-FEV-2019-GRIC	79,5	F	12,2	0,340	35,0	0,160	0,320	<L.D	56,5	6,31

Legenda: F – Fêmea; I – Indefinido; LD – Limite de detecção.

Tabela VI.2.5.6.2-2 – Médias de concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/g de peso úmido) em tecidos hepático e muscular de indivíduos da espécie *Chelonia mydas* registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2019.

<i>Chelonia mydas</i>	Cu (µg/g)		Cd (µg/g)		Ag (µg/g)		Se (µg/g)	
	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo
Média	156	0,400	9,58	0,107	1,94	-	2,19	1,22
Desvio padrão	275	0,149	3,8	0,100	1,85	-	1,92	1,07
Mediana	27,0	0,385	10,1	0,070	1,68	-	1,81	1,22
Mínimo	1,51	0,240	4,81	0,030	0,330	-	0,460	0,460
Máximo	568	0,590	13,4	0,2220	4,07	-	4,69	1,97

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 hepático neste relatório para *C. mydas* foram elevadas em comparação aos valores reportados em estudos na região sudeste do Brasil (BARBIERI, 2009) e em 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. Normalmente, as concentrações mundiais não excedem 0,1 µg/g de peso úmido e tecido hepático. (GODLEY *et al.*, 1998; ANAN *et al.*, 2002; LAM *et al.*, 2006; KOMOROSKE *et al.*, 2011).

Tabela VI.2.5.6.2-3 – Médias de concentração de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/g peso úmido) em tecido hepático e muscular de *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* em diferentes estudos. Média ± Desvio padrão.

Caretta caretta em diferentes estados. Média ± Desvio padrão.			
Espécie	Tecido	Elementos traço	Referência
Cobre (Cu)			
Chelonia mydas	Fígado	155,8 ± 238,2	Presente estudo
		25,663 ± 24,806	RT Anual 2018
		32,2 ± 17,9	RT Anual 2017
		0,009	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		2,790 ± 0,140	Barbieri., 2009
	Músculo	0,4 ± 0,1	Presente estudo
		0,316 ± 0,172	RT Anual 2018
		0,351 ± 0,090	RT Anual 2017
		0,270	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		Cádmio (Cd)	
Chelonia mydas	Fígado	9,6 ± 3,3	Presente estudo
		6,586 ± 6,291	RT Anual 2018
		5,960 ± 4,0	RT Anual 2017
		3,9	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		5,34 ± 3,8	Prioste, 2016
	Músculo	0,1 ± 0,1	Presente estudo
		0,067 ± 0,027	RT Anual 2018
		0,124 ± 0,113	RT Anual 2017
		0,011	Sakai <i>et al.</i> , 2000
		0,078 ± 0,087	Prioste, 2016

(Continua)

Tabela VI.2.5.6.2-1 (Conclusão)

Espécie	Tecido	Elemento-traço	Referência
Prata (Ag)			
Chelonia mydas	Fígado	1,9 ± 1,6	Presente estudo
		0,022 ± 2,52	RT Anual 2018
		22,05 ± 1,84	RT Anual 2017
		0,170	Godley <i>et al.</i> , 1998
Selênio (Se)			
Chelonia mydas	Fígado	2,19 ± 1,92	Presente estudo
		3,573 ± 2,22	RT Anual 2018
	Músculo	1,22 ± 1,07	Presente estudo
		2,02 ± 1,64	RT Anual 2018
Cobre (Cu)			
Caretta caretta	Fígado	12,2	Presente estudo
		8,483 ± 6,24	RT Anual 2018
	Músculo	0,3	Presente estudo
		0,24 ± 0,11	RT Anual 2018
Cádmio (Cd)			
Caretta caretta	Fígado	35,0	Presente estudo
		3,16 ± 1,83	RT Anual 2018
	Músculo	0,2	Presente estudo
		0,07 ± 0,03	RT Anual 2018
Prata (Ag)			
Caretta caretta	Fígado	0,3	Presente estudo
		0,022 ± 0,003	RT Anual 2018
	Músculo	<0,02	Presente estudo
		0,016 ± 0,001	RT Anual 2018

- Aves marinhas

Em 2019 foram determinadas as concentrações de cobre, cádmio e prata em músculo dos dois exemplares de aves examinados, ambos da espécie *Puffinus puffinus*. A média, desvio padrão, valores mínimos e máximos encontrados para cada elemento são apresentados na tabela abaixo (**Tabela VI.2.5.6.2-4**). Os laudos bem como seus limites de detecção estão nos laudos em **ANEXO VI.2.4**.

Tabela VI.2.5.6.2-4 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em músculo de indivíduos de aves marinhas registrados na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/g de peso úmido.

Espécie	Registro	CEA (cm)	Sexo	Cu	Cd	Ag	Se
<i>Puffinus puffinus</i>	01-OUT-2019-ABPM	235	F	7,79	<L.D	<L.D	2,58
<i>Puffinus puffinus</i>	02-OUT-2019-GRIC	234	F	9,67	<L.D	<L.D	3,65
Média				8,73	-	-	3,12
Desvio padrão				1,33	-	-	0,757
Mediana				8,73	-	-	3,12
Mínimo				7,79	-	-	2,58
Máximo				9,67	-	-	3,65

Legenda: CEA – comprimento de envergadura da asa; F – Fêmea; LD – Limite de detecção.

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, tal concentração 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 ao elevado índice deste elemento no krill consumido 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 6,00 µg/g, abaixo do encontrado no presente estudo (MUIRHEAD e FURNESS, 1988) (amostras expressas em peso seco de tecido hepático). Tal estudo revelou que os níveis de cobre foram similares entre as diferentes espécies (MUIRHEAD e FURNESS, 1988).

Em relação ao cádmio e à prata, todos os valores de concentrações encontrados estiveram abaixo do limite de detecção para os dois indivíduos.

- Sirênios

Entre os meses de janeiro a dezembro de 2019 foi possível quantificar o cobre (Cu), a prata (Ag) e o selênio (Se) no tecido hepático enquanto no tecido muscular, foi quantificado apenas o cobre do peixe-boi analisado, cujos resultados são apresentados na **Tabela VI.2.5.6.2-5**.

Tabela VI.2.5.6.2-5 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em fígado e músculo do peixe-boi registrado na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/g, peso úmido.

Espécie	Registro	CT (cm)	Sexo	Cu (µg/g)		Cd (µg/g)		Ag (µg/g)		Se (µg/g)	
				Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo
<i>Trichechus manatus</i>	01-OUT 2019-ABPM	135	M	199,3	0,400	<L.D	<L.D	3,97	<L.D	8,34	<L.D

Legenda: CT – comprimento total; M – Macho; LD – Limite de detecção

VI.2.5.6.3 Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs

- Tartarugas marinhas

Em todas as tartarugas marinhas que passaram pelo setor veterinário entre janeiro e dezembro de 2019, foram obtidas amostras consideradas adequadas as carcaças que, avaliadas pela equipe médica veterinária (abaixo de código 3), poderiam complementar algum resultado necroscópico de elucidação de *causa mortis* para a análise de organoclorados, em cinco tartarugas marinhas, quatro *Chelonia mydas* e uma *Caretta caretta*.

Para o ano de 2019 a concentração média (peso úmido) de PCB's foi de $6,00 \pm 8,62$ ng/g, com mínimo de 1,30 ng/g e máximo de 20,0 ng/g. Para pesticidas DDT o valor médio foi de $20,6 \pm 21,1$ ng/g, com o valor mínimo de 4,8 ng/g e máximo de 53,7 ng/g. Para HCH e a Mirex as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção. Os valores podem ser visualizados na **Tabela VI.2.5.6.3-1**.

Tabela VI.2.5.6.3-1 - Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso úmido) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Código de decomposição da carapaça	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB (ng/g)	Mirex (ng/g)
<i>Chelonia mydas</i>	04-JAN-2019-ABPM	48,5	F	2	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	01-OUT-2019-AQAR	-	I	2	20	53,7	<L.D.	1,5	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	02-OUT-2019-AQAR	100	I	2	1,3	23,8	<L.D.	1	<L.D.
<i>Chelonia mydas</i>	08-NOV-2019-ABPM	57	F	2	<L.D.	4,8	<L.D.	<L.D.	<L.D.
<i>Caretta caretta</i>	20-FEV-2019-GRIC	79,5	F	2	8,7	20,8	<L.D.	0,7	<L.D.
Média					6,00	20,6	-	0,640	-
Desvio padrão.					8,62	21,1	-	0,650	-
Mínimo					1,30	4,80	-	1,00	-
Máximo					20,0	53,7	-	1,50	-

Legenda: L.D. = limite de detecção; F = Fêmea; I - Indeterminado.

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 1,30 e 20,0 ng/g de peso úmido, com média de 5,33 ng/g. Estes valores são próximos aos reportados por Silva (2009) para indivíduos da mesma espécie no litoral de Ubatuba, SP, com média equivalente a 5,10 ng/g peso úmido para o tecido hepático, com variação entre o < 3,30 ng/g a 17,4 ng/g.

Considerando o Σ DDT, a concentração média encontrada no presente relatório ($20,6 \pm 24,4$ ng/g) em juvenis de *C. mydas* foi superior 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 grammas 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.

Os valores do somatório dos DDTs foram maiores que o somatório dos PCBs sugerindo que as fontes principais de contaminação são de origem agrícola e não industrial. Isso pode estar relacionado com o as atividades econômicas da região bem como o uso e ocupação de área pela comunidade residente próximo a baías e cidades litorâneas.

- Sirenios

Para o sirênio encalhado vivo em 2019, as análises de organoclorados foram realizadas em amostras, abrangendo compostos de PCBs e pesticidas (DDT, HCH, HCB, Mirex), conforme exposto na **Tabela VI.2.5.6.3-2**.

Tabela VI.2.5.6.3-3 - Espécie, número de registro, comprimento total (CT em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso lipídico) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de sirênio encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB (ng/g)	Mirex (ng/g)
<i>Trichechus manatus</i>	01-OUT 2019-ABPM	135	M	74	792,4	<L.D.	<L.D.	<L.D.

Legenda: L.D. = limite de detecção; M = Macho.

Por ser uma espécie herbívora, o peixe-boi-marinho está exposto a uma concentração menor de alguns contaminantes quando comparado com outros mamíferos aquáticos. No entanto, fanerógamas e algas marinhas, principais itens alimentares do peixe-boi no nordeste do Brasil, têm uma alta capacidade de concentração de metais, resultando em impacto negativo. (CHOI-LIMA, 2017)

Em espécimes de peixe-boi encalhados no Ceará, já foram encontrados concentrações de mercúrio total e compostos organoclorados (DDT, PCB, HCH, HCB e Mirex), no fígado e no tecido adiposo subcutâneo (CHOI-LIMA, 2017). As concentrações encontradas foram baixas e em apenas um animal, proveniente da região do estuário dos rios Timonha e Ubatuba, foi detectado PCB (BRITO-JUNIOR et al., 2010). Entretanto os dados mostram haver exposição da espécie a estes contaminantes, e um aumento no seu uso pode levar ao aumento da exposição. (CHOI-LIMA, 2017)

• Aves marinhas

Os somatórios dos resultados da análise de compostos organoclorados em tecido hepático de duas aves marinhas estão na **Tabela VI.2.5.6.3-4**, 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.2.5.6.3-4 - Espécie, número de registro, comprimento de envergadura de asa (CEA em cm), sexo, e concentrações (ng/g de peso lipídico) de pesticidas organoclorados (DDT, HCH, Mirex e HCB) e PCBs em tecido hepático de aves encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro de 2019.

Espécie	Nº de registro	CEA (cm)	Sexo	ΣPCBs (ng/g)	ΣDDT e metabólitos (ng/g)	ΣHCH (ng/g)	HCB (ng/g)	Mirex (ng/g)
<i>Puffinus puffinus</i>	01-OUT-2019-ABPM	235	F	68746,4	86181,2	<L.D.	8632,1	<L.D.
<i>Puffinus puffinus</i>	02-OUT-2019-GRIC	234	F	74042,5	27210,1	<L.D.	2247,7	<L.D.
			Média	71394,45	56695,65	-	5439,90	-
			Desvio Padrão.	3744,91	41698,86	-	4514,45	-
			Mínimo	68746,40	27210,10	-	2247,70	-
			Máximo	74042,50	86181,20	-	8632,10	-

VI.2.5.6.4 Compostos organobromados – PBDEs

- Tartarugas marinhas

As tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) e tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) analisadas neste relatório apresentaram baixas concentrações de compostos organobromados de origem natural. Dos compostos de origem antrópica, o PBDE não foi detectado. Entre os PBDEs metoxilados, somente o 6-MeO-BDE-47 foi quantificado, sendo esse na concentração de 6,19 ng/g de peso úmido numa tartaruga-verde fêmea adulta (**Tabela VI.2.5.6.4-1**).

Tabela VI.2.5.6.4-1 – Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC), sexo e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso úmido em fígado de cinco tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2019.

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs
<i>Chelonia mydas</i>	04-JAN 2019-ABPM	48,5	F	< 0,13	< 0,12
<i>Chelonia mydas</i>	11-OUT 2019-AQAR	44,5	F	< 0,13	< 0,12
<i>Chelonia mydas</i>	08-NOV 2019-ABPM	57,0	F	< 0,13	< 0,12
<i>Chelonia mydas</i>	27-OUT 2019-AQAR	112,0	F	< 0,13	6,19
<i>Caretta caretta</i>	20-FEV 2019 GRIC	79,5	F	< 0,13	< 0,12

Legenda: L.D. = limite de detecção; F = Fêmea.

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 das duas aves (*Puffinus puffinus*) avaliadas estão na **Tabela VI.2.5.6.4-2**. A quantificação dos compostos no tecido hepático está expressa em ng/g de peso lipídico.

Tabela VI.2.5.6.4-2 – Espécie, número de registro, CEA (comprimento da envergadura de asa), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados em tecido hepático em ng/g peso lipídico em duas aves arribadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2019.

Espécie	Nº de registro	CEA	Sexo	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs (ng/g)
<i>Puffinus puffinus</i>	01-OUT-2019-ABPM	235	F	838,5	153,9
<i>Puffinus puffinus</i>	02-OUT-2019-GRIC	234	F	3475	25,0

Legenda: CEA – comprimento de envergadura de asa; F – Fêmea.

O maior resultado de PBDEs (organobromados de origem antrópica) foi reportado para o indivíduo 02-OUT-2019-GRIC, com 3.475 ng/g de peso lipídico, enquanto o indivíduo 01-OUT-2019-ABPM apresentou a maior quantidade de MeO-BDEs (organobromado de origem natural), com 153,9 ng/g de peso lipídico.

- Sirênio

As concentrações dos compostos organobromados para o único peixe-boi (*Trichechus manatus*) analisado revelou 0,34 ng/g peso lipídico de PBDEs e valores abaixo do limite de detecção (< 0,12) para MeO-BDEs (**Tabela VI.2.5.6.4-3**).

Tabela VI.2.5.6.4-3 – Espécie, número de registro, CT (comprimento total), sexo, porcentagem lipídica e concentrações dos compostos organobromados de origem antrópica em ng/g peso lipídico em peixe-boi encalhado na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte em 2019.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	ΣPBDEs (ng/g)	ΣMeO-BDEs (ng/g)
<i>Trichechus manatus</i>	01-OUT 2019-ABPM	135	M	0,34	< 0,12

VI.2.5.6.5 Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)

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 2019, os valores de concentração em ng/g peso seco (HPAs petrogênicos) variaram entre 2,45 e 3,19 ng/g, com média de $3,02 \pm 0,303,59$ ng/g peso seco. Para HPAs pirolíticos, os valores variaram entre 3,20 e 35,2 ng/g (média de $7,66 \pm 14,7$ ng/g peso seco) (**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 2019. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	ΣHPAs _{petrogênicos}	ΣHPAs _{pirolíticos}
<i>Chelonia mydas</i>	04-JAN-2019-ABPM	48,5	F	3,02	7,06
<i>Chelonia mydas</i>	01-OUT-2019-AQAR	-	I	3,19	35,18
<i>Chelonia mydas</i>	02-OUT-2019-AQAR	100	I	2,45	3,2
<i>Chelonia mydas</i>	08-NOV-2019-ABPM	57	F	2,66	8,25
<i>Caretta caretta</i>	20-FEV-2019-GRIC	79,5	F	3,02	<L.D.
			Média	3,02	7,66
			Desvio padrão	0,303	14,7
			Mínimo	2,45	3,20
			Máximo	3,19	35,2

Para o único sirenio analisado da espécie *Trichechus manatus*, o resultado de HPAs petrogênicos foi abaixo do limite de detecção e a somatória dos HPAs pirolíticos correspondeu a 83,61 ng/g.

Para aves, foram analisadas amostras de HPA para dois indivíduos capturados de espécie *Puffinus puffinus*. As concentrações para HPAs petrogênicos ficaram abaixo do limite de detecção e para somatória dos HPAs pirolíticos apenas um registro correspondeu 397,24 ng/g (**Tabela VI.2.5.6.5-2**).

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 2019. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	CEA (cm)	Sexo	ΣHPAs _{petrogênicos}	ΣHPAs _{pirolíticos}
<i>Puffinus puffinus</i>	01-OUT-2019-ABPM	235	F	<L.D.	<L.D.
<i>Puffinus puffinus</i>	02-OUT-2019-GRIC	234	F	<L.D.	397,24

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 da clínica Focus Diagnósticos Veterinários. 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, 1986; 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 fusionamento de suturas cranianas e no caso dos mamíferos na análise da cavidade pulpar e fusionamento 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 dez anos de monitoramento, foram realizadas análises ósseas em 604 animais marinhos. O maior número de amostras analisadas neste período foi de tartarugas marinhas (48,51%; n = 293), seguido pelo grupo das aves (26,66%; n = 161), cetáceos (23,84%; n = 144), peixes (0,17%; n = 01) e sirênios (0,83%; n = 05) (**Figura VI.2.5.7-1**).

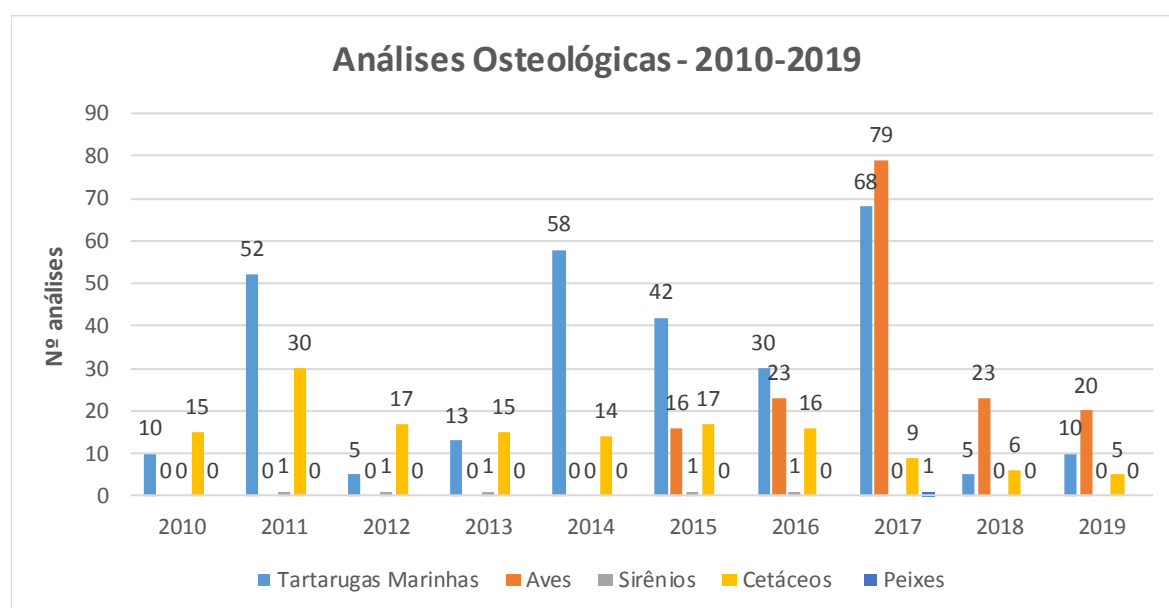


Figura VI.2.5.7-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos nove anos de monitoramento (2010-2019).

VI.2.5.7.1 Tartarugas marinhas

Análises osteológicas em tartarugas marinhas foram realizadas em 283 exemplares das cinco espécies ao longo dos dez anos de monitoramento. Para o ano de 2019, foram realizadas análises ósseas em dez exemplares encalhados, sendo nove amostras de *Chelonia mydas* (“tartaruga-verde”) e uma de *Caretta caretta* (tartaruga cabeçuda) (Figura VI.2.5.7.1-1).

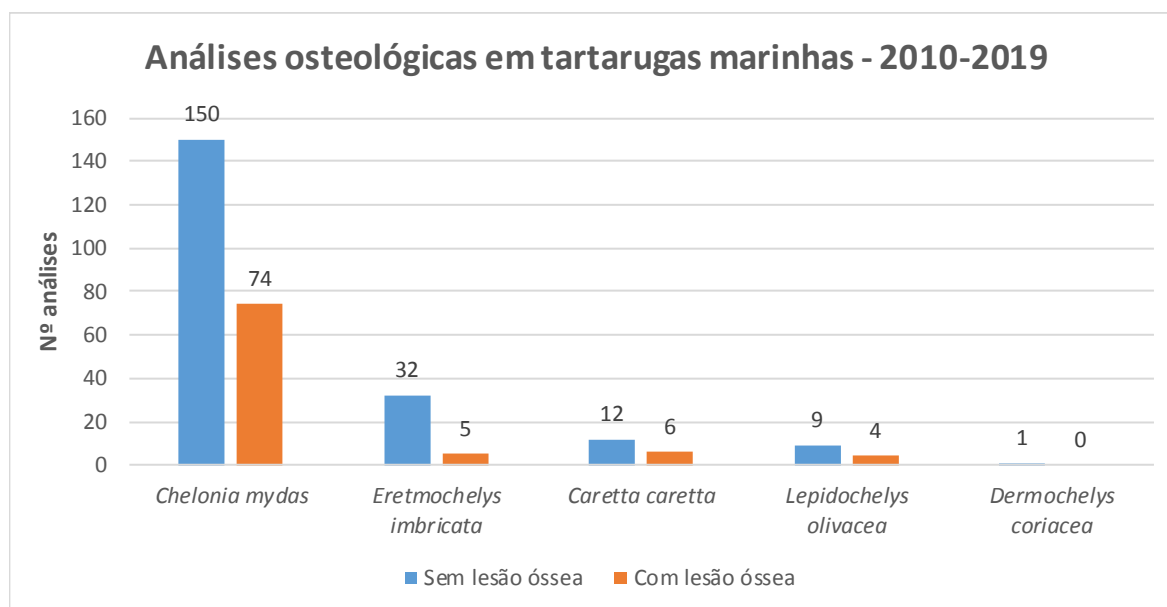


Figura VI.2.5.7.1-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em tartarugas marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos dez anos de monitoramento (2010-2019).

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 2019, 60,00% (n = 06) dos espécimes analisados não apresentaram lesões, somente indícios de fixação de alguns exemplares de cirripédios (cracas) nas carapaças, enquanto 40,00% (n = 04) apresentaram algum tipo de lesão, todas

traumáticas. Em anos anteriores, a maioria das tartarugas analisadas não apresentava sinais de lesões nos ossos.

As lesões ósseas das tartarugas afetadas em 2019 foram traumáticas, sendo três provenientes de colisão com hélice (todos indivíduos de tartaruga-verde) e uma de causa indeterminada (tartaruga cabeçuda). Nos anos anteriores, também prevaleceu as lesões de natureza traumática por interação antrópica, sendo a tartaruga-verde a espécie mais lesionada, correspondendo a 224 ocorrências, ou seja, 76,45% do total de análises para todos os anos.

VI.2.5.7.2 Aves

Desde 2015, foram analisados os ossos de 161 exemplares de aves marinhas arribadas, sendo *Sterna dougallii* (n = 67) e *Sterna hirundo* (n = 48) as espécies mais registradas. Ao contrário dos quelônios, a maioria das aves analisadas apresentaram sinais de lesões nos ossos (**Figura VI.2.5.7.2-1**).

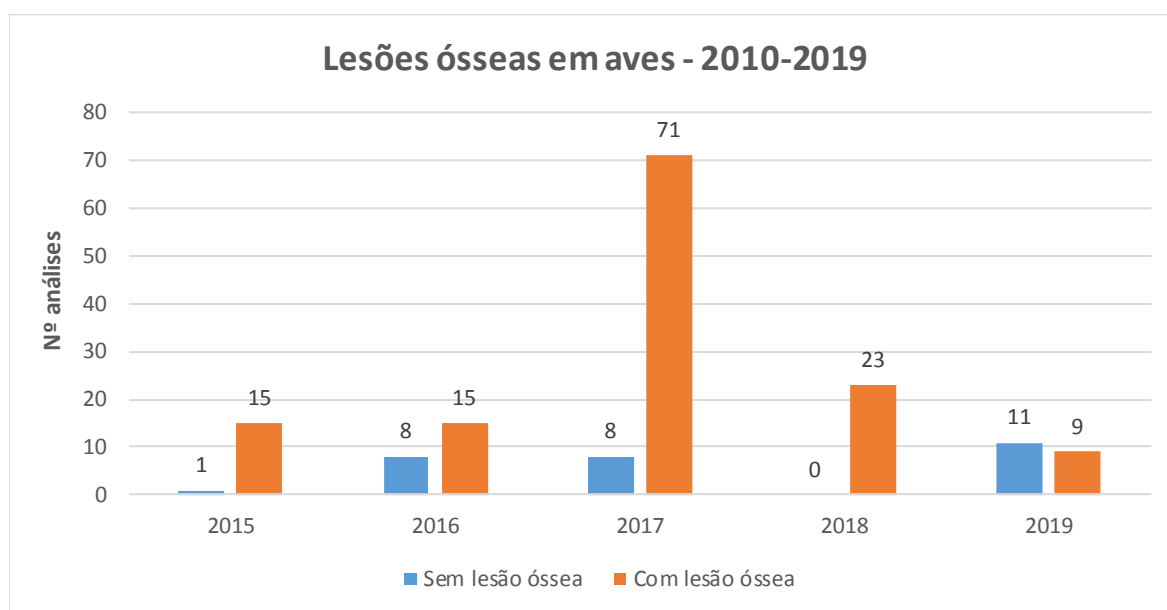


Figura VI.2.5.7.2-1 – Frequência absoluta de análises osteológicas em aves marinhas encalhadas de acordo com a espécie, nos dez anos de monitoramento (2010-2019).

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.

Em 2019, a partir das análises ósseas de 20 exemplares de 10 espécies distintas de aves marinhas, referentes às espécies *Sterna hirundo* (n = 05), *Sterna dougallii* (n = 03), *Tachycineta albiventer* (n = 03), *Anous stolidus* (n = 02), *Onychoprion fuscatus* (n = 02), *Puffinus puffinus* (n = 02), *Calidris pusilla* (n = 01), *Anas bahamensis* (n = 01) e *Pluvialis squatarola cynosurae* (n = 01), foram evidenciadas lesões nos ossos de nove exemplares.

As lesões foram de natureza traumática, a maioria correspondendo à fraturas (n = 08). As lesões foram constatadas principalmente em asas (n = 07), havendo um caso de evidências de fratura em mais de uma região do corpo no mesmo exemplar (n = 01). Sinais de fratura foram evidenciados em asas esquerdas (n = 04) e direitas (n = 04). As espécies de aves mais afetadas pelas fraturas em asas foram *Sterna dougalli* (n = 03) e *Sterna hirundo* (n = 02).

As fraturas em asas das aves (n=7) foram derivadas por trauma ocasionado por provável colisão com estrutura fixa. A incidência de fraturas é preocupante, pois em três casos, os traumas nas asas resultaram em amputações parcial ou total das mesmas, 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, 2008).

VI.2.5.7.3 Cetáceos

As análises osteológicas de cetáceos, registrados ao longo de dez anos de monitoramento incluíram 144 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 2019 incluíram 05 exemplares, todos referentes às espécies *Sotalia guianensis*. Dentre

os indivíduos analisados, verificou-se que, em relação à classe etária, um exemplar era adulto, um indivíduo era filhote e os demais foram classificados como juvenis.

As análises osteopatológicas registraram evidências de lesões em quatro exemplares. Somente o filhote não apresentou evidências de lesões nos ossos. As lesões traumáticas, como fraturas e marcas perfuro-cortantes (marcas de faca), foram as mais registradas ($n = 05$), seguidas por lesões inflamatórias ($n = 01$) ocasionadas por periodontite. As evidências de traumas reforçam os registros de interação com a pesca de quatro dos exemplares analisados.

VI.2.5.7.4 Sirênios

Análises osteológicas em sirênios realizadas ao longo dos dez anos de monitoramento foram restritas à cinco exemplares de peixe-boi marinho, *Trichechus manatus*, imaturos.

Em 2019, o encalhe de sirênios na região foi referente à três filhotes, todos vivos.

Em 2018, houve o encalhe de um filhote 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 Tartarugas Marinhas

No dia 17/11/2018, uma tartaruga cabeçuda (04-NOV 2018-AQAR) encalhou na praia do Retirinho, em Aracati - CE. A animal apresentava trauma craniano severo por interação com objeto rígido (possível remo). No dia 06/02/2019, foi feita sua análise radiográfica, em que foram observadas linhas de fratura com aparente desprendimento de parte da calvária, atingindo ossos supra-occipital, parietal, frontal e pós orbital esquerdos, com consequente descontinuidade em órbita. As demais partes, como articulações e ossos mandibulares e maxilares, aparelho hióide e radiopacidade dos tecidos moles e dos ossos encontraram-se preservadas (**Figura VI.2.5.8.1-1**).



Figura VI.2.5.8.1-1 – Radiografia de crânio de tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta* (04 NOV 2018-AQAR), realizado em 06/02/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.

O animal foi solto no dia 27/04/2019, na praia de Upanema, em Areia Branca - RN, e encalhou novamente em 02/05/2019, na praia do Peixe Gordo, Icapuí – CE (01-MAI 2019-GRIC). No dia 14/05/2019, novo exame foi feito nesse quelônio, dessa vez pegando a parte dorsoventral do corpo para avaliação crânio-pulmonar e do trato gastrointestinal. Foi constatado que as linhas de fratura no crânio se apresentavam menos aparente em relação ao exame anterior, com moderada reabsorção óssea em foco de fratura dorsal. O estômago e as alças intestinais se demonstraram pouco distendidas por conteúdo gasoso e o cólon estava sem sinais de conteúdo fecal. Além disso, não houve sinais radiográficos sugestivos de corpo estranho radiopaco no trato gastrointestinal (**Figura VI.2.5.8.1-2**). As demais partes encontraram-se preservadas. Assim, o indivíduo permaneceu em tratamento e foi devolvido ao *hábitat* natural outra vez em 30/07/2019.

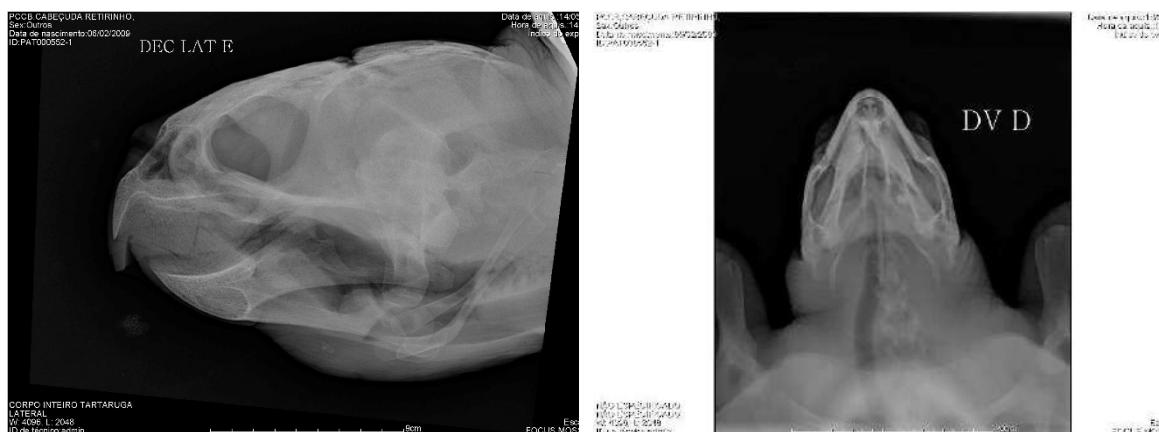


Figura VI.2.5.8.1-2 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta* (01-MAI 2019-GRIC), realizado em 14/05/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.

No entanto, três dias depois, em 02/08/2019, a tartaruga encalhou novamente na praia de Upanema, Areia Branca – RN (04-AGO 2019-ABPM), e foi repetida sua radiografia em 28/08/2019. Comparando ao exame anterior, não foi observada descontinuidade em órbita nem desprendimento da calvária, sugerindo processo de consolidação, e as linhas de fratura apresentavam-se menos aparentes e sem sinais de reabsorção óssea no momento do exame (**Figura VI.2.5.8.1-3**). O animal foi solto em 04/09/2019 e não encalhou mais.



Figura VI.2.5.8.1-3 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta* (04-AGO 2019-ABPM), realizado em 28/08/2019, com linha de fratura e aparente desprendimento de parte da calvária.

No dia 29/09/2019 uma tartaruga verde (41-SET 2019-AQAR) encalhou na praia de Águas Belas, em Cascavel – CE. Durante o período de reabilitação, o animal estava adernando, não conseguindo manter a flutuabilidade positiva, ocorrendo a suspeita de comprometimento respiratório ou gastrointestinal.

No dia 22/10/2019 foi realizada sua análise radiográfica (**Figura VI.2.5.8.1-4**), onde foi constatado o comprometimento pulmonar mais evidente em pulmão direito, com retração pulmonar e sinais radiográficos sugestivos de processo inflamatório/infeccioso (pneumonia).



Figura VI.2.5.8.1-4 – Radiografia da porção dorsoventral da tartaruga verde (41-SET 2019-AQAR).

O animal permaneceu em tratamento e foi solto no dia 29/11/2019 na Praia de Upanema, município de Areia Branca/RN.

VI.2.5.8.2 Aves

Para o ano de 2019, não houve análises radiográficas de aves.

Em 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.

No ano de 2017, foram realizadas imagens radiográficas de uma fragata (*Fregata magnificens*) fêmea em reabilitação, com evidente assimetria do cinturão escapular. Foi constatada atrofia de musculatura e tecidos moles adjacentes a região do ombro, alteração no alinhamento dos ossos coracóide e clavícula do membro afetado, com reação óssea intensa, sugerindo um processo traumático crônico, no qual já havia sido notada uma formação de calo ósseo.

VI.2.5.8.3 Sirênios

Para o ano de 2019, 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 2019, são apresentados nas **Tabela VI.2.5.8.3-1**, **Tabela VI.2.5.8.3-2** e **Tabela VI.2.5.8.3-3**.

Os mapas com a localização de encalhe dos quelônios, aves da espécie *Sterna dougallii* e mamíferos atendidos são apresentados em sequência: **Figura VI.3-1**, **Figura VI.3-2**, **Figura VI.3-3** e **Figura VI.3-4**. Para as demais espécies de aves, devido à quantidade de registros e de modo a não perder a qualidade da imagem

e manter as informações legíveis, o **MAPA** foi ajustado para um tamanho maior e exposto no arquivo: “**Petrobras_BPoti_PMP-RNCE_AvesAtendidas_2019**”.

Tabela VI.2.5.8.3-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
25/02/2018	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Em reabilitação	Não se aplica	-4,809647	-37,263050
27/06/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Rio Aratuá	Guamaré	RN	2	C	Eutanasiado	22/01/2019	-5,106333	-36,319361
17/11/2018	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Retirinho	Aracati	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,674528	-37,404333
16/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	08/01/2019	-4,503444	-37,722361
31/12/2018	<i>Chelonia mydas</i>	Porto das Areias	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	02/01/2019	-5,110167	-36,647028
01/01/2019	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Aquiraz	Aquiraz	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	12/01/2019	-3,898983	-38,348472
04/01/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Tremembé	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	04/01/2019	-4,742361	-37,286972
17/01/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morrinhos	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	17/01/2019	-4,951639	-36,905306
17/02/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	26/10/2019	-4,925083	-37,110528
19/02/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canto da Barra	Fortim	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	08/03/2019	-4,429611	-37,776583
22/02/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Areias Alvas	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	19/03/2019	-4,907083	-37,198528
06/03/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambucozinho	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,942917	-37,161778
07/03/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	08/03/2019	-4,529214	-37,695250
14/03/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	26/03/2019	-4,529306	-37,695192
21/03/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	03/04/2019	-4,973081	-36,857208
28/03/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	04/04/2019	-4,570806	-37,657278
02/04/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Peixe Gordo	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,772444	-37,275028
02/04/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Quitérias	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,716944	-37,309056

(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (Continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
15/04/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia do Catavento	Caiçara	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	26/04/2019	-5,096194	-36,151972
15/04/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-5,086333	-36,390889
16/04/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Melancias	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,755389	-37,279778
21/04/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Alagamar	Grossos	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	26/04/2019	-4,876278	-37,229333
02/05/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Peixe Gordo	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	30/07/2019	-4,775444	-37,274472
07/05/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Pontal dos Anjos	Macau	RN	2	C	Soltura imediata	Não se aplica	-5,069778	-36,439361
15/05/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Redonda	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	19/05/2019	-4,934736	-37,056690
13/06/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Barrinha de Grossos	Grossos	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	03/07/2019	-4,956333	-37,139917
13/06/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,946306	-37,157139
09/07/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,943306	-37,159778
16/07/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Fazenda de Camarão-ENSEG-GUAMARÉ	Guamaré	RN	2	C	Soltura imediata	Não se aplica	-5,151611	-36,292611
28/07/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	05/10/2019	-4,503444	-37,722361
30/07/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,936917	-37,163778
31/07/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de São Cristóvão	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	21/11/2019	-4,930250	-36,971944
01/08/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Pintado	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	13/09/2019	-4,939250	-37,010111
02/08/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	04/09/2019	-4,925389	-37,095417

(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (Continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
07/08/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,939583	-37,162028
10/08/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	27/11/2019	-4,558611	-37,663889
06/09/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,933690	-37,165410
13/09/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Alagamar	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,920987	-37,177095
19/09/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Tremembé	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	03/12/2019	-4,749240	-37,282340
23/09/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	25/09/2019	-4,167194	-38,094222
24/09/2019	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia do Batoque	Aquiraz	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	27/11/2019	-4,006227	-38,225092
29/09/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Águas Belas	Cascavel	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	29/11/2019	-4,055830	-38,182380
14/10/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	15/10/2019	-4,529611	-37,695417
15/10/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Peroba	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	03/11/2019	-4,529740	-37,695590
18/10/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	18/10/2019	-4,487492	-37,733022
24/10/2019	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Areias Alvas	Grossos	RN	1	A	Em reabilitação	Não se aplica	-4,892520	-37,213270
26/10/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Tibau	Tibau	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	22/12/2019	-4,803170	-37,265410
26/10/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Majorlandia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	28/10/2019	-4,541678	-37,680378
01/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,938110	-37,163070

(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (Conclusão)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
06/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,931190	-37,167780
07/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Porto do Mangue	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	Encalhado morto	-5,030071	-36,808834
10/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Barra de Grossos	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Encalhado morto	-4,948180	-37,153710
12/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	13/11/2019	-4,925260	-37,110110
13/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Canoa Quebrada	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	19/11/2019	-4,503444	-37,722361
14/11/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,153570	-38,110870
21/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Marjolândia	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	21/11/2019	-4,555500	-37,669200
24/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Em reabilitação	Não se aplica	-4,952130	-36,880980
26/11/2019	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Melancias	Icapuí	RN	1	A	Em reabilitação	Não se aplica	-4,742833	-37,285361
27/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de São José	Areia branca	RN	1	B	Necropsiado	Encalhado morto	-4,950220	-37,046170
28/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pedra Grande	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	18/12/2019	-4,973870	-36,856400
02/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	27/12/2019	-4,500944	-37,724922
03/12/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,472472	-37,739889
04/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Porto do Mangue	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	Encalhado morto	-5,050550	-36,778300
19/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,153570	-38,110870
19/12/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Batoque	Aquiraz	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-3,964881	-38,258064
29/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Prainha do Canto Verde	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	30/12/2019	-4,318580	-37,929390
30/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Ceará	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	31/12/2019	-4,819420	-37,259280

Tabela VI.2.5.8.3-2 – 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
11/11/2016	<i>Fregata magnificens</i>	Praia de Camapum	Macau	RN	2	C	Eutanasiado	01/11/2019	-5,091196	-36,627251
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
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	11/10/2019	-5,091972	-36,266222
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	17/12/2019	-5,091972	-36,266222
08/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	24/11/2019	-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	Óbito na Base e necropsiado	25/02/2019	-5,094528	-36,257361
21/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	13/03/2019	-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	Óbito na Base e necropsiado	25/02/2019	-4,948889	-37,095972
18/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	04/01/2019	-5,093278	-36,261472
01/11/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	30/10/2019	-5,091167	-36,266389
03/12/2018	<i>Puffinus puffinus</i>	Prainha 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
07/01/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	08/01/2019	-5,088056	-36,290000
09/01/2019	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	10/01/2019	-4,932778	-37,166083
10/01/2019	<i>Tachycineta albiventer</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	16/01/2019	-4,928000	-37,116361
16/01/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	19/01/2019	-5,092444	-36,264417
05/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	05/02/2019	-5,094917	-36,255417
07/02/2019	<i>Sula sula</i>	Praia de Melancias	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	08/02/2019	-4,759889	-37,279111
15/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,094806	-36,255583
15/02/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Manibú	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	15/02/2019	-4,797611	-37,267667
15/02/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	26/02/2019	-5,094556	-36,255556

(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-2 (Continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
16/02/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	24/02/2019	-4,558611	-37,663889
17/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	20/02/2019	-5,095000	-36,255639
17/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	17/02/2019	-5,095000	-36,255639
17/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	19/02/2019	-5,095000	-36,255639
17/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	19/02/2019	-5,095000	-36,255639
21/02/2019	<i>Calidris pusilla</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	22/02/2019	-4,928000	-37,116361
22/02/2019	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Pedrinhas	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	23/02/2019	-4,949528	-37,094778
22/02/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	24/02/2019	-5,092861	-36,263333
23/02/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	23/02/2019	-4,871444	-37,229083
23/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	24/02/2019	-5,094028	-36,258917
23/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	24/02/2019	-5,094028	-36,258917
25/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	19/12/2019	-5,095667	-36,252694
25/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	25/02/2019	-5,094528	-36,258111
25/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	25/02/2019	-5,093111	-36,263611
27/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	27/02/2019	-5,094000	-36,258944
27/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia do Catavento	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	27/02/2019	-5,088278	-36,119056
05/03/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Prais de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	07/03/2019	-4,858389	-37,237694
17/03/2019	<i>Himantopus mexicanus</i>	Praia da Placa	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	23/03/2019	-4,703667	-37,321944
24/03/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	25/07/2019	-5,095306	-36,254278
24/03/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,095306	-36,254278
27/03/2019	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Barra de Grossos	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	29/03/2019	-4,979222	-37,148139
28/03/2019	<i>Tachycineta albiventer</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	02/04/2019	-4,923556	-37,108556
28/03/2019	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Praia de Peróbas	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	29/03/2019	-4,656472	-37,458083
02/04/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	03/04/2019	-5,096333	-36,243806
21/04/2019	<i>Anous stolidus</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	22/04/2019	-4,959444	-36,868222

(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-2 (Continuação)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
21/04/2019	<i>Anous stolidus</i>	Praia de Ceará	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	29/04/2019	-4,813889	-37,261000
21/04/2019	<i>Anous stolidus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	21/04/2019	-4,483603	-37,734725
23/04/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	25/04/2019	-5,065306	-36,067444
09/05/2019	<i>Tachycineta albiventer</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	17/05/2019	-4,925889	-37,113944
09/05/2019	<i>Tachycineta albiventer</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	21/05/2019	-4,925889	-37,113944
16/05/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	22/05/2019	-4,925000	-37,110944
20/05/2019	<i>Bubulcus ibis</i>	Praia do Amaro	Guamaré	RN	2	C	Eutanasiado	21/05/2019	-5,092861	-36,352528
21/05/2019	<i>Anas bahamensis</i>	Salinas de Areia Branca	Areia Branca	RN	1	B	Eutanasiado	21/05/2019	-4,935056	-37,112972
23/05/2019	<i>Thalassarche melanophris</i>	Restinga de Diogo Lopes	Macau	RN	2	C	Óbito na Base e necropsiado	01/06/2019	-5,079667	-36,461333
28/05/2019	<i>Anas bahamensis</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	30/05/2019	-4,928000	-37,116361
04/06/2019	<i>Calidris pusilla</i>	Praia de Galos	Galinhas	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	05/06/2019	-5,096361	-36,246667
06/06/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia da Fazenda	Caiçara do Norte	RN	2	D	Óbito na Base e necropsiado	07/06/2019	-5,096167	-36,150750
01/07/2019	<i>Nyctanassa violacea</i>	Praia de Grossos	Grossos	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	13/07/2019	-5,095667	-36,252694
19/07/2019	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de São Cristóvão	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	20/07/2019	-4,919500	-36,963056
13/08/2019	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Canoa Quebrada	RN	3	E	Reabilitado e reintroduzido	29/08/2019	-4,503444	-37,722361
26/09/2019	<i>Bubulcus ibis</i>	Praia de Caiçara do Norte	Caiçara do Norte	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	05/11/2019	-5,053500	-36,038583
24/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Rio das Conchas	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	26/10/2019	-5,068580	-36,778940
30/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Centro da cidade	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	11/11/2019	-4,803390	-37,265470
02/11/2019	<i>Anas bahamensis</i>	Praia de Tibau	Tibau	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	25/11/2019	-4,834170	-37,251340
06/11/2019	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Porto das dunas	Aquiraz	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	07/11/2019	-3,869992	-38,373458
14/11/2019	<i>Pluvialis squatarola cynosurae</i>	Praia de Areias Alvas	Grossos	RN	1	A	Óbito na Base e necropsiado	17/11/2019	-4,889690	-37,215800
03/12/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia das Fontes	Beberibe	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	04/12/2019	-4,183826	-38,080162
04/12/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia da Placa	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	Não se aplica	-4,698420	-37,328040
07/12/2019	<i>Calonectris borealis</i>	Praia de Murici	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	25/12/2019	-4,598560	-37,625000

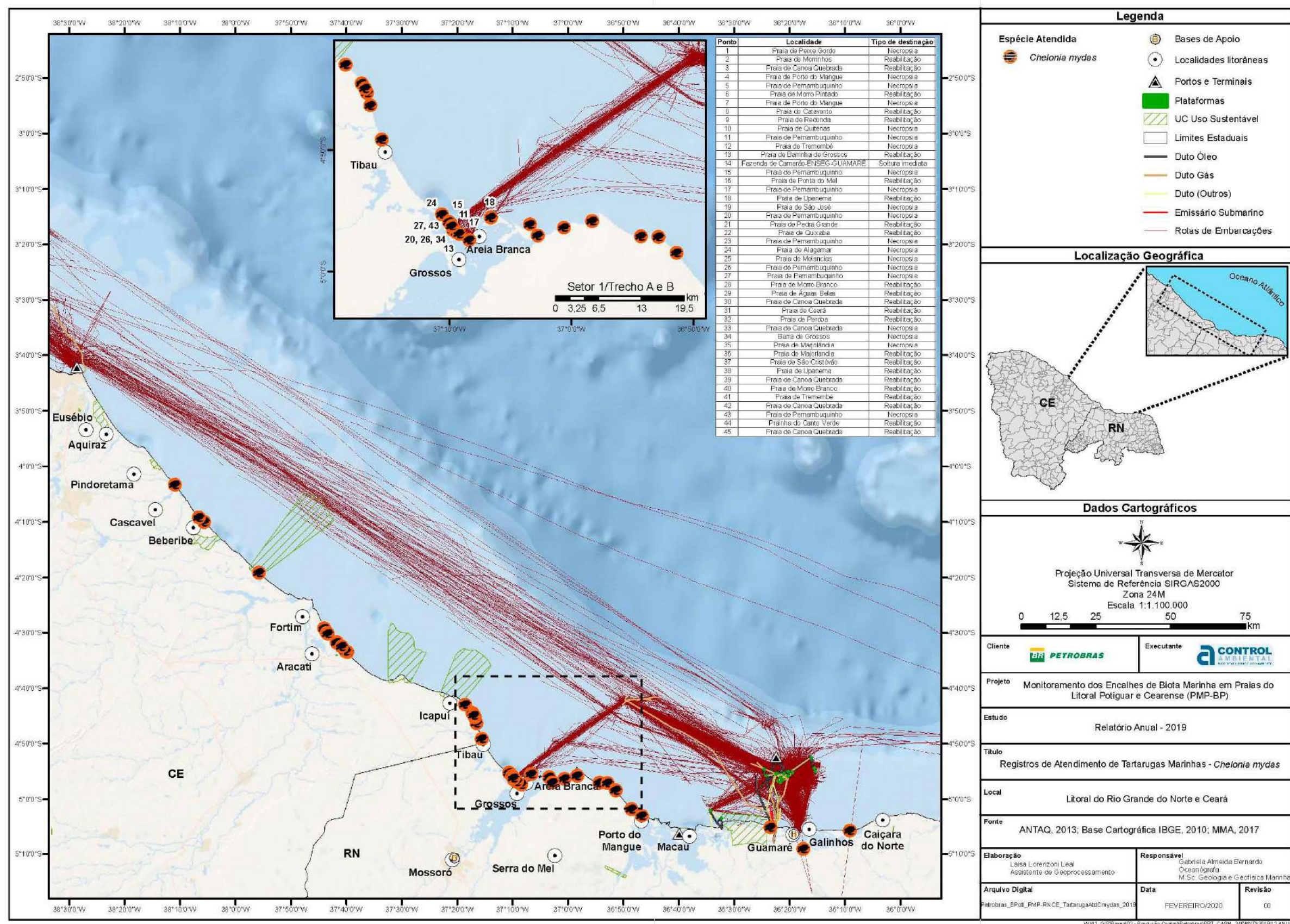
(Continua)

Tabela VI.2.5.8.3-2 (Conclusão)

Data do registro	Espécie	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
12/12/2019	<i>Sterna paradisaea</i>	Praia de Águas Belas	Cascavel	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,057890	-38,185220
17/12/2019	<i>Ardea alba</i>	Centro de Icapuí	Icapuí	CE	1	A	Óbito na Base e necropsiado	19/12/2019	-4,702500	-37,348056
28/12/2019	<i>Calonectris borealis</i>	Praia de Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Óbito na Base e necropsiado	29/12/2019	-4,554700	-37,685300

Tabela VI.2.5.8.3-3 – Registro de encalhe de cetáceos e sirênios (resgates, reabilitações, translocações, solturas e necropsias).

Data do registro	Espécie	Grupo	Localidade	Município	Estado	Setor	Trecho	Status	Data da Soltura / Óbito	Latitude	Longitude
08/03/2019	<i>Trichechus manatus</i>	Sirênios	Praia das Agulhas	Fortim	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	-4,398889	-37,799722
11/04/2019	<i>Kogia sima</i>	Cetáceos	Praia de Redonda	Icapuí	CE	1	A	Óbito <i>in loco</i> e necropsiado	11/04/2019	-4,632125	-37,491489
01/05/2019	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Cetáceos	Tremembé	Icapuí	CE	3	E	Necropsiado	01/05/2019	-4,748306	-37,283028
07/10/2019	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Restinga de Diogo Lopes	Macau	RN	2	C	Carcça encaminhada para análise	Não se aplica	-5,080530	-36,463560
23/10/2019	<i>Trichechus manatus</i>	Sirênios	Praia do Rosado	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na Base e necropsiado	09/12/2019	-5,015268	-36,822959
26/10/2019	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia de Porto do Mangue	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	Não se aplica	-5,043409	-36,791668
05/11/2019	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Rio da Miassaba	Guamaré	RN	2	C	Necropsiado	Não se aplica	-5,152528	-36,318500
21/11/2019	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	Não se aplica	-5,019860	-36,818950
24/12/2019	<i>Trichechus manatus</i>	Sirênios	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Em reabilitação	Não se aplica	-4,852441	-37,241215

Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2019.

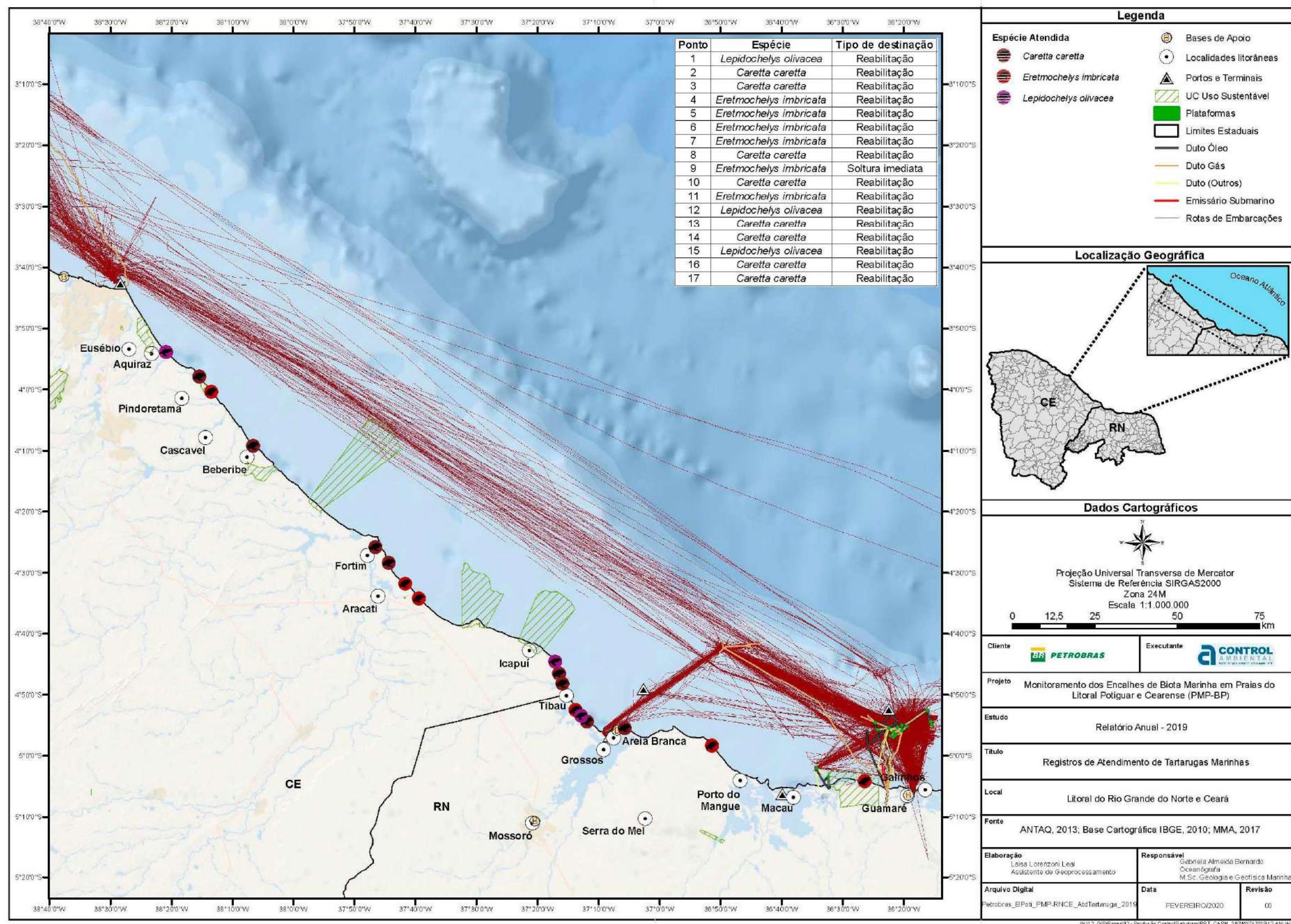


Figura VI.3-2 – Mapa das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2019.

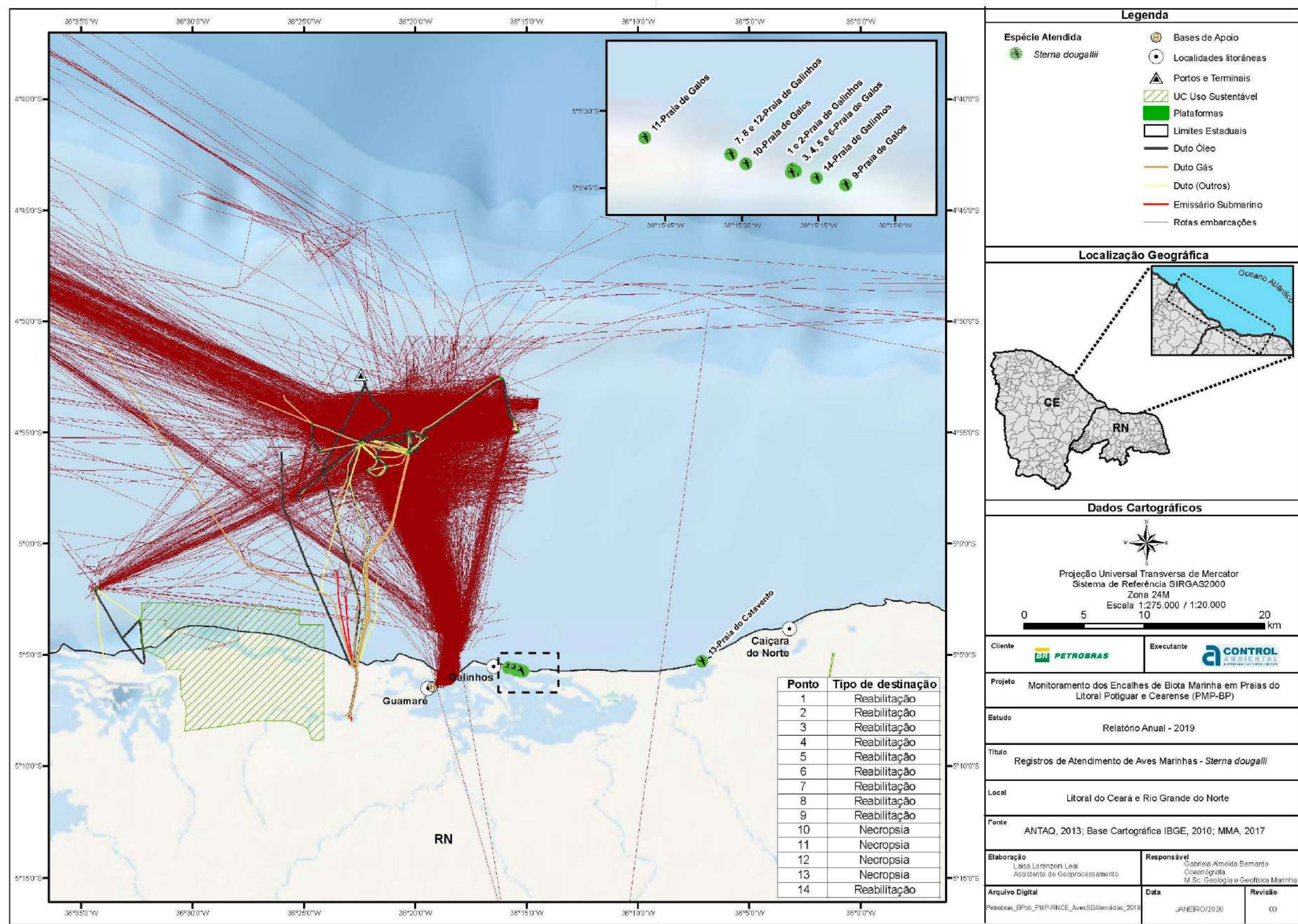


Figura VI.3-3 – Mapa das aves da espécie *Sterna dougallii* atendidas por localização de acordo com ponto de arribada – PMP-BP, 2019.

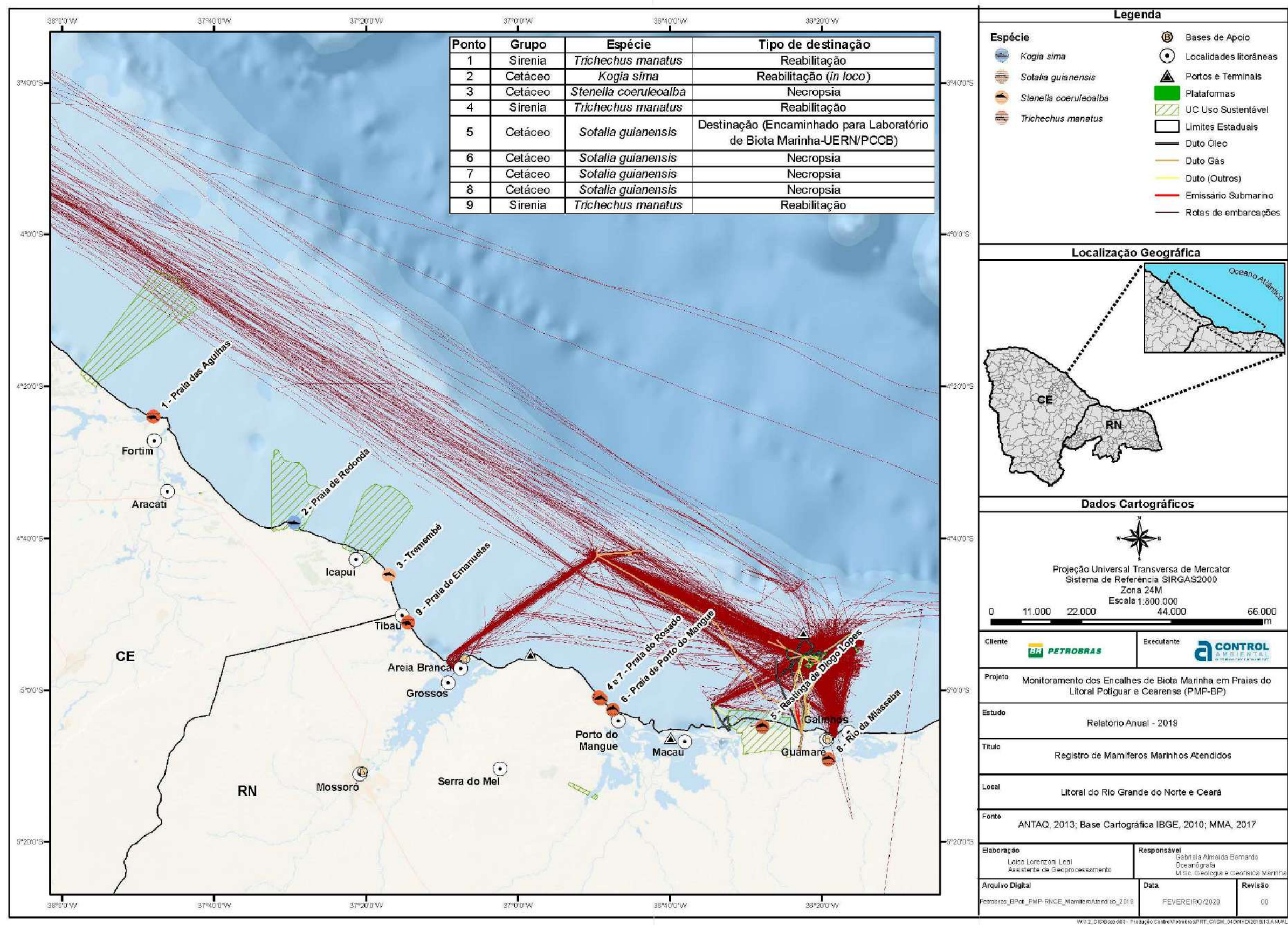
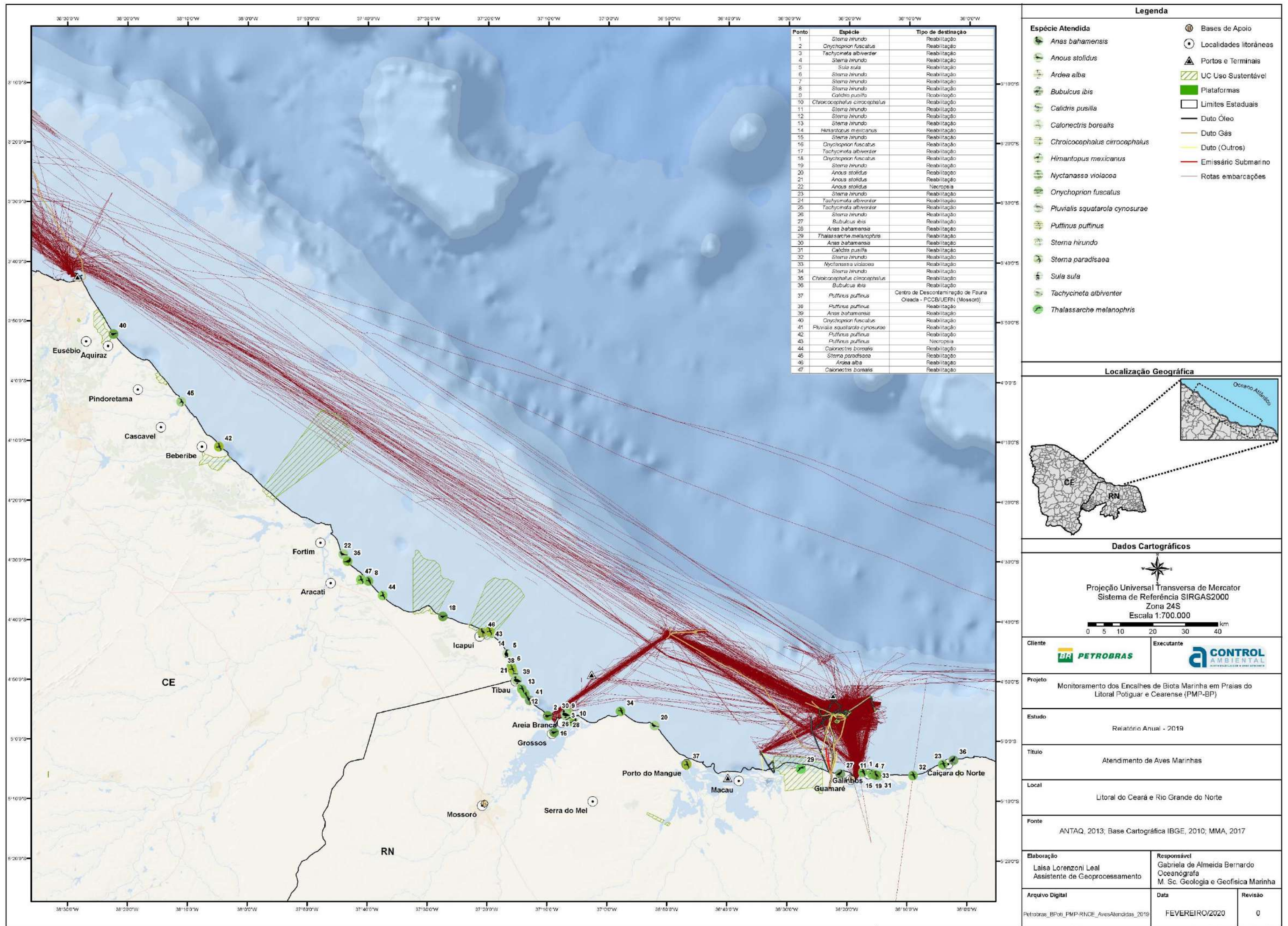


Figura VI.3-4 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2019.



VI.4 CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DP 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 2019, 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 Campanhas de Prevenção de Acidentes de Trabalho

Ao longo do ano de 2019, 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, segurança no trânsito e direção defensiva, condições seguras do ambiente de trabalho e percepção de riscos e posicionamento seguro (**Figura VI.4.1.3-1**).



Figura VI.4.1.3-1 – Treinamento de Segurança no Trânsito realizado com a equipe do PMP-BP em 26/08/2019.

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 2019 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.2.5.8.3-1**).

Tabela VI.2.5.8.3-1 – Lista de projetos de pós-graduação e graduação em andamento ou concluídos resultantes do desenvolvimento do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2019.

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 Gavilan	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 Gavilan	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em março/2014
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
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
Avaliação macroscópica e histopatológica de mamíferos marinhos encalhados no litoral do nordeste brasileiro.	Ana Paula D. Brito	Ana Paula D. Brito Carlos Iberê Alves Freitas	Mestrado	Programa de Pós Graduação em Ciência Animal - UFERSA	Concluído em fevereiro/2015
Aspectos reprodutivos em tartarugas marinhas da Bacia Potiguar RN/CE	Marília Anielle da Silva Fabrício	Simone Almeida Gavilan	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 Gavilan	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Concluído em dezembro/2016
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
Caracterização do Sistema Dopaminérgico de Tartarugas Marinhas	Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira	Simone Almeida Gavilan	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.2.5.8.3-1 (Continuação)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
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
Estudo da Microbiota em Tartarugas Marinhas	Karina Passini Tarozzi	Carlos Iberê Alves Freitas	Mestrado	Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - UFERSA	Não finalizado
Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	Gabriela Dantas Emiliano	Simone Almeida Gavilan	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2014.
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 - UFERSA	Concluído em dezembro/2011.
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.
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
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	Mª Socorro Cacho Ana Bernadete Fragoso	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Engenharia de Pesca - UFERSA	Concluído em setembro/2013
Padrões espaciais e temporais do encalhe de tartarugas marinhas no nordeste do Brasil: diagnóstico e ameaças.	Daniel Solon	Simone Almeida Gavilan	Trabalho de Conclusão de Curso	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2015
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
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

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (Continuação)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
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 Gavilan	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em dezembro/2014
Avaliação da dieta de tartarugas marinhas encalhadas na Costa Branca – RN, associada a interações antrópicas.	Gabriela Emiliano	Simone Almeida Gavilan	Iniciação Científica	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em junho/2014.
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
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
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 do Sistema Dopaminérgico em= Tartarugas Marinhas	Rafael Ângelo Revorêdo/ Raquel Marinho de Souza Cavalcante	Simone Almeida Gavilan	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	Concluído em 2019
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
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 histológica e funcional do trato digestório do peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i> , Linnaeus, 1758)	Rebeca Taínes do Nascimento Pinheiro	Simone Almeida Gavilan	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Concluído em Abril/2019
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	Concluído em Maio/2019

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (Continuação)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
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	Concluído em Março/2019
Avaliação morfológica de corpo caloso e córtex cerebral em delfínídeos	Raquel Marinho de Souza Cavalcante	Simone Almeida Gavilan	Graduação	Curso de Ciências Biológicas - UFRN	Concluído em dezembro/2017
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 Gavilan	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 Gavilan	Doutorado	Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UFRSA	Em andamento
Morfologia do complexo tímpano-Periótico de odontocetos encalhados no Rio Grande do Norte e Ceará	Gabriela Colombini Correa	Simone Almeida Gavilan 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 Gavilan	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
Ecologia e morfologia de aves marinhas do litoral do Rio Grande do Norte	Rafael Ângelo Revorêdo	Simone Almeida Gavilan	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em Andamento
Determinação de metais pesados de odontocetos (cetácea) do litoral da Bacia Potiguar RN-Brasil	Rysonely Maclay de Oliveira	Flávio José de Lima Silva	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Em Andamento

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (conclusão)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
O número de mortes de tartarugas marinhas no litoral do RN e sua relação com a quantidade de lixo presentes nas praias da região	Laíze Regina Palhares de Lima	Viviane Souza do Amaral	Mestrado	PRODEMA – UFRN	Em Andamento
Avaliação espaço temporal e interações antrópicas em tartarugas marinhas na Bacia Potiguar.	Simone Almeida Gavilan	Geraldo Jorge Moura	Pós-doutorado	Programa de Pós-graduação em Ecologia - UFRPE	Concluído em 2019
Estudo das relações tróficas e uso de habitat de cetáceos odontocetos da Bacia Potiguar	Ana Bernadete Lima Fragoso	Tatiana Lemos Bisi	Pós-doutorado	Programa de Pós-Graduação em Oceanografia - PPG-OCN/FAOC - UERJ	Em Andamento
Estudos morfológicos e comportamentais como causas de encalhes em cetáceos	Flávio José de Lima Silva	Simone Almeida Gavilan	Pós-doutorado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em Andamento
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e organoclorados: possíveis evidências de hepatotoxicidade em tartarugas verdes (<i>Chelonia mydas</i>) com e sem fibropapilomatose	Silmara Rossi	Simone Almeida Gavilan	Pós-doutorado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	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.2.5.8.3-2**), assim como apresentação de trabalhos científicos em eventos nacionais e internacionais (**Tabela VI.2.5.8.3-3**).

Tabela VI.2.5.8.3-2 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2019.

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. ; CATÃO-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.2.5.8.3-3 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2019.

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.	XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador (2012)
Relação entre Interação Antrópica e os Encalhes de Vertebrados no Litoral da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte e Ceará).	
Análise de fusonamento 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.	2ª Congresso Latino-Americano de Reabilitação de Fauna Marinha Rio Grande-RS (2012)
Ocorrência, reabilitação e causas de mortalidade de aves marinhas resgatadas no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.	
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.	Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO/2012 Rio de Janeiro (2012)
Diversidade, distribuição e ameaças em tartarugas marinhas na Bacia Potiguar, RN/CE.	
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.2.5.8.3-3 (continuação)

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 Atlantico 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.	
Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	XX Encontro Brasileiro de Ictiologia (2013)
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.	
Diversidade e distribuição das espécies de peixes descartadas em praias da porção noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.	VI Congresso Brasileiro de Herpetologia, Salvador (2013)
Registros reprodutivos de tartarugas marinhas para o litoral da Bacia Potiguar, Nordeste, Brasil.	
Diversidade de espécies e distribuição espacial de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil.	7º Congresso Brasileiro de Mastozoologia (2014)
Caracterização osteopatológica em exemplares de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) do Rio Grande do Norte.	
Maturidade física de botos-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa oeste do Rio Grande do Norte.	Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO (2014)

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-3 (continuação)

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>	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>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>	El Simposio Latinoamericano para la Investigación y Conservación de Manatíes (SILAMA) (2014)
<i>Estimativa populacional e distribuição de peixes-bois marinhos Trichechus manatus (Sirenia: Trichechidae) na Bacia Potiguar, Brasil.</i>	
<i>Diversidade e Estado Reprodutivo do Descarte de Pesca da Porção Noroeste do Litoral do Rio Grande do Norte.</i>	XXIV Congresso de Iniciação Científica UFRN (2014)
<i>Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2014)
<i>Aspectos histológicos do trato digestório e reprodutivo do descarte de pesca da porção Noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.</i>	XXVI Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica – ECICT- (2015).
<i>Padrões espaciais e temporais dos encalhes de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar: diagnóstico e ameaças.</i>	XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia (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>	
<i>Histologia Gonadal de Masturus lanceolatus (TETRAODONTIFORMES: MOLIDAE).</i>	Congresso Nordestino de Especialidades Veterinárias de Pequenos Animais-CONEVEPA (2015)
<i>Uso do GIS na Conservação de Animais Aquáticos.</i>	

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-3 (continuação)

Título	Evento
<i>Desenvolvimento ósseo de úmero em nadadeiras de tartaruga-verde (Chelonia mydas) na Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	<i>III Semana de Ciência, Tecnologia e Inovação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2015).</i>
<i>Desenvolvimento ósseo de úmero em nadadeiras de tartaruga-verde (Chelonia mydas) na Bacia Potiguar (RN/CE).</i>	
<i>Surto de fusariomicose em peixes-bois-marinhos (Trichechus manatus manatus) cativos.</i>	<i>51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (2015)</i>
<i>A conservação marinha ao alcance das comunidades litorâneas do Rio Grande do Norte.</i>	<i>7º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária (2016)</i>
<i>Nesting Characteristics of a New Area for Eretmochelys imbricata and Lepidochelys olivacea in The Northeastern Brazil</i>	<i>36th Annual Symposium on sea turtle biology and conservation (2016)</i>
<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>	
<i>Análise do desenvolvimento de esternos em botos-cinza (Sotalia guianensis) da costa setentrional do Rio grande do Norte.</i>	<i>XII Salão de iniciação científica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2016)</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>	
<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>17 Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur (2016)</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>VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (2017)</i>
<i>Achados de necropsia dos cetáceos encalhados no litoral potiguar.</i>	
<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>	

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-3 (continuação)

Título	Evento
<i>Causa de morte de orca-pigmeia Feresa attenuata relato de caso</i>	VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PESQUISA DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (2017)
<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>	
<i>Encalhes de peixe-boi marinho no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará</i>	
<i>Registro de encalhe de Feresa attenuata Gray 1874 no Rio Grande do Norte</i>	
<i>Relato de caso - encalhe e reintrodução de cachalote-anão, Kogia sima;</i>	
<i>Caracterização do corpo caloso em orca-pigmeia, Feresa attenuata (Gray, 1874);</i>	
<i>Maturidade física de botos-cinza, Sotalia guianensis (van Beneden, 1864) (cetacea delphinidae);</i>	
<i>Ontogenia craniana em botos-cinza, Sotalia guianensis (van beneden, 1864) (cetacea delphinidae).</i>	I CONGRESSO SOBRE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS (2017)
<i>Diversidade de cetáceos do litoral setentrional do Rio Grande do Norte.</i>	
<i>Septicemia associada à ruptura uterina em peixe-boi-marinho (Trichechus manatus).</i>	
<i>Acupuntura associada à medicina convencional para reabilitação de tartaruga-verde (Chelonia mydas) uma alternativa para a conservação;</i>	
<i>Avaliação dos impactos antrópicos na população de tartaruga-oliva da bacia potiguar;</i>	
<i>Caso de amputação bilateral de nadadeiras de tartaruga-verde (Chelonia mydas) na praia de águas belas, Cascavel-CE;</i>	
<i>Caso de microftalmia em tartaruga-de-pente (Eretmochelys imbricata) recém-nascida na praia de Pedra Grande, Porto do Mangue-RN;</i>	
<i>Distribuição espaço-temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas na bacia potiguar RN-CE;</i>	
<i>Encalhe, reabilitação e soltura de tartaruga-de-couro (Dermochelys coriacea) relato de caso;</i>	66th WDA Annual International Conference (2017)
<i>Levantamento de agentes parasitários em tartarugas marinhas encalhadas no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará;</i>	
<i>Maturação gonadal de tartarugas marinhas na bacia potiguar RN-CE;</i>	
<i>Mudanças ontogenéticas na dieta de tartarugas-verde (Chelonia mydas) da bacia potiguar;</i>	
<i>Tratamento de traumatismo craniano em tartaruga verde (Chelonia mydas) relato de caso;</i>	
<i>Retirada de fibropapilomas em tartaruga-verde (Chelonia mydas) relato de caso.</i>	
<i>First detection of Brucella spp. in a Clymene dolphin (Stenella clymene) stranded in Brazil.</i>	

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-3 (continuação)

Título	Evento
<i>Concentrações de Mercúrio Total em Tartarugas-Verde Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil</i>	
<i>Tartarugas-Verde da Bacia Potiguar, Brasil: Padrão de Ocorrência e Ameaças</i>	
<i>Halodule sp. (Najadales, Cymodoceaceae) na Dieta de Chelonia mydas (Testudines, Cheloniidae) Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste no Brasil: Preferência Alimentar?</i>	
<i>Impacto da Pesca Incidental na População de Tartarugas Olivas, do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.</i>	
<i>Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Pesca de Arrasto na Bacia Potiguar, Brasil: Relato de Caso.</i>	IX REUNIÃO E VIII JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL (2018)
<i>Padrão de Ocorrência de Eretmochelys imbricata e Lepidochelys olivacea e Interação com a Pesca na Região da Bacia Potiguar, Brasil.</i>	
<i>Análise Morfométrica de Endoplastrão em Tartarugas-Verdes Chelonia Mydas da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte, Brasil)</i>	
<i>Caracterização Citoarquitetônica e Neuroquímica do Sistema Dopaminérgico Mesencefálico de Chelonia mydas</i>	
<i>Estimativa do Tamanho Corpóreo em Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas Linnaeus, 1758) Encalhadas Em Praias Da Bacia Potiguar, Brasil, Com Base Em Medidas do Fêmur</i>	
<i>Análise Morfológica de Úmeros de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas) Encalhadas em Praias da Bacia Potiguar (RN/CE)</i>	
<i>Desenvolvimento e Dimorfismo Sexual em Ossos de Caudas de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas, Linnaeus, 1758) da Bacia Potiguar, RN/CE</i>	
<i>Descrição Morfológica e Avaliação do Fusonamento das Vértabras Cervicais de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas) do Nordeste Brasileiro</i>	
<i>Índice de Preferência Alimentar como Ferramenta para a Quantificação dos Resíduos Sólidos Ingeridos por Tartarugas-Verdes Encalhadas na Bacia Potiguar</i>	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
<i>Interação Fatal de tartaruga-cabeçuda pela Ingestão de Peixe Baiacu</i>	
<i>Fibromas Viscerais Associados à Fibropapilomas Cutâneos em uma Tartaruga Verde Juvenil Encalhada no Litoral do Ceará, Brasil.</i>	
<i>Fibropapilomatose em Tartaruga Cabeçuda (Caretta caretta)</i>	
<i>Óbito de Caretta caretta ocasionado por Ingestão e Perfuração Gástrica por Myrichthys ocellatus (Anguilliformes, Ophichthidae)– Relato De Caso</i>	
<i>Fatores de Óbito em Tartarugas Marinhas Encalhadas da Bacia Potiguar – RN/CE</i>	
<i>Incidência da Fibropapilomatose na Bacia Potiguar – RN/CE</i>	

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-3 (conclusão)

Título	Evento
<i>Desenvolvimento Craniano em Peixes-Boi Marinhos (Trichechus manatus) Encalhados na Costa do Rio Grande do Norte, Brazil.</i>	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
<i>Caracterização das Áreas de Uso do Peixe-Boi Marinho (Trichechus manatus manatus) no Nordeste Brasileiro</i>	
<i>Fatores de Encalhes de Cetáceos no Litoral do Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	
<i>Análise Espacial dos Encalhes de Peixe-Boi Marinho (Trichechus manatus manatus) no Rio Grande do Norte (RN), Brasil.</i>	
<i>Diversidade de Cetáceos Baseado em Ocorrência de Encalhes no Litoral do Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	IX REUNIÃO E VIII JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 2018
<i>Concentrações de Mercúrio Total em Tartarugas-Verde Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil</i>	
<i>Tartarugas-Verde da Bacia Potiguar, Brasil: Padrão de Ocorrência e Ameaças</i>	
<i>Halodule sp. (Najadales, Cymodoceaceae) na dieta de Chelonia mydas (Testudines, Cheloniidae) encalhadas na Bacia Potiguar, nordeste do Brasil: Preferência Alimentar?</i>	
<i>Impacto da Pesca Incidental na População de Tartarugas Olivas, do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, Brasil.</i>	
<i>Captura Incidental de Tartarugas Marinhas na Pesca de Arrasto na Bacia Potiguar, Brasil: Relato de Caso.</i>	
<i>Padrão de Ocorrência de Eretmochelys imbricata e Lepidochelys olivacea e Interação com a Pesca na Região da Bacia Potiguar, Brasil.</i>	
<i>Análise Morfométrica de Endoplastrão em Tartarugas-Verdes Chelonia mydas da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte, Brasil)</i>	
<i>Caracterização Citoarquitetônica e Neuroquímica do Sistema Dopaminérgico Mesencefálico de Chelonia mydas</i>	
<i>Estimativa do Tamanho Corpóreo em Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas Linnaeus, 1758) Encalhadas em Praias da Bacia Potiguar, Brasil, com Base em Medidas do Fêmur</i>	
<i>Análise Morfológica de Úmeros de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas) Encalhadas em Praias da Bacia Potiguar (RN/CE)</i>	
<i>Desenvolvimento e Dimorfismo Sexual em Ossos de Caudas de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas, Linnaeus, 1758) da Bacia Potiguar, RN/CE</i>	
<i>Descrição Morfológica e Avaliação do Fusionamento das Vértabras Cervicais de Tartarugas-Verdes (Chelonia mydas) do Nordeste Brasileiro</i>	
<i>Marine Turtles Stranded in Northeastern Brazil: Composition, Spatio-Temporal Distribution, and Anthropogenic Interactions.</i>	CHELONIAN CONSERVATION AND BIOLOGY
<i>The impact of shrimp trawl bycatch on fish reproduction in northeastern Brazil.</i>	BIOTA AMAZÔNIA
<i>Breeding Biology of Green Sea Turtles Stranded in Potiguar Basin, Northeastern Brazil.</i>	MARINE TURTLE NEWSLETTER
<i>Stranded Marine Turtles in Northeastern Brazil: Incidence and Spatial-Temporal Distribution of Fibropapillomatosis.</i>	CHELONIAN CONSERVATION AND BIOLOGY
<i>Rio Grande do Norte, Brazil: An important area of conservation of the Antillean manatee (Trichechus manatus manatus).</i>	Sirennews Newsletters Of The Iucn Ssc Sirenia Specialist Group
<i>Northeast Brazil extends capacity and qualification in the rehabilitation of Antillean manatee (Trichechus manatus manatus).</i>	

VI.5 DIVULGAÇÃO DO PMP-BP

As atividades de divulgação dos resultados do PMP-BP para o ano de 2019 foram desenvolvidas referentes aos dois semestres do ano. Para o período compreendido entre 01 de janeiro e 30 de junho (1º semestre de 2019), as reuniões foram realizadas entre os dias 16 e 25 de setembro do mesmo ano e, para a divulgação dos resultados referentes ao período de 01 de julho e 31 de dezembro (2º semestre de 2019), as reuniões ocorreram entre 02 e 25 de março de 2020.

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 2019

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 16 e 25 de setembro de 2019, referente à divulgação dos resultados do 1º semestre de 2019.

Para o 2º semestre de 2019, as palestras ocorreram entre os dias 02 e 11 de março de 2020 somente com as comunidades do estado do Rio Grande do Norte. Considerando o risco de disseminação do coronavírus e seguindo as orientações da Organização Mundial da Saúde, Ministério da Saúde e PETROBRAS, as

reuniões planejadas para serem realizadas no Ceará, no período de 23 a 25/03/2020, foram suspensas.

Assim, até o presente momento participaram das reuniões de divulgação 773 pessoas. Dentre elas, 114 pescadores, 23 marisqueiras e 636 moradores. É importante ressaltar que os participantes que não indicaram sua profissão, foram classificados como “moradores”. Professores e outros profissionais diferentes de pescadores ou marisqueiras também foram incluídos nessa categoria (**Tabela VI.2.5.8.3-1**).

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.2.5.8.3-1 – Frequência absoluta de participantes presentes nas reuniões de divulgação dos resultados do PMP-BP, para os dois semestres de 2019, com exceção das comunidades de CE em 2019/2.

Setor	Comunidades	Nº Pescadores		Nº Marisqueiras		Nº Moradores		Nº Total Participantes	
		2019/1	2019/2	2019/1	2019/2	2019/1	2019/2	2019/1	2019/2
1	Icapuí/CE	9	-	0	-	0	-	9	-
	Porto do Mangue/RN	13	10	2	0	1	0	16	10
	Ponta do Mel/RN	0	0	0	0	57	31	57	31
	São Cristóvão/RN	0	0	0	0	35	40	35	40
	Tibau/RN	0	0	0	0	38	39	38	39
	Grossos/RN	9	2	4	0	20	9	33	11
	Areia Branca/RN	0	0	0	0	50	59	50	59
2	Caiçara do Norte/RN	2	15	0	0	23	7	25	22
	Guamaré/RN	2	1	2	1	18	6	22	8
	Macau/RN	6	7	5	0	47	3	58	10
	Diogo Lopes/RN	2	0	5	0	7	6	14	6
	Galinhas/RN	0	0	0	0	50	46	50	46
3	Fortim/CE	2	-	4	-	1	-	7	-
	Beberibe/CE	21	-	0	-	0	-	21	-
	Aracati/CE	0	-	0	-	20	-	20	-
	Cascavel/CE	13	-	0	-	0	-	13	-
	Aquiraz/CE	0	-	0	-	23	-	23	-
Total		79	35	22	1	390	246	491	282
		114		23		636		773	

VI.5.1.1 Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores

No ano de 2019, foram registrados 108 animais vivos, dos quais 70 (64,81%) decorreram de notificação das comunidades e 38 (35,19%) registrados durante monitoramento, refletindo padrão observado em anos anteriores (**Figura VI.5.1.1-1**).

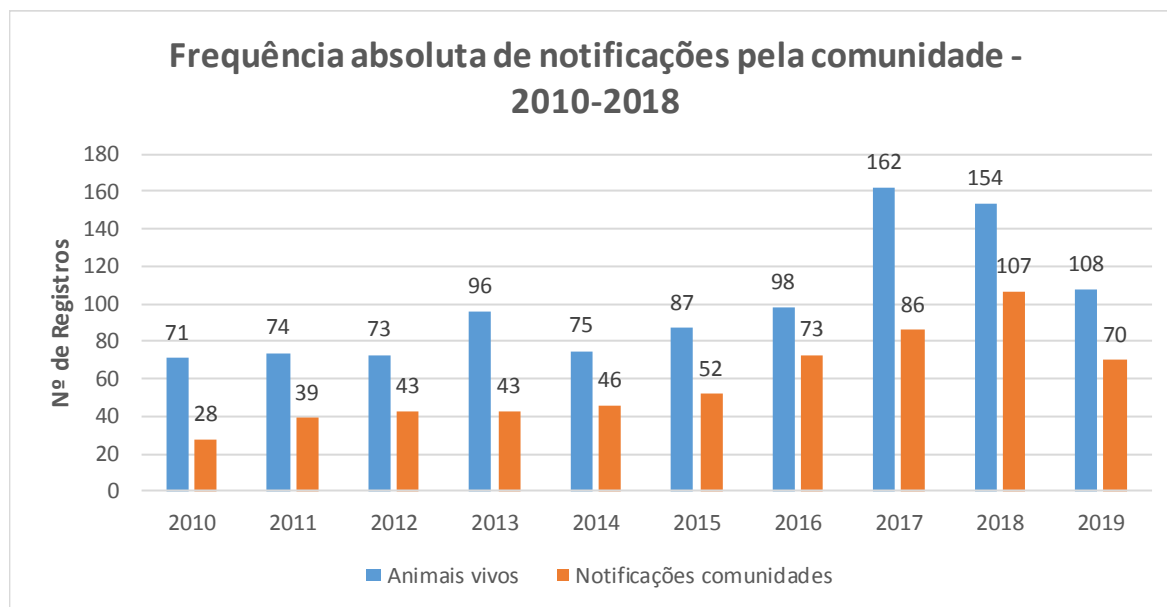


Figura VI.5.1.1-1 – Frequências absolutas de animais vivos registrados, por ano, no PMP-BP, e dos registros de animais vivos decorrentes de notificação das comunidades.

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 2019, 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, o maior impacto foi 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 construir o conhecimento sobre os níveis dos compostos alvo nas espécies analisadas e identificar valores fora desse padrão. Apesar de existir poucos dados na literatura, os resultados estiveram dentro de padrões reportados por outros pesquisadores e não demonstraram correlação com as atividades de petróleo e gás exercidas na região.

Uma ave foi resgatada com óleo em outubro de 2019, no período correspondente a incidência de óleo nas praias do Nordeste, porém não relacionada às atividades de exploração e produção de óleo e gás da Petrobras, uma vez que as análises de biomarcadores realizadas indicaram óleo de origem diferente do petróleo produzido em território nacional. As ocorrências referentes ao incidente de mancha de óleo de origem desconhecida e que atingiram as praias de abrangência deste PMP-BP foram reportadas ao Comando do Incidente do Ibama por meio de comunicação específica “Formulário ICS 213”, conforme determinação da estrutura de emergência instituída à época. Desta forma, os registros e

ocorrências de óleo nas praias de abrangência do PMP-BP e que estejam associadas ao incidente supracitado, não foram tratados neste relatório anual.

Para os sirênios, todos os indivíduos atendidos desse grupo eram filhotes vivos recém-nascidos e 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-boi resgatados em anos anteriores.

Somado a isso, registrou-se a reabilitação de cerca de 15% 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 dez 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.; LARRAZEBAL, 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.l.], 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.l.], 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.

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.

CHOI-LIMA, F. K. **Estimativa de Abundância e Impactos Antrópicos sobre o Peixe-boi Marinho (*Trichechus manatus*) no Estuário dos Rios Timonha e Ubatuba, divisa dos Estados do CE e PI**. Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais Pág. 94. 2017

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, 2013.

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 Latin American 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.; FLEET, D.; VAN FRANEKER, J.; KATSANEVAKIS, S.; MAES, T.; MOUAT, J.; OOSTERBAAN, L.; POITOU, I.; HANKE, G.; THOMPSON, R.; AMATO, E.; BIRKUN, A.; JANSSEN, C. **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.; GUCIL, 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.

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 y la 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.

ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio/MMA). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção**. Volume I, 1ª edição. Brasília - DF. 2018. 492p. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. Acessado em: 16/01/2020.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2019-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acessado em: 16/01/2020.

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.

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.

LEMOS, 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.

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.

MARCOVALDI, M. A.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L.S.; SANTOS, A.J.B.; BELLINI, C.; SANTOS, A.S.; LOPEZ, M.; Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v.1, n.1, p. 26-34, 2011,

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.

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.

ORENO, 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 sub-ordem 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.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. 2008. **Encyclopedia of marine mammals**. Academic Press. 2 ed.

PELLISSÓ, 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. **Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar**. 2018.

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.; HEISER, J.B.; MCFARLAND, W.N. **A Vida dos Vertebrados**. Atheneu Editora. São Paulo (SP), 839 pp, 1993.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3ª edição. Atheneu Editora, 2003.

PRIOSTE, F. E. S. **Deteção 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, 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.

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.

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.

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.

SANTOS, J. A. **Patologia Especial dos animais domésticos**. 2 ed. Rio de Janeiro. Guanabara, 576p, 1986.

SANTOS, A. J. B. Northeast Brazil shows highest hawksbill turtle nesting density in the South Atlantic. **Endangered Species Research**. v. 21, p. 25–32, 2013.

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.

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. **Helminthos 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, 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.

SPURLOCK, C. M. 2012. **Influence of hull configuration and vessel propulsion systems on sea turtle shell injuries**. 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.; GWYTH, 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.; STORELLI, A.; D'ADDABBO, R.; MARANO, C.; BRUNO, R.; MARCOTRIGIANO, G.O. Trace elements in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from the eastern Mediterranean Sea: overview and evaluation. **Environmental Pollution**, n.135, p. 163-170, 2005.

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 Caçara 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.

TAMAR - Banco de Dados TAMAR/SITAMAR. Contato: Alexsandro Santos (alex@tamar.org.br). 2009.

TAYLOR, G. **Whale sharks, the giants of Ningaloo Reef**. Sydney, Ed. Angus & Robertson, 176 p, 1994.

THOMPSON, R. C.; MOORE, C. J.; VOM SAAL, F. S.; SWAN, S. H. Plastics, the environment and human health: current consensus and future ends. **Philos. Trans. Roy. Soc. B** 364, p. 2153-2166, 2009.

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.

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.; LU, Y.; NERURKAR, V. R.; YANAGIHARA, R. 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
Antônio Carlos Amâncio	Biólogo	Aquasis/Control
Antonio Marcos da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	Control
Artur Bruno Barbosa da Silva	Mestre em Zootecnia	Aquasis/Control
Augusto Carlos da Boaviagem Freire	Médico Veterinário/ Me. Em Ciência Animal Tropical	Control
Cinthy Leite de Oliveira	Bióloga	Aquasis/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
Diego Ramires Melo Pinheiro	Médico Veterinário	Aquasis/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/Dra. em Psicobiologia	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
Katherine Fiedler Choi-Lima	Bióloga / Dra em Ciências Marinhas Tropicais	Aquasis/Control

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição
Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira	Biólogo/ Mestrando em Biologia Estrutural e Funcional	Control
Letícia Gonçalves Pereira	Bióloga	Aquasis/Control
Luan Bernardo da Silva	Monitor de Praia	Control
Lucas Inácio dos Santos Melo	Médico Veterinário	Control
Marcio José Dantas Alves	Auxiliar de Serviços Técnicos - AST	Control
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 Honorio 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