



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 2020**

Novembro de 2021

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: Novembro de 2021

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 2020

Volume Único

**Revisão 01
Novembro/2021**



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 2020 entre o 1º dia de janeiro e o 31º dia de dezembro do ano de referência.

ÍNDICE GERAL

I	INTRODUÇÃO.....	27
II	OBJETIVOS E INDICADORES DO PMP-BP	29
II.1	OBJETIVO GERAL	29
II.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
II.3	INDICADORES E MEIOS DE VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO	30
III	DESENVOLVIMENTO DO PMP-BP	34
III.1	HISTÓRICO E ACOMPANHAMENTO DO PMP-BP	34
III.2	INSTITUIÇÕES EXECUTORAS E PARCERIAS DO PMP-BP.....	34
III.3	INFRAESTRUTURA DO PMP-BP.....	36
III.3.1	<i>Centro de Reabilitação de Fauna de Areia Branca/RN (CRF-AB)</i>	36
III.3.2	<i>Base de Guamaré - RN</i>	40
III.3.3	<i>Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha</i>	41
III.3.4	<i>Centro de Despetrolização de Fauna (CDF) – RN</i>	42
III.3.5	<i>Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM) – AQUASIS</i>	43
IV	METODOLOGIA	46
IV.1	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	46
IV.1.1	Caracterização do Setor 1 – Monitoramento diário	51
IV.1.1.1	Trecho de Monitoramento A.....	51
IV.1.1.2	Trecho de Monitoramento B.....	54
IV.1.2	Caracterização do Setor 2	56
IV.1.2.1	Trecho de Monitoramento C	56
IV.1.2.2	Trecho de Monitoramento D	59
IV.1.3	Caracterização do Setor 3	61
IV.1.3.1	Trecho de Monitoramento E.....	61
IV.2	PROCEDIMENTOS E MATERIAIS DO PMP-BP	64
IV.2.1	Monitoramento de Praias.....	64

IV.2.2	Procedimentos Veterinários e Necropsias	67
IV.2.2.1	Resgate e Reabilitação.....	67
IV.2.2.2	Soltura	70
IV.2.2.3	Necropsia.....	73
IV.2.2.4	Análises Laboratoriais	75
IV.2.2.4.1	Análises Hematológicas.....	75
IV.2.2.4.2	Análises Parasitológicas	76
IV.2.2.4.3	Análise de Conteúdo Alimentar.....	76
IV.2.2.4.4	Análises Histopatológicas	77
IV.2.2.4.5	Análises Microbiológicas.....	77
IV.2.2.4.6	Análises de Elementos Traço	78
IV.2.3	Compilação, análise dos dados e elaboração de relatórios	85
IV.3	CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO	85
IV.3.1	Elaboração do Banco de Dados Geográfico (shapefiles e mapas)	85
IV.3.2	Produtos gerados e biblioteca de símbolos.....	86
V	ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS REALIZADAS NA BACIA POTIGUAR NO ANO DE 2020.....	86
VI	RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
VI.1	MONITORAMENTO DE PRAIA	93
VI.1.1	Esforço de monitoramento	93
VI.1.2	Análise espaço-temporal dos registros da biota.....	94
VI.1.3	Registro de Biota por Grupo Taxonômico	103
VI.1.4	Tartarugas Marinhas	106
VI.1.5	Cetáceos	118
VI.1.6	Sirênios	124
VI.1.7	Aves Marinhas.....	129
VI.1.8	Peixes Ósseos e cartilagosos.....	142
VI.1.9	Proporção de animais encalhados vivos e mortos	143
VI.1.10	Registros reprodutivos de tartarugas marinhas.....	147
VI.1.11	Registros de interações antrópicas	153

VI.1.11.1 Registros de indícios macroscópicos de interação antrópica	154
<i>VI.1.11.1.1 Análises gerais</i>	154
VI.1.11.1.2 Tartarugas marinhas	163
<i>VI.1.11.1.3 Mamíferos marinhos</i>	167
<i>VI.1.11.1.4 Aves marinhas</i>	169
<i>VI.1.11.1.5 Peixes ósseos e cartilagosos</i>	173
VI.1.12 Associação entre as condições Meteoceanográficas e as frequência dos encalhes	174
VI.1.13 Registro de Resíduos	180
VI.1.14 Registro de biota petrolizada	183
VI.1.15 Análise espacial integrada dos registros de biota marinha e atividades de E&P	184
VI.2 RESGATE, REABILITAÇÃO, SOLTURA E NECROPSIA	217
VI.2.1 Resgate	217
VI.2.1.1 Análises gerais	217
VI.2.1.2 Resgate de tartarugas marinhas	223
VI.2.1.3 Resgate de aves marinhas	229
VI.2.1.4 Resgate de cetáceos	234
VI.2.1.5 Resgate de sirênios	238
VI.2.1.6 Resgate de peixes ósseos e cartilagosos	244
VI.2.2 Reabilitação	244
VI.2.2.1 Reabilitação de tartarugas marinhas	248
VI.2.2.2 Reabilitação de aves marinhas	254
VI.2.2.3 Reabilitação de cetáceos	259
VI.2.2.4 Reabilitação de sirênios	262
VI.2.2.5 Reabilitação de peixes ósseos e cartilagosos	265
VI.2.3 Solturas e translocações	265
VI.2.3.1 Solturas de tartarugas marinhas	265
VI.2.3.2 Soltura de aves marinhas	266
VI.2.3.3 Translocação de sirênios	267
VI.2.4 Necropsias	267

VI.2.4.1	Análises Gerais.....	267
VI.2.4.2	Necropsia de tartarugas marinhas.....	269
VI.2.4.3	Necropsia de aves marinhas	274
VI.2.4.4	Necropsia de cetáceos	277
VI.2.4.5	Necropsia de sirênios	280
VI.2.4.6	Necropsia de peixes ósseos e cartilagosos	282
VI.2.5	Análises Laboratoriais	283
VI.2.5.1	Análises Hematológicas	283
VI.2.5.1.1	Tartarugas marinhas	285
VI.2.5.1.2	Aves	285
VI.2.5.1.3	Cetáceos	286
VI.2.5.1.4	Sirênios	287
VI.2.5.2	Análises Parasitológicas	288
VI.2.5.2.1	Tartarugas marinhas	288
VI.2.5.2.2	Aves	288
VI.2.5.2.3	Cetáceos	289
VI.2.5.2.4	Sirênios	289
VI.2.5.2.5	Peixes	289
VI.2.5.3	Análise do Conteúdo Alimentar do Tubo Digestório ...	289
VI.2.5.3.1	Tartarugas Marinhas	289
VI.2.5.3.2	Mamíferos marinhos	291
VI.2.5.4	Análises Histopatológicas	292
VI.2.5.4.1	Tartarugas marinhas	292
VI.2.5.4.2	Aves	292
VI.2.5.4.3	Cetáceos	293
VI.2.5.4.4	Sirênios	293
VI.2.5.5	Análises Microbiológicas	293
VI.2.5.5.1	Tartarugas marinhas	294
VI.2.5.5.2	Aves	295
VI.2.5.5.3	Cetáceos	295
VI.2.5.5.4	Sirênios	295
VI.2.5.6	Análises Ecotoxicológicas	296

VI.2.5.6.1	Elemento-traço: mercúrio	297
VI.2.5.6.2	Elementos traço: prata, cádmio, cobre e selênio	300
VI.2.5.6.3	Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs	306
VI.2.5.6.4	Compostos organobromados – PBDEs.....	311
VI.2.5.6.5	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)	313
VI.2.5.7	Análises Osteológicas.....	315
VI.2.5.7.1	Tartarugas marinhas	315
VI.2.5.7.2	Aves	315
VI.2.5.7.3	Cetáceos	315
VI.2.5.7.4	Sirênios	316
VI.2.5.8	Análises Radiológicas	316
VI.2.5.8.1	Tartarugas Marinhas	316
VI.2.5.8.2	Aves	316
VI.2.5.8.3	Sirênios	317
VI.3	LOCALIZAÇÃO DOS REGISTROS DE ATENDIMENTOS	318
VI.4	CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DP PMP-BP	337
VI.4.1	Cursos e Simulados	337
VI.4.1.1	Campanha de Prevenção de Acidentes de Trabalho..	337
VI.4.1.2	Treinamento de Direção Defensiva	337
VI.4.2	Produção Científica	339
VI.5	DIVULGAÇÃO DO PMP-BP.....	355
VI.5.1	Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores	358
VII	CONCLUSÃO	360
VIII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	362
IX	EQUIPE TÉCNICA	388
X	ANEXOS.....	393

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.	311/393
Quadro V-1 – Atividades da Petrobras na Bacia Potiguar até o ano de 2020.	87/393
Quadro V-1 – Atividades da Petrobras na Bacia Potiguar até o ano de 2020.	296/393

TABELAS	PÁG.
Tabela IV.2.2.4.6.4 – Limite de detecção do método, em ng/g para os compostos organobromados analisados	81/393
Tabela IV.2.2.4.6.5-1 - Limites de detecção (LD) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.mL ⁻¹	83/393
Tabela IV.2.2.4.6.5-2 - Limites de quantificação (LQ) para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) expressos em ng.g-1 peso seco	84/393
Tabela V-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2020, incluindo as características de suas hélices e suas rotas de deslocamento na Bacia Potiguar.	89/393
Tabela VI.1.1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2020.	93/393
Tabela VI.1.2 – Resultados de média e desvio padrão até 2020, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.	96/393
Tabela VI.1.3 – Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2020.	104/393
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 2020. Legenda: NID = não identificado, DP = desvio padrão.	108/393
Tabela VI.1.4-2 – Valores de p encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, entre 2010 e 2020, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: SPSS.	110/393
Tabela VI.1.5-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 e 2020.	121/393
Tabela IV.2.2.4.6.1.5-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Bacia Potiguar, para o período entre 2010 e 2020.	121/393
Tabela IV.2.2.4.6 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-boi marinhos, por ano, entre os anos de 2010 e 2020.	125/393
Tabela IV.2.2.4.6.1.7-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2020.	130/393

TABELAS	PÁG.
Tabela IV.2.2.4.61.7-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2020 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2020).	130/393
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. Diferença significativa em destaque. Software utilizado: SPSS.	135/393
Tabela IV.2.2.4.6.7-4 – Aves registradas durante o mês de março de 2020 por espécie e local de registro.	136/393
Tabela IV.2.2.4.67-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2020.	138/393
Tabela IV.2.2.4.68-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilagosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2020.	141/393
Tabela IV.2.2.4.69 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2020.	145/393
Tabela IV.2.2.4.610 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2020.	149/393
Tabela IV.2.2.4.6-1 – <i>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 2020.</i>	154/393
Tabela IV.2.2.4.6 – <i>Percentual de ocorrências por grupo taxonômico em relação ao total de animais registrados com indícios macroscópicos de interações antrópicas em 2020, durante PMP-BP.</i>	155/393
Tabela IV.2.2.4.6-2 – <i>Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2020.</i>	155/393
Tabela VI.1.11.1.2 – <i>Frequências absoluta e relativa dos indícios macroscópicos registrados em tartarugas marinhas, durante monitoramento de praias, entre 2010 e 2020.</i>	163/393
Tabela VI.1.11.1.2 – <i>Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2020, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP.</i>	181/393
Tabela VI.2.1.3 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2020.	229/393
Tabela VI.2.1.4 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2020.	235/393
Tabela IV.2.2.4.1 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020	241/393
Tabela VI.2.2.1 – Frequência absoluta de achados clínicos diagnosticados em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2020.	254/393
Tabela IV.2.2.4.1 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2020	258/393
Tabela VI.2.2.3 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 e 2020.	262/393

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2020.	271/393
Tabela IV.2.2.4.12 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2020	272/393
Tabela VI.2.4.3 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2020.	275/393
Tabela VI.2.4.4 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiadas entre os anos de 2010 e 2020.	279/393
Tabela VI.2.5.6.1-1 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g peso seco) em tecidos de fígado e músculo de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2020. Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça. Legenda: F - Fêmea; I – Indefinido; LD – Limite de detecção. Concentrações de mercúrio total (em µg/g peso seco) em tecidos de fígado de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2020. Legenda: CCC – comprimento curvilíneo da carapaça. Legenda: F - Fêmea; I – Indefinido; LD – Limite de detecção.	297/393
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 2020.	298/393
Tabela VI.2.5.6.1-3 –	299/393
Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g de peso seco) em tecidos muscular e hepático de cetáceo encalhado na costa do Estado do Rio Grande do Norte no ano de 2020. Legenda: CT – comprimento total; M – Macho.	299/393
Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g - peso seco) em tecidos de músculo e fígado de aves arribadas no ano de 2020.	300/393
Tabela VI.2.5.6.2-1 – Concentrações de cobre, cádmio e prata (em µg/g de peso seco) em tecidos hepático e muscular de três espécies de tartarugas marinhas registradas em atividades do PMP-BP no ano de 2020.	302/393
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 <i>Caretta caretta</i> e <i>Chelonia mydas</i> registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2020.	302/393
Tabela VI.2.5.6.2-3 – Médias de concentração de cobre, cádmio, prata e selênio (em µg/g peso úmido e seco) em tecido hepático e muscular de <i>Chelonia mydas</i> e <i>Caretta caretta</i> em diferentes estudos. Média ± Desvio padrão.	303/393
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 seco.	305/393
Tabela VI.2.5.6.2-5 – Concentrações de cobre, cádmio, prata e selênio em fígado e músculo do cetáceo registrado na costa dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, expressas em µg/g, peso seco.	306/393
Tabela VI.2.5.6.3-1 - Espécie, número de registro, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC em cm), sexo, e concentrações (ng/g	307/393

TABELAS	PÁG.
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 2020.	
Tabela VI.2.5.6.3-2 - 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 2020.	309/393
Tabela VI.2.5.6.3-3 - 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 2020.	310/393
Tabela VI.2.5.6.4-1 – Número de registro, espécie, sexo, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso úmido em fígado de seis tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2020.	311/393
Tabela VI.2.5.6.4-2 – Número de registro, espécie, 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 2020.	312/393
Tabela VI.2.5.6.4-3 – Número de registro, espécie, 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 2020.	312/393
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 2020. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	313/393
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 2020. Valores expressos em ng/g (em peso seco).	314/393
Tabela VI.2.5.8.3-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	319/393
Tabela VI.2.5.8.3-2 – Registro de encalhe de aves (resgates, reabilitações, solturas e necropsias).	322/393
Tabela VI.2.5.8.3-3 – Registro de encalhe de cetáceos e sirênios (resgates, reabilitações, translocações, solturas e necropsias).	327/393
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 e 2020.	341/393
Tabela VI.2.5.8.3-1 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2020.	346/393

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2.5.8.3-2 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2020.	348/393

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura IV.1.1-1 – Nova Base de Areia Branca: A) entrada; B) vista aérea; C) cozinha/refeitório; D e E) dormitórios; E) almoxarifado; G e H) escritório.	37/393
Figura IV.1.1-2 – Recintos de reabilitação de biota marinha: A e B) mamíferos; C) tartarugas sem fibropapilomatose; D) tartarugas com fibropapilomatose.	38/393
Figura IV.1.1-3 – Recinto de reabilitação de aves.	39/393
Figura IV.1.1-4 – Sistema de captação de água salgada e tratamento de efluentes.	40/393
Figura IV.1.1 – Base de Guamaré/RN: A; entrada; B) almoxarifado; C) escritório; D) Recintos (de aves e tartarugas marinhas) de recepção de fauna para atendimento inicial.	41/393
Figura IV.1.1 –	42/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	43/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	45/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	46/393
Figura IV.1-1 – Localização da Bacia Potiguar. Fonte: ANP (2017).	47/393
Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Setores 1 e 2: praias em destaque laranja - monitoramento diário; praia em destaque amarelo – monitoramento a cada 15 dias. Setor 3 – litoral em destaque azul - monitoramento a cada 20 dias.	49/393
Figura IV.1.1.1 – Localização da área de monitoramento do Trecho A.	51/393
Figura IV.1.1.2 – Localização da área de monitoramento do Trecho B.	55/393
Figura IV.1.2.1 – Localização da área de monitoramento do Trecho C.	58/393
Figura IV.1.2.2 – Localização da área de monitoramento do Trecho D.	60/393
Figura IV.1.3.1 – Localização da área de monitoramento do Trecho E.	63/393
Figura IV.2.1-1 – Técnicos em atividades distintas com uso de EPIs específicos.	65/393

FIGURA	PÁG.
Figura IV.2.1-2 – Veículos utilizados para execução do PMP-BP, com identificação das instituições envolvidas.	65/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	66/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	70/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	72/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	73/393
Figura V-1 – Localização das atividades da Petrobras na Bacia Potiguar para o ano 2020.	91/393
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 2020.	95/393
Figura VI.1.2-2 – Frequência relativa de encalhes para o ano de 2020, referente aos trechos A, B, C, D e E.	97/393
Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos onze anos monitorados (2010 a 2020). Trechos de A a D, monitoramento diário; Praia de Camapum – Trecho C, monitoramento a cada 15 dias; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.	98/393
Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2020), por trecho.	100/393
Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2020. Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2020.	101/393
Figura VI.1.2-6 – Valores absolutos de encalhes de animais vivos e mortos, por trecho monitorado em 2020.	102/393
Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2020.	103/393
Figura VI.1.3-2 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2020), por grupo taxonômico.	105/393
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 2020.	106/393
Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 a 2020.	109/393
Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos monitorados (2010 a 2020), por trecho.	111/393
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.	112/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2020, na área de atuação do PMP-BP.	11313/393
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 e 2020.	114/393
Figura VI.1.4-7 – Registros de Tartaruga-verde, <i>Chelonia mydas</i> , encontradas na área de abrangência do PMP-BP, durante o ano de 2020.	115/393
Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, ao longo dos anos (2010 a 2020).	116/393
Figura VI.1.4-9 – Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2020.	117/393
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.	11818/393
Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 e 2020.	11919/393
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 2020.	12222/393
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 a 2020.	12323/393
Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 e 2020.	12323/393
Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2020.	124/393
Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (<i>Trichechus manatus</i>) resgatados	126/393
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 2020.	127/393
Figura VI.1.6-3 – Frequências relativa dos registros de encalhes de sirênios realizados no âmbito do PMP-BP, de acordo com o sexo, para os anos de 2010 a 2020.	127/393
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 2020.	128/393
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 2020.	12929/393
Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento para o ano de 2020, comparado ao total e a média por trecho registrado ao longo dos onze anos do PMP-BP (2010 a 2020)	133/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.7-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2020), por trecho.	134/393
Figura VI.1.7-4 - Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2020), por trecho	135/393
Figura IV.1.1-5 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2020	136/393
Figura VI.1.7-6 – Número de aves registradas, de acordo com faixa etária, ao longo dos onze anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	140/393
Figura VI.1.7-7 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2020, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	141/40/393
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 2020.	142/393
Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2020.	143/393
Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2020, por trecho monitorado.	145/393
Figura VI.1.10-1 –	147/393
Figura VI.1.10-2 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2020, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.	148/393
Figura VI.1.10-3 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2020.	148/393
Figura VI.1.10-4 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, entre os anos de 2010 e 2020.	151/393
Figura IV.2.2.4.6-1 – <i>Frequência relativa das ocorrências com interação antrópica, com evidências macroscópicas, registradas em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar – PMP-BP, em 2020.</i>	154/393
Figura IV.2.2.4.6-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.	157/393
Figura IV.2.2.4.6-3 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.	158/393
Figura IV.2.2.4.6-4 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.	159/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	164/393
Figura VI.1.11.1.2-1 – <i>Quelônios com marcas de interação com pesca: A) Lepidochelys olivacea (05-MAR 2020-ABPM) com amputamento da nadadeira anterior esquerda; B) Chelonia mydas (01-NOV 2020-ABPM) com marca de objeto cortante no plastrão; C) Chelonia mydas (03-JAN 2020-ABPM) com rede de</i>	166/393

FIGURA	PÁG.
<i>pesca enrolada no pescoço e; D) Lepidochelys olivacea (18-MAR 2020-AQAR) com amputação em nadadeira anterior direita.</i>	
Figura VI.1.11.1.2-1 – Frequência relativa de registros de cetáceos encalhados com indícios de interação antrópica, por trecho monitorado – PMP-BP, em 2020.	167/393
Figura VI.1.11.1.2-2 – Boto cinza, <i>Sotalia guianensis</i> (01-FEV 2020-GRIC), com evidências de interações antrópicas por atividade pesqueira	168/393
Figura VI.1.11.1.2-3 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados para o grupo de cetáceos nos anos de 2010 a 2020.	168/393
Figura VI.1.11.1.2-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2020.	169/393
Figura VI.1.11.1.2-5 – Aves do gênero <i>Sterna</i> sp. com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) 42-MAR 2020-GC; B) 54-MAR 2020-GC; C) 67-MAR 2020-GC e D) 68-MAR 2020-GC todas registradas em Galinhos – RN (Setor 2, Trecho D).	170/393
Figura VI.1.11.1.4-2 – Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 e 2020.	171/393
Figura VI.1.11.1.2 – Evidências de interação antrópica por pesca em tubarão-tigre (01-JAN 2020-ABPM), <i>Galeocerdo cuvier</i>	173/393
Figura VI.1.10-6 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2020: A) condições do mar; B) condições do vento.	175/393
Figura VI.1.10-7 – Frequência absoluta das condições de mar, por mês, de janeiro a dezembro de 2020.	176/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	176/393
Figura VI.1.10-3 – Frequência absoluta das condições de vento, por mês, de janeiro a dezembro de 2020.	177/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	177/393
Figura VI.1.10-4 – Frequência absoluta das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2020.	178/393
Figura VI.1.10-5 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2020.	179/393
Figura VI.1.10-8 – Frequência absoluta dos tipos de resíduos registrados nas praias monitoradas ao longo dos nove anos avaliados (2010 - 2020).	182/393
Figura VI.1.10-9 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo dos onze anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2020.	183/393
Figura VI.1.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie <i>Chelonia mydas</i> , durante atividades do PMP-BP, no ano de 2020.	189/393
Figura VI.1.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, das espécies <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> , <i>Lepidochelys olivacea</i> e não-identificada durante atividades do PMP-BP, no ano de 2020.	191/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie <i>Chelonia mydas</i> , 2020.	193/393
Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> , <i>Lepidochelys olivacea</i> e não identificada, 2020.	195/393
Figura VI.1.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2020.	197/393
Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2020.	199/393
Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2020.	201/393
Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2020.	203/393
Figura VI.1.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2020.	205/393
Figura VI.1.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2020.	207/393
Figura VI.1.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2020.	209/393
Figura VI.1.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2020.	211/393
Figura VI.1.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2020.	213/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	Erro! Indicador não definido. 14/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	Erro! Indicador não definido. 15/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	Erro! Indicador não definido. 16/393
Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2020.	219/393
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 2020.	218/393
Figura VI.2.1-3 –	219/393
Figura VI.2.1-4 – Frequência relativa de animais necropsiados em 2020 de acordo com o grupo taxonômico.	220/393
Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2020.	221/393
Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2020.	222/393
Figura VI.2.1.2-1 –	223/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos de monitoramento (2010-2020).	224/393
Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2020) por trechos e setores.	226/393
Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos (2010-2020) de acordo com a faixa etária.	227/393
Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos (2010-2020) de acordo com a classificação sexual.	228/393
Figura VI.2.1.3-1 –	231/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	232/393
Figura VI.2.1.3-2 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2020.	233/393
Figura VI.2.1.3-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2020.	234/233/393
Figura VI.2.1.4-1 –	235/393
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 2020.	237/393
Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2020.	237/393
Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2020.	238/393
Figura VI.2.1.5-1 – Sirênios resgatados vivos em 2020:	239/393
Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2020.	239/393
Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2020.	240/393
Figura VI.2.1.5-5 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2020.	240/393
Figura VI.2.1.5-5 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2020.	244/393
Figura VI.2.2-1 – Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2020.	245/393
Figura VI.2.2-2 – Destinação dos animais em tratamento em 2020 de acordo com o grupo taxonômico.	246/393
Figura VI.2.2-3 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2020.	246/393
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 2020.	247/247/393

FIGURA	PÁG.
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 2020.	248/393
Figura VI.2.2.1-1 – Reabilitação de Chelonia mydas resgatada no dia 17/10/2020 na praia da Canoa Quebrada, município de Aracati - CE (03-OUT 2020-AQAR).	249/393
Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de Caretta caretta resgatada no dia 21/10/2020 na Praia de Parajuru, em Fortim - CE (02-OUT 2020-AQAR).	249/393
Erro! Fonte de referência não encontrada.	250 Erro! Indicador não definido./ 393
Figura VI.2.2.1-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2020.	250/393
Figura VI.2.2.1-5 – Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.	252/393
Figura VI.2.2.1-6 – Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2020.	253/393
Figura VI.2.2.2-1 – Aves em reabilitação em 2019: A) Sula sula resgatada no dia 21/03/2020, na Praia de Porto do Mangue, Porto do Mangue/RN (01-MAR 2020-ABPM); B) Sula leucogaster resgatada no dia 04/03/2020, na Praia de Gado Bravo, Tibau/RN (01-MAR 2020-GRIC); C) Chroicocephalus cirrocephalus resgatado no dia 21/04/2020, na Praia do Minhoto, Guamaré/RN (01-ABR 2020-GM); e D) Nycticorax nycticorax resgatada no dia 23/04/2020, na praia de Galinhos, Galinhos/RN (05-ABR 2020-GC).	255/393
Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.	257/393
Figura VI.2.2.2-3 – Aves com fraturas ósseas: A) Sterna dougallii resgatada na praia de Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 16/01/2020, com amputação total de membro anterior esquerdo (02-JAN 2020-GC); B) Sterna dougallii resgatada na praia do Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 04/03/2020, com fratura aparente na asa direita (05-MAR 2020-GC).	258/393
Figura VI.2.2.3-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.	260/393
Figura VI.2.2.3-2 – Globicephala macrorhynchus registrada viva, na Praia de Uruaú, Beberibe-CE, em 13/07/2020 (01-JUL 2020-AQAR)	261/393
Figura VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.	263/393
Figura VI.2.2.4-2 – Filhote de peixe-boi, Trichechus manatus, em tratamento durante o ano de 2020: Tina (01-NOV 2020-ABPM) resgatada na praia de Ponta do Mel, Areia Branca - RN, em 16/11/2020.	264/393
Figura VI.2.2.4-3 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário em 2020.	264/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.2.3.1 –	266/393
Figura VI.2.3.2 –	267/393
Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2020.	268/393
Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2020.	269/393
Figura VI.2.4.2-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2020.	270/393
Figura VI.2.4.2-2 –	272/393
Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2019.	274/393
Figura VI.2.4.3-2 –	276/393
Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2020.	277/393
Figura VI.2.4.4-2 – Necropsia de baleia-piloto-de-peitorais-curtas, <i>Globicephala macrorhynchus</i> , avistada no dia 12/06/2020, resgatada e reintroduzida no dia 13/06/2020, encalhada morta no dia 16/06/2020 na Prainha, município de Aquiraz - CE..	278/393
Figura VI.2.4.5-1 – Necropsia de sirênios, <i>Trichechus manatus</i> , em 2020: 01-DEZ 2020-ABPM, registrado morto em 16/12/2020, no Porto do Rosado, Porto do Mangue/RN.	281/393
Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de sirênios nos anos de 2010 a 2020.	282/393
Figura VI.2.5.1 – Frequência absoluta de animais marinhos submetidos a análises hematológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos últimos dez anos de monitoramento (2010-2020).	284/393
Figura VI.2.5.1.1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2019.	285/393
Figura IV.2.2.4.14 – Avaliação do hematócrito e hemácias de peixe-boi marinho 01-JUL 2017-AQAR entre os anos de 2017 e 2020.	287/393
Figura VI.2.5.2 – Frequência absoluta de animais marinhos encalhados que tiveram amostras coletadas para análises parasitológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos anos de 2010 a 2020.	288/393
Figura VI.1.5.3-1– Conteúdo estomacal de exemplar de <i>Chelonia mydas</i> (07-FEV 2020-GRIC), registrada na Praia de Gado Bravo, Tibau – RN.	289/393
Figura VI.1.5.3-2 – Conteúdo estomacal de exemplar de <i>Chelonia mydas</i> (05-FEV 2020-GM), registrada na Praia do Minhoto, Guamaré – RN.	290/393
Figura VI.1.5.4.2-1 – Frequência relativa de exemplares de espécies de aves marinhas cujas amostras foram submetidas a análises histopatológicas, registrados na Bacia Potiguar-RN, no ano de 2020	292/393

FIGURA	PÁG.
Figura VI.1.5.4.2-2 - (A) Tecido pulmonar exibindo áreas com presença de hemossiderina. (B) Área hemorrágica em tecido pulmonar de exemplar de <i>Sterna dougallii</i> (06-MAR2020-GC).	293/393
Figura VI.2.5.5 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais marinhos encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 e 2020.	294/393
Figura VI.2.5.6 – 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 2020.	296/393
Figura VI.2.5.7 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos nove anos de monitoramento (2010-2020).	315/393
Figura VI.2.5.8.2 - <i>Haematopus palliatus</i> (02-JUL 2020-ABPM) resgatada viva na praia do Pontal, Areia Branca – RN. Notar fratura tipo espiral e oblíqua em úmero no membro anterior esquerdo.	316/393
Figura VI.2.5.8.3 - <i>Trichechus manatus</i> (01-NOV 2020-ABPM) resgatado viva na praia de Ponta do Mel, Areia Branca – RN.	317/393
Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie <i>Chelonia mydas</i> , atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2020.	329/393
Figura VI.3-2 – Mapa das espécies <i>Caretta caretta</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> e <i>Lepidochelys olivacea</i> atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2020.	331/393
Figura VI.3-3 – Mapa das aves da espécie <i>Sterna dougallii</i> atendidas por localização de acordo com ponto de arribada – PMP-BP, 2020.	333/393
Figura VI.3-5 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2020.	334/393
Figura VI.3-5 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2020.	335/393
Figura VI.4.1.3 – Treinamento de Segurança no Trânsito realizado com a equipe do PMP-BP em 26/08/2019 Figura IV.2.1.3-1 Técnicos do PCCB-UERN durante o Simulado N2 da UN-RNCE “Vazamento Oleoduto 8” PUB-6/PUB-5”.	Erro! Indicador não definido. 39/393
Figura VI.5-1 – Instalação de cartazes, em locais de grande visibilidade, divulgando previamente reunião para apresentação dos resultados do PMP-BP no litoral potiguar e cearense.	356/393
Figura VI.5-2 – Palestras realizadas em março de 2020. A) Palestra na Escola Estadual Eleita Monte, município de Areia Branca/RN, Setor 1, trecho A, no dia 04 de março de 2020. B) Palestra realizada na Colônia dos Pescadores Z-01, em Caiçara do Norte/RN, Setor 2, trecho D, no dia 02 de março de 2020. C) Palestra realizada na Colônia dos Pescadores Z-09, em Macau/RN, Setor 2, trecho C, no dia 03 de março de 2020. D) Palestra Municipal Francisco da Borja, em Ponta do Mel/RN, setor 1, trecho A, no dia 05 de Março de 2020.	357/393
Figura VI.5.1 – Frequências absolutas de animais vivos registrados, por ano, no PMP-BP, e dos registros de animais vivos decorrentes de notificação das comunidades.	358/393

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 – Ocorrências de fauna alvo individual
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 os municípios de Caiçara do Norte, no estado do Rio Grande do Norte (RN) e Aquiraz no Ceará (CE), registra uma grande diversidade de animais da megafauna marinha, compreendendo importantes áreas de distribuição das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro (FRAGOSO et al., 2012; GAVILAN et al., 2016; FARIAS et al., 2019), assim como de aves marinhas (SILVEIRA, 2019) e mamíferos marinhos migratórios e não migratórios que ocorrem na costa brasileira (MEIRELLES et al., 2009, MONTEIRO DE SOUZA, 2018; GUEDES DE OLIVEIRA, 2015).

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.

Atualmente, as atividades do PMP-BP são exigidas pelo IBAMA no âmbito do licenciamento ambiental em atendimento à Licença de Operação nº 1.123/2013 (Perfuração nos Blocos BM-POT-16 e BM-POT-17), Licença de Operação nº 1542/2019 (Operação do Campo de Aratum), Licença de Operação nº 1543/2019 (Operação da Bacia Cearense) e Licença de Operação nº 1544/2019 (Operação da Bacia Potiguar).

O presente relatório apresenta a descrição das atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP), no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2020, sendo correspondente às áreas de influência das seguintes atividades: Perfuração marítima realizada nas Áreas Geográficas do BM-POT-16 e BM-POT-17 (RLO N°1123/2013), Produção do Campo de Biquara (LO N° 761/2008), Perfuração de Poços e Atividades de Produção e Escoamento do Campo Aratum, na Bacia Submersa Potiguar (LO 1542/2019); Campo Atum, Curimã, Espada e Xaréu na Bacia Submersa do Ceará (LO 1543/2019); e Campo Agulha, Ubarana, Cioba, Oeste Ubarana, Pescada e Arabaiana na Bacia Submersa Potiguar (LO 1544/2019).

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 avaliar as possíveis interferências das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural da PETROBRAS, na área de abrangência do projeto, sobre os tetrápodes marinhos, por meio do monitoramento das praias e do atendimento veterinário (necropsia e reabilitação) aos animais encalhados 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 2020.

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 2020;
- 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 2020.	a) Monitoramento motorizado diário de praia entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapuí (CE); b) Monitoramento motorizado de praia a cada 20 dias entre os municípios de Aracati (CE) e Aquiraz; c) Registro de encalhes de animais vivos e mortos, registro reprodutivo de tartarugas marinhas e de resíduos nas praias.	a) Percorrer diariamente 100% da área (cerca de 188 km) estabelecida entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapuí (CE) em todos os dias do ano; b) Percorrer uma vez a cada vinte dias o trecho de praia entre os municípios de Aracati-CE e Aquiraz-CE totalizando cerca de 137 Km; c) Registrar e comunicar 100% das ocorrências dos encalhes de mamíferos marinhos; tartarugas marinhas, aves marinhas e peixes, além da presença de resíduos nas praias na área monitorada.	a) Esforço de monitoramento (horas e quilômetros percorridos pelos monitores; b) Número de registros da biota por grupo taxonômico, por setores e trechos monitorados; c) Número de registros de atividade reprodutiva de tartarugas marinhas; f) Número de registros de resíduos.	Planilhas CGMAC 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 pelas equipes de monitoramento); 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 houver).
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
6) Registrar e mitigar a ocorrência de possíveis impactos aos sirênios causados pelas embarcações envolvidas nas atividades de perfuração.	a) Registros de encalhes, registros de atendimento veterinário, registros de realização de exames.	a) Percorrer diariamente 100% da área (cerca de 188 km) estabelecida entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e 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

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 desde 2009, como Condicionante Específica da Licença de Operação (LO), a realização do Projeto de Monitoramento de Praias – PMP-BP na Área de Influência da atividade.

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.

Em 24/05/2013, através do Ofício CGPEG/IBAMA nº 02022.003725/2013-50, este órgão ambiental abriu o Processo Administrativo IBAMA nº 02022.000050/2013 específico para o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP-BP) e o Projeto de Monitoramento de Sirênios (PMS), transformando o PMP em um projeto regional.

III.2 INSTITUIÇÕES EXECUTORAS E PARCERIAS DO PMP-BP

No ano de 2020, as atividades incluídas no escopo do PMP-BP foram realizadas até 31 de agosto pela CONTROL AMBIENTAL SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE S.A., e a partir de 01 de setembro pela FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (FUNCITERN), por meio da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Atualmente a execução do PMP é realizada pelo Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN) em parceria com a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – AQUASIS, uma Organização Não Governamental sediada no Ceará.

Desde dezembro de 2009 até o presente, o PCCB-UERN e a Aquasis executam e participam de projetos de condicionantes ambientais vinculados ao

licenciamento ambiental federal exigido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA para as atividades de E&P da PETROBRAS na Bacia Potiguar, incluindo Projeto de Pesquisa com Monitoramento de Praia da Bacia Potiguar (PMP-BP), Projeto de Monitoramento Embarcado de Biota (PME), Projeto de Monitoramento de Sirênios (PMS) (1-Monitoramento Remoto por Telemetria Satelital; 2-Censo Populacional por Meio de Sobrevoos) e Plano de Proteção à Fauna (PPAF).

O PCCB-UERN e a 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, sendo responsáveis pelo registro, resgate, reabilitação e soltura de mamíferos aquáticos nas respectivas áreas.

Tanto o PCCB-UERN como a AQUASIS detêm Autorizações para Atividades com Finalidade Científica (SISBIO e ABIO) (anexo I) para coleta e transporte de material biológico, e captura e transporte de animais marinhos encalhados vivos e mortos em praias das suas respectivas áreas de atuação.

Para realização das atividades previstas no PMP-BP foram estabelecidas as seguintes parcerias:

a. Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha/Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB/UERN), em Mossoró-RN: responsável pelas 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, histopatológicas de animais necropsiados, além das análises de dieta de animais marinhos.

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

e. Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores (MAQUA), do Departamento de Oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro

(UERJ): realiza análises ecotoxicológicas para verificação de padrões de normalidade e registros de contaminação ambiental (metais traços, organoclorados e hidrocarbonetos) em amostras de animais necropsiados.

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 o Centro de Reabilitação de Fauna de Areia Branca/RN (CRF-AB). O Setor 2 contempla praias do estado do Rio Grande do Norte e sua Base de Apoio 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 Biot 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 Centro de Reabilitação de Fauna de Areia Branca/RN (CRF-AB)

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 IV.1.1-1)**. Tal transferência visou, entre outros aspectos, o aprimoramento de infraestrutura.

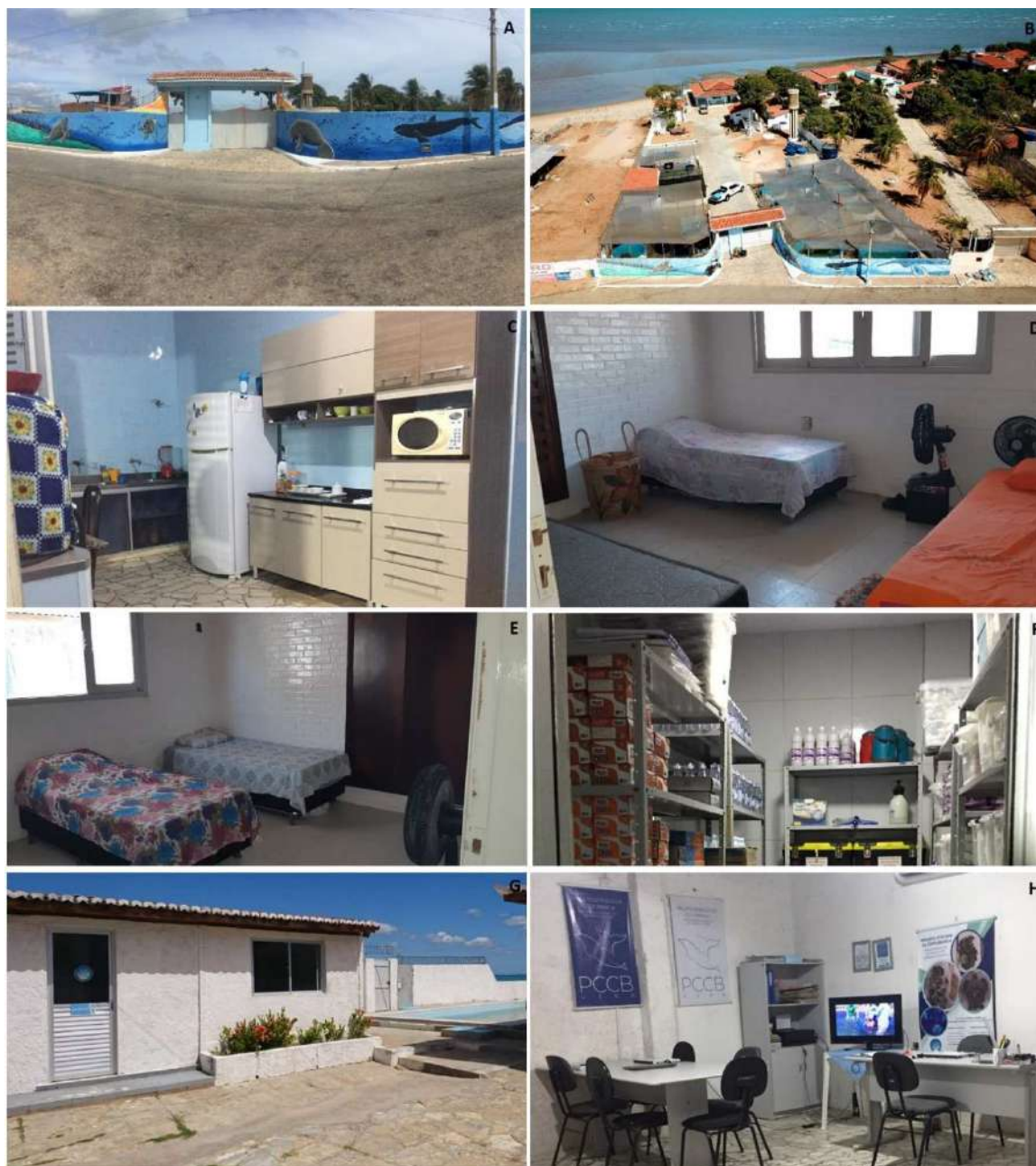


Figura IV.1.1-1 – Nova Base de Areia Branca: A) entrada; B) vista aérea; C) cozinha/refeitório; D e E) dormitórios; F) almoxarifado; G e H) escritório.

O Centro de Reabilitação de Areia Branca (CRF-AB) do Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN) conta com estrutura necessária para manutenção e tratamento veterinário de animais encalhados vivos, possuindo uma sala para guarda e armazenamento de medicamentos e insumos veterinários (farmácia); sala de lactação, para preparo dos sucedâneos para serem ofertados aos filhotes de peixes-boi em fase de lactação; setor de nutrição, destinada para manipulação e preparação dos alimentos a serem ofertados aos animais em processo de reabilitação: tartarugas, aves e peixes-bois; e sala de ambulatório/enfermaria, onde concentram-se

materiais e equipamentos para atendimento e procedimentos veterinários emergenciais (**Figura IV.1.1-1**).

Para as tartarugas com fibropapiloma existe um setor isolado dos demais, onde recintos presentes são separados e exclusivos deste setor, visando evitar a disseminação da enfermidade dentro das instalações da Base de Reabilitação (

Figura IV.1.1-2).



Figura IV.1.1-2 – Recintos de reabilitação de biota marinha: A e B) mamíferos; C) tartarugas sem fibropapilomatose; D) tartarugas com fibropapilomatose.

O CRF-AB possui ainda recinto adequado para abrigar avifauna (

Figura IV.1.1-3), contendo barreiras de contenção anti-fugas (corredor de acesso, setor de internamento, corredor de segurança e recintos com solários e lâminas d'água salgada), além de espaço para expansão, em situações de registros em massa. No setor de internamento estão dispostos os insumos, materiais e equipamentos necessários para atender as necessidades clínicas das aves que se encontram em reabilitação (gaiolas de contenção, cercados, mesa de procedimentos impermeável em aço inoxidável; lixeiras para lixo comum e infectado, por exemplo).



Figura IV.1.1-3 – Recinto de reabilitação de aves.

Para a manutenção da qualidade da água salgada dos recintos destinados à reabilitação dos animais, o abastecimento é feito diretamente do mar, utilizando-se de bombas móveis. Antes do volume de água ser direcionado aos recintos, ela passa por um pré-filtro, onde ocorre a retenção de macro partículas e sujidades, cuja descrição consta no (**Figura IV.1.1-4**).



Figura IV.1.1-4 – 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 IV.1.1).



Figura IV.1.1 – Base de Guamaré/RN: A; entrada; B) almoxarifado; C) escritório; D) Recintos (de aves e tartarugas marinhas) de recepção de fauna para atendimento inicial.

III.3.3 Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha

O Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha, do (PCCB-UERN), 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 (**Figura III.3.3**).



Figura III.3.3 – Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha do PCCB-UERN, Mossoró/RN.

III.3.4 Centro de Despetrolização de Fauna (CDF) – RN

Durante o ano de 2016, a área externa do Laboratório foi destinada à implementação do Centro de Despetrolização de Fauna (CDF) do PCCB/UERN, contendo toda a estrutura necessária para o atendimento e descontaminação de 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)*, abrangendo uma área total de 2.550 m². Toda a estrutura foi modulada com a utilização de containers e tendas (**Figura IV.1.1**).

A infraestrutura do CDF 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 Nutrição; Unidade de Almoxarifado (guarda de materiais e equipamentos para de emergência à fauna); Recintos UTI Tartarugas, Aves e Peixes-bois; Recintos Reabilitação Tartarugas, Aves e Peixes-bois; Unidades de Banheiros; Reservatórios de água salgada;

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

Esgotamento das Unidades e Recintos e 02 tanques prismáticos para coleta de resíduos de óleo (**Figura III.3.4**).



Figura IV.1.1 – Estrutura para atendimento à fauna marinha oleada. A) Visão externa da infraestrutura do Centro de Descontaminação de Fauna (CDF) do PCCB/UERN, em Mossoró/RN; B) Contêiner de lavagem; e C) Contêiner de secagem e Recuperação.

III.3.5 Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM) – AQUASIS

O CRMM/AQUASIS é destinado à reabilitação de peixes-boi-marinho, reabilitação de pequenos cetáceos, estabilização de aves e tartarugas marinhas oleadas, necropsia de mamíferos marinhos, acervo Biológico e escritório da equipe de monitoramento, resgate e reabilitação do Setor 3.

Conta com bloco principal, que possui dois escritórios, laboratório, ambulatório, duas cozinhas para animais, despensa, câmara fria, dois banheiros, um vestiário com banheiros, um alojamento para três pessoas, copa, almoxarifado e área de

higienização de alimentos. O CRMM possui seis recintos com capacidade para até 15 peixes-boi-marinho, sendo duas quarentenas, três tanques de reabilitação, um oceanário, um tanque de isolamento, além de um tanque para animais oleados. Para dar suporte aos Sistema de Suporte à Vida (SVV) dos recintos, há duas casas de bombas contendo filtros de areia, bombas dosadoras de cloro, dentre outros equipamentos. Possui ainda gerador para suporte a rede elétrica (**Figura III.3.5**).

Em anexo a estrutura principal está situado outro bloco, que contém uma sala de necropsia, uma antessala de paramentação, uma lavanderia, dois banheiros, sala de acervo osteológico com sala de acervo úmido, sala de estudo e área de maceração (**Figura III.3.5**).

Para atendimento ao PPFAV existe uma área isolada, onde é feita a estabilização e limpeza de tartarugas e aves oleadas, contendo dois containers marítimos modificados, sendo um ambulatório e outro para despetrolização; área para estabilização de até três tartarugas marinhas; área isolada para tartaruga com fibropapiloma e área para reabilitação de aves.

O abastecimento de água dos recintos é realizado pela Estação de Tratamento de Água, composta por três poços profundos com bombas em aço inox, clorador de pastilha, torre elevada, filtro de areia/zeólita e filtro de carvão.



Figura III.3.5 – Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos – CRMM/Aquasis em Caucaia/CE. As duas fotos acima representam os recintos de quarentena de filhotes de peixe-boi marinho. Abaixo o Laboratório (a esquerda) e o ambulatório (a direita). Fotos: Cristine negrão/Acervo Aquasis.

III.3.6 - BASE DE APOIO – ICAPUÍ/CE

A Base de apoio funciona em imóvel próprio da Aquasis localizado na praia de Picos, município de Icapuí. É destinada ao apoio logístico ao Cativeiro de Aclimação para peixes-bois, situado na Praia de Peroba, no mesmo município, e conta com escritório para equipes técnicas da instituição. Conta com escritório, dois alojamentos, dois banheiros, cozinha, despensa, lavanderia, cozinha para animais, depósito e banheiro externo.

O Cativeiro de Aclimação se configura como um tanque-rede acoplado em plataforma flutuante de polipropileno, de formato irregular, de 23 m x 12 m, instalada no mar, a 200 metros da praia. O recinto tem formato retangular, mede 14 m x 8 m x 3 m (comprimento X largura X profundidade) e tem capacidade para até cinco peixes-bois (**Figura III.3.6**). Cabe destacar que o cativeiro de aclimação constitui recinto que integra notadamente o processo de reabilitação, uma vez que seu objetivo consiste na soltura dos animais no ambiente natural. Dessa forma, as

dimensões do Cativeiro de aclimação consideram as dimensões para piscinas de reabilitação indicadas no item b do parágrafo 3º do artigo 7º da Instrução Normativa IBAMA 03/2002. De acordo com os incisos V e VII do artigo 5º da mesma IN, recintos em ambiente natural devem atender aos mesmos requerimentos espaciais, indicados a depender da sua finalidade de uso.



Figura III.3.6 – Sede da Base de Icapuí/CE (a esquerda) e Peixe-boi-marinho no cativeiro de aclimação (a direita).

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**).

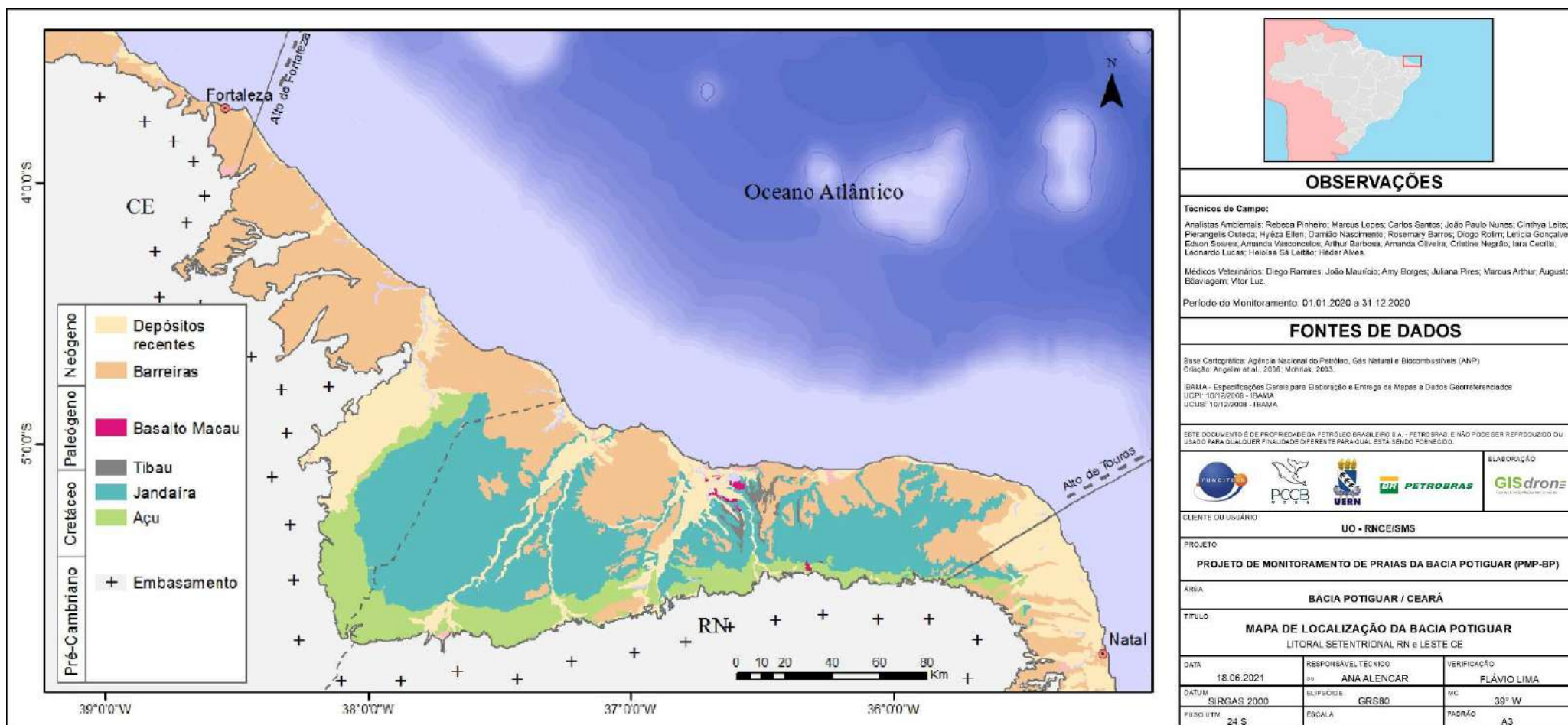


Figura IV.1-1 – Localização da Bacia Potiguar. Fonte: ANP (2017).

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; 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**).

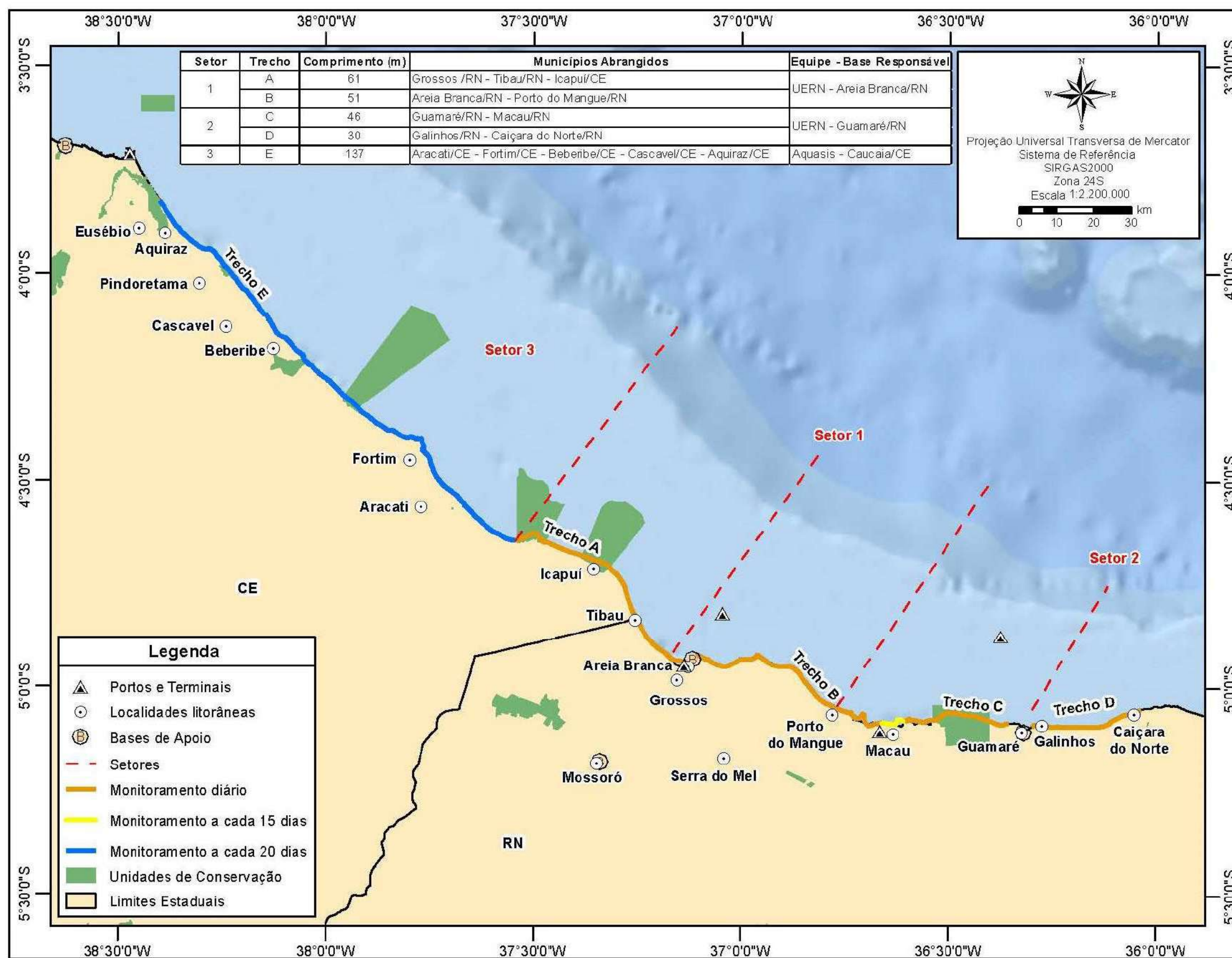


Figura IV.1-2 – Localização da área de monitoramento. Setores 1 e 2: praias em destaque laranja - monitoramento diário; praia em destaque amarelo – monitoramento a cada 15 dias. Setor 3 – litoral em destaque azul - monitoramento a cada 20 dias.

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 (**Figura IV.1.1.1**).

A linha de costa do trecho A é caracterizada pela predominância de praias arenosas com características geomorfológicas 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. 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. As principais atividades econômicas são baseadas no turismo e na pesca artesanal.

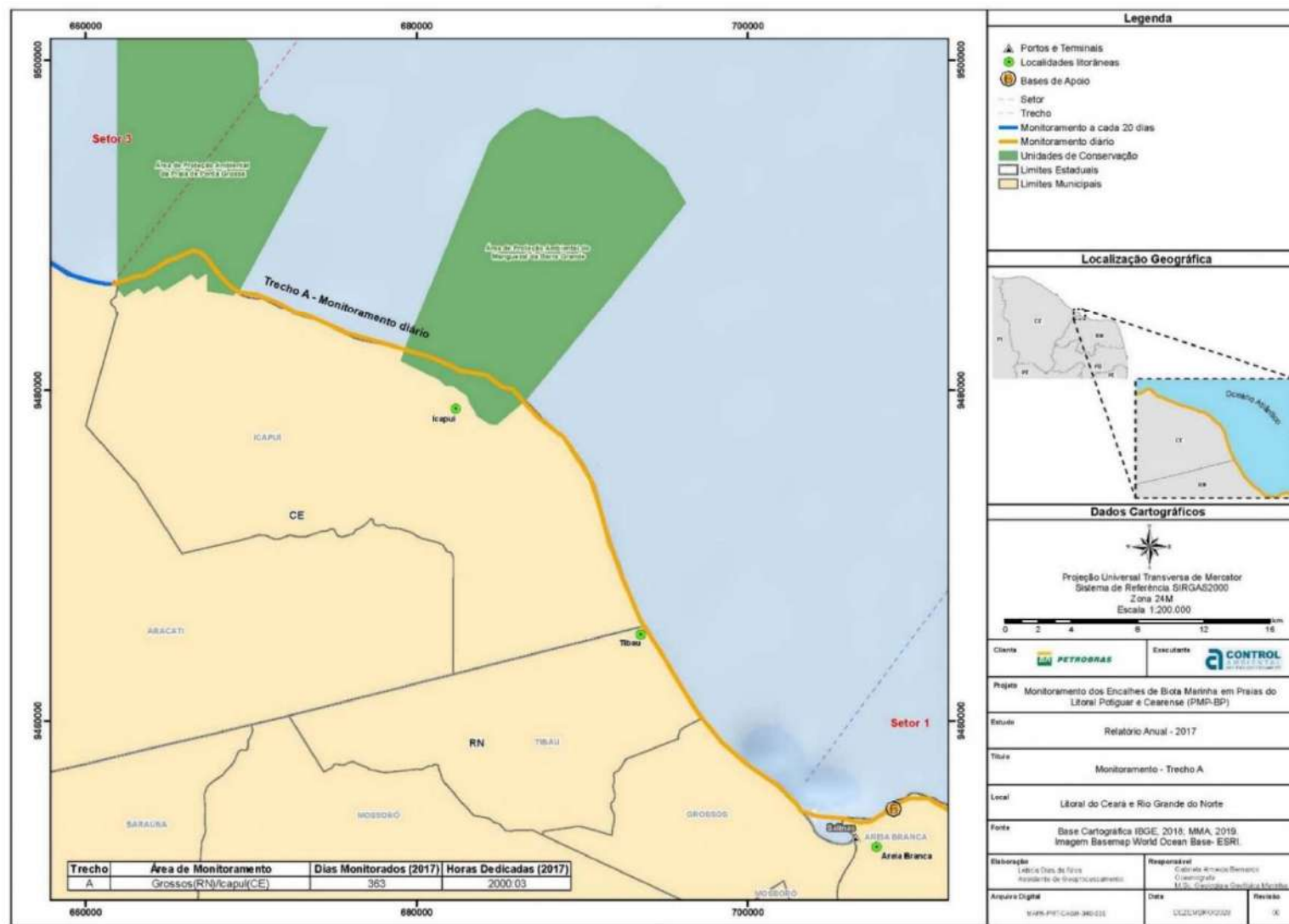


Figura IV.1.1.1 – Localização da área de monitoramento do Trecho A.

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 (**Figura IV.1.1.2**).

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, 2005a). 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, 2005b).

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, 2005b).

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, 2005b), 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.

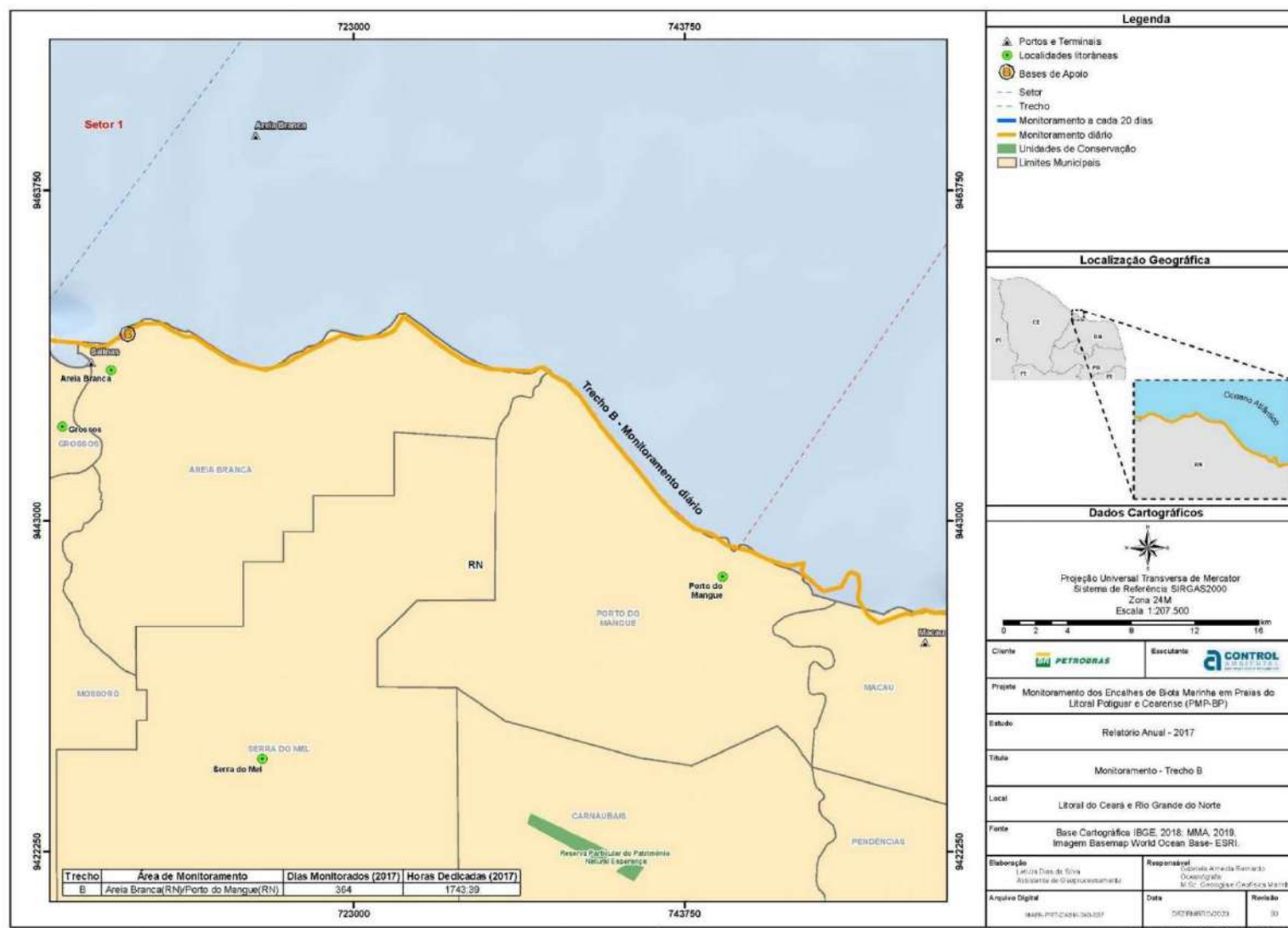


Figura IV.1.1.2 – Localização da área de monitoramento do Trecho B

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 Apoio do PCCB-UERN em 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 de Guamaré/RN (**Figura IV.1.2.1**).

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 (beachrocks), 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.

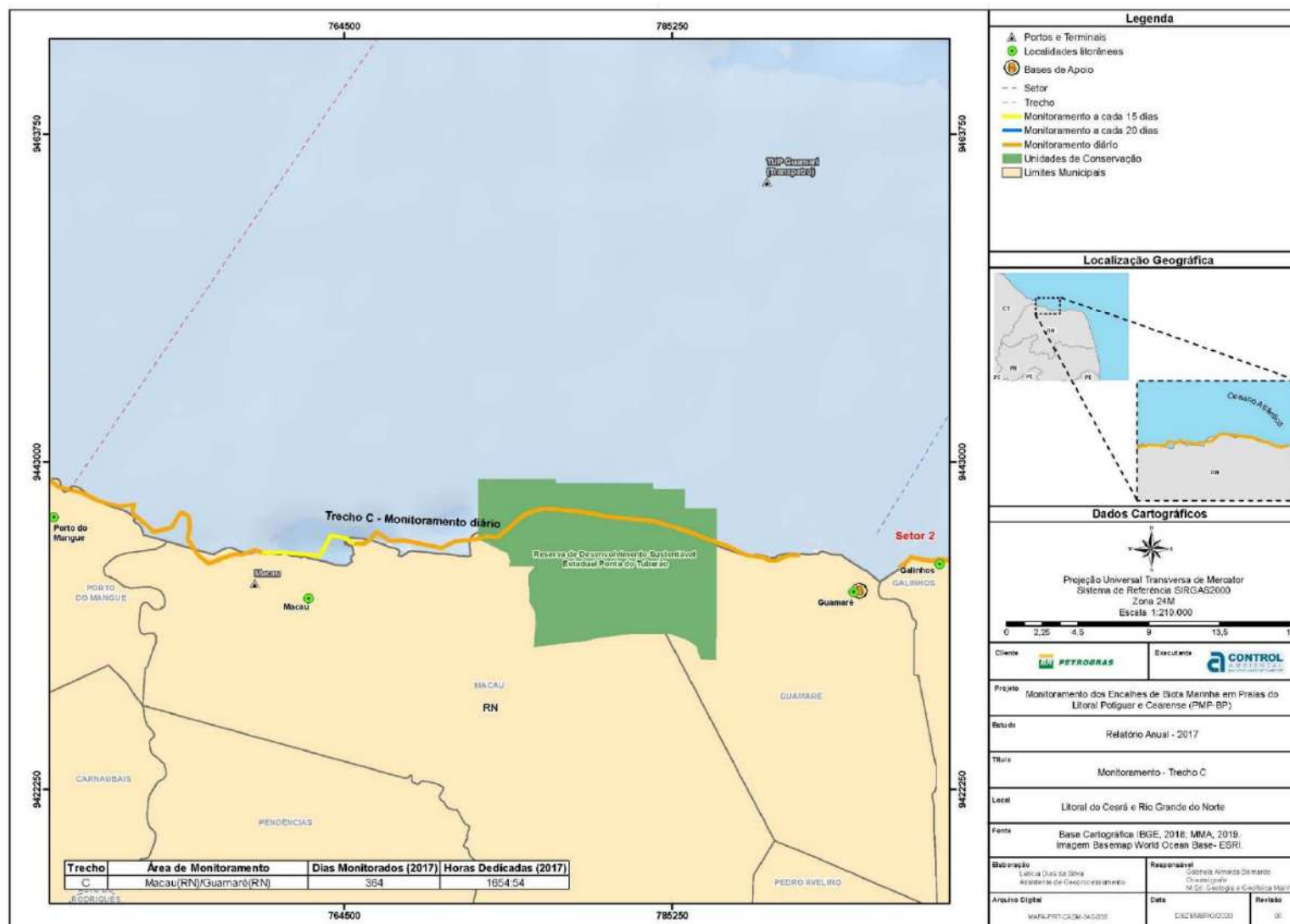


Figura IV.1.2.1 – Localização de área de monitoramento do trecho C.

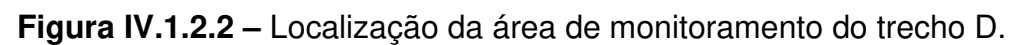
IV.1.2.2 Trecho de Monitoramento D

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 (**Figura IV.1.2.2**).

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 retrabalho 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.



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. O setor 3 tem como base de apoio e reabilitação de mamíferos aquáticos registrados no estado do Ceará, Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos/Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos - CRMM/AQUASIS, em Caucaia-CE

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

O trecho de monitoramento E 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) (**Figura IV.1.3.1**).

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.

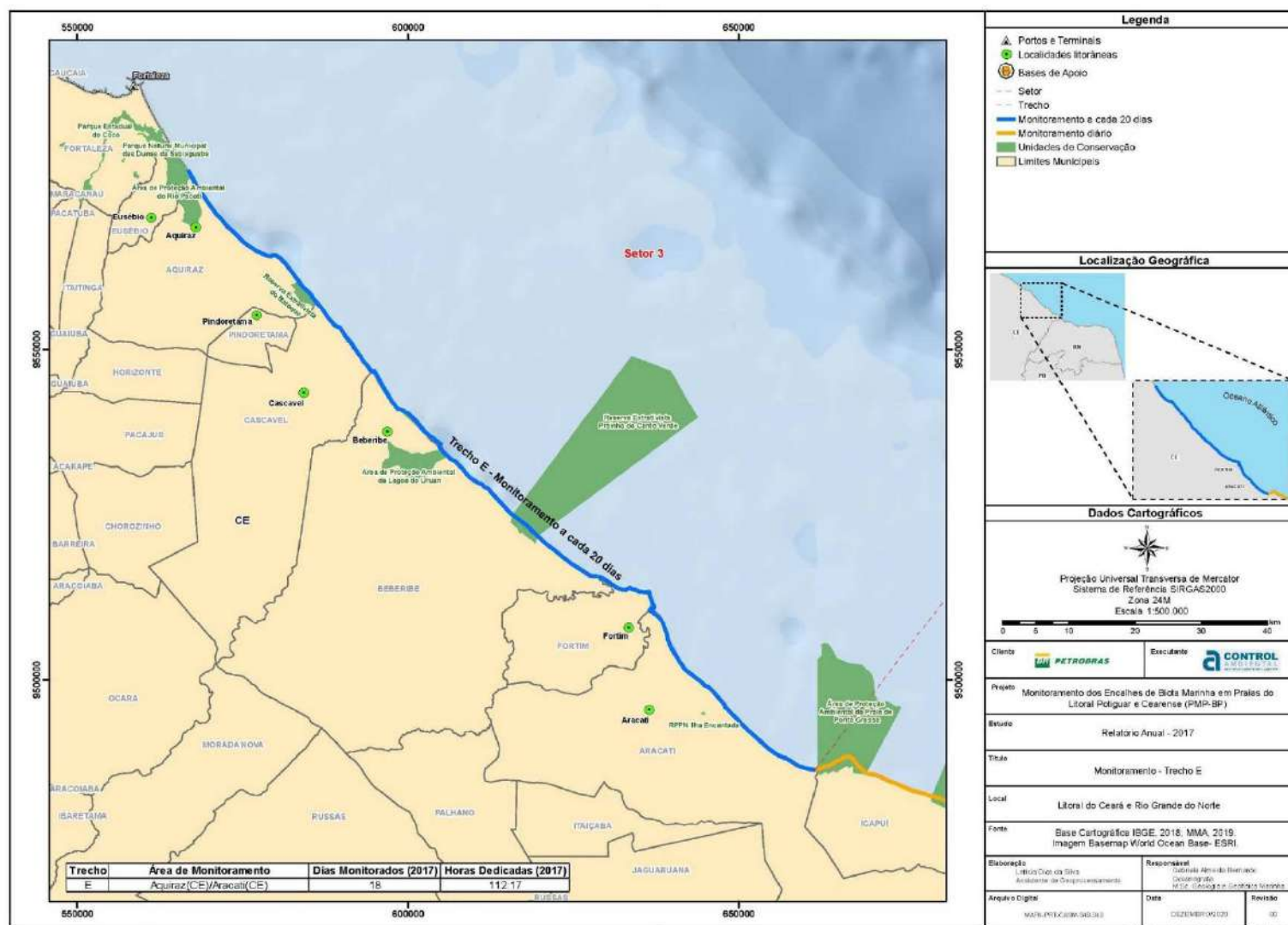


Figura IV.1.3.1 – Localização da área de monitoramento do trecho E.

IV.2 PROCEDIMENTOS E MATERIAIS DO PMP-BP

IV.2.1 Monitoramento de Praias

O monitoramento de praias foi realizado diariamente durante a fase clara do dia, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, e ocorreu simultaneamente nos quatro trechos, entre Icapuí-CE e Caiçara do Norte-RN.

Cada trecho foi percorrido por um Técnico de Campo e um Monitor da Comunidade, em veículo quadriciclo com tração 4x4 e velocidade constante de 20 km/h. Em áreas limitantes ao tráfego dos quadriciclos, os monitores procederam à vistoria a pé, e mantiveram contato direto com moradores das comunidades, com o intuito de obter informações sobre eventuais encalhes.

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

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

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

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

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

Figura IV.2.1-1).

Os veículos do projeto estiveram identificados com as logomarcas dos executores (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 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e, desde janeiro de 2020, os registros estão sendo inseridos no SIMBA.

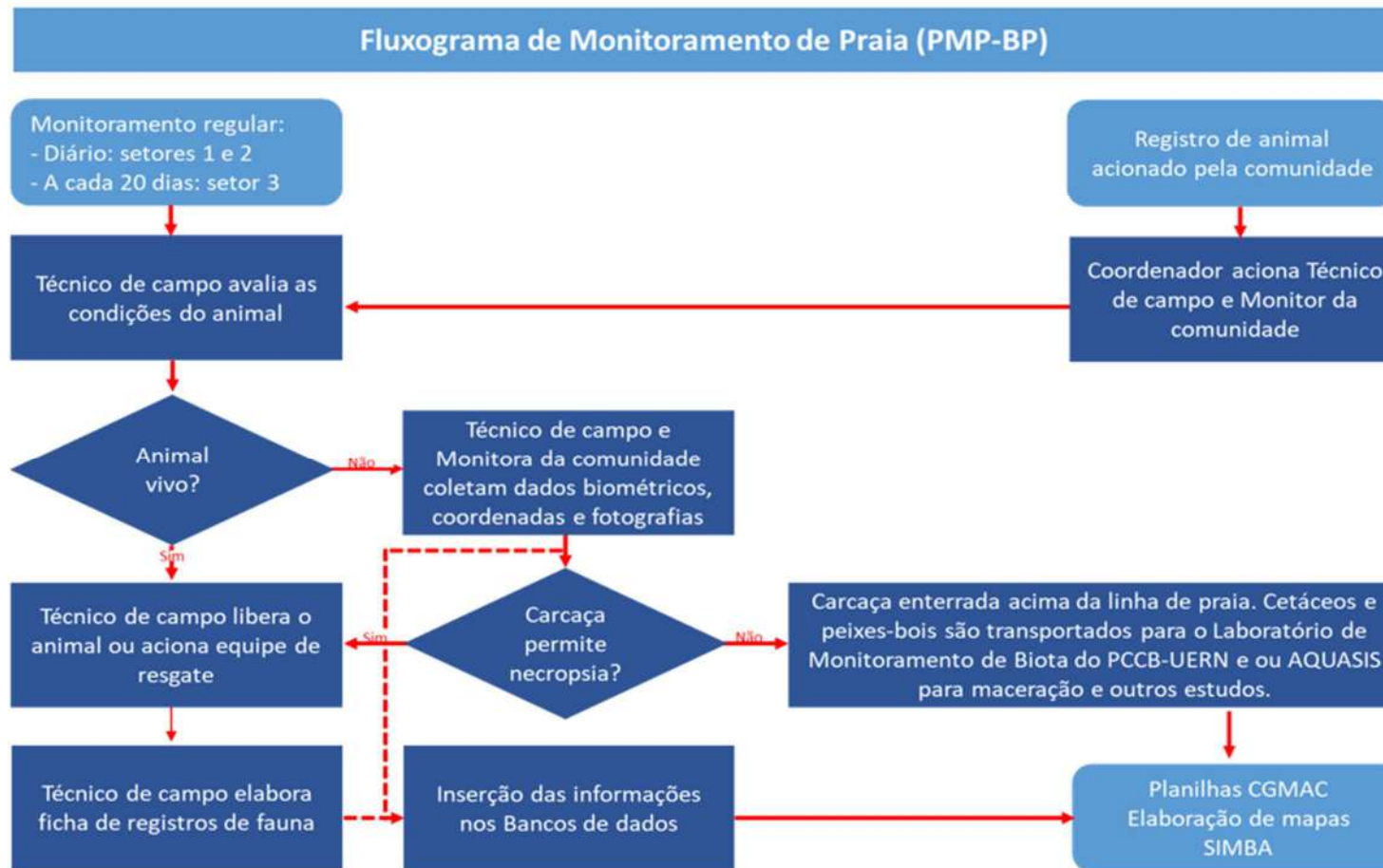


Figura IV.2.1-3 – Fluxograma dos procedimentos de monitoramento de praia realizados no PMP-BP.

IV.2.2 Procedimentos Veterinários e Necropsias

IV.2.2.1 Resgate e Reabilitação

Ao encontrar um animal encalhado vivo, a equipe inicialmente identificou se o mesmo tinha condições de liberação imediata ou necessitava de atendimento veterinário. Em caso de o animal não ter sido liberado de imediato, o técnico comunicou à Coordenação para acionamento da Equipe de Encalhes.

A equipe de encalhes portou 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 deram 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 em bom estado de decomposição da carcaça, 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.

Todos os procedimentos adotados pela equipe nos encalhes de mamíferos marinhos, foram adaptados para tartarugas e aves marinhas, e 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 Resgates 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 do resgate. Em seguida, os monitores deram continuidade ao monitoramento.

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

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

Exames hematológicos, coproparasitológicos, urinálise, swab do orifício respiratório, anal e de lesões, radiologia, entre outros, foram extremamente 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 no CRF de Areia Branca foi realizada sob a supervisão de Médico Veterinário, com o apoio dos Tratadores, 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**).

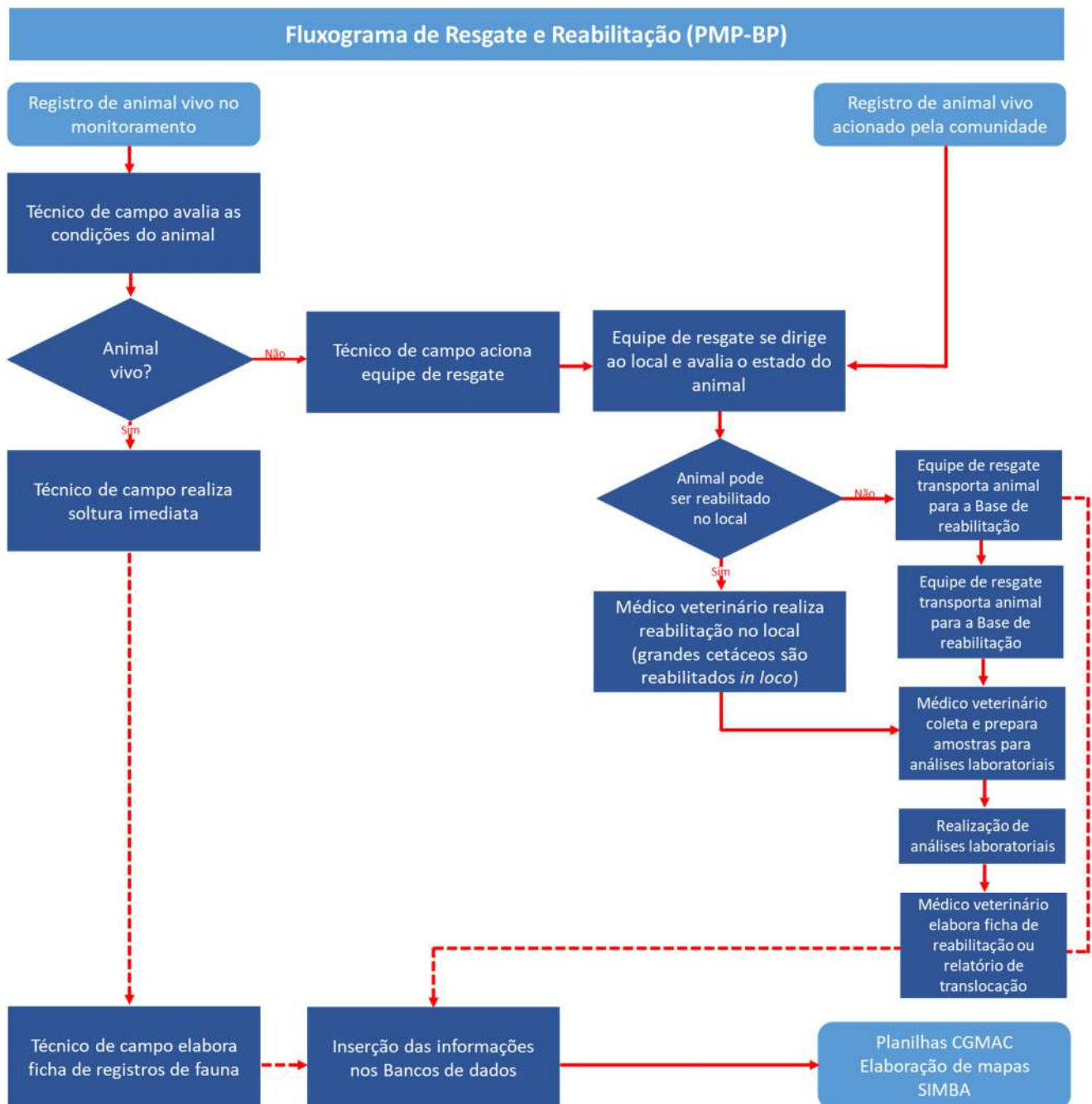


Figura IV.2.2.1 – Fluxograma dos procedimentos de resgate e reabilitação realizados no PMP-BP.

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 apresentou condições físicas e clínicas de ser liberado imediatamente, foi realizado o transporte para o CRF de Areia Branca/RN.

A definição do local de soltura dos animais reabilitados no CRF foi estabelecida pela Equipe de Resgate, mediante levantamento das condições bióticas (como a 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 pela equipe veterinária, considerando os resultados satisfatórios dos exames clínicos e laboratoriais.

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.

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 no âmbito do PMP-BP segue como base o Protocolo de reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil (IBAMA, 2007). Entretanto, nenhum peixe-boi marinho foi solto no período desses contratos.

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.

Os procedimentos de Soltura adotados estão sintetizados em fluxograma abaixo (**Figura IV.2.2.2**).

Fluxograma de Soltura (PMP-BP)

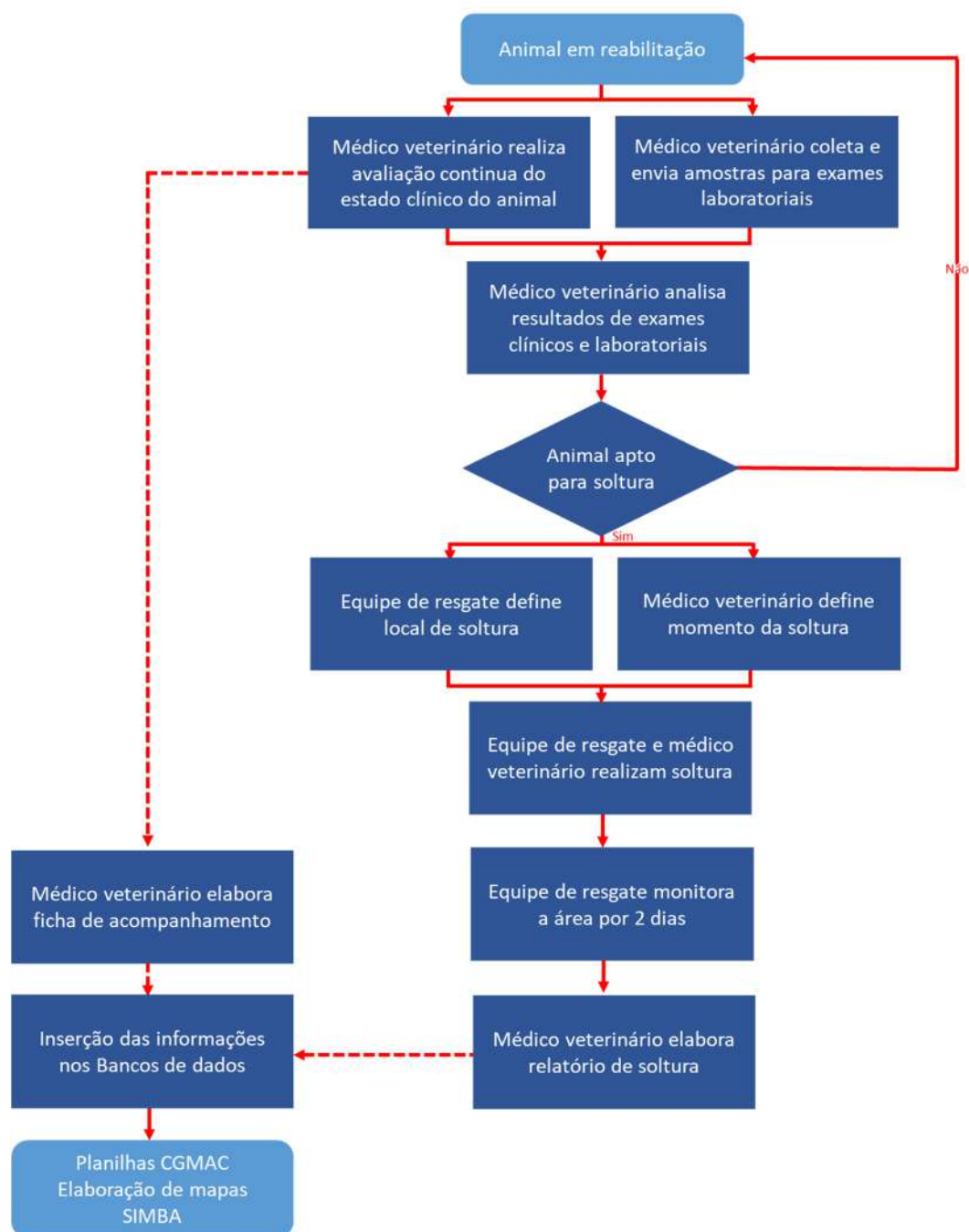


Figura IV.2.2.2 – Fluxograma dos procedimentos de soltura realizados no PMP-BP.

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 morreu de causas naturais (ex. senilidade) não apresentando indícios relacionados a causa mortis com outras causas de ordem patológica ou antrópica.

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

Antrópica – assim definida quando a morte foi 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).

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 PCCB-UERN. 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**).

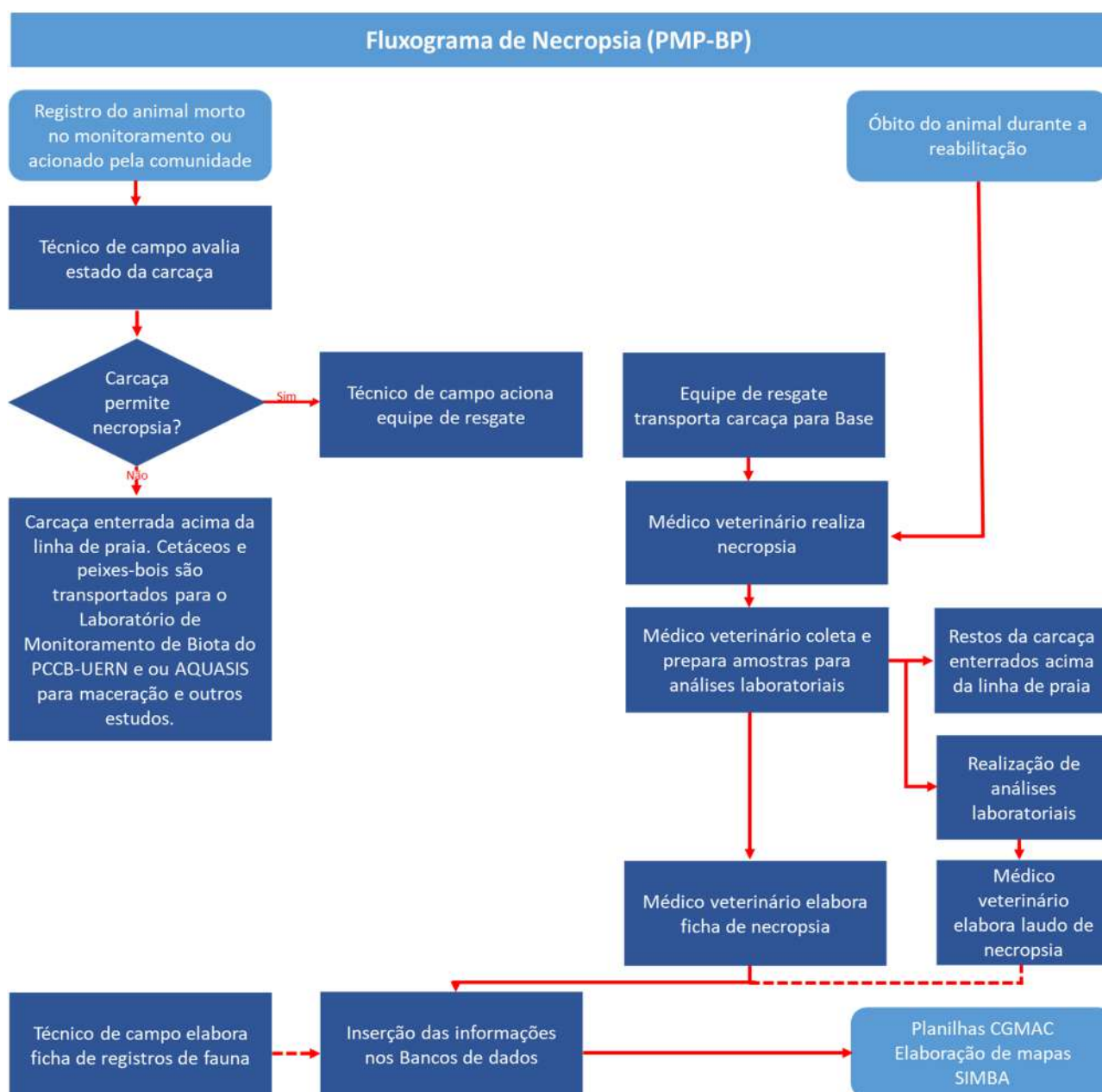


Figura IV.2.2.3 – Fluxograma dos procedimentos de necropsia realizados no PMP-BP.

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, 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 2020 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, indicou 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

V_i = Volume (%) de cada item

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

$I A_i > 50\%$ - item preferencial

$25\% < I A_i < 50\%$ - item secundário

$I A_i < 25\%$ - item acessório

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 e selênio

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, Analytic Jena). O modificador químico empregado foi o Pd. As análises foram certificadas com a utilização de material de referência DOLT-5 do NRC (*National Research Council of Canada*) para todos os elementos.

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

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 $0,06 \pm 0,08 \mu\text{g/L}$.

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.2.2.4.6.4**.

Tabela IV.2.2.4.6.4 – 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.2.2.4.6.5-1 e**

Tabela IV.2.2.4.6.5-2, respectivamente.

Tabela IV.2.2.4.6.5-1 - 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.2.2.4.6.5-2 - 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 inseridos no SIMBA e compilados em planilhas mensais, enviadas à contratante.

Também foram empregadas análises estatísticas paramétricas e não-paramétricas de Chi-quadrado (χ^2), ANOVA, Análise de correspondência, *Kruskal Wallis* (H) e Post Hoc *Tukey* HSD, todos com nível de significância de 5%.

Os dados dos Setores com o mesmo esforço amostral (Setores 1 e 2) foram comparados entre si para determinar a existência de diferenças significativas quanto ao número de registros por setor, trecho, período monitorado e grupo taxonômico. Os dados do Setor 3 foram analisados separadamente, por possuir esforço diferente dos demais setores.

IV.3 CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO

Todos os dados coletados em campo foram processados e validados, de forma a permitir a elaboração de mapas, e subsidiar as análises estatísticas descritivas para geração de gráficos e tabelas.

IV.3.1 Elaboração do Banco de Dados Geográfico (shapefiles e mapas)

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 CGPEG e SIMBA.

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 dos Blocos exploratórios, poços perfurados, 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 cadastrados na Biblioteca de Símbolos do PMP-BP.

A Biblioteca de Símbolos contém simbologias individuais e tonalidades RGB para cada espécie dos diversos grupos taxonômicos atendidos pelo PMP-BP na área compreendida entre Caiçara do Norte/RN e Aquiraz/CE.

IV.3.2 Produtos gerados e biblioteca de símbolos

Os mapas foram elaborados utilizando a base cartográfica fornecida pela PETROBRAS/UO-RNCE/EXP/GDS e o Datum SIRGAS 2000, sendo apresentados de acordo com o Carimbo definido por normas ABNT e incorporada por NORTEC – Normas Técnicas Petrobras N-381, e pela Especificação geral para elaboração e entrega dos mapas e dados georreferenciados, disponibilizada pelo IBAMA/UALAE em 2012 (Anexo III). A partir desta Especificação, foi iniciada a produção dos arquivos *Shapefiles*.

V ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS REALIZADAS NA BACIA POTIGUAR NO ANO DE 2020

Durante o ano de 2020 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 2020, 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 2020.

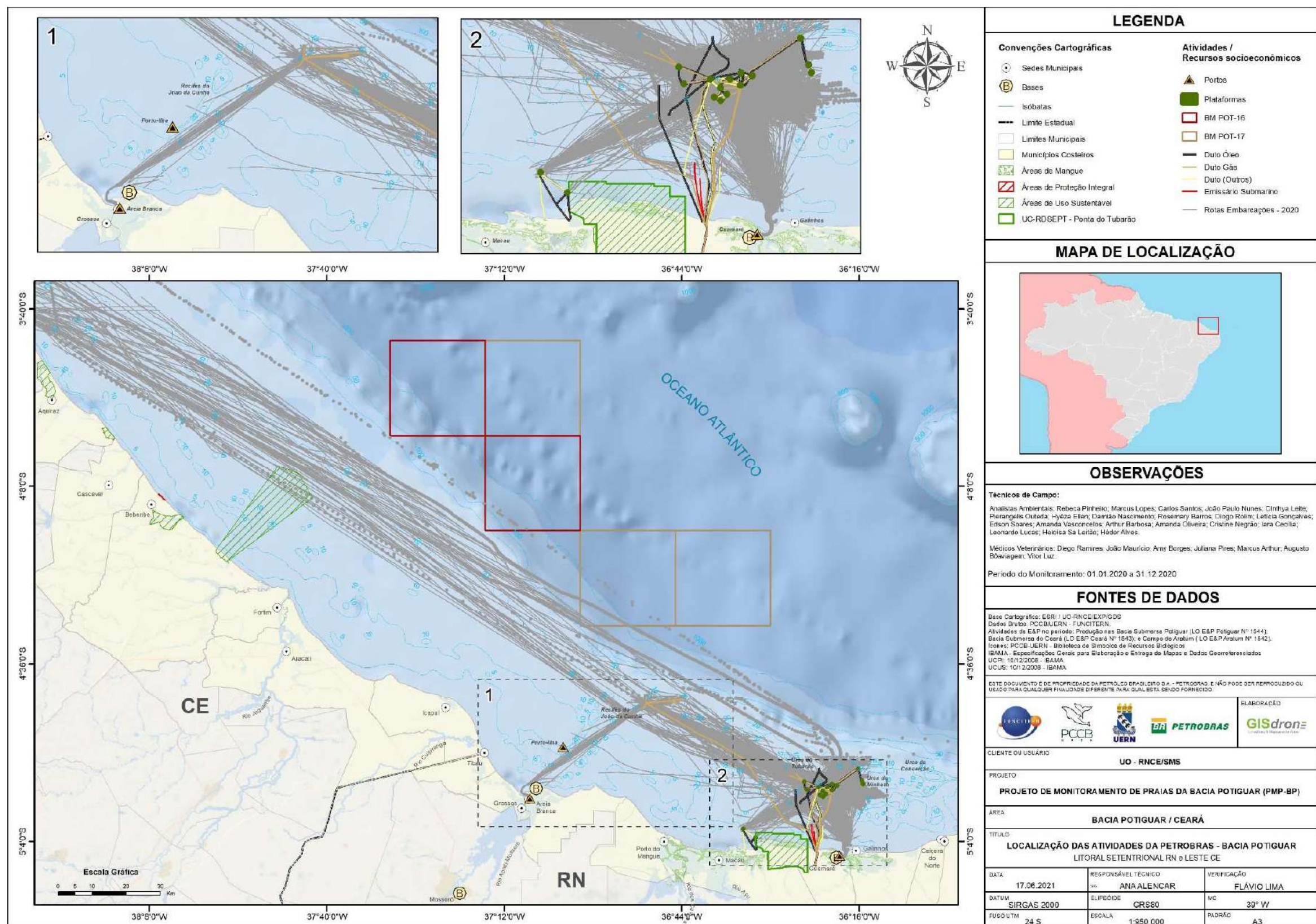
Processo IBAMA	Atividade	Nº Licença	Validade da Licença	PMP
02022.003862/01-06	Emissários Submarinos	LO nº 474/2005	19/09/2015	
02022.003394/2005	Perfuração Marítima no BM-POT-11	LO nº 819/2009	01/02/2014	X
02022.012053/2002	Perfuração Marítima no BM-POT-13	LO nº 821/2009	03/03/2014	X
02022.002514/2006-71	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
02022.005301/98-84	Poços perfurados e Atividades de Produção e Escoamento do Campo Aratum	LO 1542/2019	15/11/2029	X
02022.005301/98-84	Poços perfurados e Atividades de Produção e Escoamento do Campo Atum, Curimã, Espada e Xaréu	LO 1543/2019	15/11/2029	X
02022.005301/98-84	Poços perfurados e Atividades de Produção e Escoamento nos Campos de Agulha, Ubarana, Cioba, Oeste Ubarana, Pescada e Arabaiana	LO 1544/2019	15/11/2029	X

A tabela mostra as embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2020, 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 01/01/2020 e 31/12/2020, com apresentação das rotas das embarcações, encontram-se apresentados na **Tabela V-1** e **Figura V-1**.

Tabela V-1 – Embarcações a serviço da Petrobras, durante o ano de 2020, 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
ASTRO MARÍTIMO	ASTRO BADEJO	PSV 1500	4	Variável	2	1975 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 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
DIESEL MARÍTIMA	J EDUARDO	APOIO MARÍTIMO	4	Fixo	2	762 mm	Sim - Tipo Gaiola
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
DIESEL MARÍTIMA	VICTORIA-M	APOIO MARÍTIMO	4	Fixo	2	742 mm	Sim - Tipo Gaiola



Para o ano de 2020, não houve registros de incidentes na Bacia Potiguar. Vale salientar que as plataformas operaram até março de 2020, parando sua produção em seguida devido ao Plano de Contingência em virtude da pandemia de Covid-19.

VI RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI.1 MONITORAMENTO DE PRAIA

VI.1.1 Esforço de monitoramento

No ano de 2020, o esforço de monitoramento atingiu 81,96% da meta prevista para o período. O monitoramento correspondeu à cobertura de 58.282,07 km de faixa de praia percorrida, entre os Setores 1, 2 e 3 e 2351 horas e 40 minutos de esforço efetivo empregado, conforme tabela abaixo (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela VI.1.1 – Esforço de monitoramento para os anos de 2010 a 2020.

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
2020	58.282,07	2.351h40min
MÉDIA	129.579,75	5.631h27min
Desv. Pad.	15.238,58	983h52min

Os valores referentes a 2020 apresentam-se reduzidos devido à diminuição do esforço de monitoramento diário durante o período, em função da pandemia do COVID-19. Cabe destacar que entre os meses de março e novembro, os monitoramentos foram interrompidos em virtude desta pandemia, passando os registros a serem feitos em virtude de acionamentos por parte das comunidades locais.

A diferença de esforço entre os anos de 2010 e 2019 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, podendo ocorrer 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 Pirangi (Fortim e Beberibe-CE); Rio Choró (Cascavel-CE); Rio Iguape (Aquiraz-CE).

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

VI.1.2 Análise espaço-temporal dos registros da biota

Para o ano de 2020, registrou-se um total de 454 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**). O total de animais registrados encontra-se fora 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.

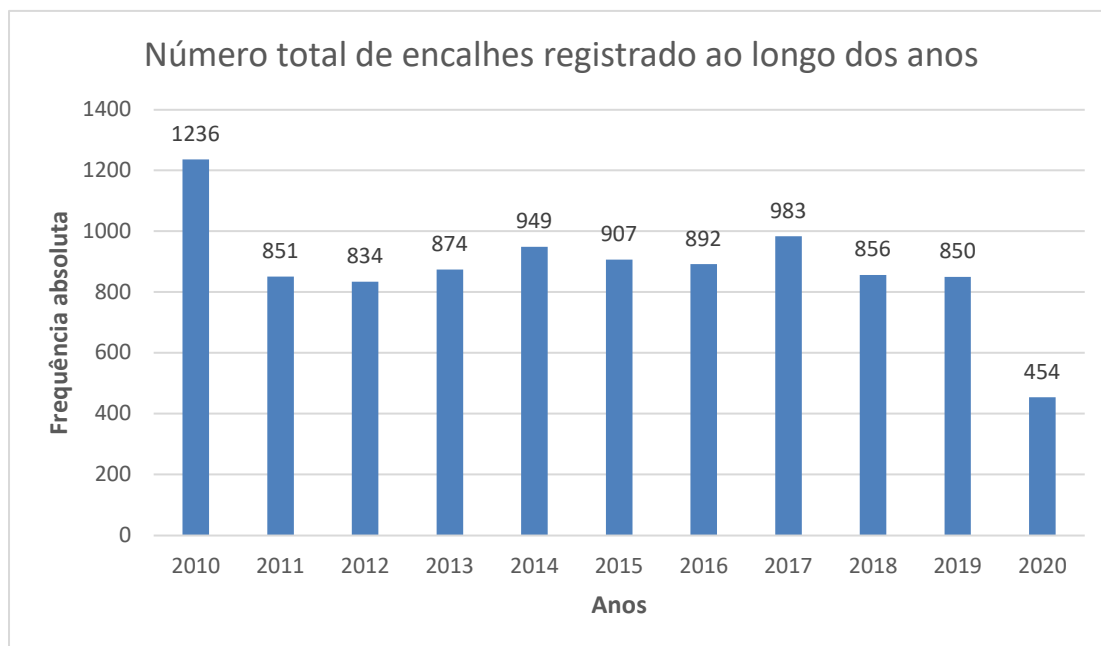


Figura VI.1.2-1 – Número total de registros de encalhes de biota marinha em praias do Rio Grande do Norte e Ceará, na abrangência do PMP-BP, para os anos de 2010 a 2020.

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, apresentam-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 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela VI.1.2 – Resultados de média e desvio padrão até 2020, considerando-se e rejeitando-se os dados de 2010.

Anos de referência	Média	Desvio Padrão
2010 a 2020	880,55	102,6
2011 a 2020	845	80,4

Foram registradas, no ano de 2020, 118 ocorrências de encalhes de biota marinha para o Trecho A (Grossos/RN a Icapuí/CE) e 71 registros de encalhes para o Trecho B (Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN), totalizando 189 registros para o Setor 1. No Setor 2, foram registrados no total 130 encalhes de animais, sendo 28 ocorrências para o Trecho C (Macau/RN – Guamaré/RN) e 102 ocorrências de encalhes para o Trecho D (Galinhos/RN – Caiçara do Norte/RN). Os registros de encalhes para o Setor 3 corresponderam a um total de 135 registros, número equivalente de registros para o Trecho E (Aquiraz/CE a Aracati/CE) (**Figura VI.1.2-2**).

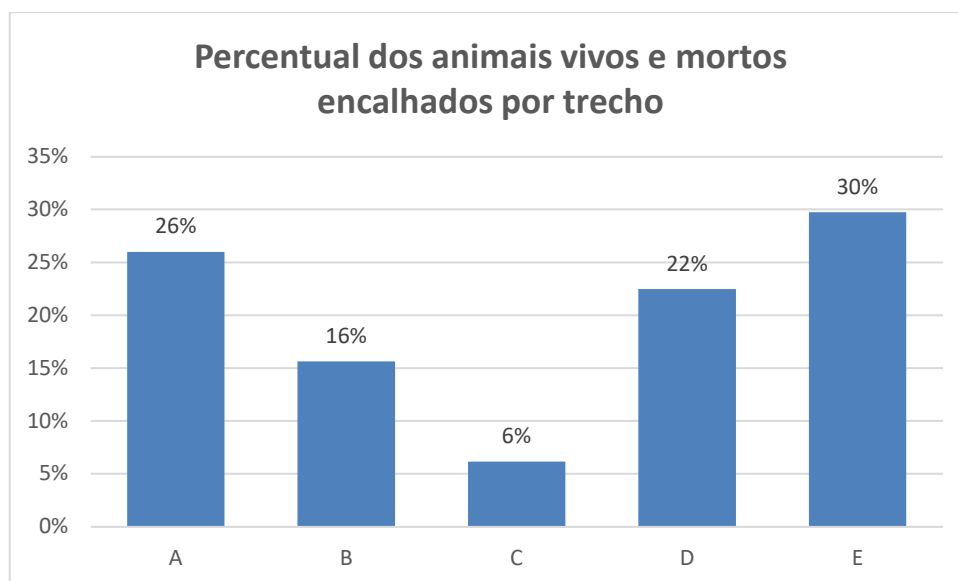


Figura VI.1.2-2 – Frequência relativa de encalhes para o ano de 2020, referente aos trechos A, B, C, D e E.

Como verificado na figura anterior (**Figura VI.1.2-2**), o trecho com maior registro de encalhes de animais para o ano de 2020 foi o Trecho E/Setor 3. Exceto para o ano de 2010, quando foi observado maior número de encalhes para o Trecho B/Setor 1, o padrão que tem se mostrado entre 2011 e 2019 designa-se a uma maior porcentagem para o trecho A/Setor 1 (

Figura VI.1.2-3).

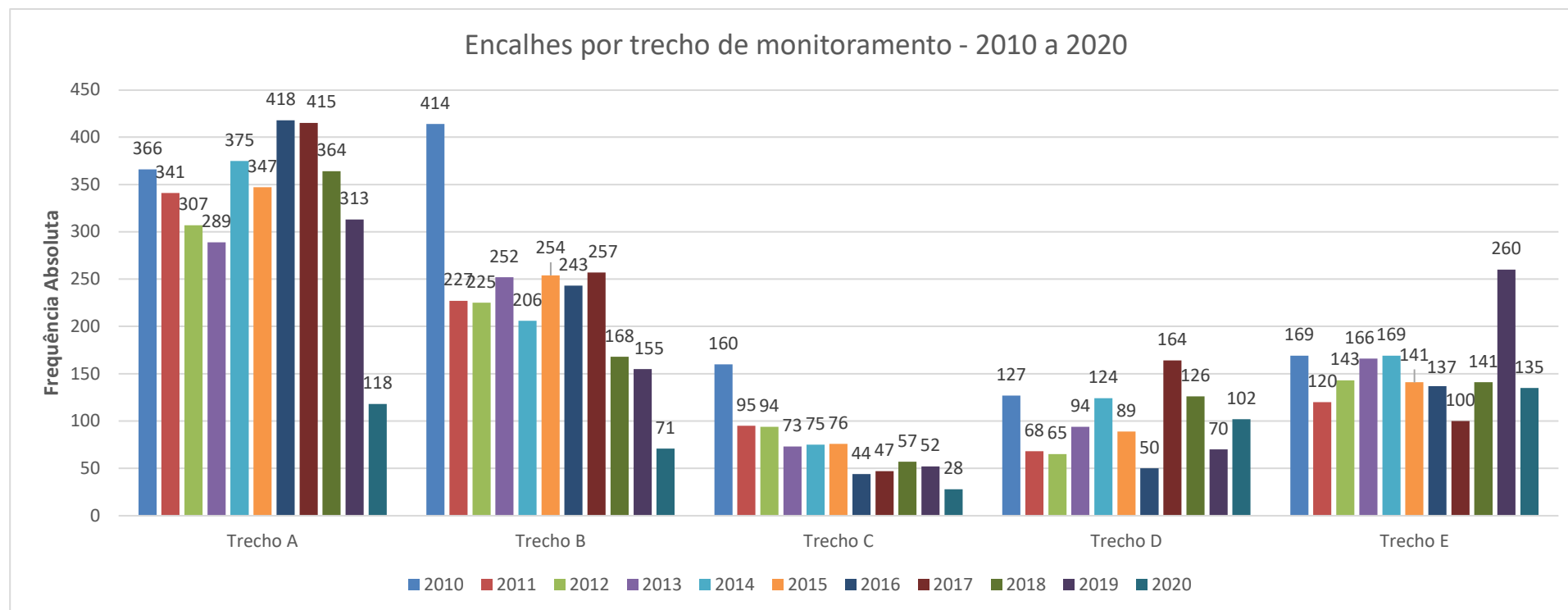


Figura VI.1.2-3 – Frequência absoluta de encalhes por trechos nos onze anos monitorados (2010 a 2020). Trechos de A a D, monitoramento diário; Praia de Camapum – Trecho C, monitoramento a cada 15 dias; Trecho E, monitoramento a cada 20 dias.

Foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, a nível de 5%, com o objetivo de verificar diferença significativa de registro de encalhes de biota marinha entre os trechos monitorados ao longo dos 11 anos (2010-2020). O trecho E não foi considerado nesta análise devido sua metodologia de monitoramento ser diferente das demais.

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que há efeito do trecho de monitoramento na frequência anual de registros de encalhes ($X^2(3) = 30,445$; $p < 0,001$), rejeitando a hipótese nula de semelhança na quantidade de encalhes entre os trechos.

Para analisar a diferença dentre os trechos de monitoramento, utilizou-se a comparação par-a-par com a Correção de Bonferroni. Ao longo dos 11 anos de monitoramento, os trechos A e B mantiveram uma frequência semelhante, diferindo dos demais. O trecho B possui uma frequência de encalhes significativamente diferente do trecho C. Não foram encontradas diferenças entre os trechos C e D.

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 descrita. 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 cartilagenoso, 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.

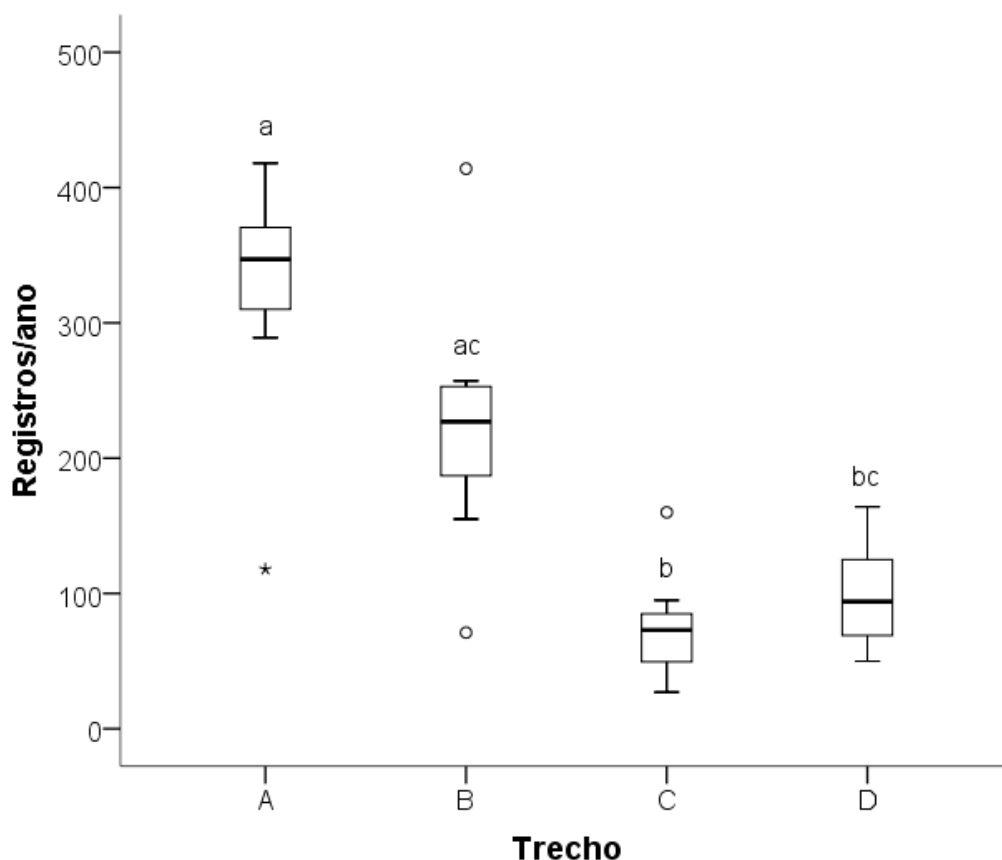


Figura VI.1.2-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2020), por trecho.

Como analisado e discutido em Relatório Anual para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 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 2020), considerando-se todos os grupos taxonômicos, mostra uma predominância de ocorrências de animais mortos em relação a registros de animais vivos para todos os trechos monitorados (

Figura VI.1.2-5). Este é um padrão observado desde o início do Projeto de Monitoramento em questão, em 2010.

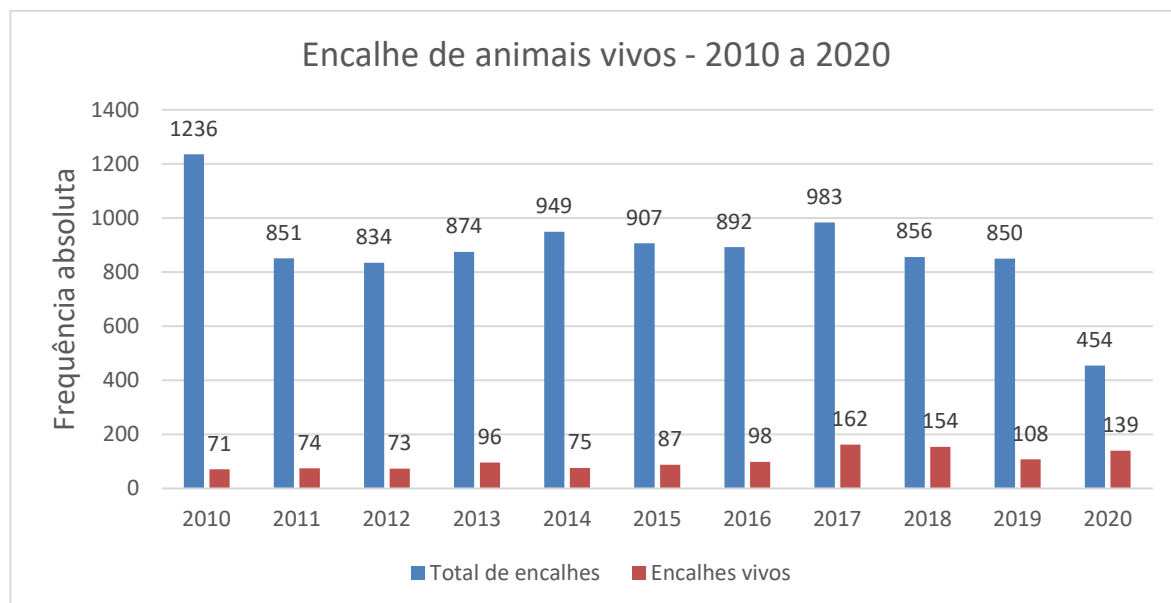


Figura VI.1.2-5 – Frequência absoluta de encalhes de animais vivo e mortos por trecho monitorado entre os anos de 2010 e 2020.

Os resultados para os percentuais de animais vivos em relação ao total de encalhes registrados por trecho, em 2020 (30,61%), demonstram um panorama diferente a média para os dez anos anteriores (10,81%). Esse fator demonstra que o atendimento aos animais vivos provavelmente não foi afetado durante a pandemia de Covid-19. 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. Em 2020, os trechos D e B apresentaram maiores valores percentuais de animais vivos em relação total, sendo 81,37% e 25,35%, respectivamente (**Figura VI.1.2-6**).

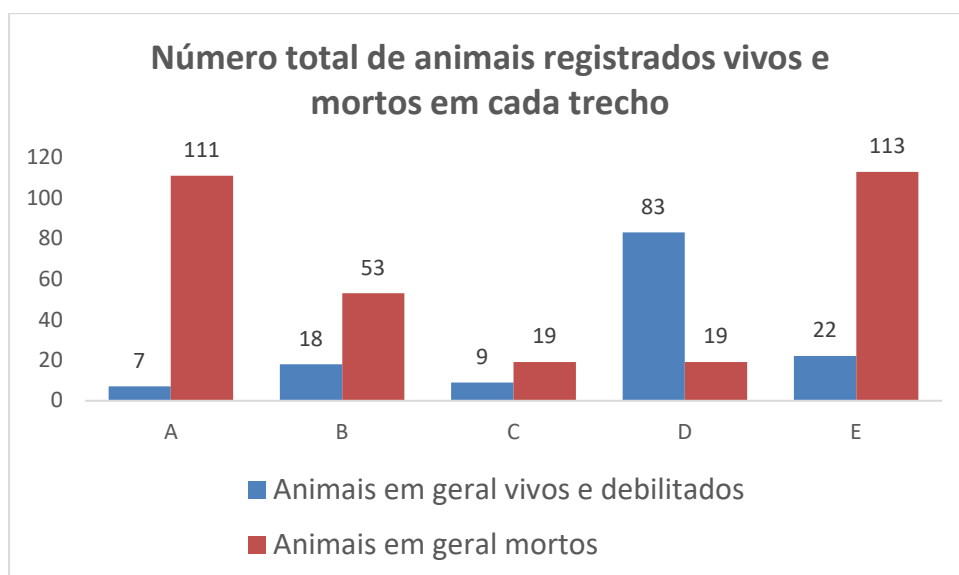


Figura VI.1.2-6 – Valores absolutos de encalhes de animais vivos e mortos, por trecho monitorado em 2020.

Os detalhes de cada registro, para o ano de 2020, constam em planilhas extraídas do SIMBA, anexa a este relatório (**Anexo VI.1.2 - Ocorrências de fauna alvo individual**).

VI.1.3 Registro de Biota por Grupo Taxonômico

Foram registrados, para o ano de 2020, 454 ocorrências de encalhes da biota marinha em toda a área de monitoramento do PMP-BP.

O grupo taxonômico com maior número de registros de encalhes para o ano em análise foi o de quelônios ($n = 300$; 66,07%). Este grupo taxonômico foi também o mais representativo considerando os trechos monitorados, exceto para o trecho D, que foi representado principalmente pelas aves marinhas.

Seguindo as tartarugas marinhas, destacam-se as aves, com 27,09% das ocorrências em 2020 ($n = 123$); e os mamíferos, com 6,17% dos registros ($n = 28$), estes divididos em dois subgrupos: cetáceos ($n = 20$; 4,40%) e sirênios ($n = 8$; 1,76%). Além destes, foram registrados 03 peixes (0,67%) (**Figura VI.1.3-1**).

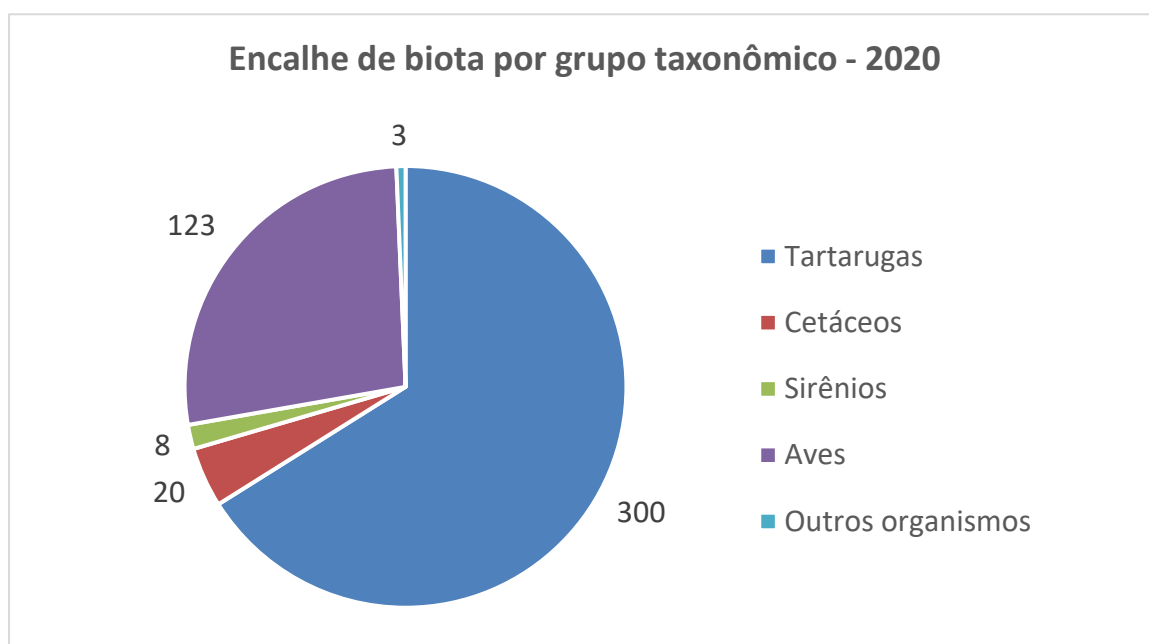


Figura VI.1.3-1 – Frequência absoluta dos encalhes por grupos taxonômicos, registrados durante atividades do PMP-BP no ano de 2020.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a quantidade de registros por grupo em cada ano monitorado, entre 2010 e 2020. É possível constatar a predominância de encalhes de tartarugas marinhas, representando 85,34% ($n = 8.264$) do total de registros ($n = 9.686$). 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 346 e 65 ocorrências, respectivamente.

A maior quantidade de ocorrências de aves foi registrada no ano de 2017, com 145 indivíduos, contudo em 2020 foram registradas 123 ocorrências. A média de registros para o grupo, considerando o quantitativo de aves arribadas para o período entre 2010 e 2020, foi equivalente à 63,27 registros por ano. Dessa forma, o número de aves arribadas registradas para o ano de 2020 corresponde ao dobro da média registrada para todos os anos monitorados até 2020.

Para os demais organismos, temos o registro de 189 peixes cartilaginosos, 125 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 VI.1.3 – *Frequência absoluta, média e desvio padrão dos registros dos grupos taxonômicos da biota marinha registrada durante PMP-BP entre os anos de 2010 e 2020.*

	Quelônios	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes Cartilag.	Peixes Ósseos	Outros	TOTAL
2010	901	47	6	56	136	90	0	1236
2011	748	31	4	45	17	6	0	851
2012	759	43	3	13	2	14	0	834
2013	767	63	8	22	8	6	0	874
2014	882	29	4	21	12	1	0	949
2015	808	33	10	50	4	2	0	907
2016	798	35	7	50	1	1	0	892
2017	812	16	4	145	4	2	0	983
2018	739	15	8	90	2	1	1	856
2019	750	14	3	81	2	0	0	849
2020	300	20	8	123	1	2	0	454
TOTAL	8264	346	65	696	189	125	1	9686
Média	751,27	31,45	5,90	63,27	17,18	11,36	0,09	880,45
Desvio Padrão	158,97	15,29	2,43	42,46	39,74	26,39	0,30	182,38

Foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, a nível de 5%, com o objetivo de verificar se o grupo taxonômico é um fator determinante sobre as frequências de encalhes ao longo dos anos. Novamente, não foram considerados os registros para

o ano de 2010, por diferença de esforço na coleta de dados para os demais 'organismos'. Os dados de peixes ósseos e cartilagosos foram analisados agrupados, tendo em vista o baixo n amostral de peixes cartilaginosos isoladamente não atender os pressupostos do teste.

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que há efeito do grupo taxonômico na frequência anual de registros de encalhes ($X^2(4) = 40,809$; $p < 0,001$), rejeitando a hipótese nula de semelhança na quantidade de encalhes entre os trechos.

Para analisar a diferença dentre os trechos de monitoramento, utilizou-se a comparação par-a-par com a Correção de Bonferroni. Ao longo dos 10 anos de monitoramento, a frequência de tartarugas não diferiu da frequência de encalhes de aves. Ambas diferiram significativamente das frequências de sirênios e peixes. A frequência de encalhes de cetáceos não diferiu com nenhum outro grupo (

Figura VI.1.3-2).

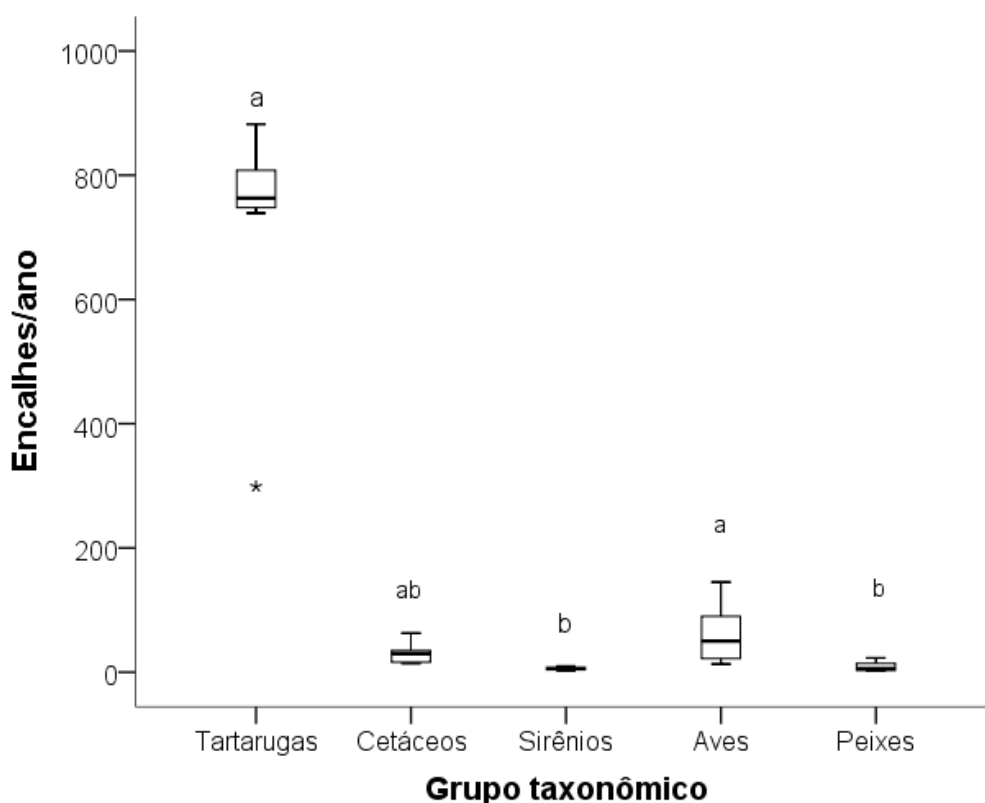


Figura VI.1.3-2 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de ocorrências ao longo dos anos (2010 a 2020), por grupo taxonômico.

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 ($n = 9.686$), 86,31% dos encalhes corresponderam ao grupo de tartarugas marinhas, com 8.264 indivíduos. Em 2020, foram registradas 300 tartarugas marinhas encalhadas, ou seja, 66,08% do total de registros para o ano ($n = 454$) (**Figura VI.1.4-1**).

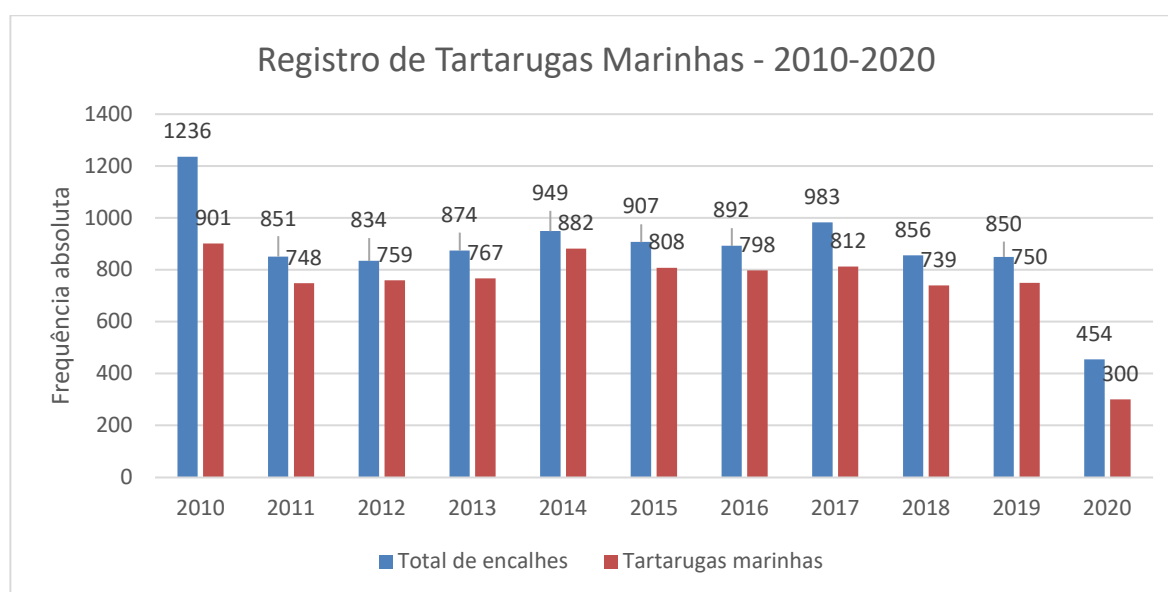


Figura VI.1.4-1 – Registros de encalhes de tartarugas marinhas ao longo da extensão monitorada no PMP-BP, para os anos de 2010 a 2020.

Para o ano de 2020, a espécie com maior número de registro de encalhes foi *Chelonia mydas* (“tartaruga-verde”), correspondendo a 89% ($n = 267$) do total de encalhes de tartarugas marinhas. Em segundo lugar, destaca-se a espécie *Lepidochelys olivacea* (“tartaruga-oliva”), com total de 14 encalhes registrados (4,67%), seguida da espécie *Caretta caretta* (“tartaruga-cabeçuda”) com 12 encalhes (4%) e da espécie *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) com 1 encalhe (0,33%). Do total, não foi possível identificar a espécie em seis (2%) registros. Não houve registros da espécie *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro ou gigante).

Nota-se o aumento proporcional de registros da espécie *Caretta caretta*, uma vez que foi a quarta mais registrada entre os anos de 2010 e 2016 monitorados. Ao mesmo tempo é notável a baixa presença de registros de *Eretmochelys imbricata*, o qual nos últimos 10 anos é a segunda espécie mais frequentemente registrada. A quantidade relativa de indivíduos sem espécie identificada em 2020 (2%) ficou abaixo da média entre 2010 e 2019 (7,84%) (**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 2020, evidencia-se a predominância da espécie *Chelonia mydas* em números absolutos, com 85,78% ($n = 7.089$) dos registros totais ($n = 8.264$). Em sequência, por ordem de relevância, têm-se as espécies *Eretmochelys imbricata* ($n = 246$; 2,98%), *Lepidochelys olivacea* ($n = 196$; 2,37%), *Caretta caretta* ($n = 99$; 1,20%) e *Dermochelys olivacea* ($n = 4$; 0,05%). Indivíduos cuja espécie não foi identificada (NID), devido ao estado de deterioração da carcaça, equivalem a 630 registros (7,62% 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 2020. Legenda: NID = não identificado, DP = desvio padrão.

Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	Média	DP
<i>Chelonia mydas</i>	574	517	605	665	801	752	753	768	690	697	267	7089	644,45	111,79
<i>Eretmochelys imbricata</i>	25	38	40	33	30	23	11	20	12	13	1	246	22,36	9,97
<i>Lepidochelys olivacea</i>	12	5	18	15	23	28	22	15	24	20	14	196	17,82	5,11
<i>Caretta caretta</i>	4	10	8	8	10	1	9	8	12	17	12	99	9,00	2,91
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4	0,36	0,46
NID	286	177	88	46	17	4	2	1	0	3	6	630	57,27	68,94
Total	901	748	759	767	882	808	798	812	739	750	300	8264	751,27	85,11

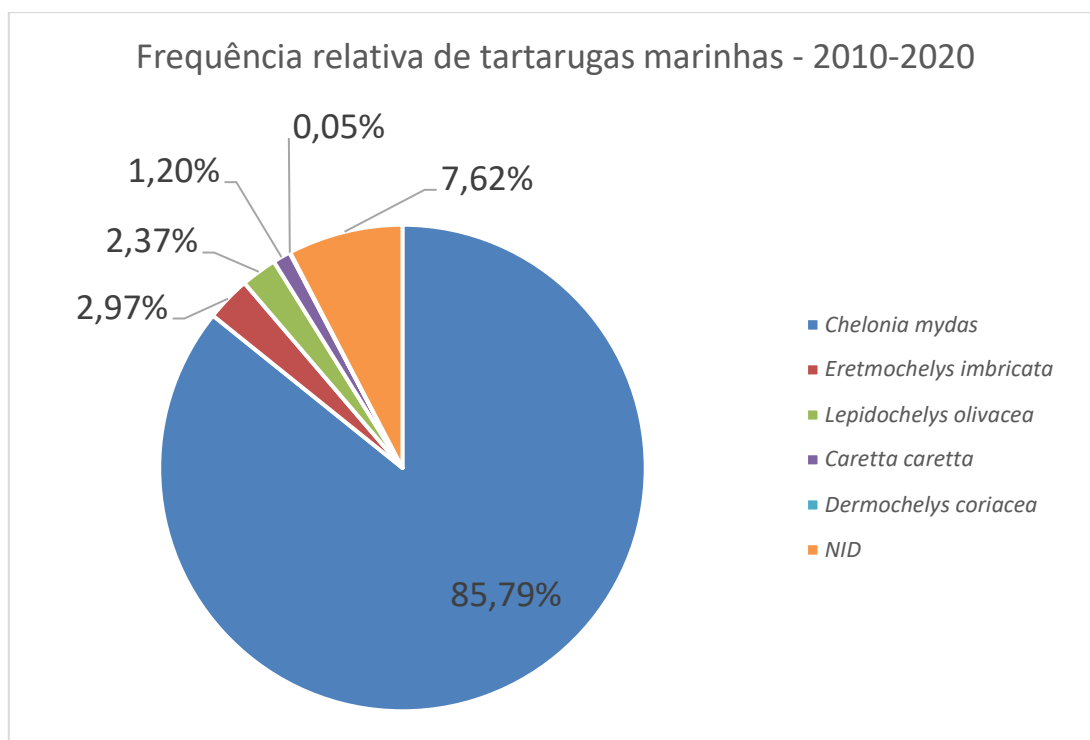


Figura VI.1.4-2 – Frequência relativa de registros de encalhes de tartarugas marinhas, por espécie, desde o início do PMP-BP – 2010 a 2020.

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 *Eretmochelys imbricata* está classificada como criticamente ameaçada; a tartaruga verde, *Chelonia mydas*, como ameaçada; e as espécies *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* como vulnerável (IUCN, 2021).

A classificação do Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção brasileira (ICMBio, 2018) também classifica as cinco espécies em diferentes níveis de ameaça: as espécies *E. imbricata* e *D. coriacea* como criticamente ameaçada, a *C. caretta* e *L. olivacea* como ameaçadas e a *C. mydas* com o status de 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 2020, a quantidade foi de 6 indivíduos (2%). No geral, o percentual de tartarugas marinhas não identificadas a nível específico durante todos os anos representa 7,62%.

Para analisar se a frequência dos registros de encalhes de tartarugas variam de acordo com os trechos, foi realizada análise estatística através do teste ANOVA *one-way* (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Foi considerada enquanto

hipótese nula a frequência similar de encalhes entre os trechos de monitoramento. 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).

Os trechos A, B, C e D tiveram o registro anual médio e desvio padrão seguintes: $309,45 \pm 80,22$; $195 \pm 64,37$; $61,36 \pm 24,82$ $54,9 \pm 25,86$, respectivamente. O teste ANOVA rejeitou a hipótese nula, apontando que há efeito do trecho na frequência de encalhes de tartarugas ($F = 54,69$, $p < 0,001$). O post hoc de Tukey apontou que a frequência de encalhes difere significativamente entre todos os trechos, exceto na comparação entre os trechos C e D (**Tabela VI.1.4-2** **Tabela VI.1.4-2** – Valores de p encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, entre 2010 e 2020, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: SPSS., **Figura VI.1.4-3**).

Tabela VI.1.4-2 – Valores de p encontrados para o teste de Tukey para os registros de tartarugas marinhas, entre 2010 e 2020, dentre os trechos monitorados. Diferenças significativas em destaque. Software utilizado: SPSS.

	Trecho B	Trecho C	Trecho D
Trecho A	<0,001	<0,001	<0,001
Trecho B	-	<0,001	<0,001
Trecho C	-	-	0,993

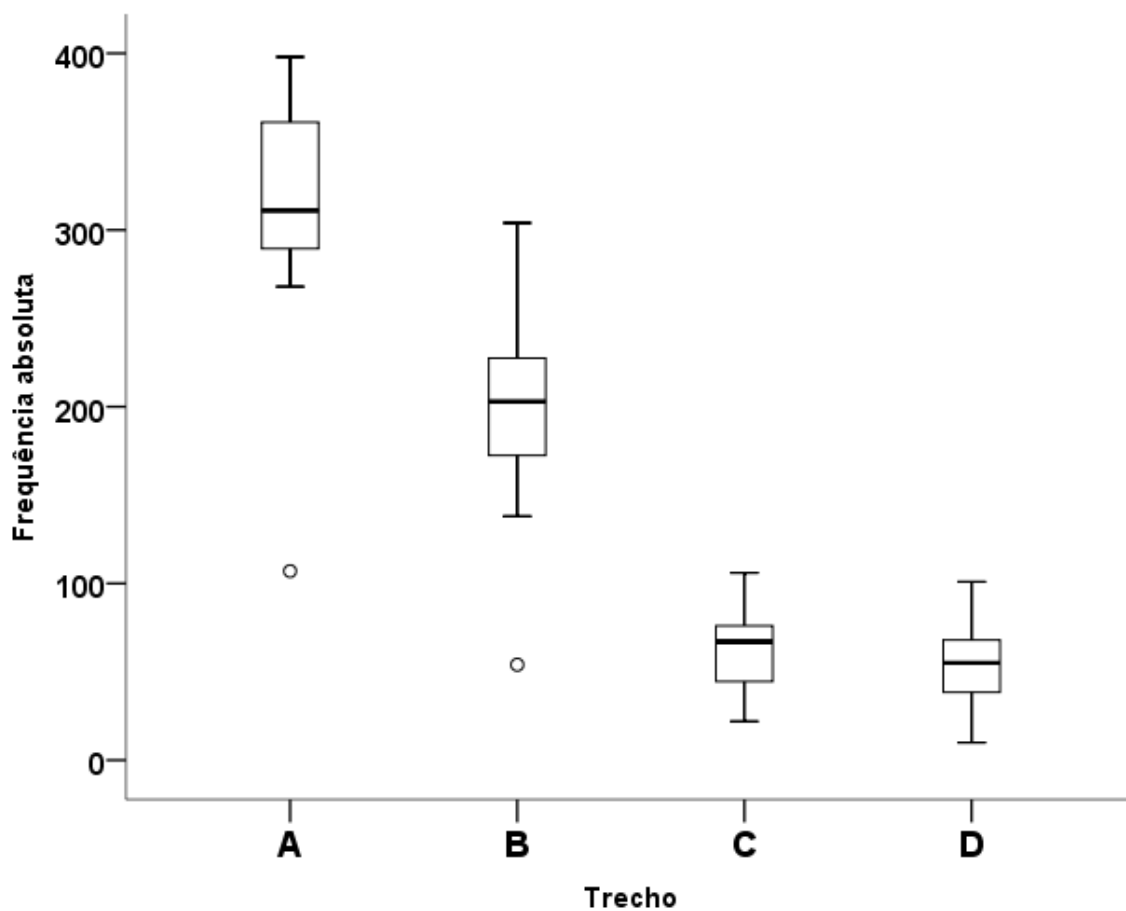


Figura VI.1.4-3 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de tartarugas marinhas ao longo dos anos monitorados (2010 a 2020), por trecho.

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 2020, em função da influência da pandemia de Covid-19 sob a atividade de monitoramento, os números se estabeleceram de forma atípica. Dezembro foi o mês com maior registro ($n = 102$), seguido por janeiro com o segundo maior número ($n = 74$). Fevereiro, novembro e março registraram, respectivamente, 39, 36, 35 encalhes. Maio e abril registraram duas tartarugas, cada. Entre junho e setembro, apenas 1 tartaruga foi registrada para cada mês.

Segundo os dados apresentados no Relatório Anual 2019 (PETROBRAS, 2019), 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**). Devido os registros atípicos em 2020, não foi possível realizar análises estatísticas considerando a escala temporal de meses devido aos baixos valores não atenderem os pressupostos dos testes.

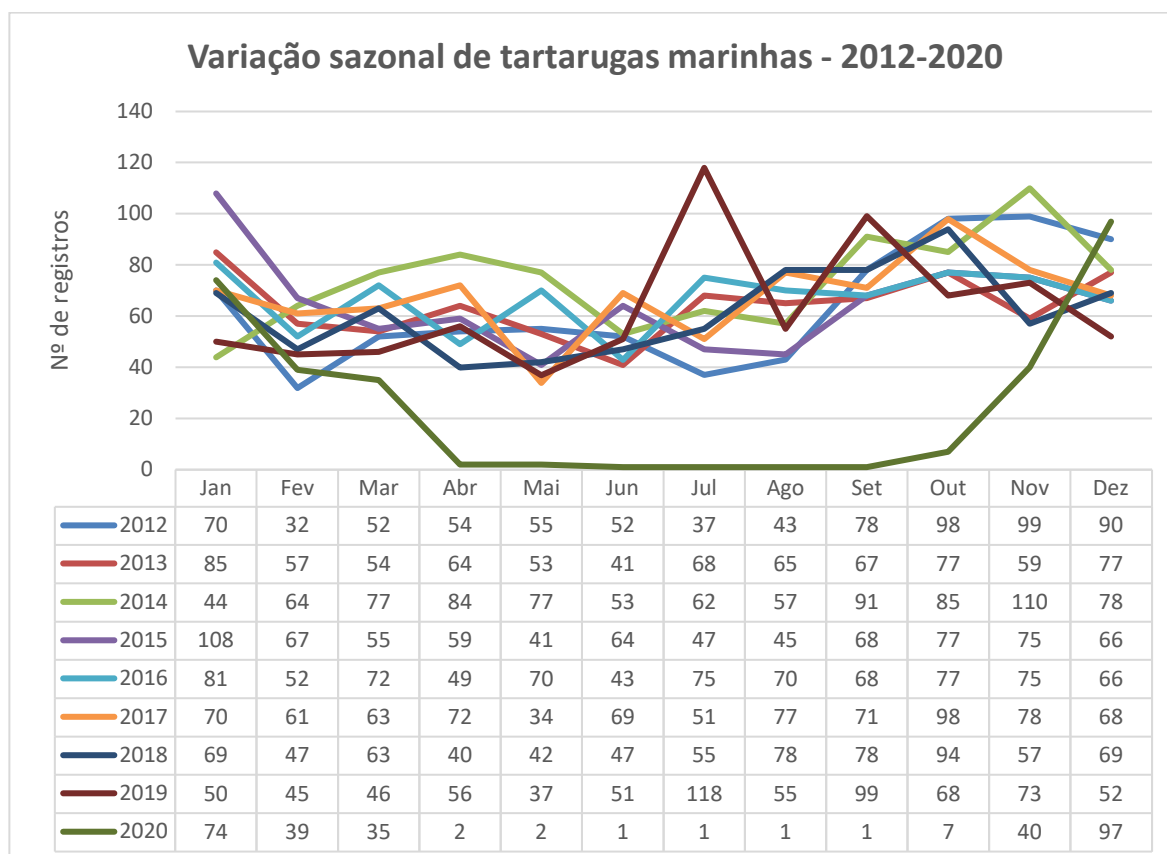


Figura VI.1.4-4 – Frequência absoluta de encalhes de tartarugas marinhas em área monitorada no PMP-BP, para os anos de 2012 a 2019.

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 2020 evidenciam que os animais registrados são majoritariamente imaturos (**Figura VI.1.4-5**). A classificação etária dos organismos registrados tem como base o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), baseado no tamanho das menores fêmeas de tartaruga marinha desovando registradas no Brasil: ≥ 90 cm para *C. mydas* (Almeida et al. 2011), ≥ 83 cm para *E. imbricata* (Santos et al. 2010), $\geq 62,5$ cm para *L. olivacea* (Silva et al. 2007), $\geq 86,5$ cm para *C. caretta* (Lima et al. 2012) e ≥ 139 cm para *D. coriacea* (Thomé et al. 2007).

A ocorrência de tartarugas marinhas de maioria juvenis nos registros de encalhes, predominantemente de tartarugas-verdes, tem como principal causa o uso e ocupação da região como área de desenvolvimento e alimentação da espécie (FARIAS et al., 2019). Associa-se a isso a alta taxa de 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 (ATTADEMO, 2007; FARIAS et al., 2019).

Destacam-se como atividades antrópicas negativas que impactam diretamente esses animais a atividade de pesca artesanal bastante forte e característica do litoral do Rio Grande do Norte e Cearense (BOMFIM et al., 2019), além da interação com o lixo marinho, por meio da ingestão e emalhe das tartarugas marinhas (FARIAS et al., 2019). De forma indireta, a exploração (produção e distribuição) de óleo e gás na região de abrangência do PMP-BP, embora feita de forma organizada, atualmente possui baixo potencial de interação com esses animais, uma vez que suas atividades estão paralisadas desde março de 2020. No entanto, ainda existe um potencial de interação devido à presença de iluminação artificial em áreas de desova (SFORZA et al., 2017).

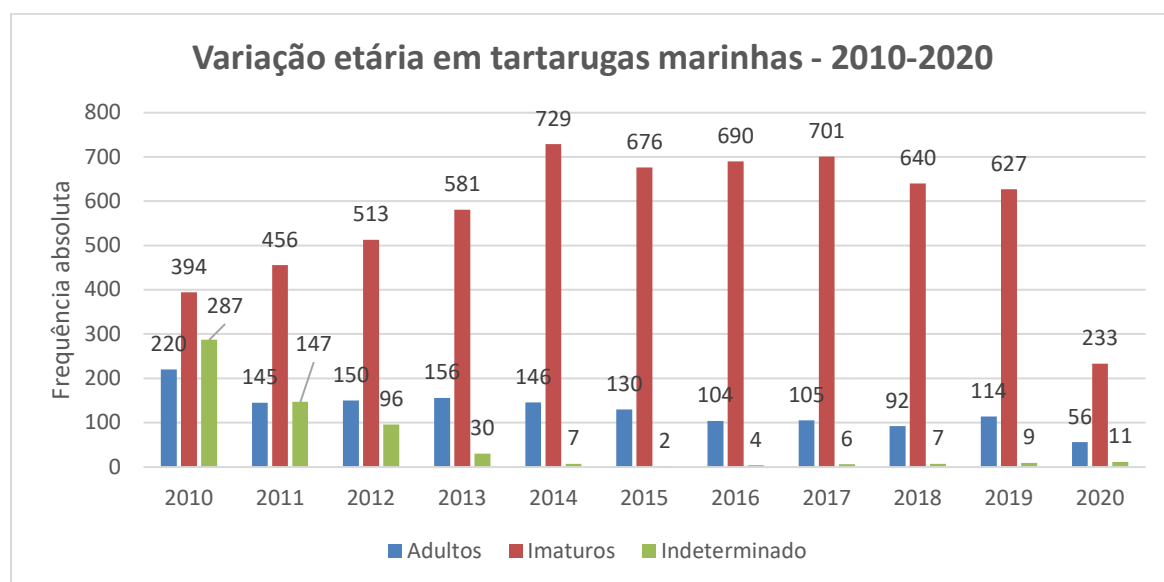


Figura VI.1.4-5 – Frequências absolutas de ocorrências de tartarugas marinhas, por faixas etárias, registradas para período entre 2010 e 2020, na área de atuação do PMP-BP.

Dentre o total de tartarugas marinhas registradas nos dez anos de monitoramento de praia ($n = 8.264$), foi possível registrar o sexo em 31,59% dos organismos ($n = 2.611$), 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 e 2020, 73,46% correspondem a fêmeas ($n = 1.918$) e 26,54% à machos ($n = 693$), verificando-se uma proporção de 3:1 entre fêmeas e machos, respectivamente (**Figura VI.1.4-6**).

Para o ano de 2020, 14,67% dos registros corresponderam a fêmeas ($n = 44$), 10,33% eram machos ($n = 31$) e em 75% não foi possível determinar o sexo ($n = 225$).

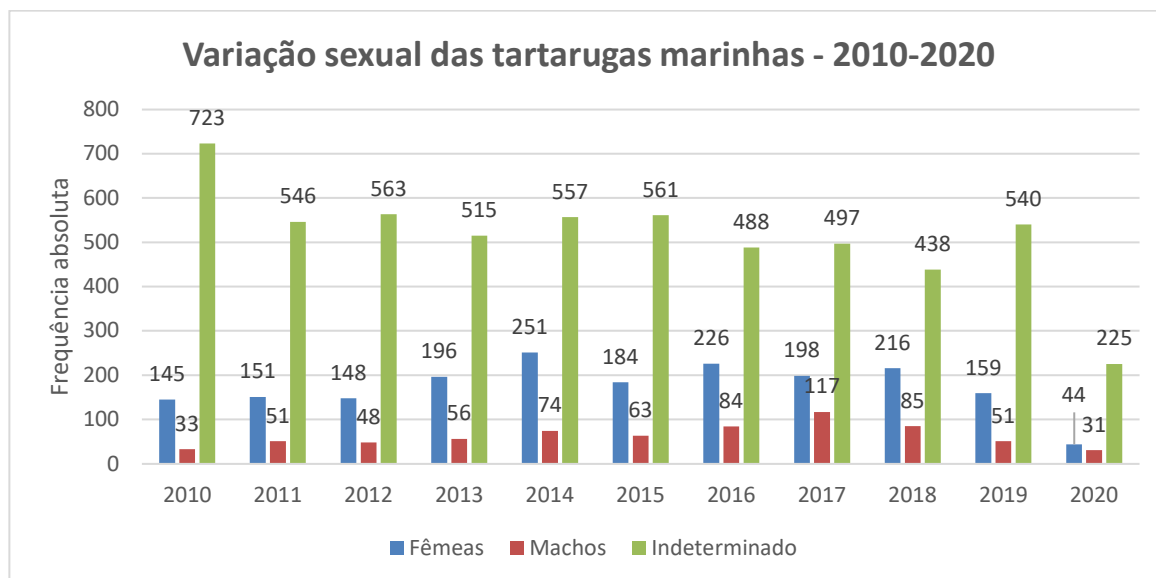


Figura VI.1.4-6 – Total de registros, por ano, de ocorrências de tartarugas marinhas, de acordo com o sexo. PMP-BP; período entre 2010 e 2020.

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 (MROSOVSKY; PROVANCHIA, 1992; MARCOVALDI *et al.*, 1997; GODFREY; MROSOVSKY, 2006; PLOTKIN, 2007; BLANVILLAIN *et al.*, 2007).

Com relação a fibropilomatose, os casos de tartarugas marinhas com essa patologia demonstraram-se crescente ao longo dos anos monitorados, com 45 casos para o ano de 2010 e 253 para o ano de 2016. Do total de tartarugas marinhas encalhadas no período monitorado em 2020 ($n = 300$), 26,67% ($n = 80$) possuíam fibropilomas distribuídos pelo corpo, sendo todas pertencentes à espécie *Chelonia mydas* (Figura VI.1.4-7).



Figura VI.1.4-7 – Registros de Tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, encontradas na área de abrangência do PMP-BP, durante o ano de 2020.

Os trechos A e B apresentaram os maiores números absolutos de ocorrências de tartarugas com fibropapilomatose, com 56,25% ($n = 45$) e 18,75% ($n = 15$), respectivamente, do total de tartarugas doentes para o ano de 2020 (**Figura VI.1.4-8**). O Trecho C (Macau/RN - Guamaré/RN) apresentou maior percentual de tartarugas marinhas com esta patologia quando comparado ao total de registros do próprio trecho (59%) para o período monitorado, padrão este já relatado por Costa et al (2013) para a região monitorada. O Trecho D (Figura VI.1.4-7) apareceu em sequência com 40%, seguido pelo trecho A (37,38%) e B (27,77%). O trecho E apresentou apenas 2,83% de casos de fibropapilomatose entre as tartarugas registradas (**Figura VI.1.4-9**).

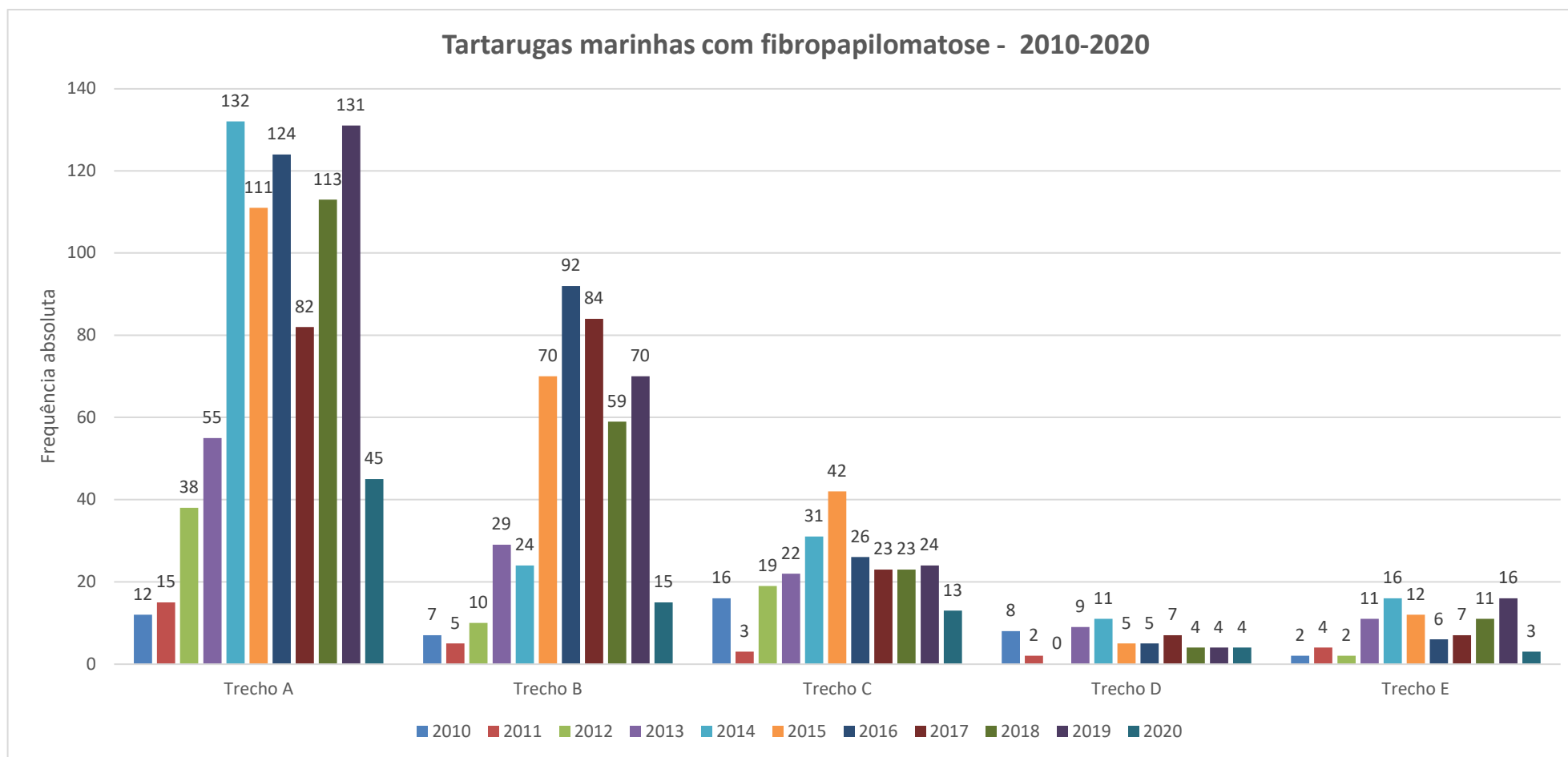


Figura VI.1.4-8 – Distribuição espacial de tartarugas marinhas com fibropapilomas por trecho de monitoramento, ao longo dos anos (2010 a 2020).

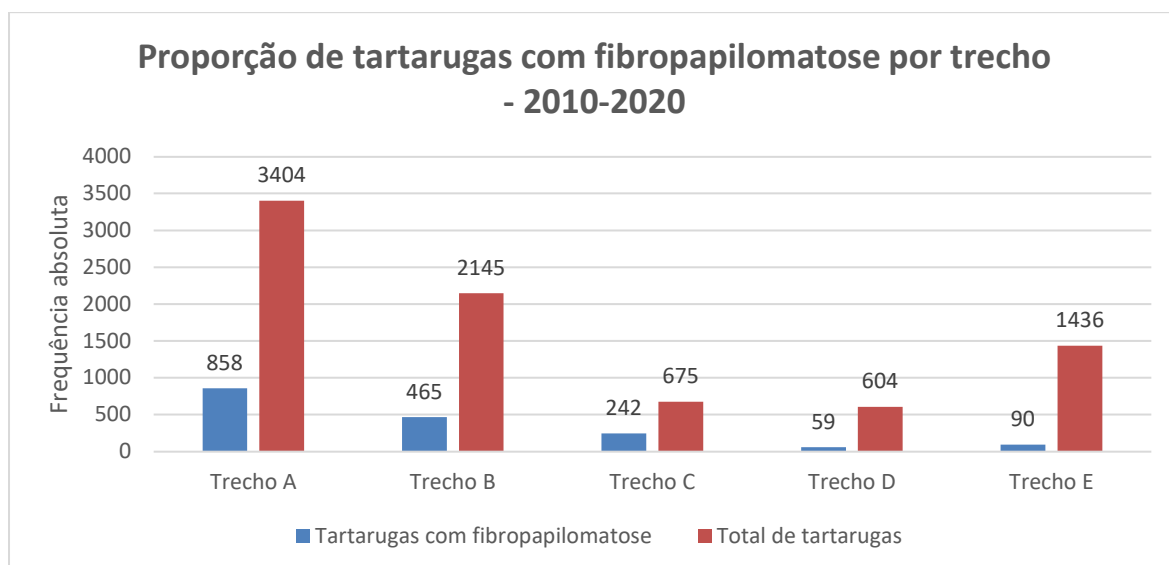


Figura VI.1.4-9 – Proporção relativa de tartarugas que apresentaram fibropapilomas por trecho de monitoramento, entre 2010 e 2020.

A fibropapilomatose foi inicialmente descrita em tartarugas-verdes, no entanto, estudos recentes, incluindo animais registrados no âmbito do PMP-BP, descreveram a doença para as outras espécies com ocorrência no Brasil (AGUIRRE; LUTZ, 2004; SOARES *et al.*, 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.

Apesar de alguns estudos apontarem relação entre a incidência de fibropapilomatose em tartarugas marinhas e a qualidade ambiental (SANTOS *et al.*, 2010), muitas questões precisam ser elucidadas, como a quantidade, qualidade e

efeitos toxicológicos que alguns poluentes podem afetar as tartarugas marinhas, uma vez que a fibropapilomatose é considerada a principal doença que ameaça as tartarugas marinhas (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 (ATTADEMO, 2007), o que aponta para a necessidade de levantamentos sistemáticos – como os relativos a Monitoramento de Praias – sobre as doenças e causas de mortalidade nas tartarugas marinhas, continuam sendo realizados e padronizados (RODENBUSCH *et al.*, 2014).

VI.1.5 Cetáceos

Do total de 454 registros no período de monitoramento avaliado neste relatório, ocorreram 20 (4,41%) registros de cetáceos (**Figura VI.1.5-1**). O mês de novembro apresentou maior quantitativo de cetáceos encalhados ($n = 4$; 22,22%) quando comparado com os demais meses avaliados em 2020. O registro anual de cetáceos, em 2020 ($n = 20$), se manteve abaixo da média dos últimos 11 anos (média = 31,38), porém acima do registrado em 2017 ($n = 16$), 2018 ($n = 15$) e 2019 ($n = 14$).

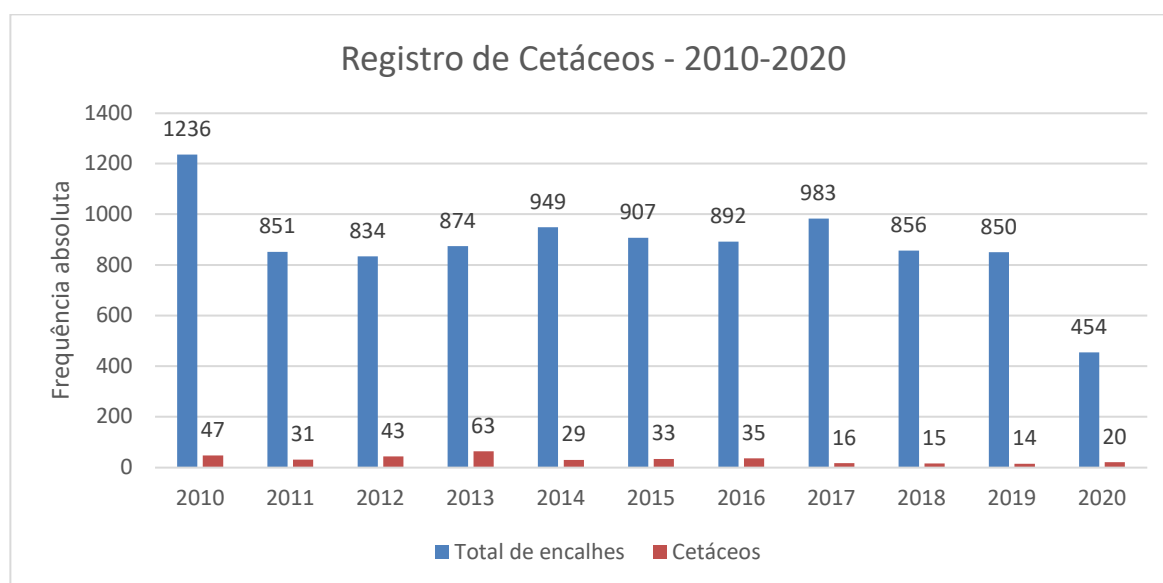


Figura VI.1.5-1 – Número de encalhes de cetáceos em comparação ao número total de animais encalhados, por ano, na área monitorada no PMP-BP.

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 9.686 encalhes de animais marinhos, sendo 346 (3,57%) correspondentes a 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*.

Para o período monitorado de 2020, observou-se maior número de encalhes de cetáceos no trecho E (n= 13; 65%), seguido pelo trecho B (n = 4; 20%), trecho A (n= 2; 10%) e trecho D (n= 1; 5%) (Figura VI.1.5-2). O trecho C não registrou encalhes de cetáceos. A frequência relativa permaneceu maior para o Trecho E quando observados todos os anos de atividades do PMP-BP (**Figura VI.1.5-2**).

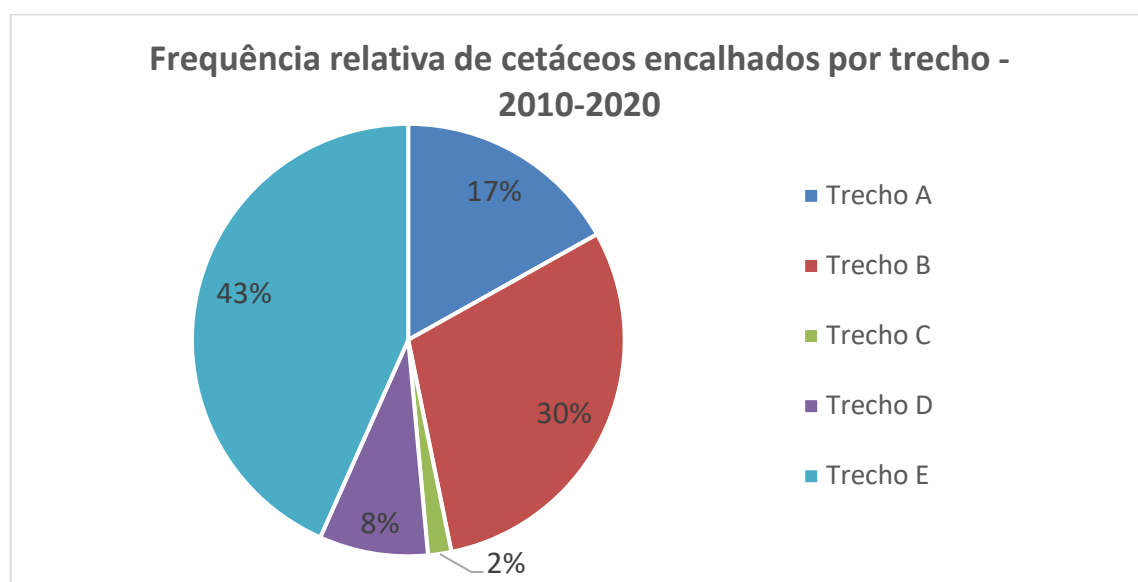


Figura VI.1.5-2 – Frequência relativa de encalhes de cetáceos, por trecho, entre os anos de 2010 e 2020.

Em 2020, não houve registros de novas espécies ou gêneros de cetáceos, permanecendo o quantitativo dos últimos anos de monitoramento do PMP-BP: 16 espécies e um gênero. Para o ano avaliado, um total de seis (6) espécies da ordem Cetacea foram registradas, a maior parte correspondente à espécie *Sotalia guianensis* (n = 10; 50%). As demais espécies apresentaram frequências menores, conforme tabelas abaixo (**Tabela VI.1.5-1** e **Tabela IV.2.2.4.6.1.5-2**).

Na análise histórica de dados, a espécie *Sotalia guianensis* (“boto cinza”) teve maior relevância em números absolutos e percentual de encalhes, com 234 registros, equivalente 67,63% dos registros totais para a ordem. Em sequência, destaca-se a espécie *Pseudorca crassidens* (“falsa orca”), com total de 32 registros, ou seja, 9,25% 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 3,47% dos registros, enquanto as outras espécies tiveram poucos registros de encalhes.

O maior percentual de encalhes para o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, deve-se, provavelmente, ao hábito costeiro típico da espécie (LODI e BOROBIA, 2013), que favorece a interação com atividades antrópicas e o aparecimento de carcaças nas praias (JEFFERSON et al., 1993; MEDEIROS, 2006; ATTADEMO, 2007).

As outras cinco espécies registradas em 2020, foram anteriormente descritas por Perrin (2008) com apresentação de hábitos costeiros e oceânicos.

A espécie *Peponocephala electra*, é encontrada em todo o mundo, em águas tropicais e subtropicais profundas, sendo geralmente avistada em áreas costeiras quando as águas oceânicas profundas são encontradas próximas da costa, apresentando padrões de residência para populações associadas a ilhas (Perryman, W. L., & Danil, K., 2018).

Espécimes de *Feresa attenuata* já foram registrados em águas tropicais e subtropicais em todo o mundo e apresentam um comportamento migratório. Esta espécie é classificada como “dados insuficientes” pela World Conservation Union-IUCN e no Brasil existem poucos registros publicados (Zerbini & Santos 1997; Siciliano et al., 2005).

As espécies *Kogia sima* e *Kogia breviceps* são cosmopolitas e apresentam hábitos oceânicos, sendo encontradas em plataformas continentais (Carwardine, 1997). Apresentam comportamento migratório, sendo raramente encontradas próximos a costa. Entretanto, a espécie *Kogia sima* pode ser mais facilmente encontrada em áreas mais costeiras (Thewissen et. Al., 2002).

A espécie *Globicephala macrorhynchus* ocorre em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo podendo habitar áreas costeiras e oceânicas, sendo encontrada sobre plataformas continentais externas ou na encosta continental (Thewissen et. Al., 2002).

Portanto, pode-se dizer que essas ocorrências estejam associadas as margens profundas da costa Potiguar, além da proximidade do litoral do Rio Grande do Norte com as cadeias de montanhas oceânicas do atlântico sul, que incluem as ilhas oceânicas do Atol das rocas, Fernando de Noronha e Rochedo de São Pedro e São Paulo, onde esses animais são frequentemente observados (Moreno et al, 2005; Silva Jr. et al, 2005; Silva Jr. et al, 2007; Silva Jr. 2010).

Tabela VI.1.5-1 – Frequências absoluta e relativa das ocorrências de encalhes de cetáceos na área de monitoramento do PMP-BP, por espécie, entre 2010 e 2020.

Espécie	Frequência absoluta	Frequência relativa
<i>Feresa attenuata</i>	5	1,45%
<i>Grampus griséus</i>	1	0,29%
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	7	2,02%
<i>Kogia breviceps</i>	4	1,16%
<i>Kogia sima</i>	7	2,02%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	1,45%
<i>Peponocephala Electra</i>	7	2,02%
<i>Physeter macrocephalus</i>	9	2,60%
<i>Pseudorca crassidens</i>	32	9,25%
<i>Sotalia guianensis</i>	234	67,63%
<i>Stenella attenuata</i>	3	0,87%
<i>Stenella clymene</i>	5	1,45%
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	0,29%
<i>Stenella longirostris</i>	4	1,16%
<i>Stenella sp.</i>	2	0,58%
<i>Tursiops truncatus</i>	7	2,02%
<i>Ziphius cavirostris</i>	1	0,29%
Não identificado	12	3,47%
TOTAL	346	100,00%

Tabela IV.2.2.4.6.1.5-2 – Frequência absoluta dos encalhes de cetáceos por espécie, registrados em monitoramento da Bacia Potiguar, para o período entre 2010 e 2020.

Espécies	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4	3
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	1
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0	5	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	2	1	0	1	0	0	0	1	5	0
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1	6	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	0	1	0	0	2	3	1	0	9	0
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	32	0	0	0	0	0	32	0
<i>Sotalia guianensis</i>	35	24	37	28	22	23	19	12	13	224	10
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3	0
<i>Stenella clymene</i>	0	1	1	0	0	0	3	0	0	5	0
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Stenella longirostris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0
<i>Stenella sp.</i>	3	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0
<i>Tursiops truncatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Ziphius cavirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Não identificado	5	0	1	0	1	2	1	1	0	12	0
Total	47	31	43	63	29	33	35	16	15	14	20

Devido ao número reduzido de registros, não é possível indicar um padrão de encalhes de cetáceos através da análise dos dados por mês. Para o ano 2020, dos 20 cetáceos registrados, as ocorrências se mantiveram espaçadas entre 1 e 3 encalhes por mês, exceto novembro que registrou 4 encalhes e maio, agosto e outubro que não registraram (**Figura VI.1.5-3**).

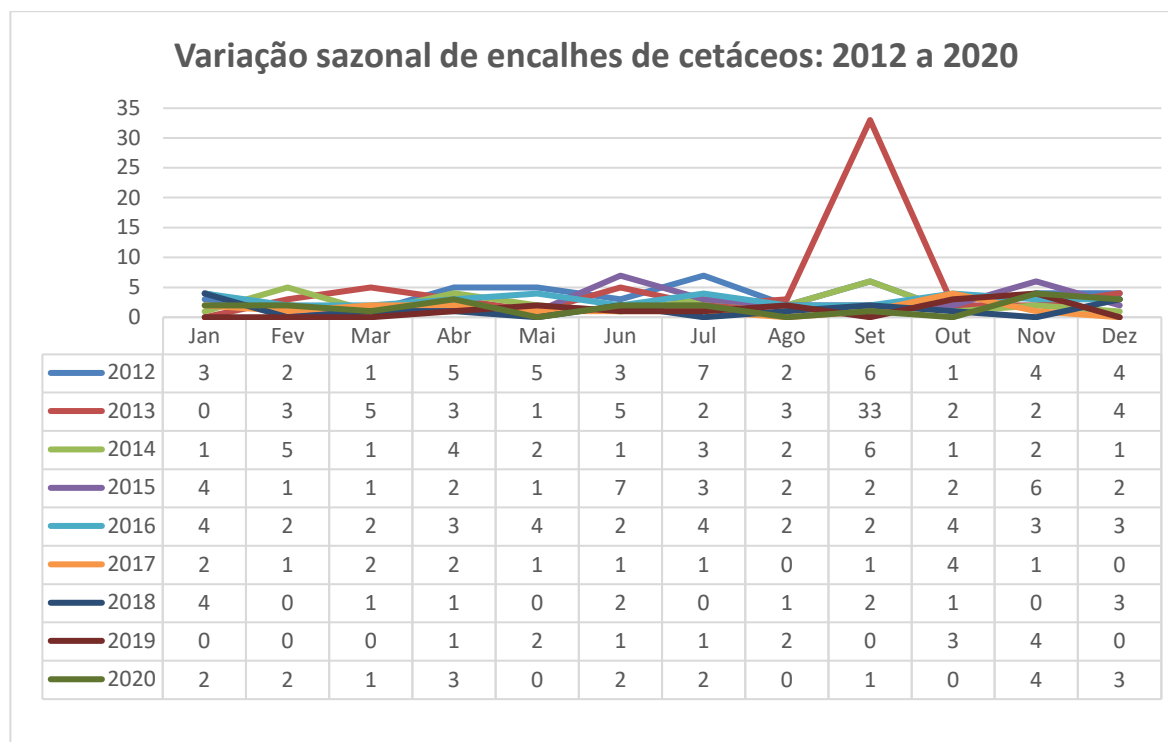


Figura VI.1.5-3 – Número de registros de encalhes de cetáceos, por mês, na área de monitoramento do PMP-BP, para os anos 2012 a 2020.

Do total de 346 cetáceos encalhados nos onze anos de atividades de monitoramento, foi possível identificar o sexo em 154 indivíduos. Destes, 52,59% (n = 81) foram identificados como machos e 47,4% (n= 73) como fêmeas (**Figura VI.1.5-4**).

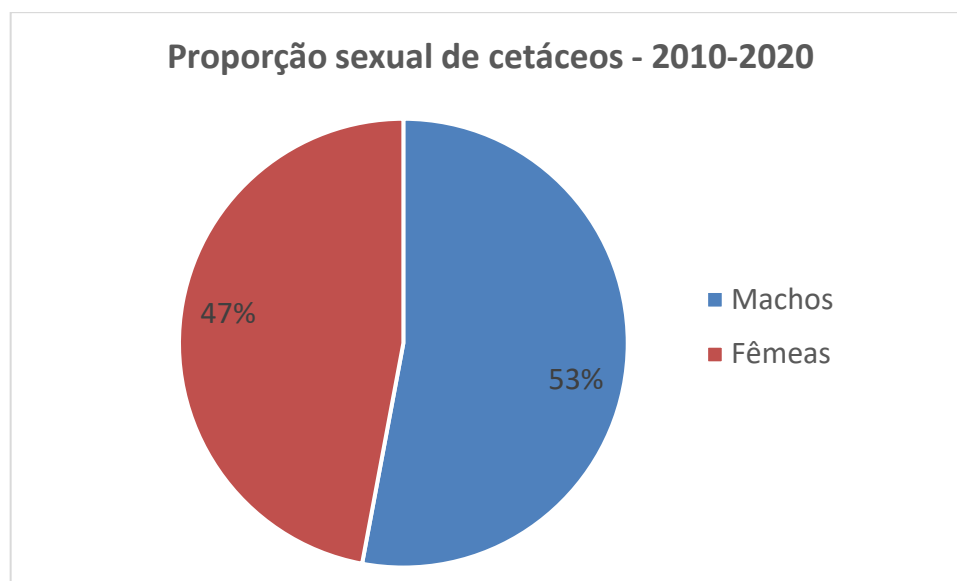


Figura VI.1.5-4 – Frequências absoluta e relativa de cetáceos encalhados, de acordo com o sexo, registrados no PMP-BP para os anos de 2010 a 2020.

Dentre os indivíduos cujo sexo foi determinado ($n = 154$), a proporção de machos foi maior e tem-se mostrado padrão desde o início do monitoramento, exceto para os anos de 2016 (14 fêmeas e 8 machos) e para o ano avaliado, 2020 (8 fêmeas e 5 machos) (**Figura VI.1.5-5**).

Não houve identificação sexual para os outros 192 cetáceos com encalhes registrados nos onze anos de PMP-BP. O que impossibilitou a identificação sexual nestes casos foi o avançado estado de decomposição e/ou ter sido encontrado apenas partes das carcaças.

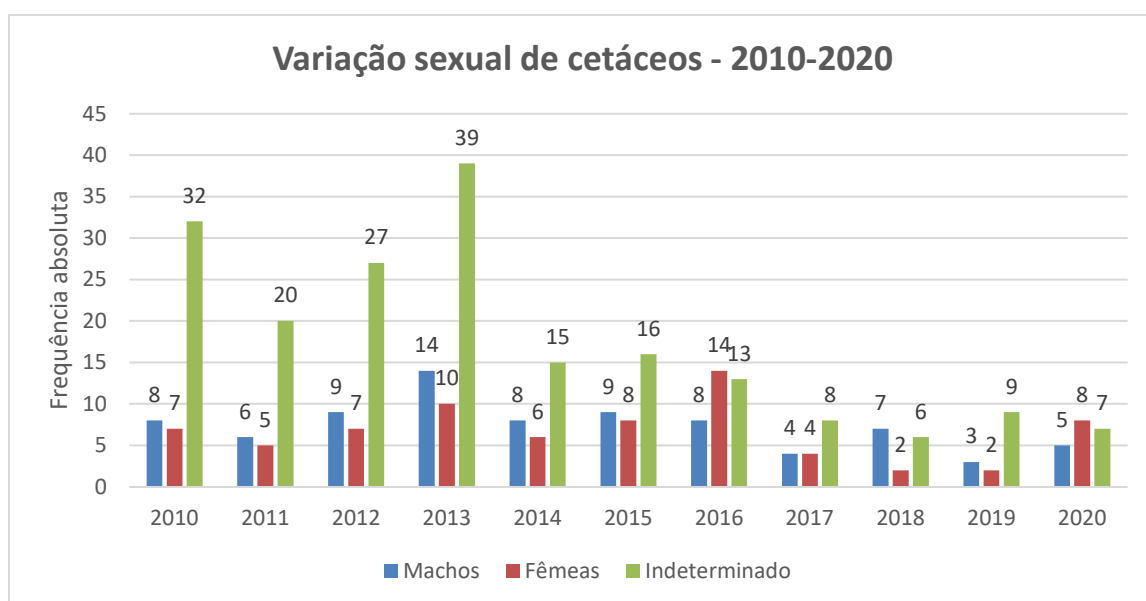


Figura VI.1.5-5 – Frequência absoluta de cetáceos registrados no PMP-BP, de acordo com sexo, por ano, entre 2010 e 2020.

Os dados referentes à classificação etária para os organismos registrados neste grupo taxonômico evidenciam predominância na ocorrência de indivíduos adultos, representando 64,45% ($n = 223$) dos registros, ao longo dos onze anos de monitoramento. Os animais identificados como imaturos correspondem à 23,70% dos registros ($n = 82$), enquanto para 11,84% ($n = 41$) 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. Para o período de 2020, foi observado que, em 50% dos casos ($n = 10$), os cetáceos eram imaturos, ao passo que em 35% dos casos ($n = 7$) os indivíduos eram adultos. Não foi possível determinar a faixa etária nos exemplares compostos apenas por restos ou em estágio de decomposição avançado, os quais corresponderam a 15% ($n=3$) dos casos (**Figura VI.1.5-6**).

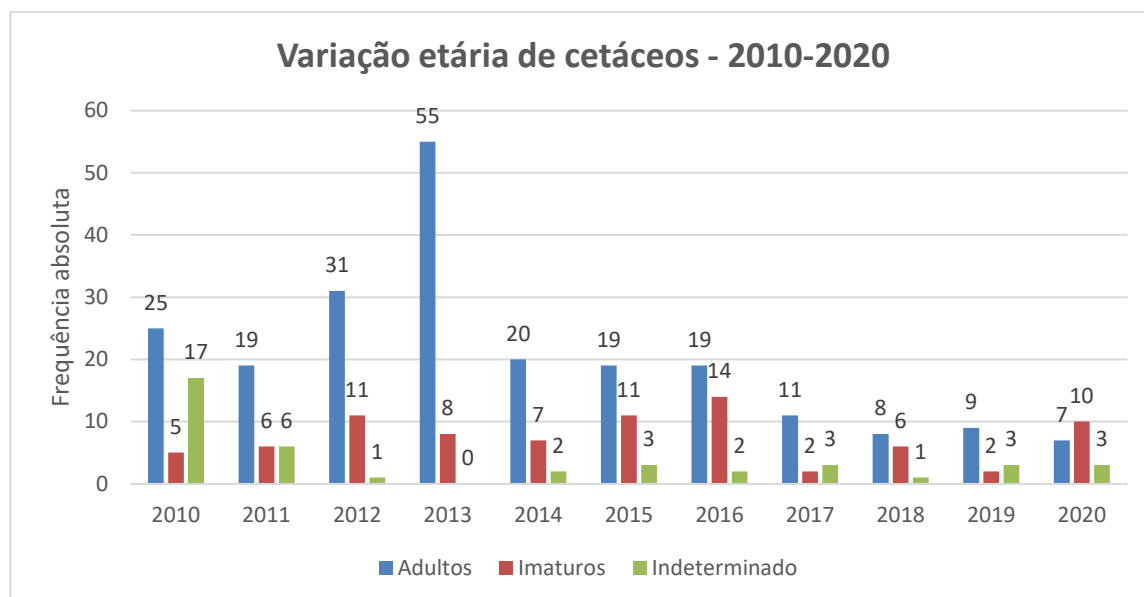


Figura VI.1.5-6 – Frequência absoluta de cetáceos registrados durante monitoramento do PMP-BP, classificados por faixa etária, por ano – 2010 a 2020.

VI.1.6 Sirênios

No ano de 2020 foram registradas oito (08) encalhes de sirênios (peixes-bois marinhos – *Trichechus manatus*) pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar e Cearense (PMP-BP). Desses, todos decorreram da notificação de moradores das comunidades locais.

Do total de 9.686 ocorrências de biota marinha registradas durante todo o PMP-BP, de 2010 a 2020, 65 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 e 8 animais encalhados (**Tabela IV.2.2.4.6**).

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 (Meirelles et al, 2008; Balensiefer et al, 2017). A região é tida como área de uso permanente para estes animais, incluindo fêmeas com filhotes, além de servir como importante conexão entre populações da espécie no Brasil. Ainda sobre essa conexão, ela permite que haja melhor fluxo gênico da espécie, uma vez que as populações mais ao extremo sul do país são mais isoladas, tendo essa população alta taxa de endogamia (ATTADAMO, 2021).

Tabela IV.2.2.4.6 – Total de encalhes do PMP-BP e total de encalhes de peixes-boi marinhos, por ano, entre os anos de 2010 e 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Total de encalhes PMP-BP	1236	851	834	874	949	907	892	983	856	850	454	9686
Total de sirênios encalhados	6	4	3	8	4	10	7	4	8	3	8	65

Dos peixes-boi encalhados e registrados durante atividades do PMP-BP, 45 foram encontrados vivos (69,23%) e 20 mortos (30,76%).

Desde o início das atividades do PMP-BP até julho de 2013, os animais encalhados vivos foram encaminhados para o Centro de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio), em Itamaracá/PE, para serem reabilitados e posteriormente devolvidos à natureza. A partir do mês de agosto de 2013, os neonatos encalhados passaram a ser encaminhados ao Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM) da Aquasis, em Caucaia/CE, para reabilitação (PETROBRAS, 2017). A partir de julho de 2017, devido ao grande número de animais em reabilitação nas instalações do CRMM – Aquasis, o Projeto Cetaceos da Costa Branca (PCCB/UERN) também passou a desenvolver o processo de reabilitação dos animais encalhados na região do PMP-BP. Dos cinco animais encalhados vivos no ano de 2020, quatro foram encaminhados ao Centro de Reabilitação do PCCB/UERN em Areia Branca/RN, e um para o CRMM da Aquasis, em Caucaia/CE (**Figura VI.1.6-1**).



Figura VI.1.6-1 – Peixes-bois (*Trichechus manatus*) resgatados durante o ano de 2020 na área de abrangência do PMP-BP.

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 33 encalhes (50,76%) ao longo dos onze anos de monitoramento, enquanto, para o Trecho A, foram registrados 17 (26,15%) ocorrências. Doze animais (18,46%) foram registrados para o Trecho B e, para o Setor 2, foram registrados 03 indivíduos (4,62%) no Trecho C e nenhum no Trecho D (**Figura VI.1.6-2**).

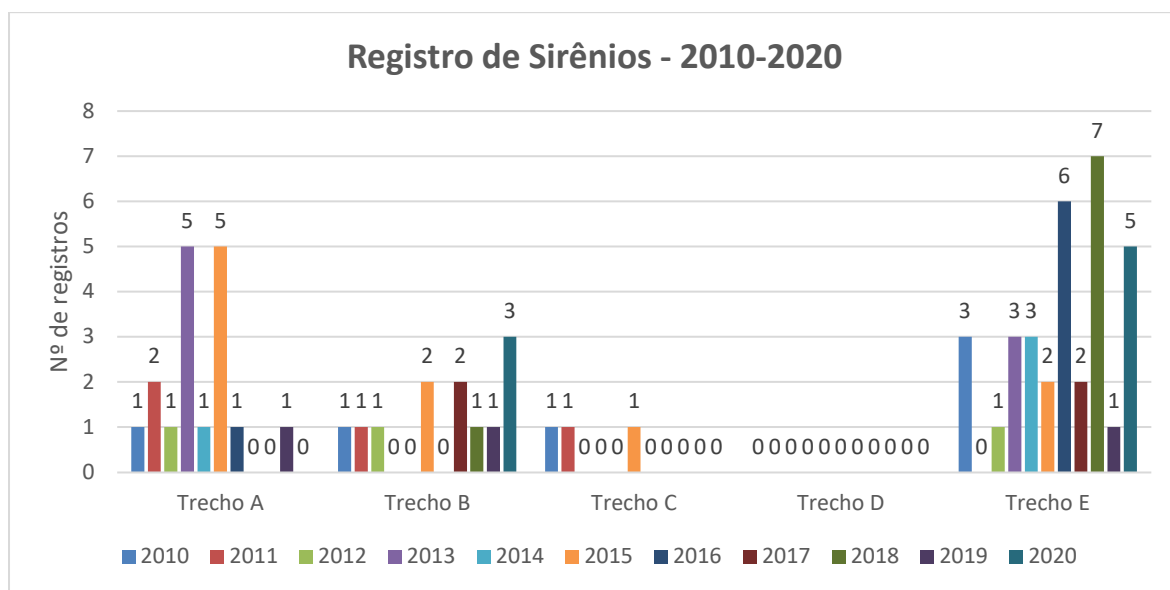


Figura VI.1.6-2 – Frequência absoluta de sirênios, por trecho e por ano de registro, na área monitorada do PMP-BP. Período: 2010 a 2020.

Dos animais registrados no período avaliado (2010 a 2020), foi possível determinação sexual de 62 indivíduos. Destes, 33 foram identificados como fêmeas (53,23%) e 29, como machos (46,77%). Para três peixes-bois encalhados (4,84%), não foi possível a determinação sexual em decorrência do avançada estado de decomposição em que foram encontrados (PETROBRAS, 2017) (**Figura VI.1.6-3**).

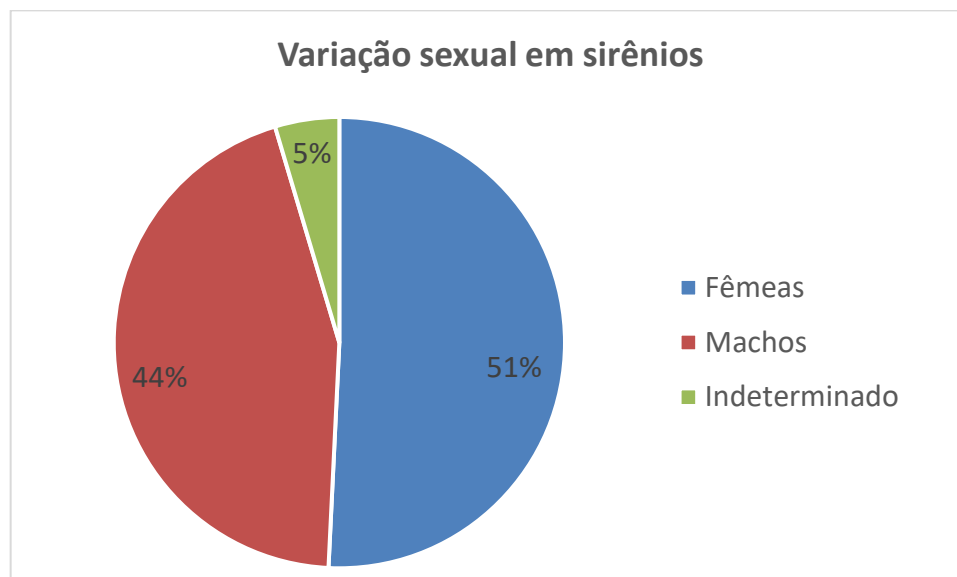


Figura VI.1.6-3 – Frequências relativa dos registros de encalhes de sirênios realizados no âmbito do PMP-BP, de acordo com o sexo, para os anos de 2010 a 2020.

Quanto à faixa etária, ao longo dos onze anos de monitoramento do PMP-BP, 95,38% (n = 62) dos peixes-boi registrados foram identificados como neonatos

imaturos e 4,62% ($n = 3$), como adultos. Para o ano de 2020, não houve registro de fêmeas grávidas. Estes foram registrados apenas nos anos de 2015 e 2016, com dois e um indivíduo, respectivamente (PETROBRAS, 2017) (**Figura VI.1.6-4**).

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

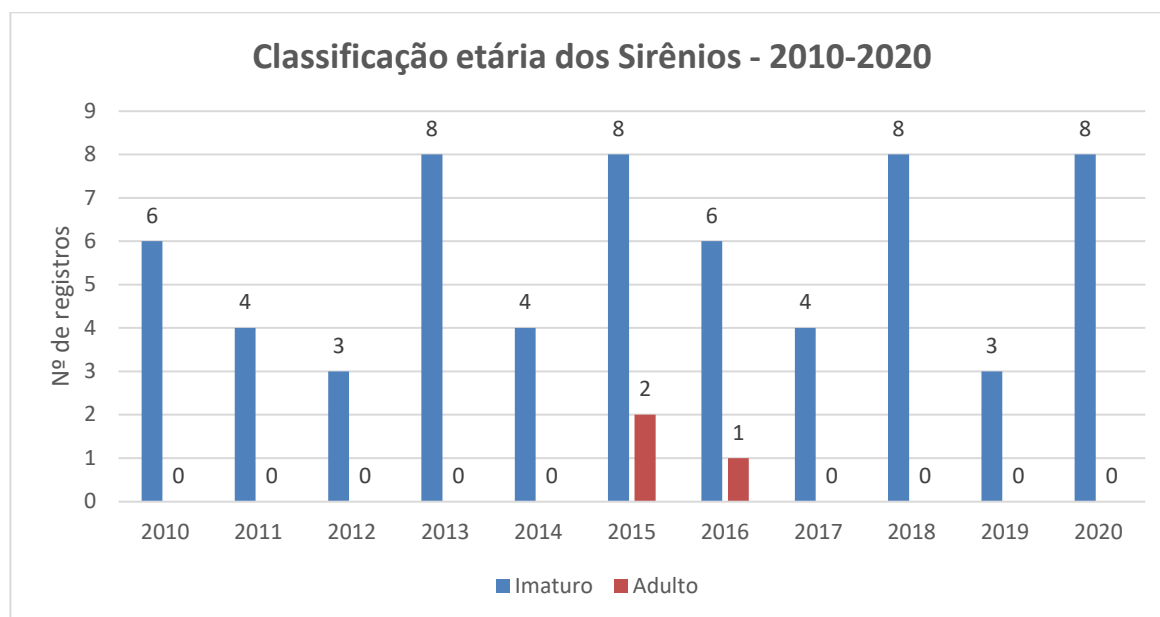


Figura VI.1.6-4 – Número total de sirênios registrados, por ano, de acordo com classificação etária, durante monitoramento nas praias do Rio Grande do Norte e Ceará (PMP-BP), nos anos de 2010 a 2020.

O peixe-boi marinho, *Trichechus manatus*, atualmente encontra-se classificado como espécie ameaçada de extinção pela IUCN (SULLIVAN e GIANNONI, 2008) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), sendo uma das espécies de mamíferos aquáticos mais ameaçadas de extinção do Brasil (ATTADEMO, 2021).

Dentre as principais 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, interação com a atividade de pesca e o tráfego de embarcações em áreas de uso utilizadas pelos animais (ICMBio, 2011, 2020; Borges et al, 2007). Esses fatores interferem e podem impedir o livre acesso dos animais a importantes e prioritárias áreas para a conservação da espécie, como sítios de alimentação/hidratação e reprodução (COSTA, 2006; ICMBio, 2011, 2020). Quando expostos às condições de habitats degradados, o espaço ideal para

o refúgio de fêmeas e filhotes é desconfigurado, aumentando, assim, as chances de vulnerabilidade dos neonatos e, conseqüentemente, seu encalhe. (LIMA *et al.*, 2011).

VI.1.7 Aves Marinhas

Durante os onze anos de monitoramento de praias do litoral dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP – foram registrados 9.686 encalhes de biota marinha, dentre tartarugas marinhas, mamíferos marinhos, aves e peixes. Destes, foram registradas 696 aves arribadas, considerando-se os três setores de monitoramento.

Durante as atividades de 2020, 123 aves foram registradas, correspondendo a 27,09% do total de encalhes para o ano. Desde 2017, o número de encalhes desse grupo tem alcançado patamares mais altos, haja visto que, no período de 2010 a 2016, o maior número registrado aconteceu no ano de 2010, correspondendo a 56 aves (**Figura VI.1.7-1 e Tabela IV.2.2.4.6.1.7-1**).

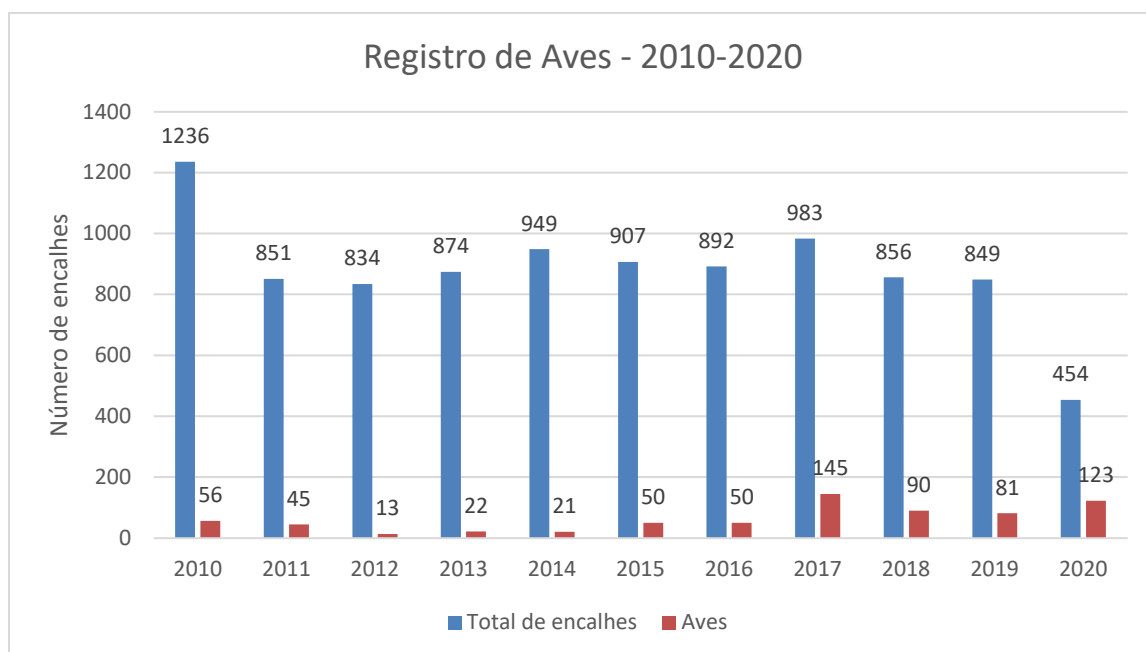


Figura VI.1.7-1 – Número de aves arribadas registradas em relação ao total de animais encalhados por ano durante monitoramento na Baía Potiguar. Período de referência: 2010 a 2020.

Tabela IV.2.2.4.6.1.7-1 – Resultados de média e desvio padrão para ocorrência de aves do início das atividades do PMP até o ano de 2020.

Registros de aves	Total	Média	Desvio Padrão
2010 - 2020	696	63,27	42,46

Do total de 696 ocorrências ao longo dos onze anos de monitoramento do PMP-BP, 609 organismos foram identificados a nível de espécie, totalizando 66 espécies. À nível de gênero, foram classificados 58 indivíduos, correspondendo à cinco (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 e 2020, como espécies mais registradas: *Sterna dougallii* (“trinta-réis-róseo”) com 215 indivíduos (30,89%), *Sterna hirundo* (“trinta-reis-boreal”), correspondendo a 115 aves (16,52%) e *Calonectris borealis* (“bobo-grande”), espécie que soma 41 aves registradas (5,89%). Para o ano de 2020, apresentou destaque o registro de quatro (04) novas espécies: *Aramus guarauna* (“carão”), *Colaptes melanochloros* (“pica-pau-carijó”), *Megaceryle torquata* (“Martim-pescador-grande”) e *Sula leucogaster* (“atobá-pardo”) (Tabela IV.2.2.4.61.7-2).

Tabela IV.2.2.4.61.7-2 – Número de aves registradas, por espécie para o ano de 2020 e frequências absoluta e relativa para o total de anos monitorados (2010 a 2020).

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2020	Frequência absoluta 2010-2020	Frequência relativa 2010-2019
<i>Aramus guarauna</i>	Limícola	1	1	0,14%
<i>Actitis macularius</i>	Limícola	0	1	0,14%
<i>Anas bahamensis</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Ardea alba</i>	Aquática continental	0	15	2,16%
<i>Ardea cocoi</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Arenaria interpres</i>	Marinha costeira	1	6	0,86%
<i>Aramides mangle</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Anous stolidus</i>	Marinha costeira	0	6	0,86%
<i>Anous minutus</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Bubulcus ibis</i>	Continental e costeiro	0	2	0,29%
<i>Butorides striata</i>	Aquática continental	0	2	0,29%
<i>Calidris canutus</i>	Limícola	0	2	0,29%
<i>Calidris pusilla</i>	Limícola	0	6	0,86%
<i>Calidris minutilla</i>	Limícola	0	9	1,29%
<i>Calidris sp.</i>	-	0	1	0,14%
<i>Calonectris borealis</i>	Marinha pelágica	2	41	5,89%
<i>Catharacta skua</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Limícola	0	5	0,72%

(Continua)

Tabela IV.2.2.4.61.7-2 (Continuação)

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2019	Frequência absoluta 2010-2019	Frequência relativa 2010-2019
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	4	23	3,30%
<i>Colaptes melanochloros</i>	Continental e costeiro	1	1	0,14%
<i>Egretta caerulea</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Egretta thula</i>	Aquática continental	1	5	0,72%
<i>Fregata magnificens</i>	Marinha costeira	0	4	0,57%
<i>Fregata tropica</i>	Marinha pelágica	0	1	0,14%
<i>Fregetta grallaria</i>	Marinha pelágica	0	2	0,29%
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Haematopus mexicanus</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Haematopus palliatus</i>	Marinha costeira	1	2	0,29%
<i>Himantopus mexicanus</i>	Limícola	0	1	0,14%
<i>Larus atricilla</i>	Marinha costeira	0	5	0,72%
<i>Larus cirrocephalus</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Limnodromus griseus</i>	Limícola	0	2	0,29%
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Limícola	0	1	0,14%
<i>Megasceryle torquata</i>	Continental e costeira	1	1	0,14%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	Limícola	0	2	0,29%
<i>Nyctanassa violacea</i>	Marinha costeira	0	4	0,57%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Marinha costeira	2	3	0,43%
<i>Numenius phaeopus</i>	Limícola	0	2	0,29%
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Marinha pelágica	0	2	0,29%
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Marinha costeira	0	5	0,72%
<i>Phaethon lepturus</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Pluvialis squatarola</i>	Limícola	0	2	0,29%
<i>Pterodroma incerta</i>	Marinha pelágica	0	1	0,14%
<i>Puffinus gravis</i>	Marinha pelágica	2	18	2,59%
<i>Puffinus griseus</i>	Marinha pelágica	0	1	0,14%
<i>Puffinus puffinus</i>	Marinha pelágica	9	34	4,89%
<i>Puffinus sp.</i>	-	4	33	4,74%
<i>Rupornis magnirostris</i>	Continental e costeiro	0	2	0,29%
<i>Rynchops niger</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Marinha pelágica	0	1	0,14%
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Stercorarius sp.</i>	-	0	1	0,14%
<i>Sterna dougallii</i>	Marinha costeira	82	215	30,89%
<i>Sterna eurygnatha</i>	Marinha costeira	1	5	0,72%
<i>Sterna fuscata</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Sterna hirundo</i>	Marinha costeira	8	115	16,52%
<i>Sterna paradisaea</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Sterna sp.</i>	-	0	22	3,16%
<i>Sternula superciliaris</i>	Marinha costeira	0	2	0,29%

(continua)

Tabela IV.2.2.4.61.7-2 (conclusão)

Espécie	Hábito	Nº aves registradas em 2019	Frequência absoluta 2010-2019	Frequência relativa 2010-2019
<i>Sternula antillarum</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Sula dactylatra</i>	Marinha costeira	0	7	1,01%
<i>Sula leucogaster</i>	Marinha costeira	1	1	0,14%
<i>Sula sula</i>	Marinha costeira	1	5	0,72%
<i>Sula sp.</i>	Marinha costeira	0	1	0,14%
<i>Thalassarche melanophris</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Thalasseus s. eurygnathus</i>	Marinha costeira	0	3	0,43%
<i>Tachycineta albiventer</i>	Continental e costeiro	0	4	0,57%
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Tringa melanoleuca</i>	Aquática continental	0	1	0,14%
<i>Tringa semipalmatus</i>	Marinha costeira	1	2	0,29%
Não identificado	-	0	29	4,17%
Total		123	696	100,00%

Em 2020, o trecho que mais registrou ocorrências de aves arribadas foi o trecho D, com 91 ocorrências (73,98%). Segue, em ordem de importância em números de ocorrências de aves, o trecho E, com 11 registros (8,94%); trecho A, com oito (08) ocorrências (6,50%); trecho B, com oito (08) indivíduos (6,50%) e o trecho C, com cinco (05) registros (4,07%).

No geral, o maior número de encalhes foi reportado para o trecho D, entre Galinhos/RN à Caiçara do Norte/RN, com 352 registros (50,57%). 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. O trecho B, entre 2010 e 2020, somou 121 aves arribadas registradas (17,39%) (**Figura VI.1.7-2**).

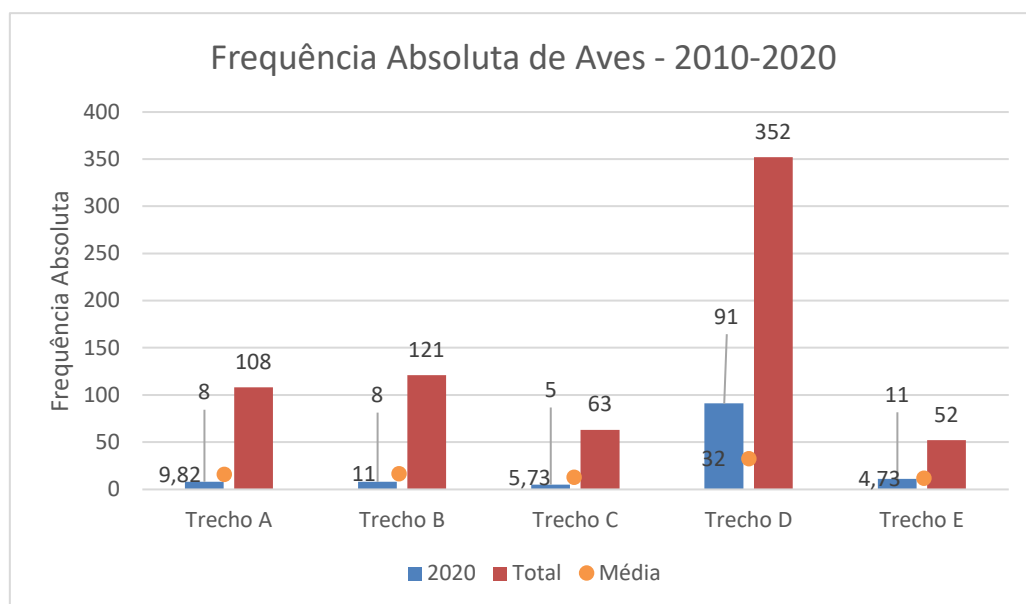


Figura VI.1.7-2 – Total de aves registradas durante o monitoramento para o ano de 2020, comparado ao total e a média por trecho registrado ao longo dos onze anos do PMP-BP (2010 a 2020).

Ao longo dos últimos onze anos, o registro de aves permaneceu estável nos trechos A e C. No trecho E, anos como 2012, 2013 e 2014 não obtiveram registros, enquanto 2018, 2019 e 2020 registraram 14, 10 e 11 aves, respectivamente. No trecho B, os maiores registros ocorreram em 2010 e 2011. O Trecho D denota o maior aumento, sendo cinco (05) aves em 2010 e 2011, enquanto houve 113 registros em 2017 e 91 em 2020 (**Figura VI.1.7-3**).

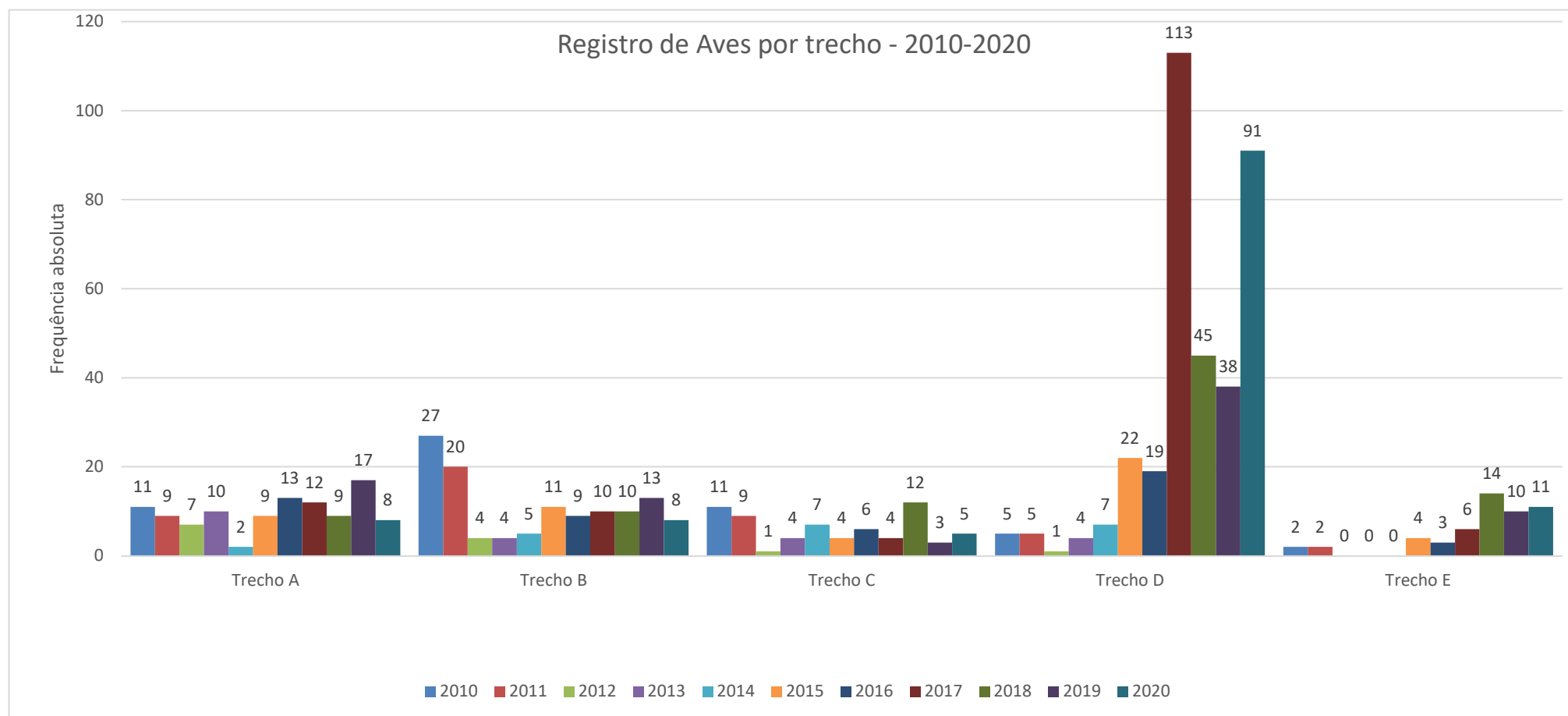


Figura VI.1.7-3 – Distribuição espacial dos registros de aves por trecho de monitoramento, ao longo dos anos (2010 a 2020).

Foi realizado o teste estatístico ANOVA a fim de analisar se há diferença na frequência anual de registros de aves por trecho, considerando os onze anos monitorados. O trecho E não foi inserido na análise devido possuir esforço de monitoramento distinto. Observou-se que foi registrada diferença significativa entre o quantitativo de aves arribadas entre os trechos, desde o início das atividades de monitoramento ($F = 3,956$; $p = 0,015$).

Foi realizado o teste *post hoc* de Tukey com o objetivo de comparar quais trechos apresentam diferenças significativas. O teste revelou diferenças significativas entre os trechos C e D (**Tabela IV.2.2.4.6-3 e Figura VI.1.7-44**).

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. Diferença significativa em destaque. Software utilizado: SPSS.

	Trecho B	Trecho C	Trecho D
Trecho A	0,999	0,969	0,052
Trecho B	-	0,930	0,073
Trecho C	-	-	0,017

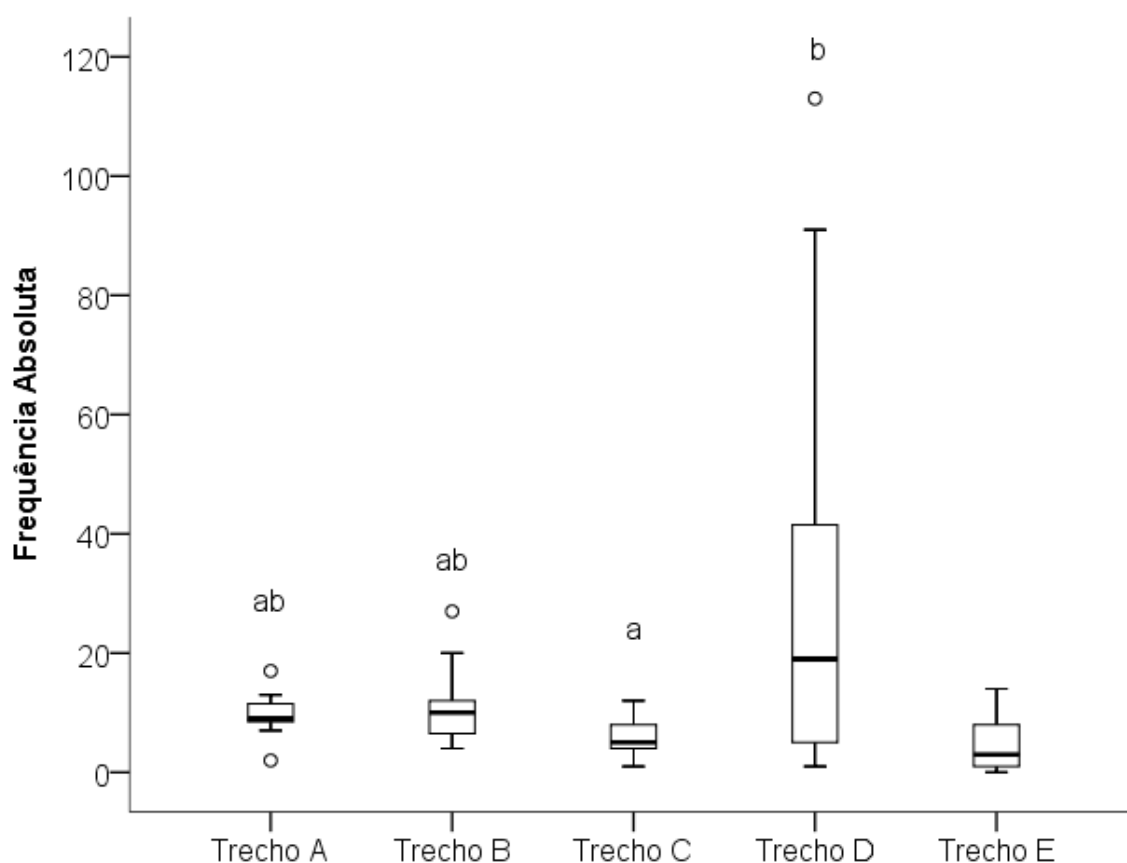


Figura VI.1.7-4 – Gráfico Box Plot para o registro de frequências absolutas de aves registradas ao longo dos anos (2010 a 2020), por trecho.

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.1.7-5**).

No ano de 2020 verificou-se maior incidência de aves arribadas no mês de março, com 73 registros. Destas, 70 foram encontradas no Trecho D, na praia de Galinhos/RN, sendo a maioria dos indivíduos pertencentes à espécie *Sterna dougallii* (“trinta-réis-róseo”), conforme **Tabela IV.2.2.4.6.7-4**. Nos cinco últimos anos (2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), os indivíduos encontrados em Galinhos/RN também pertenciam ao mesmo gênero (PETROBRAS, 2018, 2019).

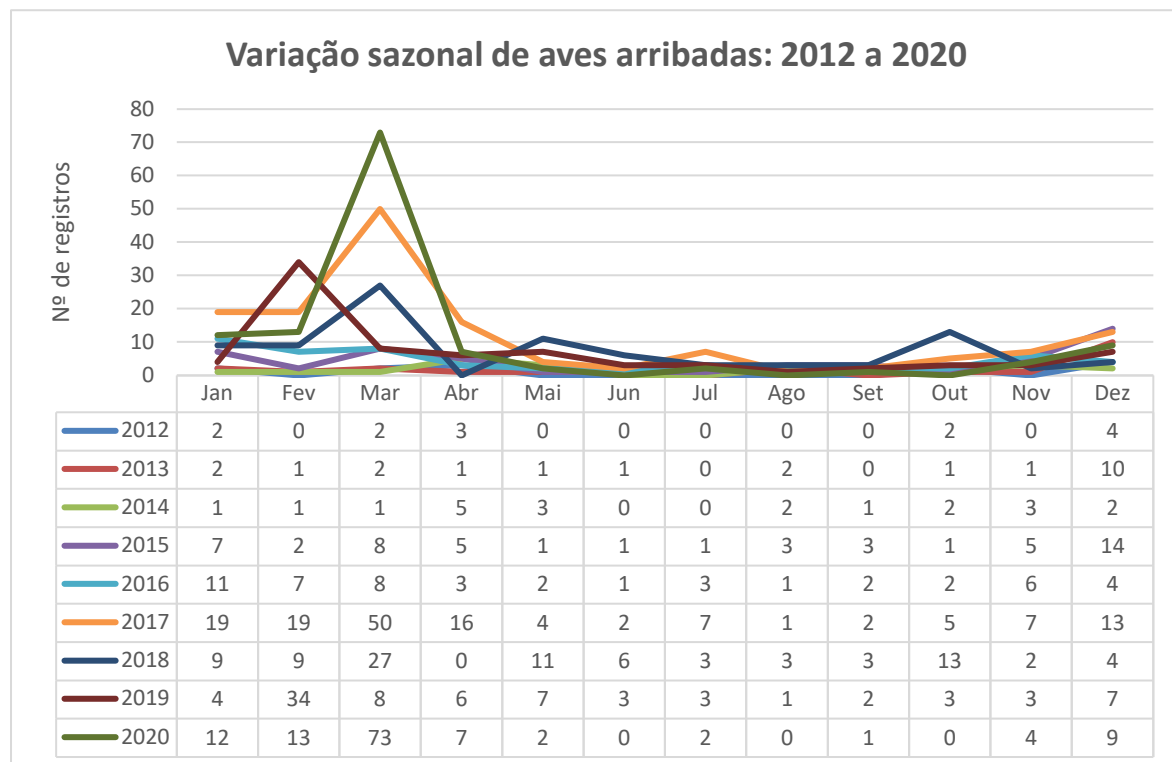


Figura VI.1.7-5 – Número de aves arribadas, por mês, em atividades de monitoramento do PMP-BP em 2012 e 2020.

Tabela IV.2.2.4.6.7-4 – Aves registradas durante o mês de março de 2020 por espécie e local de registro.

Espécies registradas em março/2020	Total de registros	Trecho
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	1	Trechos C
<i>Sterna dougallii</i>	70	Trecho D
<i>Sula leucogaster</i>	1	Trechos A
<i>Sula sula</i>	1	Trecho B

A espécie *Sterna dougallii* é migratória, 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 principal área de internada da ave no Brasil está localizada no estado da Bahia (LIMA, 2004; DE LUCA, 2006). O estado possui formações de bancos de areia aos quais as aves usam comumente para repousar durante a noite. Contudo, outros pontos do Brasil vêm sendo cada vez mais utilizados como local de passagem e parada (ICMBIO/MMA, 2018). Isso vem sendo apontado e reforçado anualmente pelos monitoramentos de praia, destacando o RN como um potencial *hotspot* para a espécie.

A **Tabela IV.2.2.4.67-5** 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.2.2.4.67-5 – Identificação de aves registradas já anilhadas, em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) no ano de 2020.

Nº do registro	Data do registro	Estado	Município	Localidade	Espécie	Faixa etária	Local de anilhamento
08-MAR 2020-GC	04/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
12-MAR 2020-GC	04/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
13-MAR 2020-GC	04/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	MASSACHUSETTS, USA
14-MAR 2020-GC	04/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
15-MAR 2020-GC	04/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
21-MAR 2020-GC	12/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	MASSACHUSETTS, USA
24-MAR 2020-GC	12/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
39-MAR 2020-GC	14/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
65-MAR 2020-GC	14/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	MAINE, USA
67-MAR 2020-GC	14/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA
68-MAR 2020-GC	14/03/2020	RN	Galinhos	Praia de Galinhos	<i>Sterna dougallii</i>	ADU	NEW YORK, USA

A maioria das aves anilhadas registradas no ano de 2020 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).

Contudo, estudos também apontam para ocorrência de aves marcadas nos Açores, as quais invernam do norte brasileiro ao norte da Argentina, sendo em geral animais a partir de dois anos de idade que permanecem no território nacional até no máximo o início de maio, quando realizam a migração de retorno as áreas de reprodução. Essa é em geral mais rápida, podendo levar apenas de oito a nove dias, saindo do nordeste brasileiro em voos ininterruptos (Arnold *et al.*, 2020).

Em relação à identificação dos animais registrados quanto às classes etárias para o ano de 2020, 109 (88,62%) indivíduos foram classificados como adultos e seis (06) (4,88%) como jovens. Oito (08) aves (6,50%) 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 ($n = 482$, 69,25%) desde 2010. As aves jovens registradas somam 116 indivíduos (16,67%) e a proporção de aves sem identificação de faixa etária apresentou queda desde o primeiro ano de monitoramento, representando apenas 14,08% das aves registradas ($n = 98$) (**Figura VI.1.7**).

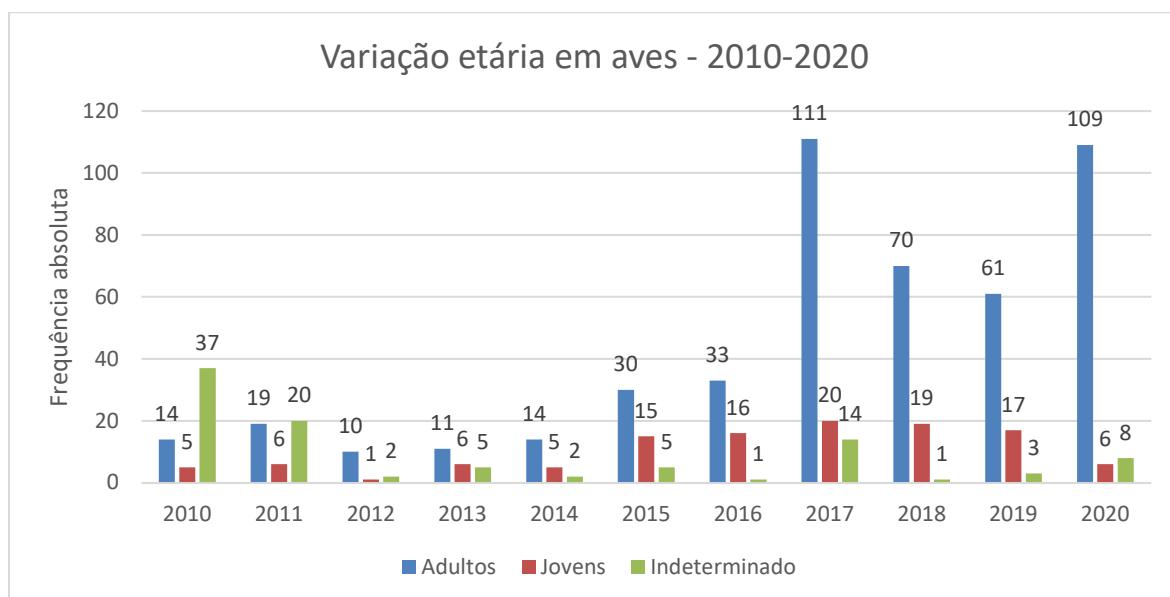


Figura VI.1.7-6 – Número de aves registradas, de acordo com faixa etária, ao longo dos onze anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

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 123 animais registrados, foi possível fazer a identificação sexual de 56,10% destes. Do total de aves registradas, 29 foram identificadas como fêmeas (23,58%), 40 como machos (32,52%) e não foi possível determinar o sexo em 54 espécimes (39,51%) (**Figura VI.1.7-7**).

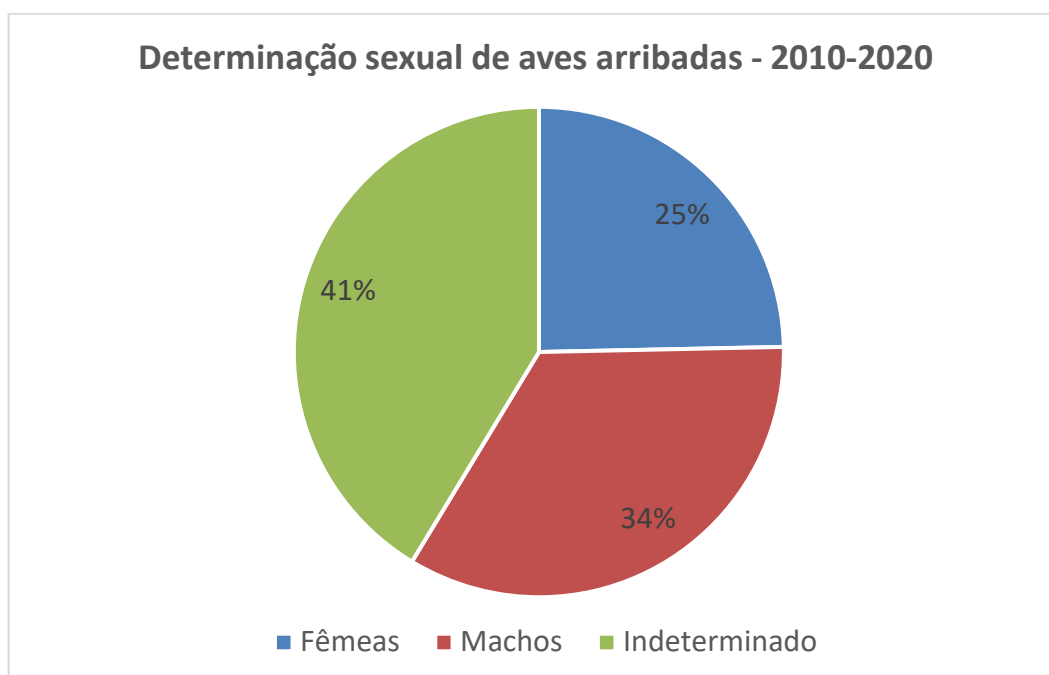


Figura VI.1.7-7 – Proporção sexual de aves registradas para o ano de 2020, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

VI.1.8 Peixes Ósseos e cartilaginosos

No ano de 2020 foram realizados três registros na categoria organismos, sendo dois peixes ósseos e um peixe cartilaginoso. Os peixes ósseos foram registrados um na praia de Pernambuquinho, em Grossos/RN (Setor 1), no trecho A, da espécie *Mola mola* (“peixe-lua”) e outro no trecho B, na praia de Porto do Mangue, em Porto do Mangue/RN (Setor 1) da espécie *Masturus lanceolatus* (“peixe-lua-rabudo”). O peixe cartilaginoso foi encontrado trecho B, sendo da espécie *Galeocerdo cuvier* (“tubarão-tigre”) na praia do Rosado, em Porto do Mangue/RN (Setor 1).

Os registros de peixes-lua na área de abrangência do PMP-BP são importantes, pois são considerados animais raros e são os maiores peixes teleósteos do mundo. Ocasionalmente, pode ser encontrado na zona costeira, desde a superfície até cerca de 600m de profundidade (LUCA JÚNIOR, 2009). A distribuição dessa espécie de peixe ósseo ocorre em mares tropicais e temperados. De acordo com informações disponíveis na literatura, no Brasil foram registrados exemplares dessa espécie em São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, Maranhão e Rio Grande do Norte (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000; MENEZES et al., 2003; LOPES et al., 2004; AHID et al., 2009).

No primeiro ano das atividades de monitoramento, o registro de encalhes de peixes teve um caráter exploratório, o que resultou no grande volume de ocorrências para a categoria organismos. Nos anos subsequentes, o esforço de coleta de dados de ocorrências de peixes (ósseos e cartilaginosos) foi simplificado 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.2.2.4.68-1).

Tabela IV.2.2.4.68-1 – Frequência absoluta de peixes (ósseos e cartilaginosos) registrados durante atividades do PMP-BP entre os anos de 2010 a 2020.

	Peixes ósseos											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Trecho A	23	4	3	1	0	1	0	1	0	0	1	34
Trecho B	29	2	6	4	1	0	0	0	0	0	1	43
Trecho C	13	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	18
Trecho D	16	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	21
Trecho E	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
TOTAL	90	6	14	6	1	2	1	2	1	0	2	125

	Peixes cartilagosos											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Trecho A	23	7	1	1	0	0	0	0	0	1	0	33
Trecho B	38	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	47
Trecho C	28	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	34
Trecho D	46	0	0	5	12	4	1	4	1	0	0	73
Trecho E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
TOTAL	136	17	2	8	12	4	1	4	2	2	1	189

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 1137 animais vivos, o que corresponde a 11,74% das ocorrências (total = 9.686).

O ano de 2020, período em análise deste relatório, apresentou o maior percentual de animais vivos registrado ao longo dos onze anos de monitoramento, correspondendo a 30,61% (n = 139) das ocorrências (n = 454). Anteriormente e em ordem crescente, os anos que apresentaram os maiores percentuais foram 2016 (10,99%), 2019 (12,71%), 2017 (16,58%) e 2018 (17,99%) (**Figura VI.1.9-1**).

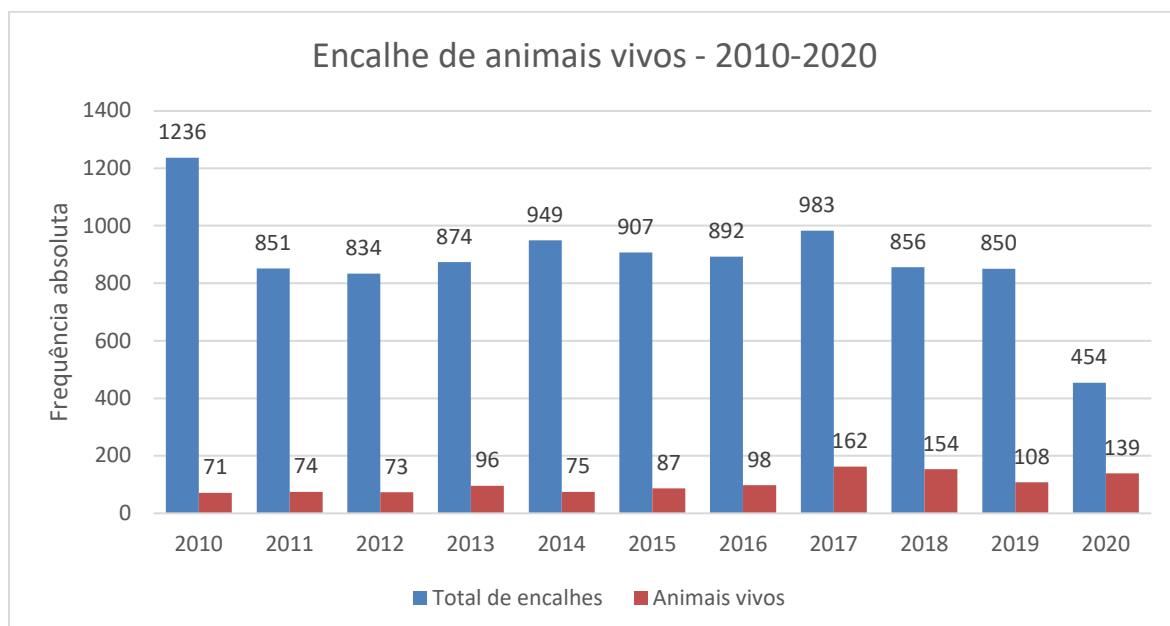


Figura VI.1.9-1 – Números absolutos do total de animais registrados e animais registrados vivos, por ano, na área de abrangência do PMP-BP. Período: 2010 a 2020.

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

onze anos de atividades do PMP-BP, foi o Trecho E, com abrangência do município de Aquiraz/CE a Aracati/CE, seguido pelo Trecho D/Setor 2 – Galinhos/RN a Caiçara do Norte/RN; Trecho A/Setor 1 – Grossos/RN a Icapuí/CE; Trecho B/Setor 1 – Areia Branca/RN a Porto do Mangue/RN; e Trecho C/Setor 2 – Macau/RN a Guamaré/RN, conforme dados da **Figura VI.1.9-2**.

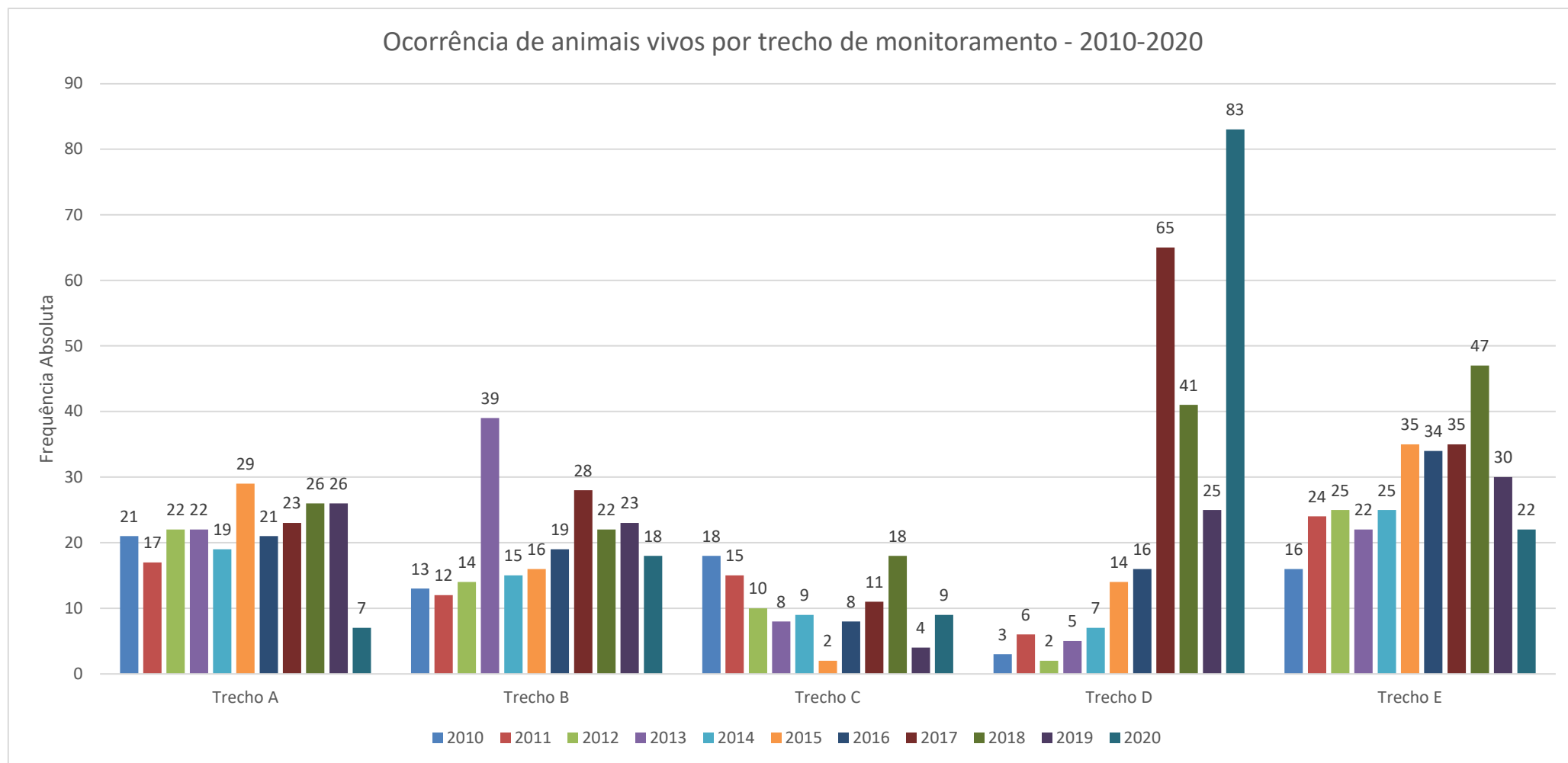


Figura VI.1.9-2 – Total de animais encalhados vivos por trechos de monitoramento – PMP-BP. Período: 2010 a 2020.

Para o ano de análise, 2020, o maior número de ocorrências de animais vivos correspondeu ao Trecho D, onde foram registrados 83 animais com vida, o equivalente a 59,71% dos registros de animais vivos para o ano, seguido pelos Trechos E, B, C e A (**Figura VI.1.9-2 e Figura VI.1.9-3**).

O elevado número de registros de animais vivos para o Trecho D deve-se a arribada de quantidade significativa de aves. Dos 139 animais registrados vivos, 103 (74,10%) correspondem a ocorrência de aves vivas.

Nos onze 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.2.2.4.69**).

Tabela IV.2.2.4.69 – Frequência absoluta dos animais registrados vivos durante o monitoramento do PMP-BP, dentre os anos de 2010 a 2020.

	Tartarugas marinhas	Cetáceos	Sirênios	Aves	Peixes ósseos	Peixes cartilaginosos	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	108
2020	28	3	5	103	0	0	139
TOTAL	599	56	45	430	3	4	1137

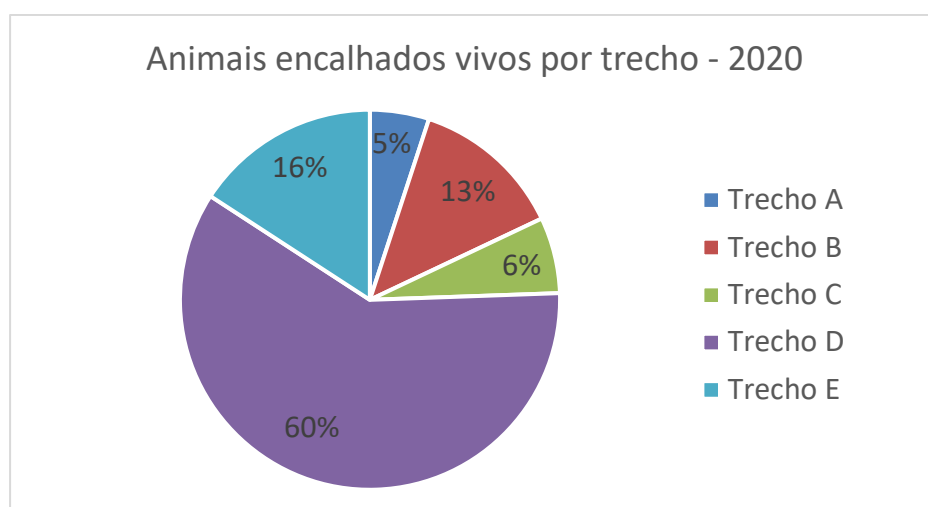


Figura VI.1.9-3 – Proporção de animais encalhados vivos registrados no PMP-BP, no ano de 2020, por trecho monitorado

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%), 2018 (64,81%) e 2019 (72,92%).

Em 2020, 83,33% 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 onze anos de monitoramento (2010 a 2020), 1.459 atividades reprodutivas de tartarugas marinhas. Destas, 38,99% correspondem a ocorrências de meias lua (ML) e sem desova (SD) e 61,01% a atividades com desovas (CD).

Na meia lua (ML), a fêmea deixa somente o rastro de subida e descida, pois não faz a “cama” – espaço amplo, feito com auxílio das nadadeiras anteriores – e, como consequência, não chega na etapa da escavação da câmara para depositar os ovos. Na ocorrência sem desova (SD), a fêmea chega na etapa de confecção da cama, mas não continua o processo até a desova. Por sua vez, no registro com desova (CD), todo o processo é concluído, com a postura de ovos no ninho e a posterior camuflagem do local (**Figura VI.1.10-1**).

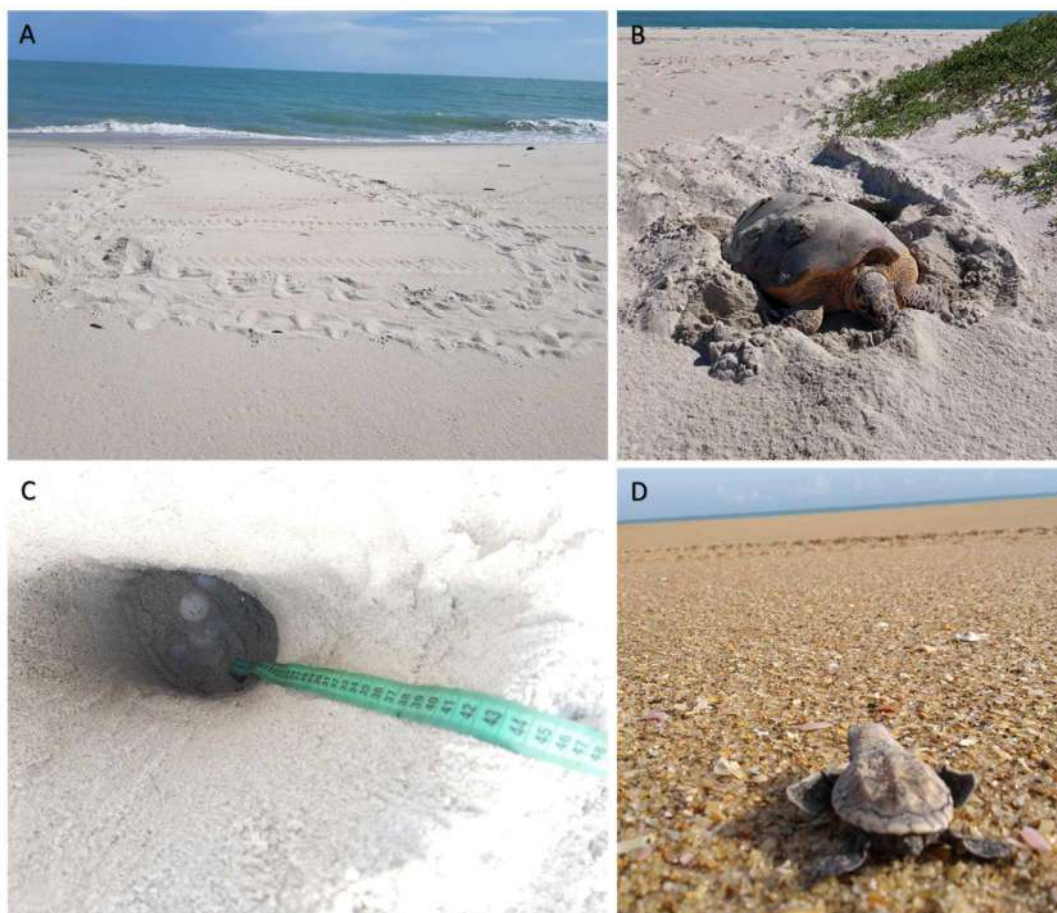


Figura VI.1.10-1 – Registros reprodutivos de tartarugas marinhas durante o ano de 2020: A) rastro em meia lua; B) tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) finalizando a postura de ovos, na sua “cama”; C) ovos dentro do ninho na Restinga de Diogo Lopes, Macau – RN (09-JAN 2020-GM); D) filhote de *Eretmochelys imbricata* em direção ao mar.

Em 2020, das 141 ocorrências reprodutivas, foram registradas 77 com desova (54,61%), 27 sem desova (19,15%) e 37 meias-luas (26,24%). Os meses em que foram registradas mais evidências reprodutivas foram fevereiro (36,87%, $n = 52$), janeiro (34,04%, $n = 48$) e março (14,18%, $n = 20$) (Figura VI.1.10-2). Vale salientar que, nos meses de abril e maio, os números se mantiveram abaixo do esperado, provavelmente em função do impacto da pandemia da Covid-19 nas atividades de monitoramento.

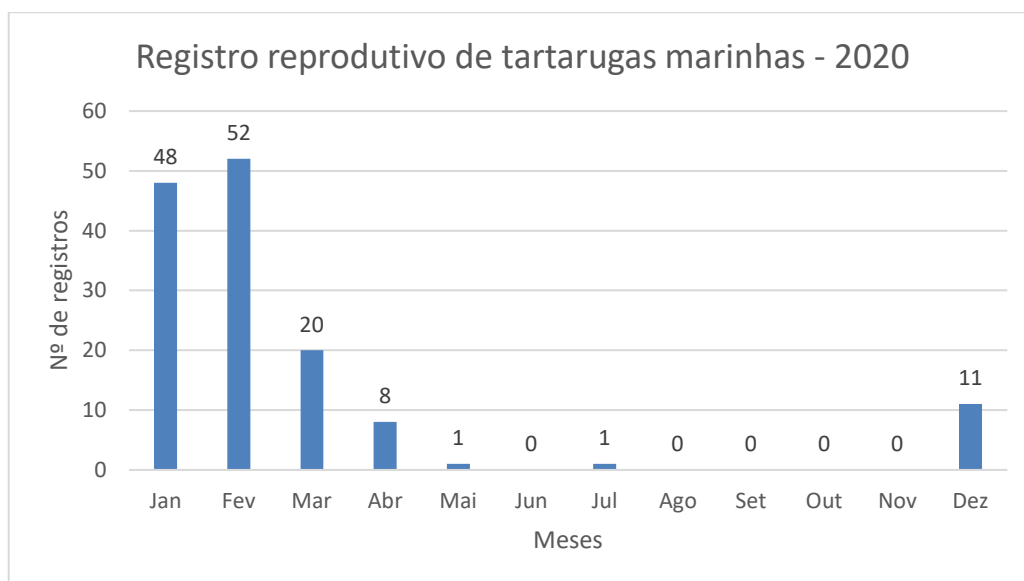


Figura VI.1.10-2 – Frequência absoluta de registros de atividades reprodutivas, por mês, para o ano de 2020, registradas em monitoramento de praias da Bacia Potiguar.

Em relação às áreas de desova, houve predominância do Trecho C/Setor 2, entre os municípios de Macau e Guamaré/RN, com 75,89% dos registros de atividades reprodutivas ($n = 107$). Em sequência, destacam-se os trechos D, com 20,57% ($n = 29$), e B, com 2,13% ($n = 3$). No trecho A, foram registradas apenas duas ocorrências (1,42%) e, no trecho E, nenhuma (**Figura VI.1.10-3**).

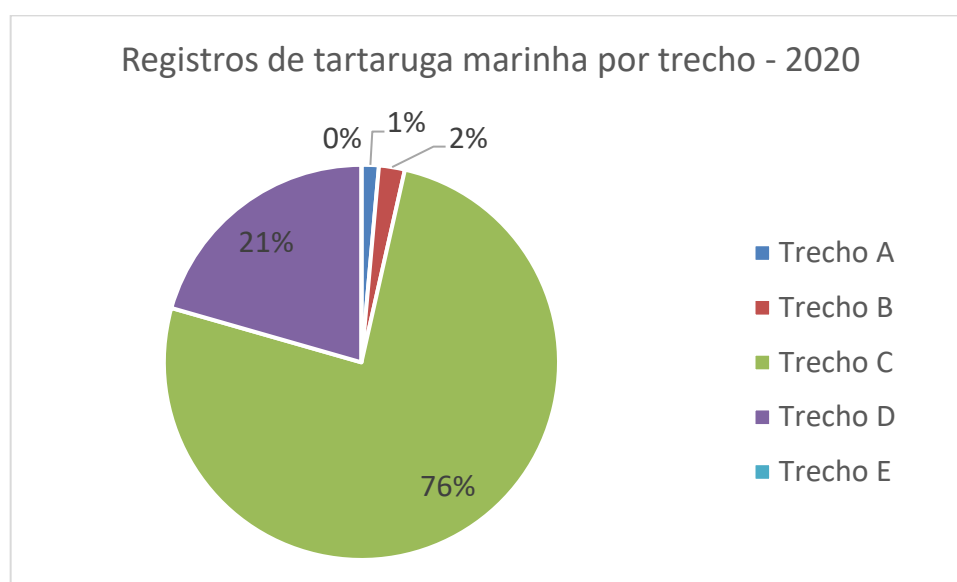


Figura VI.1.10-3 – Percentual dos registros de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por trecho, para o ano de 2020.

Predação por animais, como raposas e maria-farinha, foram reportadas para 2020 já constatadas em anos anteriores. Entretanto, ações de proteção de ninhos

com uso de telas, além da atividade diária de monitoramento, dificultam as ocorrências dessas predações (PETROBRAS, 2019).

Do total das atividades registradas para o período em análise, em 2,12% ($n = 3$) dos casos foi possível identificar a espécie, sendo as três desovas de tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*. Tais registros foram reconhecidos através da visualização dos filhotes e/ou das características dos ninhos. Os demais registros foram de espécies não identificadas, representando 97,87% do total ($n = 138$).

A maior parte das ocorrências reprodutivas de *Eretmochelys imbricata*, foi verificada no município de Galinhos/RN (trecho D, setor 2), sendo uma na praia do Catavento e outra na praia da Fazenda. A terceira ocorrência foi registrada no município de Macau/RN (trecho C, setor 2), na Restinga de Diogo Lopes. 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 litoral setentrional potiguar, o período de desova para as tartarugas da espécie *E. imbricata* se concentra entre os meses de dezembro a maio (BOMFIM *et al.*, 2021), dentro do período registrado para os dados de 2020.

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. Exatamente os meses em que foram registrados os três ninhos da espécie, em 2020 (**Tabela IV.2.2.4.610**).

Tabela IV.2.2.4.610 – Período registrado e número de ocorrências de atividades reprodutivas, por espécie de tartaruga marinha em 2020.

Espécie	Mês	Nº Ocorrências
<i>Eretmochelys imbricata</i>	FEVEREIRO	2
	MARÇO	1
TOTAL		3

Alguns ninhos são reconhecidos somente com a eclosão dos ovos e saída dos filhotes, pois têm os rastros apagados antes que seja possível seu registro. 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. Historicamente, na região há sinais de impactos antrópicos, como tráfego de

veículos e resíduos de plástico na praia, que podem ser consideradas ameaças aos ninhos locais (BOMFIM *et al.*, 2021).

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

Registros reprodutivos de tartarugas marinhas - 2010-2020

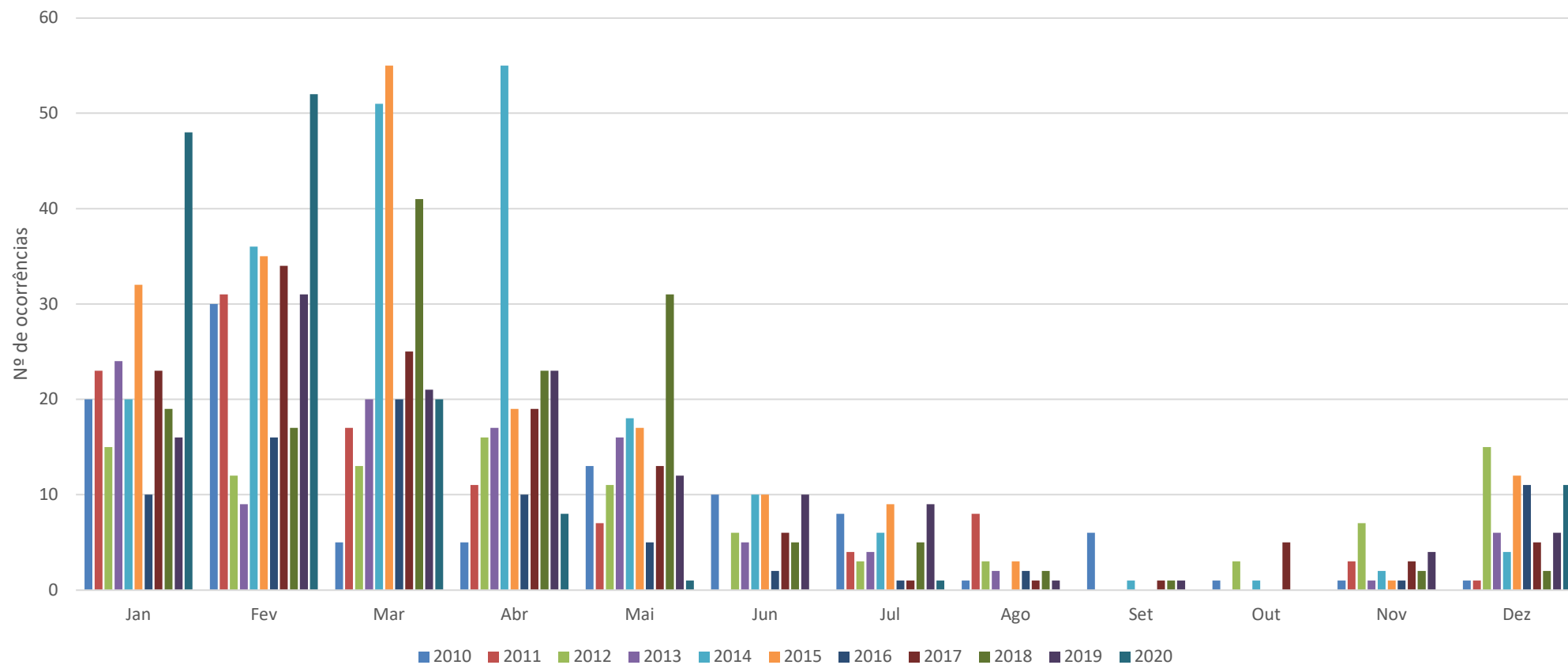


Figura VI.1.10-4 – Ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas, por mês, entre os anos de 2010 e 2020.

Do total de ovos contabilizados para as atividades reprodutivas no ano de 2020 ($n = 1164$), 6,52% corresponderam a filhotes vivos ($n = 76$), 2,06% a natimortos ($n = 24$) e 0,94% a ovos não eclodidos ($n = 11$). Ainda foram registrados 592 ovos predados por animais (50,86%). Em função da pandemia de Covid-19, nem todos os ninhos puderam ser monitorados até sua possível data de abertura, o que dificultou a determinação do desfecho de uma fração dos ovos. O período médio de incubação de todas as desovas da área de abrangência equivaleu a 60 dias. De acordo com Bomfim *et al.* (2021), o período de incubação dos ovos para *Eretmochelys imbricata* possui uma média de 60 dias e a predação por animais é fator comum em áreas como Galinhos/RN e Guamaré/RN.

VI.1.11 Registros de interações antrópicas

Os registros de interações antrópicas, no presente relatório, 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 (**Anexo 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 454 animais registrados no monitoramento de praias da Bacia Potiguar em 2020, 29,73% ($n = 135$) apresentaram algum indício de interação antrópica macroscópica. O valor absoluto se manteve semelhante ao do ano anterior, 2019 ($n = 127$), mesmo com um quantitativo de registros totais menor em função da pandemia de Covid-19. Dessa forma, o valor relativo de registros com indícios de interações antrópicas macroscópicas quase dobrou entre 2019, 14,94%, e 2020, 29,73%.

A análise dos dados por trechos evidenciou que, para o ano de 2020, a maior quantidade de animais com evidências de interação foi no trecho D, com 88 registros, representando 65,18% do total da biota com interação antrópica, a maioria advinda de aves arribadas. Os trechos A e B tiveram cada 14 registros (10,37%, cada um) e o trecho E, 12 registros (8,88%) (**Figura IV.2.2.4.6-1**).

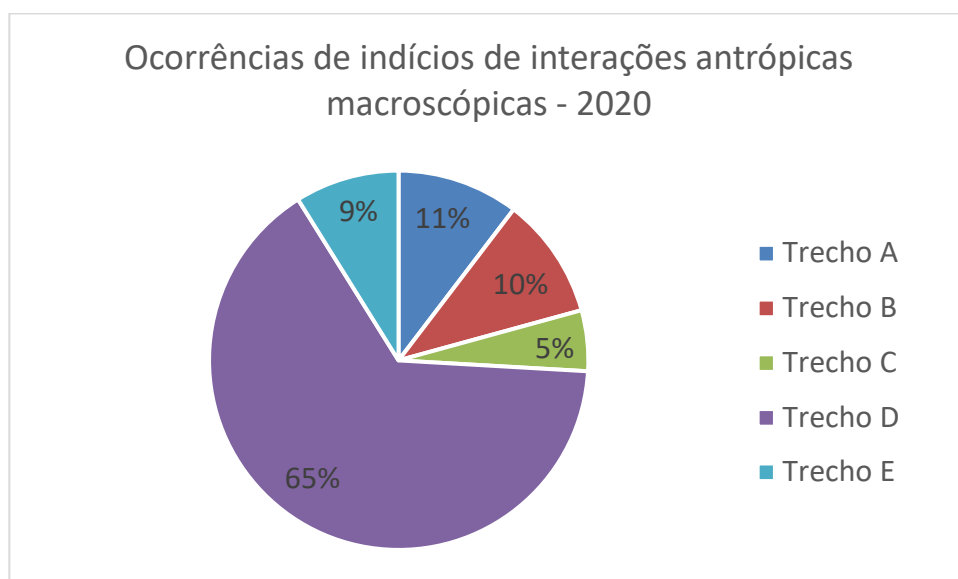


Figura IV.2.2.4.6-1 – Frequência relativa das ocorrências com interação antrópica, com evidências macroscópicas, registradas em atividades de monitoramento de praias da Bacia Potiguar – PMP-BP, em 2020.

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 IV.2.2.4.6-1**).

Tabela IV.2.2.4.6-1 – 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 2020.

Trecho	2020			2010 – 2020		
	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. relativa	Total de Registros	Freq. absoluta	Freq. Relativa
A-Grossos-RN / Icapuí-CE	118	14	11,86%	3665	579	15,79%
B-Areia Branca-RN/ P. Mangue-RN	71	14	19,71%	2472	355	14,36%
C-Guamaré-RN/ Macau-RN	28	7	25%	802	131	16,33%
D-Galinhas-RN/ Caiçara-RN	102	88	86,27%	1078	387	35,89%
E-Aquiraz-CE/ Aracati-CE	135	12	8,88%	1669	181	10,84%
TOTAL	454	135	29,74%	9686	1633	16,85%

Em relação aos grupos taxonômicos, ao analisar o total de animais registrados com evidências macroscópicas de interação antrópica para o ano de 2020, verifica-se que as aves se destacam como o grupo que apresenta maior percentual, com 71,11% das ocorrências, diferindo de 2019 quando foram os quelônios os animais com frequência maior de evidências macroscópicas de interação antrópica (**Tabela IV.2.2.4.6**).

Tabela IV.2.2.4.6 – Percentual de ocorrências por grupo taxonômico em relação ao total de animais registrados com indícios macroscópicos de interações antrópicas em 2020, durante PMP-BP.

Trechos	Quelônios	Aves	Cetáceos	Sirênios	Organismos	TOTAL
---------	-----------	------	----------	----------	------------	-------

Trecho A	11	1	2	0	0	4
Trecho B	9	2	1	0	2	5
Trecho C	2	5	0	0	0	7
Trecho D	1	87	0	0	0	88
Trecho E	11	1	0	0	0	12
TOTAL	34	96	3	0	2	135
Freq. Rel. %	25,18%	71,11%	2,22%	0,00%	1,48%	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 123 aves, 78,04% ($n = 96$) e, 66,66% ($n = 2$) dos peixes registrados ($n = 03$) apresentaram algum indício de interação antrópica, ao passo que, dentre as 300 tartarugas marinhas, 34 apresentaram alguma evidência de interação, representando 11,33% das ocorrências para o grupo taxonômico (**Tabela IV.2.2.4.6-2**).

Tabela IV.2.2.4.6-2 – Frequência relativa de animais registrados com interação antrópica dentre todos os registros, por grupo taxonômico, em atividades do PMP-BP, em 2020.

Grupo	Total de Registros	Interações Antrópicas	Freq. Rel. %
Quelônios	300	34	11,33%
Aves	123	96	78,04%
Cetáceos	20	3	15,00%
Sirênios	8	0	0,00%
Organismos	3	2	66,66%

Abaixo são apresentados mapas com os registros de ocorrências com indícios de interação antrópica por grupo taxonômico (**Figura IV.2.2.4.6-2**, **Figura IV.2.2.4.6-3** e **Figura IV.2.2.4.6-4**) e, em sequência serão apresentadas as análises de dados para tartarugas marinhas, aves, mamíferos marinhos e peixes.

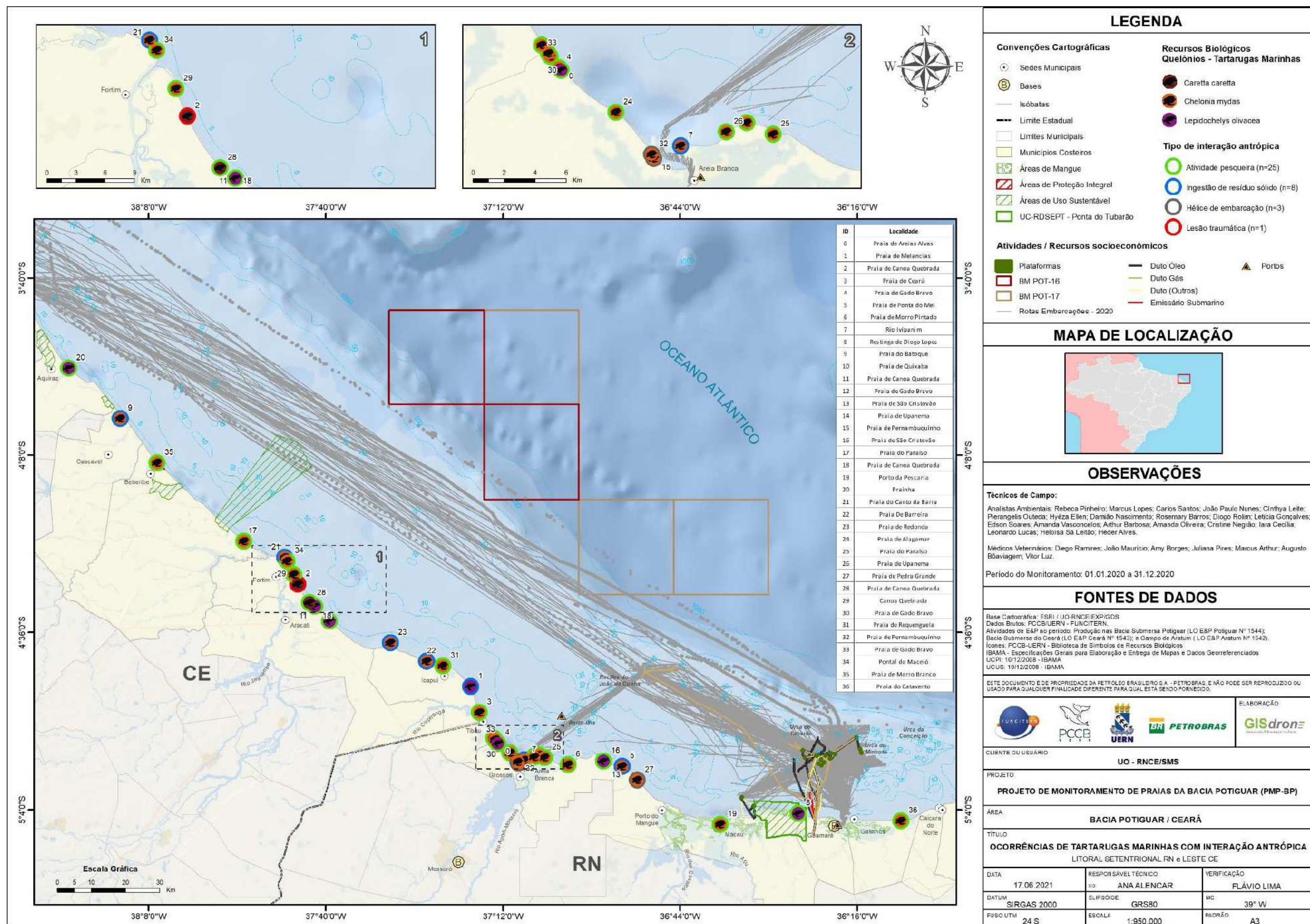


Figura IV.2.2.4.6-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.

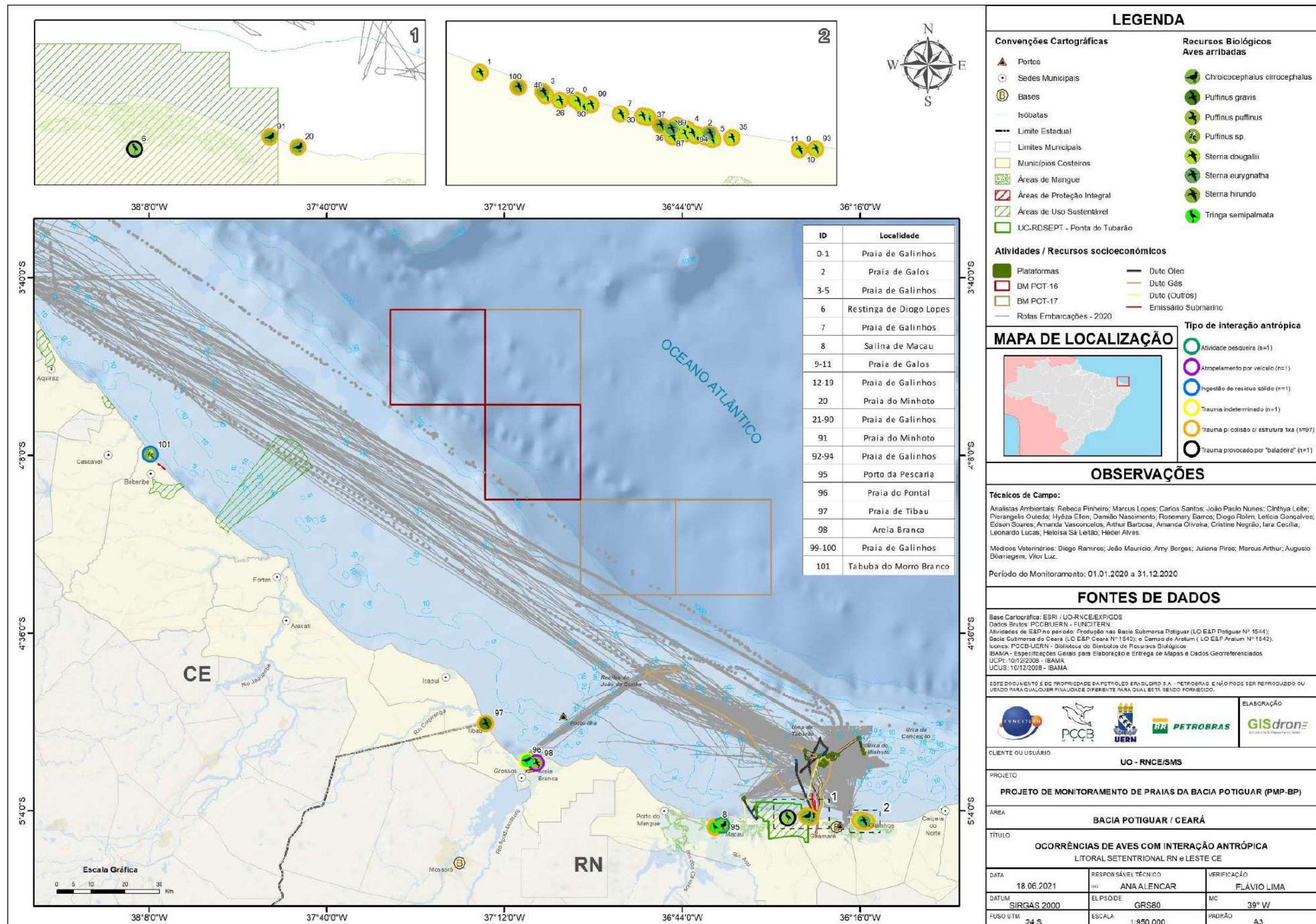


Figura IV.2.2.4.6-3 – Localização de ocorrências de aves registradas com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.

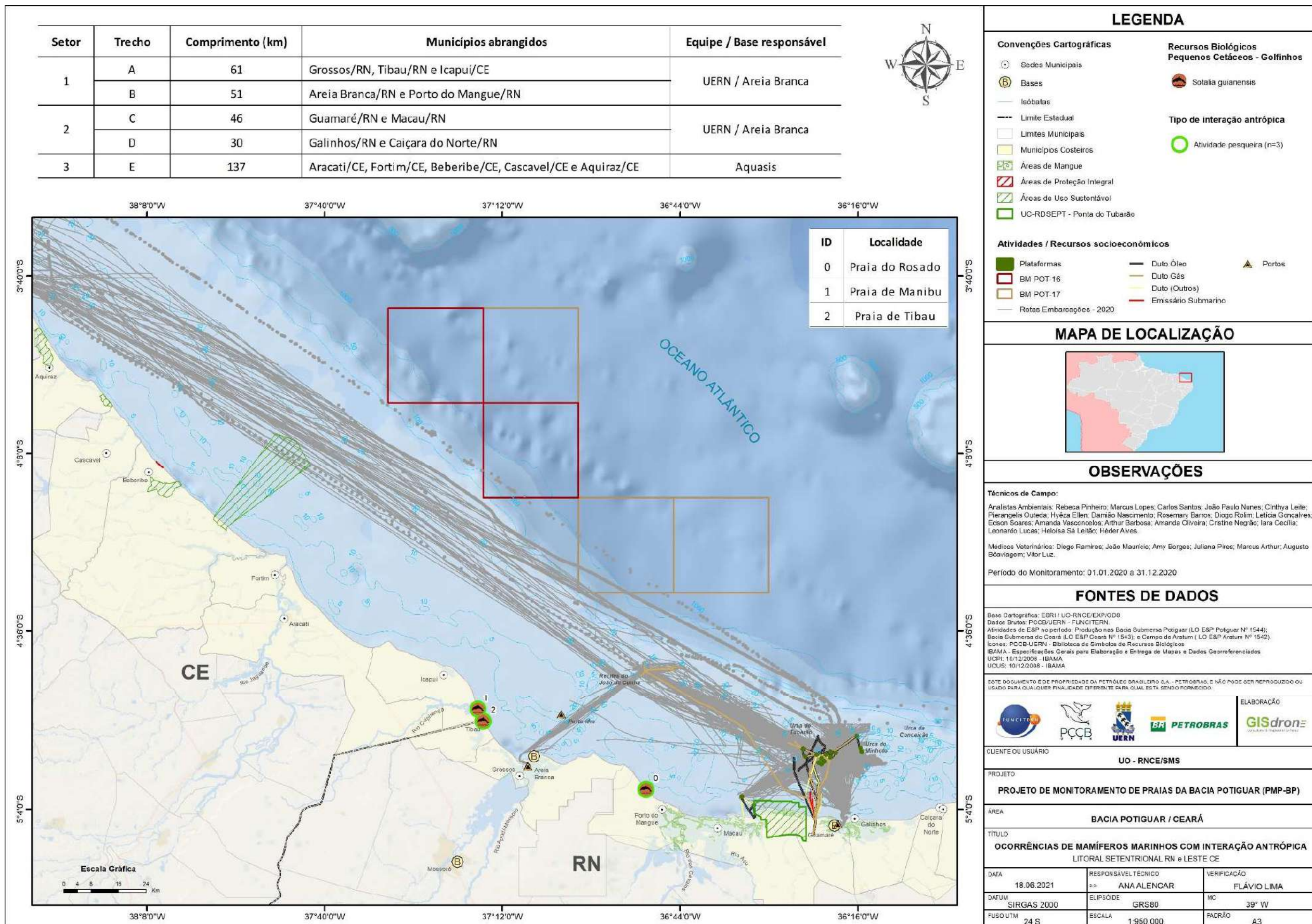


Figura IV.2.2.4.6-4 – Localização de ocorrências de mamíferos marinhos com alguma característica de interação antrópica, durante atividades do PMP-BP, em 2020.

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 onze anos de monitoramento, contudo em 2020 apresentou 59,66% (**Tabela IV.2.2.4.6**). Tal fato se justifica pelo elevado registro desse grupo no monitoramento de praias, correspondendo a 85,32% do total de registros da biota marinha. No entanto, em relação ao total de ocorrências de tartarugas marinhas para o ano de 2020, 11,33% apresentaram evidências de interação antrópica, sendo 20 registros com interações antrópicas identificadas como atividade pesqueira (58,82%), oito (08) registros devido à interação com lixo (23,53%), três (03) registros para interações oriundas de hélices de embarcações (8,82%) e três (03) para outras interações (8,82%). Para os onze anos de monitoramento, o percentual de indícios relativos à interação com pesca é equivalente a 72,05% (n = 745) (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequências absoluta e relativa dos indícios macroscópicos registrados em tartarugas marinhas, durante monitoramento de praias, entre 2010 e 2020.

Indícios Antrópicos	2020	2010 a 2020	Freq. Relat. 2020	Freq. Relat. 2010 a 2020
Atividade pesqueira	20	745	58,82%	72,05%
Lixo	8	160	23,53%	15,47%
Traumas	0	37	0,00%	3,58%
Hélices de embarcações	3	65	8,82%	6,29%
Afogamento	0	3	0,00%	0,29%
Colisão com embarcação	0	2	0,00%	0,19%
Óleo	0	4	0,00%	0,39%
Projétil	0	2	0,00%	0,19%
Domesticação	0	1	0,00%	0,10%
Outros	3	15	8,82%	1,45%
Total	34	1034	100,00%	100,00%

Ocorrências de interação com pesca para o ano de 2020 são apresentadas nas **Figura VI.1.11.1.2**.

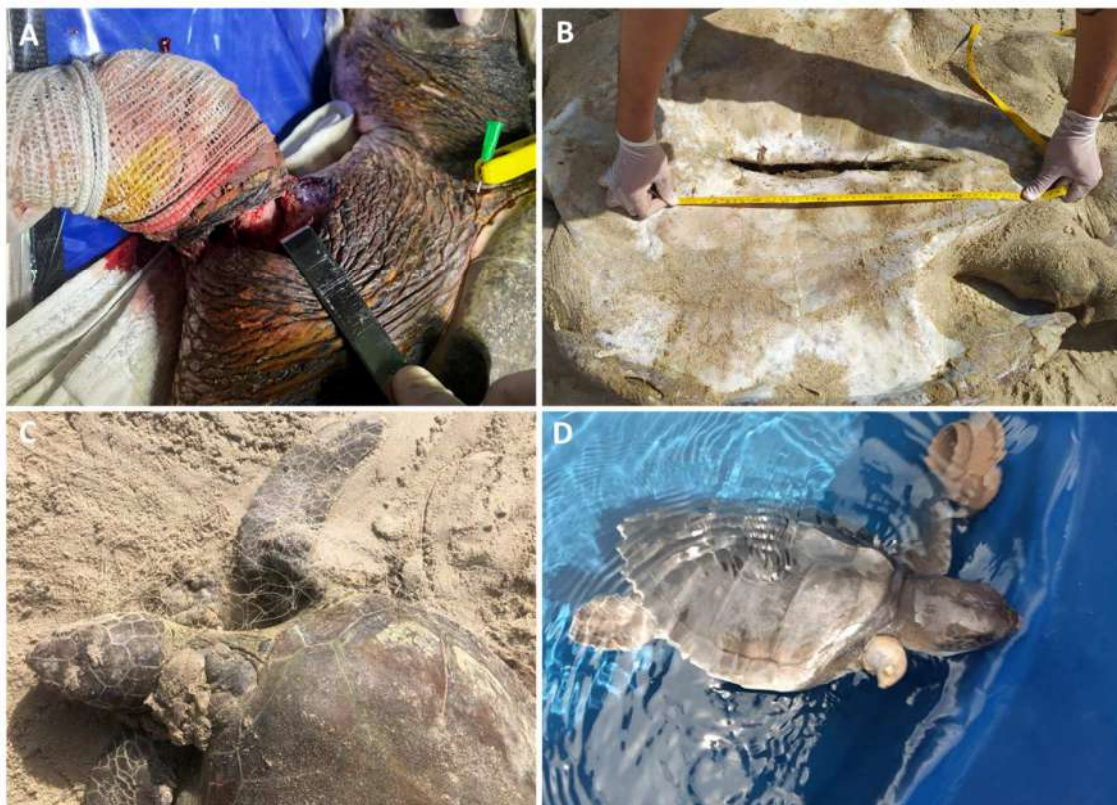


Figura VI.1.11.1.2-1 – Quelônios com marcas de interação com pesca: A) *Lepidochelys olivacea* (05-MAR 2020-ABPM) com amputamento da nadadeira anterior esquerda; B) *Chelonia mydas* (01-NOV 2020-ABPM) com marca de objeto cortante no plastrão; C) *Chelonia mydas* (03-JAN 2020-ABPM) com rede de pesca enrolada no pescoço e; D) *Lepidochelys olivacea* (18-MAR 2020-AQAR) com amputação em nadadeira anterior direita.

Segundo Farias *et al.* (2019), os artefatos de pesca e objetos cortantes foram as duas interações antrópicas mais encontradas em tartarugas da espécie *Chelonia mydas* no litoral setentrional do RN. Em relação às demais espécies de tartarugas marinhas, também foi observada alta predominância de marcas relacionadas a artefatos de pesca em tartarugas-de-pente (85,71%), oliva (84,62%) e cabeçuda (77,78%). Enquanto marcas causadas por objetos cortantes ocorreram em 22,22% dos espécimes de *C. caretta*, 7,69% de *L. olivacea* e 7,14% dos espécimes de *E. imbricata*.

O arrasto também se configura como ameaça às tartarugas marinhas na região Nordeste do Brasil. Tais animais acabam se emalhando nas redes e são impedidas de ir à superfície para respirar, desmaiam e morrem por afogamento, ou são mutiladas por redes e anzóis (NOAA, 2011; ICMBio, 2011). Caracterizada pela pequena escala, a pesca multiespecífica da região noroeste do Rio Grande do Norte utiliza redes de arrasto, dentre outros petrechos que apresentam elevado risco à captura incidental de tartarugas marinhas (PETROBRAS, 2017).

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

Em sequência, a nível de relevância, além das interações com atividades pesqueiras, tem-se a ingestão de resíduos sólidos como fator impactante na sobrevivência de tartarugas marinhas. As tartarugas marinhas são muito suscetíveis aos impactos de resíduos sólidos em mares e oceanos, por apresentarem hábito de se alimentarem daquilo que flutua (NOAA, 2011), ou por confundirem os detritos com seu alimento natural ou por ingerirem estes detritos junto com seu alimento (LAIST, 1987). Os detritos marinhos ingeridos podem causar lesões como ulceração, inflamação, perfuração e fecalomas, evoluindo nos casos mais graves para necroses locais (PAN TARTARUGAS, ICMBio, 2011). O plástico foi o resíduo marinho mais encontrado no trato digestório de tartarugas marinhas da espécie *C. mydas*, sendo a maior parte transparente e macio (FARIAS *et al.*, 2019).

No ano de 2020, três (03) tartarugas apresentaram ingestão de resíduos sólidos, correspondendo 8,82% dos registros em relação ao total de ocorrências de interações antrópicas com evidências macroscópicas para o grupo (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Há uma grande diversidade de resíduos encontrados no trato gastrointestinal de tartarugas marinhas. Dentre os vários exemplos, pode-se citar: sacolas plásticas; balões de látex; cordas; vidro; carvão; papel; alumínio; e, anzóis. 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 e absorção de produtos químicos presentes no plástico (NOAA, 2011).

O tráfego de embarcações está 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 2020, três (03) tartarugas marinhas (8,82%) apresentaram lesões características de colisão com hélices de embarcações. De 2010 a 2020, 63 ocorrências com evidências de hélices foram registradas, equivalendo a 6,12% do total dos indícios macroscópicos por interação antrópica (n = 1029).

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.1.11.1.2-2**.



Figura VI.1.11.1.2-2 – Fraturas características de interação com hélice de embarcação em carapaça e crânio de *Chelonia mydas* (06-NOV 2020-ABPM).

De acordo com Work *et al.* (2010), as lesões na carapaça de tartarugas marinhas, decorrente de colisões com embarcações, podem ser distintas, sendo dependentes da velocidade das embarcações, profundidade na coluna d'água e tipo de sistema de propulsão. Os danos observados em 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 exibe comportamento de mergulho (WORK *et al.*, 2010).

Em relação ao comportamento das tartarugas marinhas em interação com 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 28 mamíferos marinhos registrados em 2020, três apresentaram indícios macroscópicos de interação antrópica, o equivalente a 10,71% de todos os registros para o grupo taxonômico. Os três registros foram de cetáceos, todos provenientes do setor 1, um no trecho B e dois no trecho A (**Figura VI.1.11.1.2-1**). A atividade causal da totalidade das evidências foi identificada como interação com a pesca.

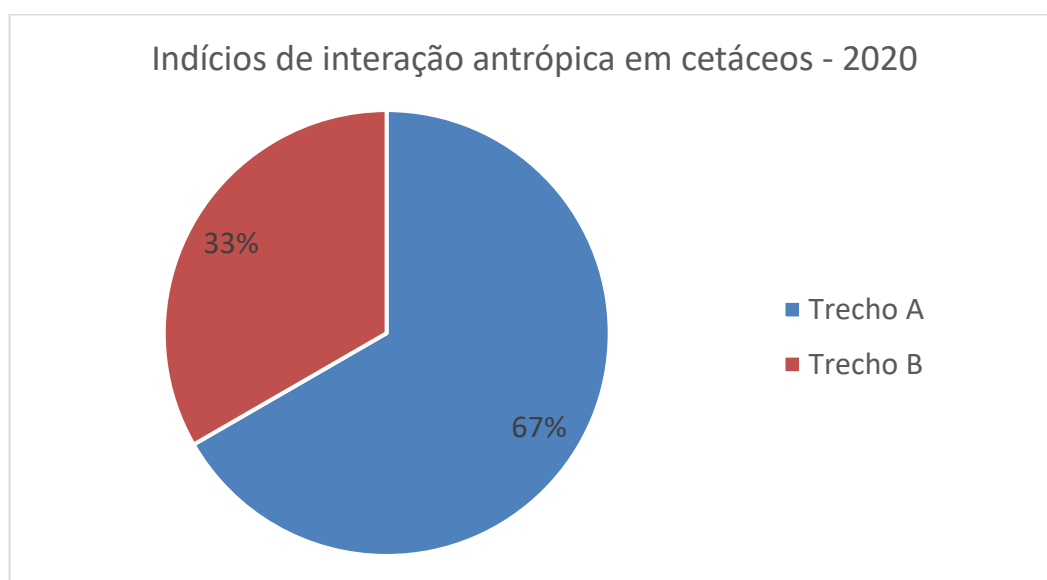


Figura VI.1.11.1.2-1 – Frequência relativa de registros de cetáceos encalhados com indícios de interação antrópica, por trecho monitorado – PMP-BP, em 2020.

Na carcaça de um dos indivíduos foram encontradas lesões com evidência de possível emalramento em redes de pesca. O animal apresentava lesões sugestivas

de objetos perfurocortantes em sua cabeça e flanco esquerdo. Além disso, foi observado algumas marcas sugestivas de interação com redes de pesca em seu dorso, flancos e rostro (**Figura VI.1.11.1.2-2**).



Figura VI.1.11.1.2-2 – Boto cinza, *Sotalia guianensis* (01-FEV 2020-GRIC), com evidências de interações antrópicas por atividade pesqueira.

Ao longo dos onze anos de monitoramento de praias da Bacia Potiguar, foram registradas 105 ocorrências de cetáceos com evidências macroscópicas de interação antrópica, sendo 95,23% ($n = 100$) referente a atividades pesqueiras; 1,96% devido a traumas ($n = 02$); 0,98% por lixo ($n = 01$) e 1,96% devido a interações de origem indeterminada ($n = 02$) (PETROBRAS, 2019) (**Figura VI.1.11.1.2-3**).

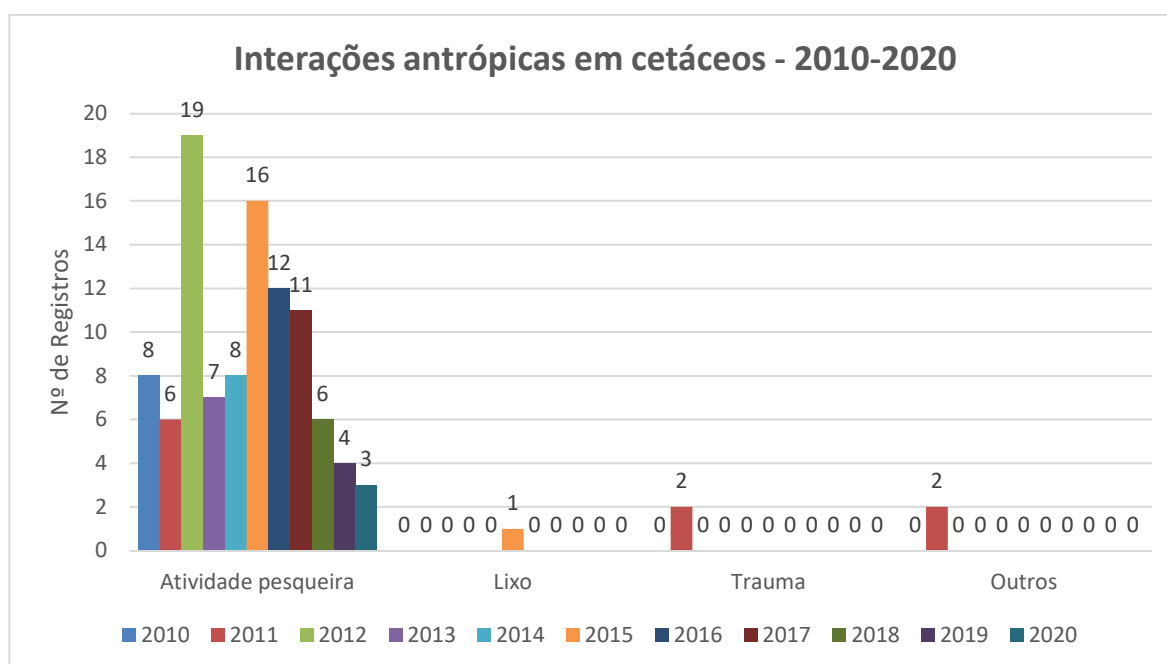


Figura VI.1.11.1.2-3 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados para o grupo de cetáceos nos anos de 2010 a 2020.

No que diz respeito aos sirênios, não foram encontrados animais com indícios macroscópicos de interação antrópica nos últimos cinco anos (2016, 2017, 2018, 2019 e 2020). No período de 2010-2020, somente quatro (04) casos foram registrados: 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.1.11.1.2-4**).

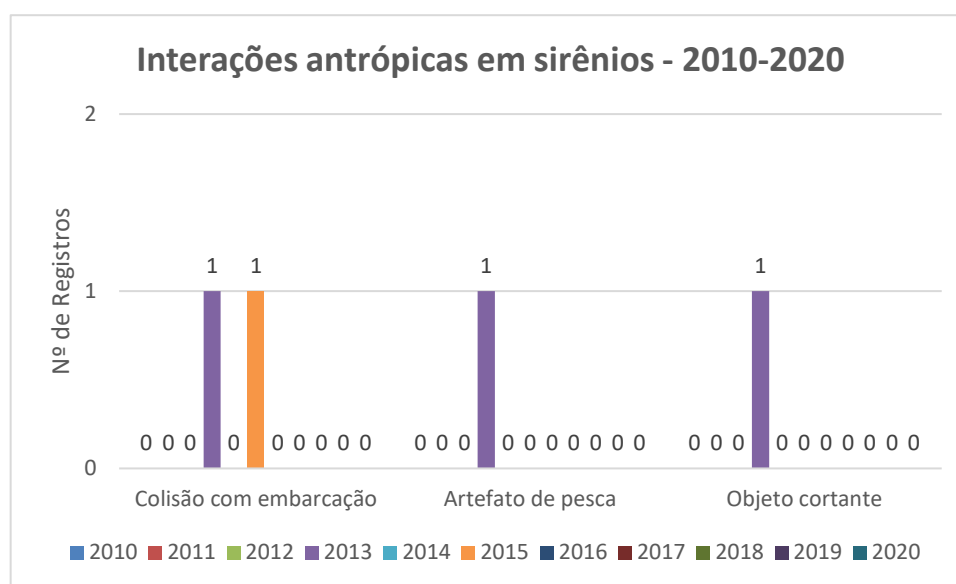


Figura VI.1.11.1.2-4 – Frequência absoluta dos indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em sirênios nos anos de 2010 a 2020.

VI.1.11.1.4 Aves marinhas

Em 2020, dentre toda a biota registrada no PMP-BP, 135 animais apresentaram indícios de interação ocasionada, direta ou indiretamente, por ação humana. Destes, 71,11% ($n = 96$) correspondeu ao grupo aves, sendo 83 registradas no Trecho D (86,46%).

Das 96 aves registradas em 2020 com indícios de interação antrópica, 95 apresentavam lesões características por colisão com estruturas fixas (traumas) (98,96%) e uma apresentava indício de ingestão de lixo (1,04%). Dentre as lesões causadas por traumas, uma ocorreu por ferimento de estilingue (“baladeira”), outra por ferimento a bala e outra por atropelamento (**Figura VI.1.11.1.2-5**).

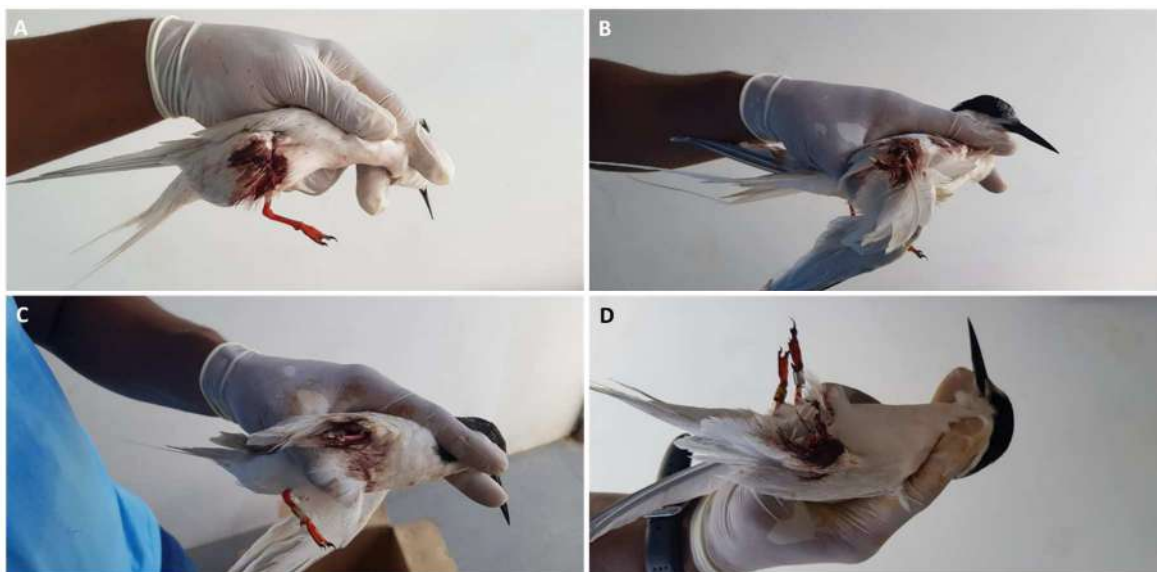


Figura VI.1.11.1.2-5 – Aves do gênero *Sterna* sp. com lesões características de colisão com estruturas fixas: A) 42-MAR 2020-GC; B) 54-MAR 2020-GC; C) 67-MAR 2020-GC e D) 68-MAR 2020-GC todas registradas em Galinhos – RN (Setor 2, Trecho D).

Em relação aos anos iniciais de monitoramento na área do PMP-BP, os anos mais recentes (2017 a 2020) tem mostrado um aumento elevado no número de aves com lesões ocasionadas por traumas. Embora não exista um padrão, o número de casos anuais dos últimos quatro anos sobressaiu ao número de casos dos anos anteriores (2010 a 2016). Em 2017 foram registradas 110 ocorrências de aves com interação antrópica, com queda em 2018 e 2019, que registraram 47 e 34 registros, respectivamente. Em 2020, os números voltaram a aumentar, com 95 ocorrências. No ano de maior incidência de aves arribadas, 2017, foram registradas entre os municípios de Galinhos e Caiçara do Norte/RN aves com lesões principalmente nos membros anteriores, onde alguns indivíduos tiveram amputação total do membro (**Figura VI.1.11.1.2-2**).

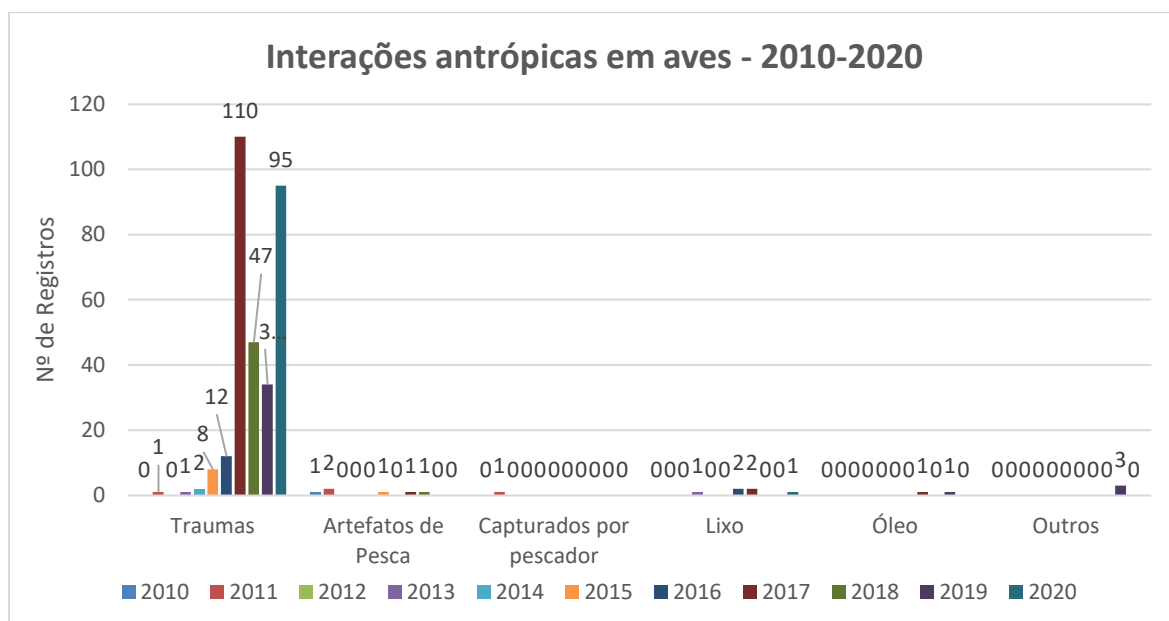


Figura VI.1.11.1.2-2 – Frequência absoluta de indícios macroscópicos de interação antrópica registrados em aves marinhas em praias monitoradas pelo PMP-BP, entre os anos de 2010 e 2020.

Estruturas fixas (construções), como linhas de transmissão, torres de comunicação e cercas são, reconhecidamente, um dos maiores problemas para algumas espécies de aves, mesmo em áreas abertas, onde o objeto parece conspícuo sob a perspectiva humana. Porém, esse tipo de construção sujeita as aves, muitas delas migratórias, à colisão com estruturas construídas pelo homem (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).

Ao longo dos onze anos de monitoramento, é notável o aumento de aves arribadas do gênero *Sterna* sp. em praias do trecho D, no município de Galinhos – RN. Segundo Drewitt e Langston (2008), algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras.

Diversos parâmetros podem determinar a vulnerabilidade de uma espécie a acidentes de colisão com obstáculos, dentre elas a velocidade do voo e a presença de outros espécimes. Segundo Orloff e Flannery (1992), a velocidade de voo das diferentes espécies afeta a capacidade que a ave tem 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).

As aves arribadas encontradas em Galinhos/RN apresentavam lesões em membros anteriores, com ou sem amputação de membros, ocasionando em óbito imediato destes indivíduos ou, em outros casos, quadros de inflamação e infecção severa com proliferação de microrganismos na área lesionada, configurando um quadro irreversível ao bem-estar animal. 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 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 estruturas relacionadas a produção e transmissão de energia elétrica.

Foi observado, nos últimos anos, o aumento da rede de transmissão de energia elétrica nas localidades do trecho D onde são registradas, em maior número, ocorrências de encalhes de animais com esses achados. 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. Também foi possível verificar que para o mesmo período, não houve expansão do setor de petróleo com a instalação de novas estruturas fixas na bacia potiguar, sendo possível observar também um declínio nas atividades de produção de petróleo e gás nessa região.

Tanto em redes de transmissão quanto plataformas, a presença de luz pode atrair e desorientar aves (RONCONI *et al.*, 2015; ABCBIRDS, 2018¹), 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 vôo podem resultar em colisões, como por exemplo, no caso de águias e andorinhas,

¹ Disponível em: <https://abcbirds.org/birds-communication-towers/>. Acessado: 26/06/2018.

que, devido ao hábito de forrageio – presas detectadas na superfície ou na água – direcionam a visão para baixo, abolindo a visão binocular, à frente, pelo menos momentaneamente (MARTIN, 2011). Sovergino (2009) apresenta, como fatores que podem ocasionar a colisão com aerogeradores, as condições meteorológicas, abundância, atividade/comportamento da espécie, morfologia/fisiologia da espécie, características orográficas, corredores de migração ou de deslocamento diário.

VI.1.11.1.5 Peixes ósseos e cartilaginosos

No ano de 2020 foram registrados, ao todo, dois peixes encalhados com interação antrópica durante as atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande Norte e Ceará, sendo um pertencente ao grupo dos peixes ósseos e outro ao grupo dos condrictes, os peixes cartilaginosos.

O primeiro registro foi de tubarão-tigre, *Galeocerdo cuvier*, emalhado em rede de pesca em alto mar e levado por pescadores à costa. Apresentava marcas de rede na nadadeira caudal e na região próxima as brânquias. O animal foi encontrado na praia de Rosado, em Porto do Mangue – RN, nas coordenadas lat - 5.00346° / long. 36.83342°, conforme

Figura VI.1.11.1.2. O segundo animal era um peixe-lua-rabudo, *Masturus lanceolatus*, e foi encontrado emalhado em rede por pescadores.



Figura VI.1.11.1.2 – Evidências de interação antrópica por pesca em tubarão-tigre (01-JAN 2020-ABPM), *Galeocerdo cuvier*.

Ao longo dos anos 2010 a 2015, foi observada como principal interação antrópica para esse grupo taxonômico a pesca artesanal na região (IBAMA, 2003). Nesse tipo de pesca, além da captura de espécies economicamente viáveis, são capturadas incidentalmente 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*.

A baixa seletividade dos apetrechos adotados na pesca artesanal é um fator crucial para a captura acidental desses animais. A rede de arrasto, por exemplo, 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, desconsiderando o período de monitoramento suspenso em função da pandemia de Covid-19, foram registrados 572 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 2020, a condição predominante do mar foi mar moderado, com 82,34% dos casos, seguido por mar agitado, com 6,12%, e mar calmo, com 11,54%. 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.1.10-6, Figura VI.1.10-7, Figura VI.1.10-3-3, Erro! Fonte de referência não encontrada.4, Figura VI.1.10-4-5 e Figura VI.1.10-5-6**).

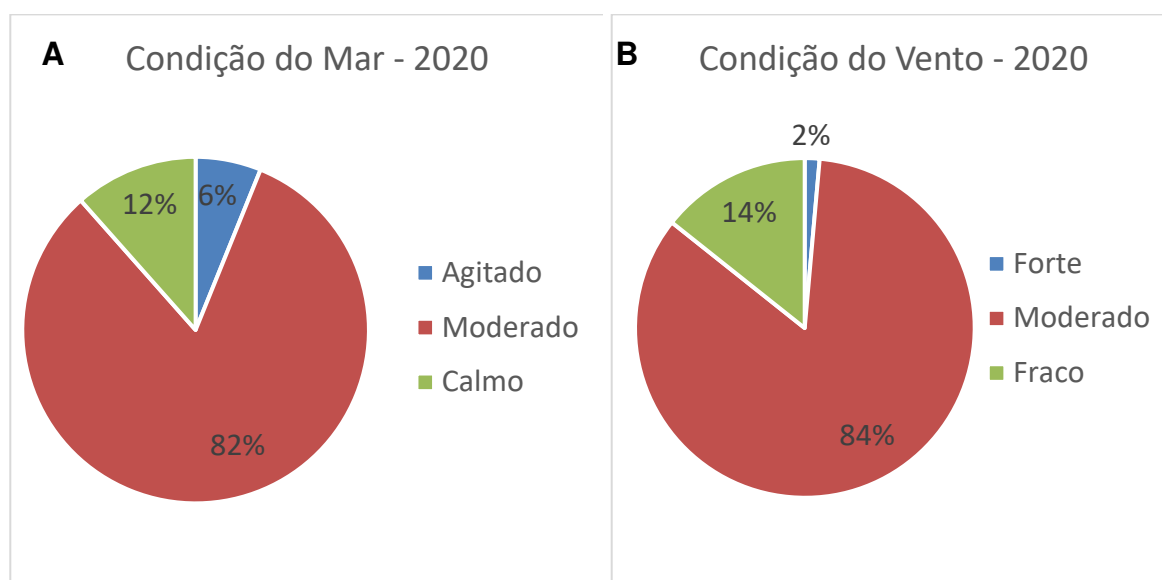


Figura VI.1.10-6 – Condições meteoceanográficas registradas durante atividades de monitoramento de praia em 2020: A) condições do mar; B) condições do vento.

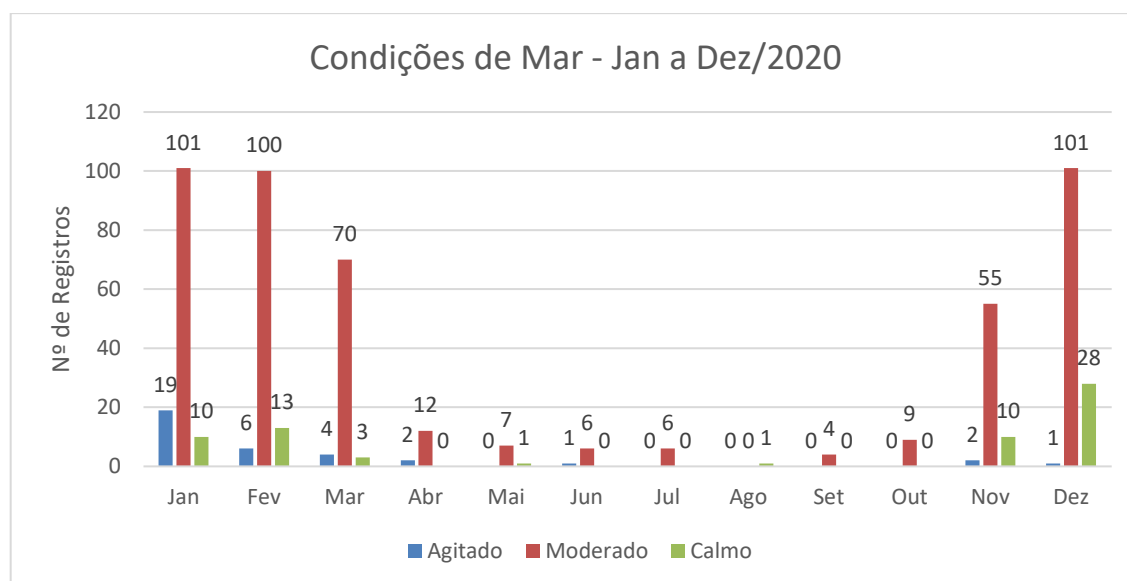


Figura VI.1.10-7 – Frequência absoluta das condições de mar, por mês, de janeiro a dezembro de 2020.

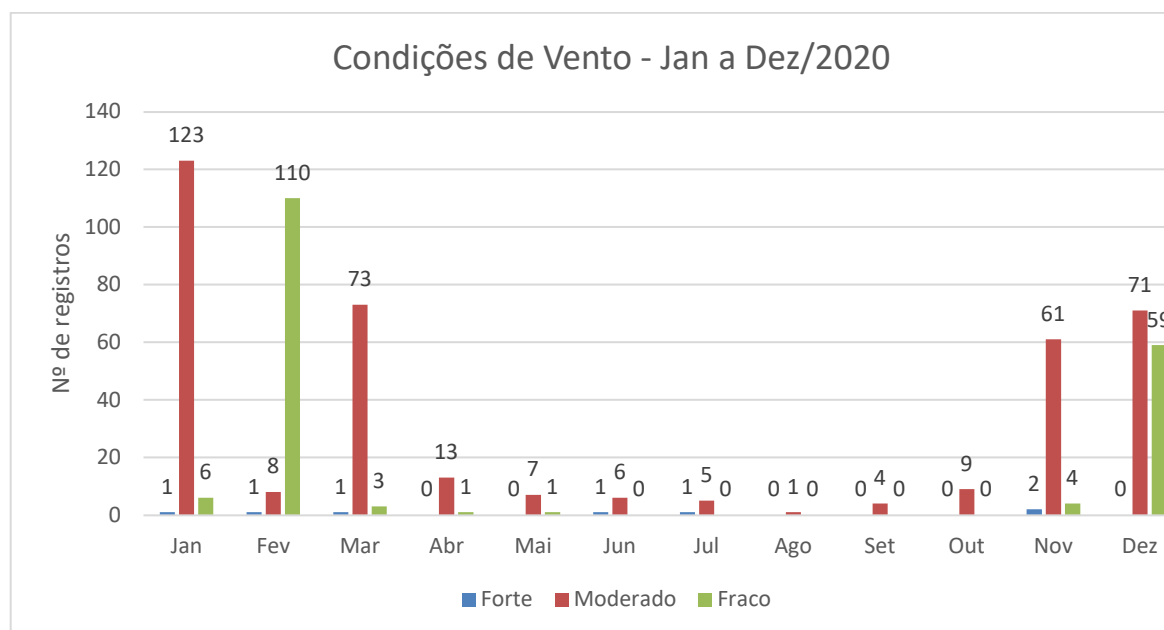


Figura VI.1.10-3 – Frequência absoluta das condições de vento, por mês, de janeiro a dezembro de 2020.

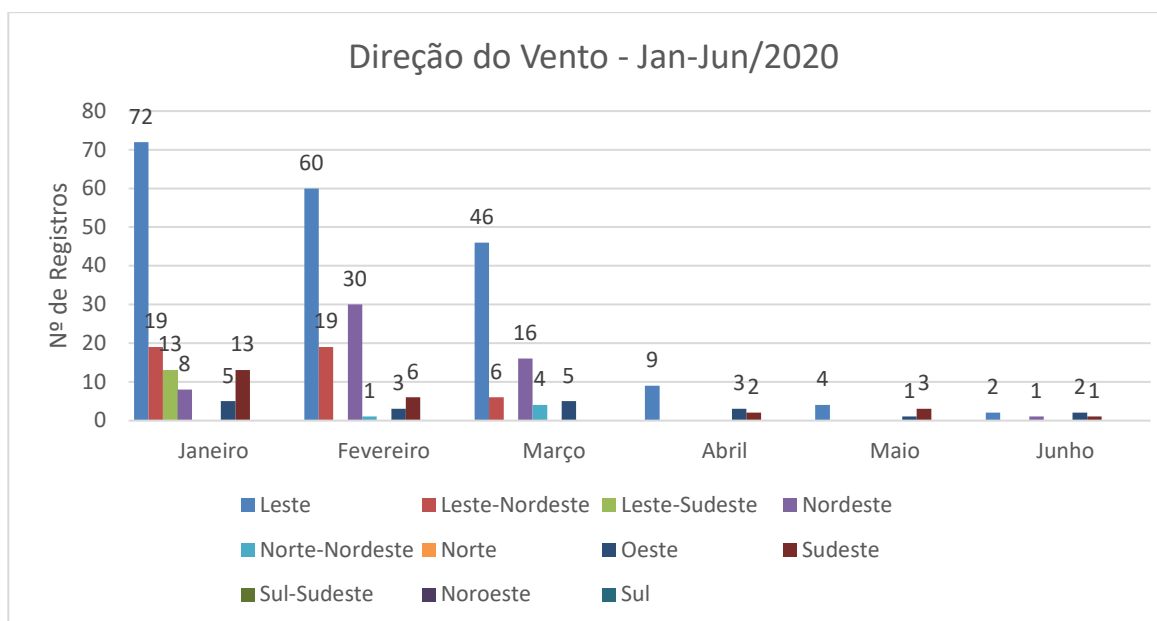


Figura VI.1.10-4 – Frequência absoluta das condições de vento, por mês, de janeiro a junho de 2020.

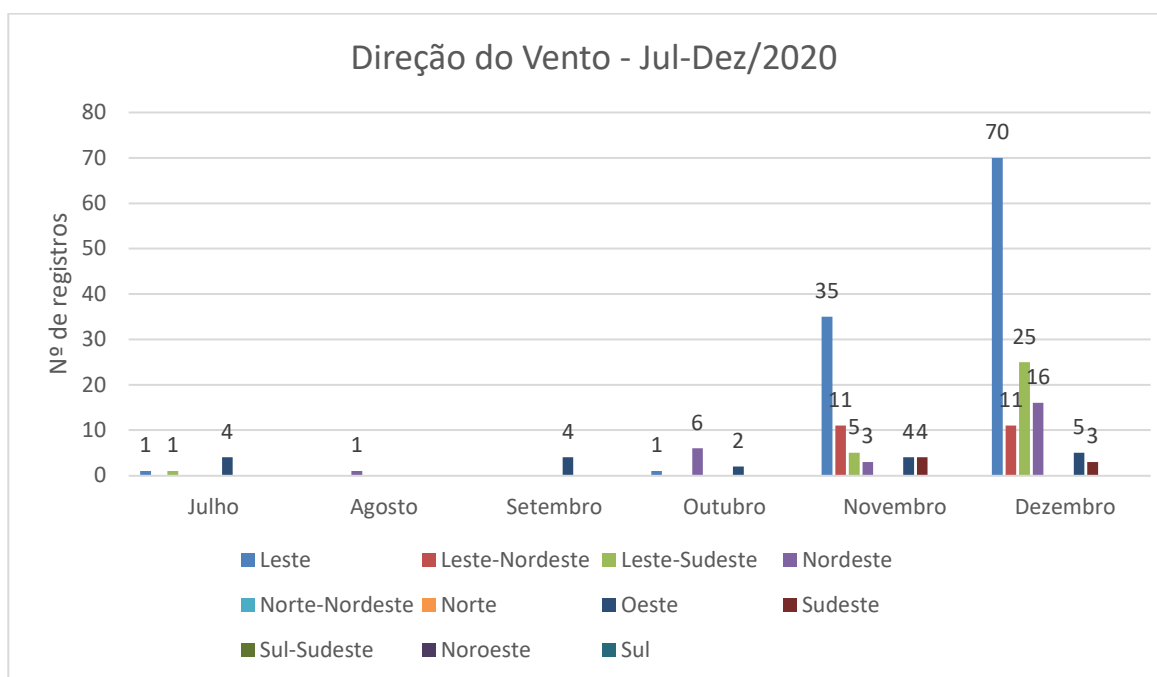


Figura VI.1.10-5 – Frequência relativa das condições de vento, por mês, de julho a dezembro de 2020.

Em relação ao número de encalhes por grupo taxonômico, verificou-se no ano de 2020 que, para os grupos – tartarugas marinhas (quelônios), mamíferos, aves – o número de encalhes foi maior em condições de mar moderado. Isso foi encontrado para as ocorrências de atividades reprodutivas de tartarugas marinhas e de resíduos sólidos (**Figura VI.1.10-**). Tal resultado pode ser explicado pelo fato

desta ter sido a condição encontrada na maior parte do monitoramento. Um peixe cartilaginoso foi encontrado sob condição de mar agitado e um peixe ósseo sob condição de mar calmo.

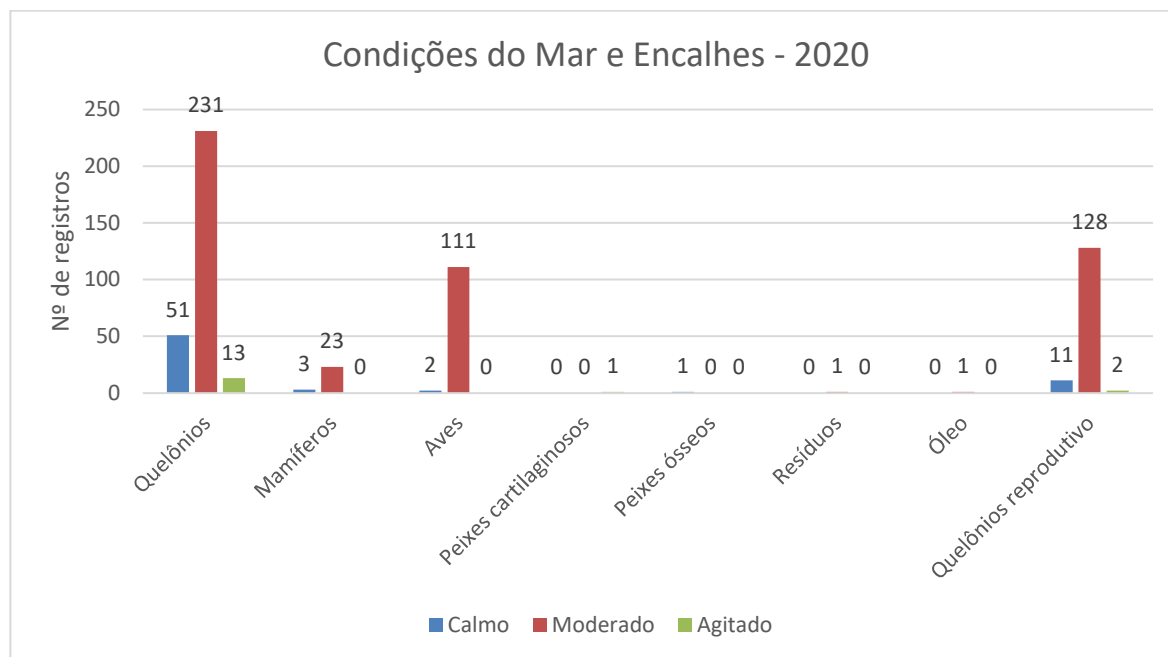


Figura VI.1.10-8 – Variação do número de encalhes de acordo com as condições do mar, durante monitoramento de praias da Bacia Potiguar para o ano de 2020.

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.1.10-**).



Figura VI.1.10-9 – Frequência absoluta de vento, de acordo com a direção, e frequência absoluta de encalhes por grupo taxonômico, de acordo com a direção de vento, para 2020.

VI.1.13 Registro de Resíduos

Dentre os anos de 2010 a 2020 foram registradas 316 ocorrências de resíduos sólidos de distintas características na área de monitoramento de praias da Bacia Potiguar (**Tabela VI.1.11.1.2**). Dentre os registros foram encontradas boias (n = 51); artefatos metálicos (n = 06); mangotes (n = 06); óleo (n = 07); 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.1.10-8**).

Para o ano de 2020, foi encontrada uma boia de sinalização na praia de Pernambuquinho, município de Grossos, no trecho A, setor 1. A boia possuía característica triangular, de ferro, com alguns adesivos solares e coloração verde. É comum esse registro de resíduo nas proximidades do local, contudo, três dias após o registro da equipe de monitoramento, a boia não estava mais no local.

Ainda foram registradas duas manchas de óleo, sendo uma na praia de Gado Bravo e outra na praia de Emanuelas, ambas no município de Tibau, trecho A, setor 1. A primeira possuía aspecto espesso, grosso e brilhoso, enquanto a segunda foi classificada como ressecado, sólido e “piche”.

Tabela VI.1.11.1.2 – Total de registros de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2020, durante atividades de monitoramento de praias dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará – PMP-BP.

Ano	Boia	PIG ²	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
2020	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
Total	51	24	6	6	7	3	211	1	1	2	4	316

² Artefatos de limpeza de dutos e emissários submarinos de água tratada (PIGs).

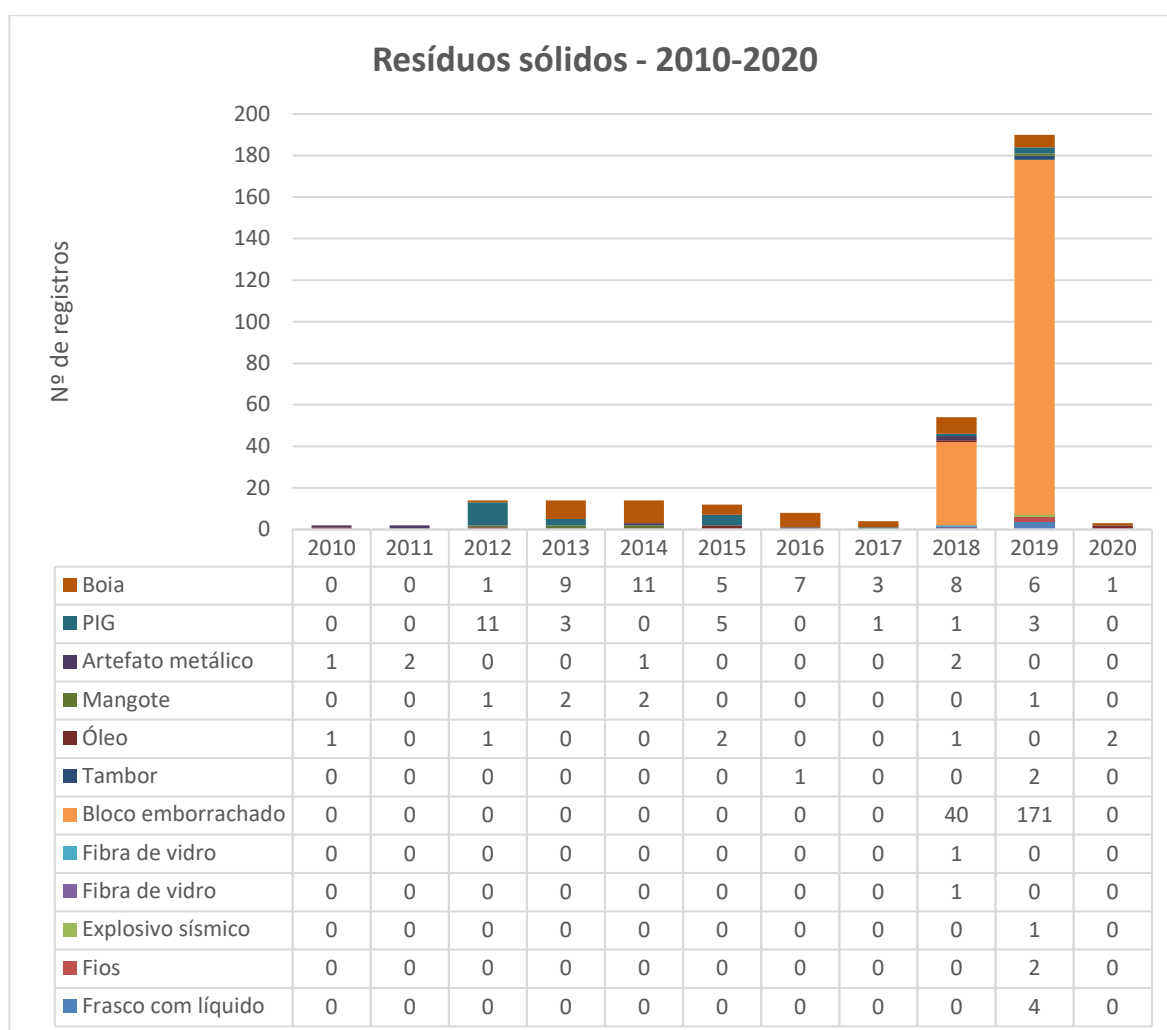


Figura VI.1.10-8 – Frequência absoluta dos tipos de resíduos registrados nas praias monitoradas ao longo dos nove anos avaliados (2010 - 2020).

Todas as ocorrências de resíduos foram comunicadas ao setor de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (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 316 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 2020, não houve registros de resíduos relacionados as atividades da Petrobras.

Quando analisados os registros de resíduos em relação à sua distribuição espacial para os onze anos de monitoramento avaliados, foi observado que o Setor 1 apresentou o maior número de registros ($n = 283$), sendo 243 para o trecho A (76,89%) e 40 (12,65%) para o trecho B. Para o Setor 2, foram observados 14 (4,43%) resíduos no trecho C e apenas dois (0,64%) no trecho D. No trecho E, setor 3, houve 17 ocorrências (5,37%) (**Figura VI.1.10-9**).

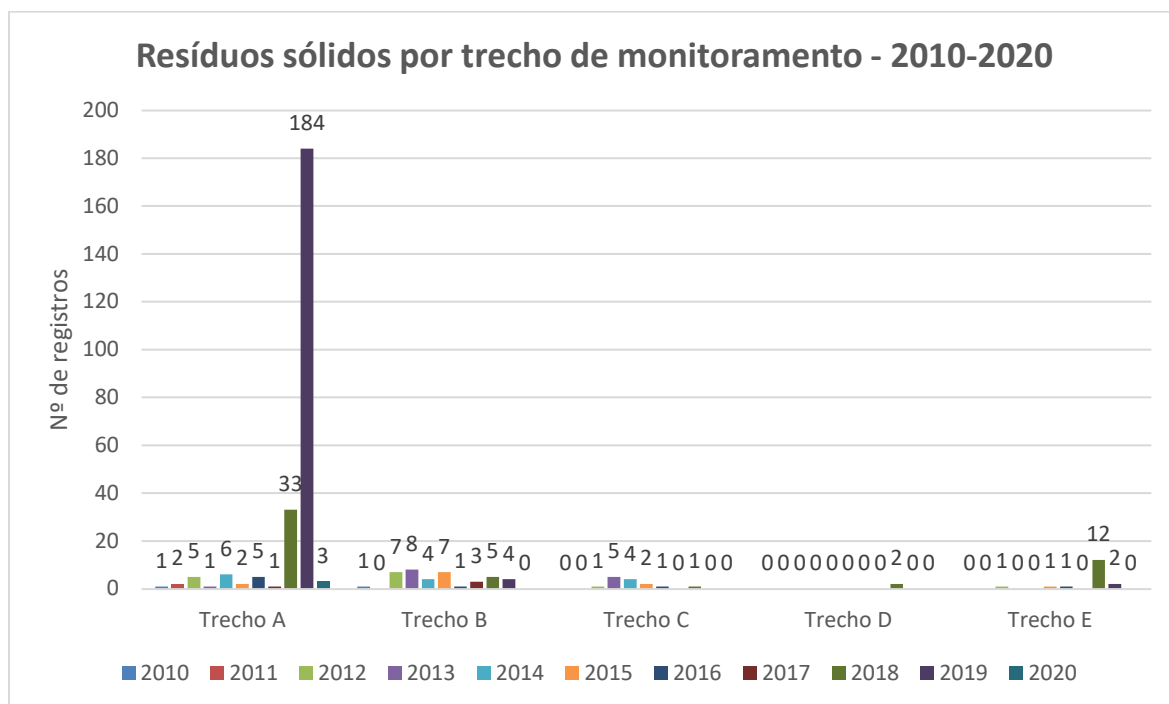


Figura VI.1.10-9 – Frequência absoluta de resíduos sólidos por trecho registrados ao longo dos onze anos de monitoramento do PMP-BP, entre 2010 e 2020.

VI.1.14 Registro de biota petrolizada

No ano de 2020, não foram realizados registros de animais marinhos oleados. 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, dois em 2018 e um em 2019. 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-se de algum tipo de derivado de petróleo sem correlação com petróleos crus, produzidos no território nacional. No terceiro, chegou-se à conclusão de que as amostras possuíam origem comum, uma vez que foram coletadas no intervalo de tempo de três dias, e se tratava de algum derivado de petróleo, provavelmente um óleo combustível de navio oriundo do mesmo evento. O quarto caso, em 2019, foi o registro de uma ave oleada no mês de outubro, período do início do episódio de vazamento de óleo no litoral brasileiro. 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 2020, foram elaborados mapas de Kernel. Esses mapas permitem 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. Além disso, a potencial correlação entre os registros de encalhes com as atividades de E&P da Petrobras desenvolvidas na área monitorada foi analisada.

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 2020.

Em relação aos registros de encalhes de tartarugas marinhas do referido ano, 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 espécie (**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, 2018 e 2019, que a maior concentração de encalhes, para as cinco espécies ocorre no Setor 1, com densidade mais acentuada no Trecho A (Grossos/RN - Icapuí/CE), 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 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, D e E (**Figura VI.1.15-5** e **Figura VI.1.15-6**).

No entanto, como apresentado no **item 0**, o Trecho C apresenta a maior frequência relativa de registros de tartarugas com fibropapilomas em comparação aos demais trechos, quadro observado também em 2019. Esta configuração pode estar correlacionada à influência antrópica através da ocupação de margens de rios e praias, pela influência da produção de carcinicultura e consequente degradação de habitats, além da exploração de petróleo e gás natural na área (CASTRO *et al.*, 2005 *apud* SILVA JUNIOR, 2016). Este último, porém, se correlaciona de forma eventual, sendo o vazamento de óleo um exemplo. Ainda, com base em outros estudos, o autor indica que a maior frequência de tartarugas acometidas por fibropapilomas 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 2020 foi observada maior concentração das ocorrências no Trecho C, especialmente na Restinga de Diogo Lopes, em Macau/RN, e Praia do Minhoto, em Guamaré/RN. Neste local também está localizada a Reserva do Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (UCRDSEPT- Ponta do Tubarão) (**Figura VI.1.15-7**). 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. Essa baixa interferência humana no litoral deste trecho pode se configurar como um fator resultante na predominância de desovas de tartarugas marinhas.

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 três ocorrências, sendo duas no Trecho A e uma no Trecho B (**Figura VI.1.15-9**). A análise integrada verificou que as ocorrências de tartarugas marinhas com marcas de hélice de embarcação, assim como observado entre 2016 e 2019, 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. A Petrobras, de forma mitigadora, dispõe de embarcações que possuem hidrojetos do tipo *Surfer*. Assim, são mais comuns os atropelamentos das tartarugas marinhas envolvendo tráfego de embarcações motorizadas com hélices (PETROBRAS, 2019).

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 observado em 2018 e 2019. Por sua vez, 2016 e 2017 apresentaram maior densidade de encalhes para o grupo taxonômico nos Trechos B e Trecho A, respectivamente (**Figura VI.1.15-10 e Figura VI.1.15-11**).

A análise dos registros de encalhes de sirênios permitiu verificar que o mesmo padrão observado em 2019, se repetiu em 2020, com as ocorrências se distribuindo entre os Trechos A, B e E (**Figura VI.1.15-12**). Em anos anteriores a 2019, foram observados encalhes nos Trechos E e A. Os encalhes de sirênios são predominantes na região em que os trechos A e E estão inseridos porque existem populações nativas de peixe-boi-marinho, que utilizam 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 2020, foram registrados 91 animais para o Trecho D, correspondendo 73,98% do total de aves registradas ($n = 123$) (**Figura VI.1.15-13 e Erro! Fonte de referência não encontrada.**). 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, provavelmente relacionadas às redes de transmissão elétrica e aerogeradores. Ressalta-se que casos similares, com lesões traumáticas, foram observados nas atividades do PMP-BP em anos anteriores e pode-se notar um aumento de casos nos últimos anos: oito casos em 2015; 12 em 2016; 110 em 2017; 47 em 2018; 34 em 2019; e 95 em 2020.

A relação entre colisões de aves com estruturas fixas é evidenciada por estudos em áreas com presença de distribuição de energia e produção de energia eólica (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 crescimento da indústria eólica que teve início em 2013 na região. Os dados comparativos apresentados na **Figura VI.1.11.1.2** 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. Ponto relevante para elucidar a causa, é o fato das aves possuírem em comum ferimentos característicos de colisões com estruturas fixas, e o que leva a esclarecer a origem, é o fato dos animais serem encontrados ainda vivos na praia e, frequentemente, asas amputadas na ocasião do impacto permanecerem abaixo das estruturas de transmissão de energia, tornando-se fortes evidências. Por outro lado, pela distância à costa, caso as lesões tivessem ocorrido em detrimento de colisões com estruturas de plataformas, provavelmente os animais encalhariam já sem vida.

Em relação à ocorrência de encalhes de peixes, foram observados um registro no trecho A e dois no Trecho B (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O pequeno quantitativo de encalhes de peixes não permitiu verificar padrões de ocorrência.

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. Para estas áreas, foi observado um aumento nas ocorrências de tartarugas marinhas com lesões características de interações com hélices de embarcações.

Dos resíduos sólidos observados, em 2020, houve um registro de uma boia no trecho A – Setor 1 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

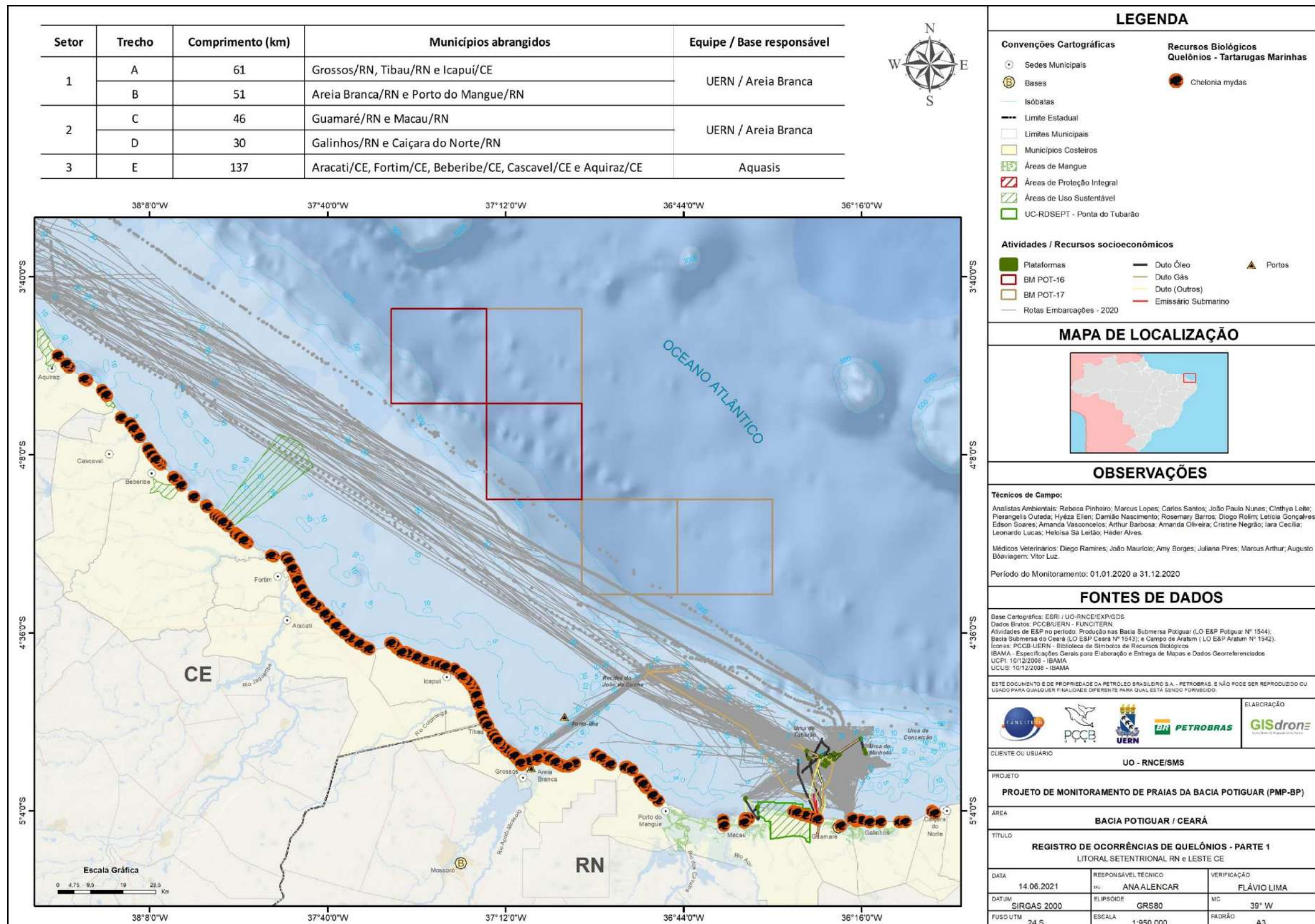


Figura VI.1.15-1 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, durante atividades do PMP-BP, no ano de 2020.

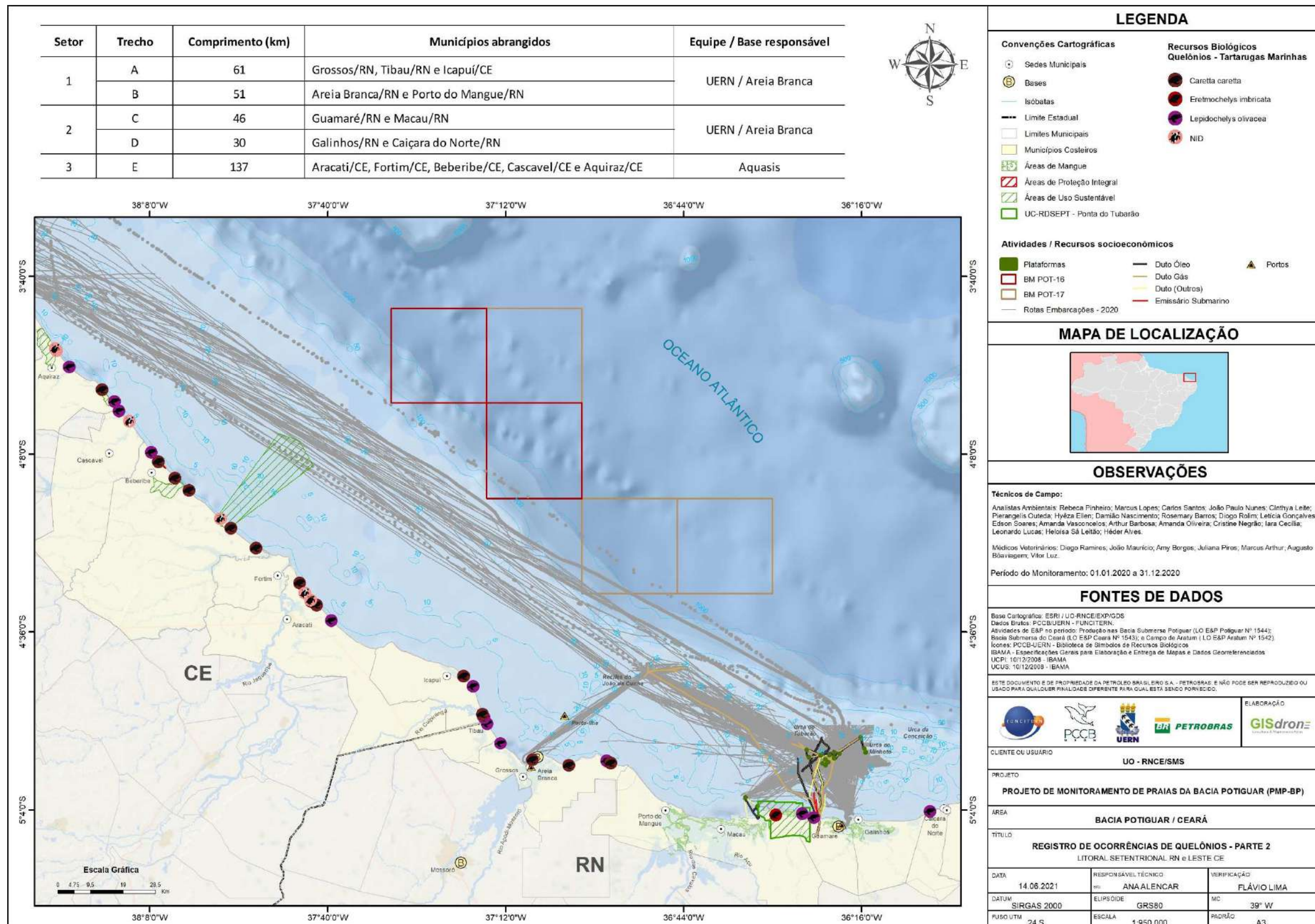
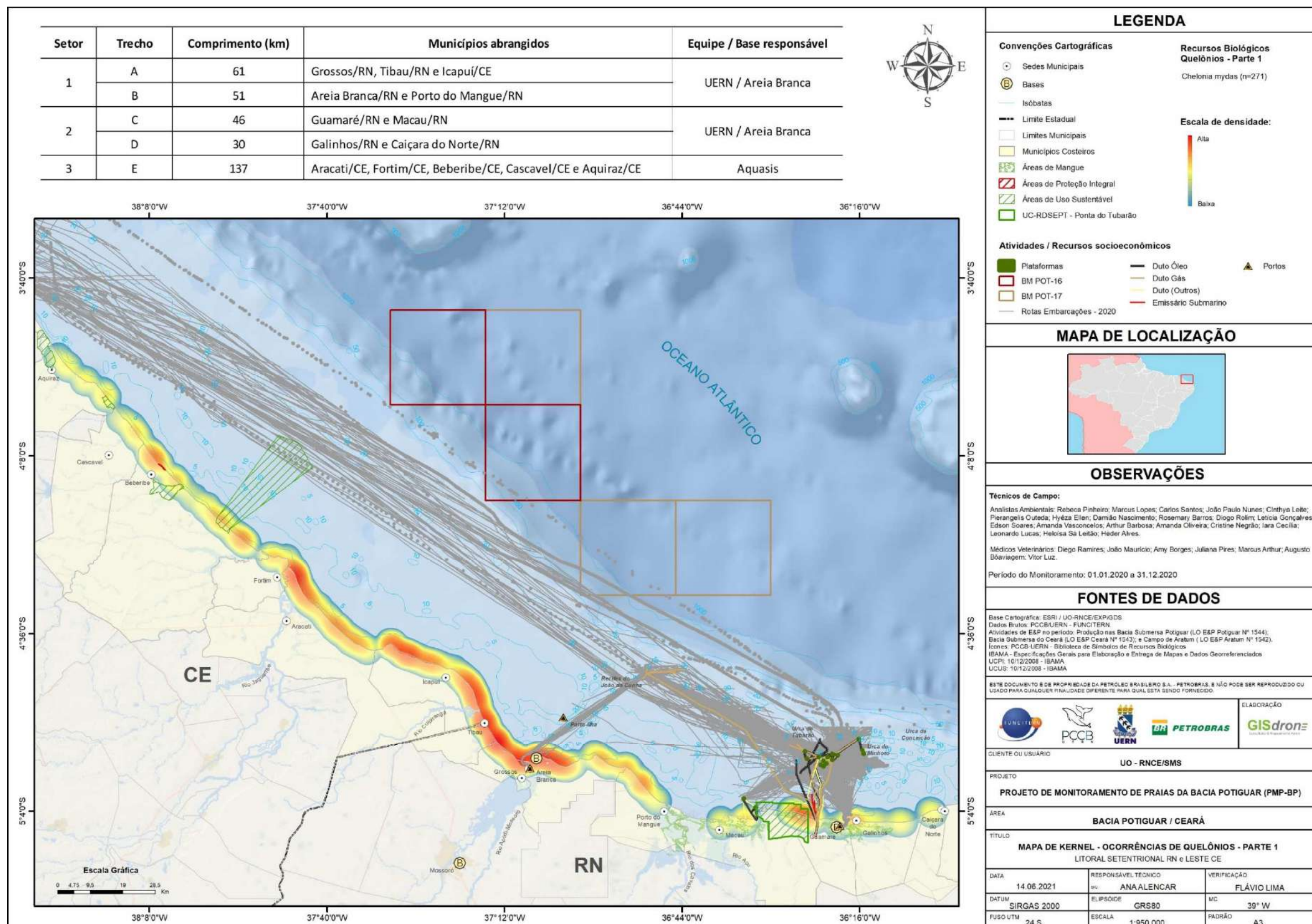


Figura VI.15-2 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas, das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e não-identificada durante atividades do PMP-BP, no ano de 2020.

Figura VI.1.15-3 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*, 2020.

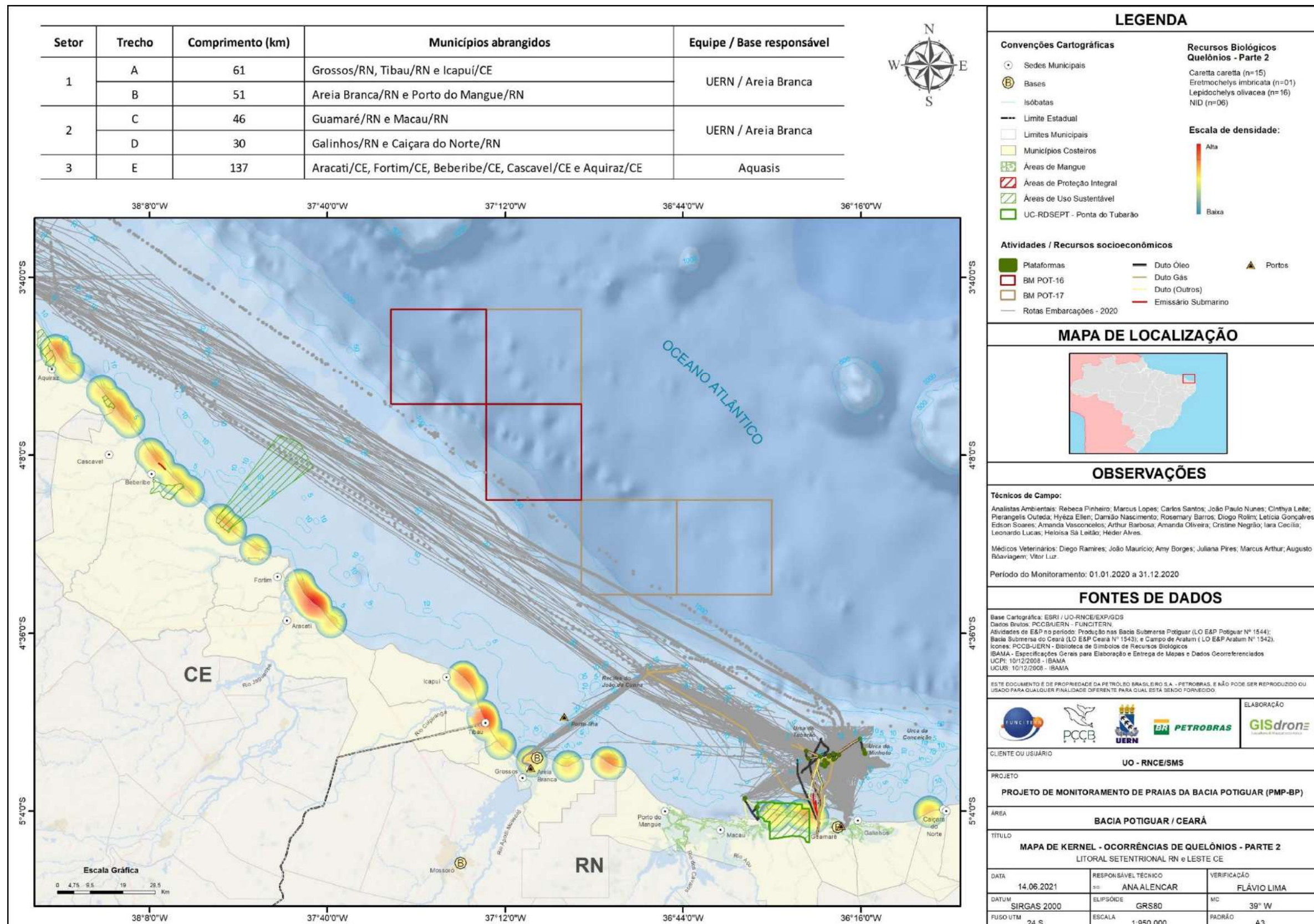


Figura VI.1.15-4 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e não identificada, 2020.

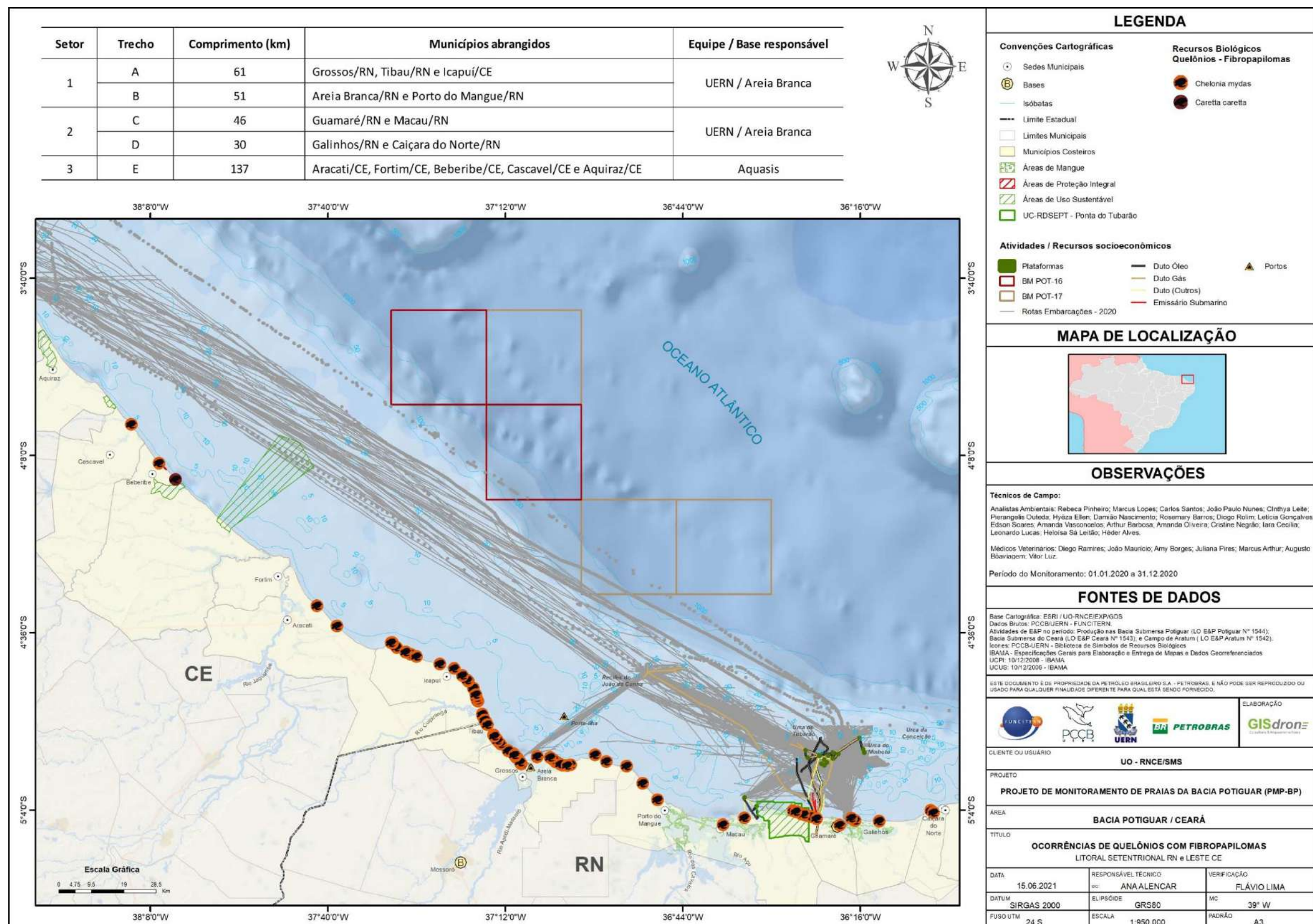


Figura VI.1.15-5 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas, registradas durante atividades do PMP-BP, 2020.

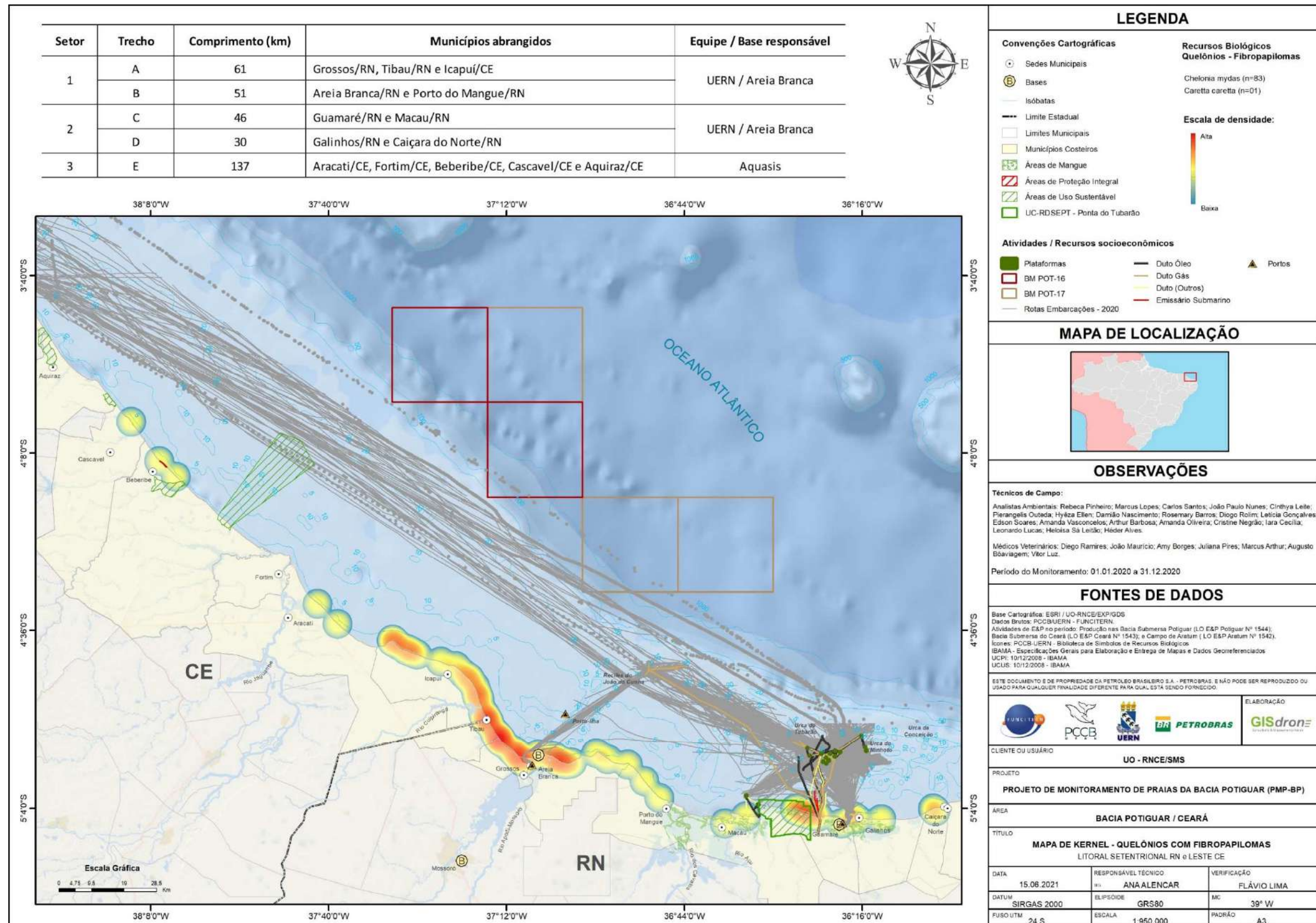


Figura VI.1.15-6 – Mapa de Kernel – Registros de encalhes de tartarugas marinhas com incidência de fibropapilomas – PMP-BP, 2020.

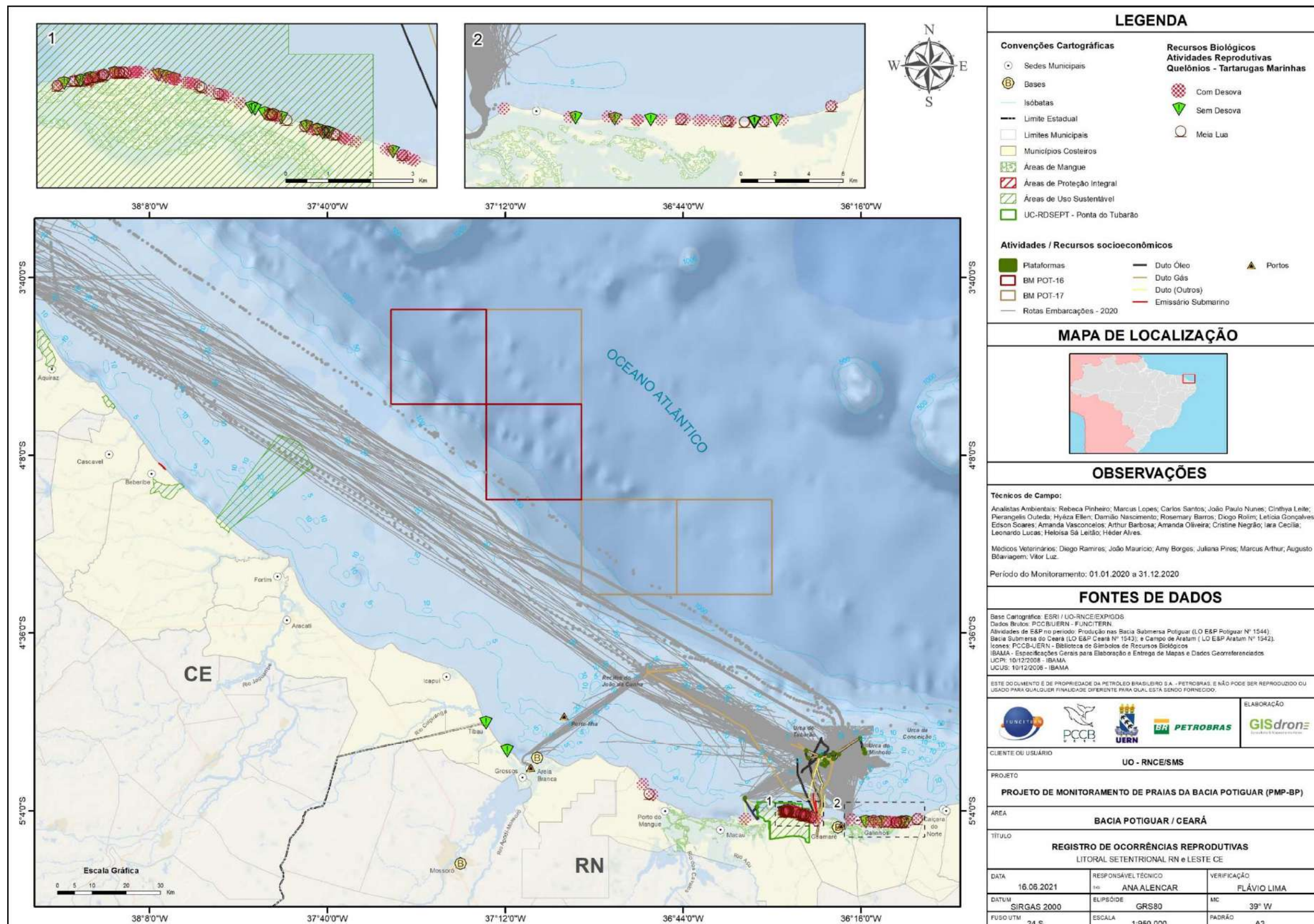


Figura VI.1.15-7 – Localização dos registros reprodutivos de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2020.

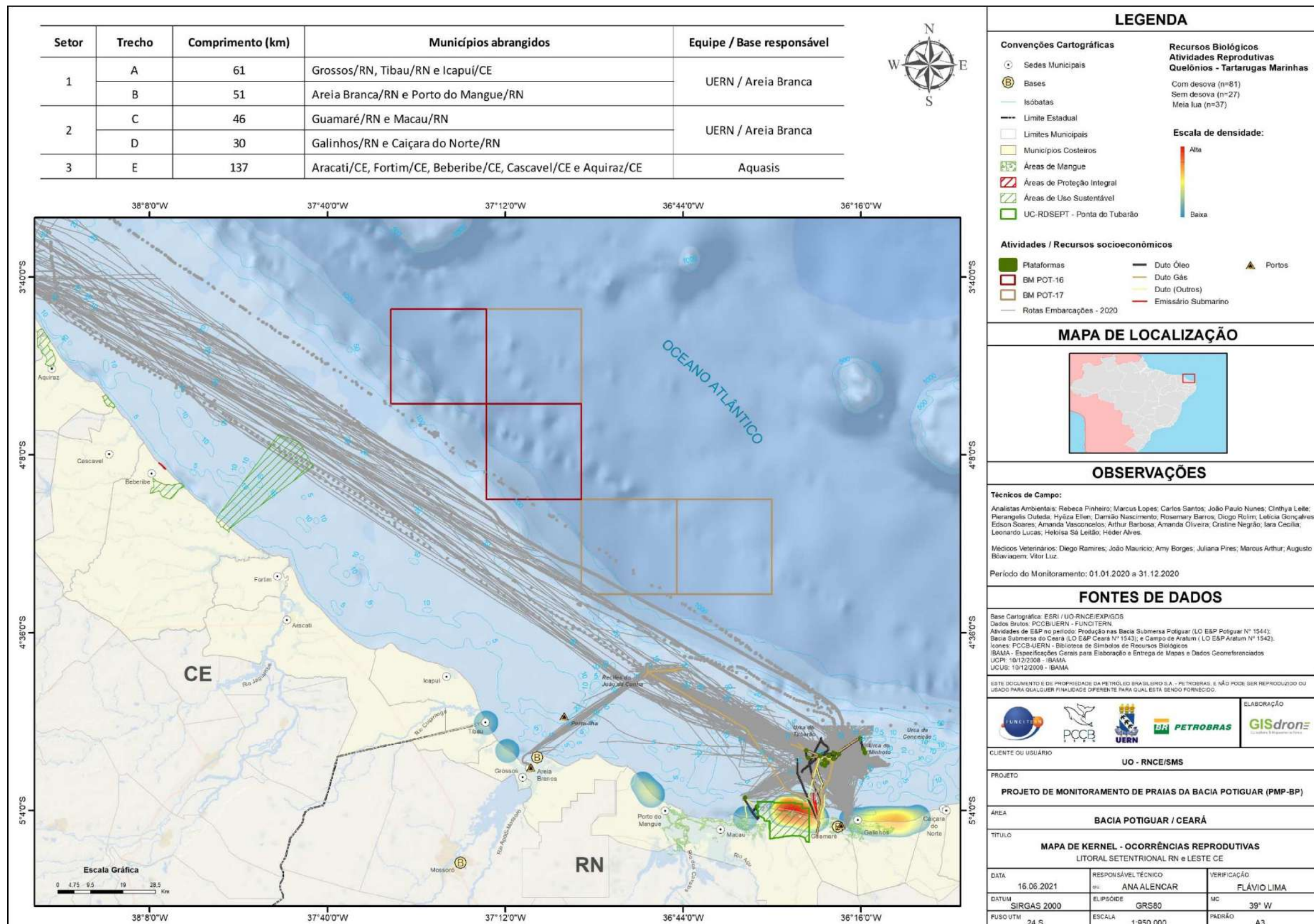


Figura VI.1.15-8 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas – PMP-BP, 2020.

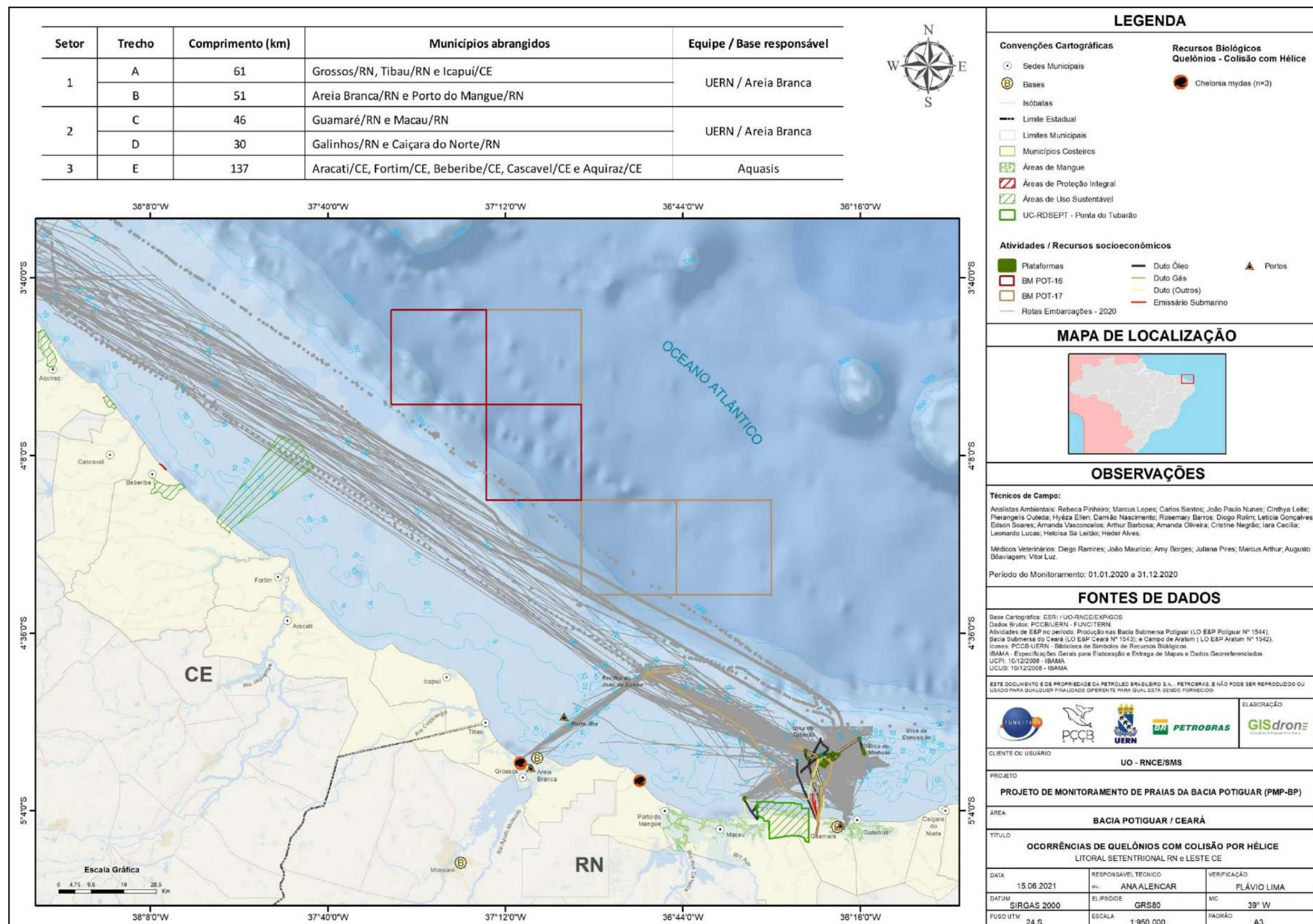


Figura VI.1.15-9 – Localização das ocorrências de tartarugas marinhas com interação por colisão com hélice – PMP-BP, 2020.

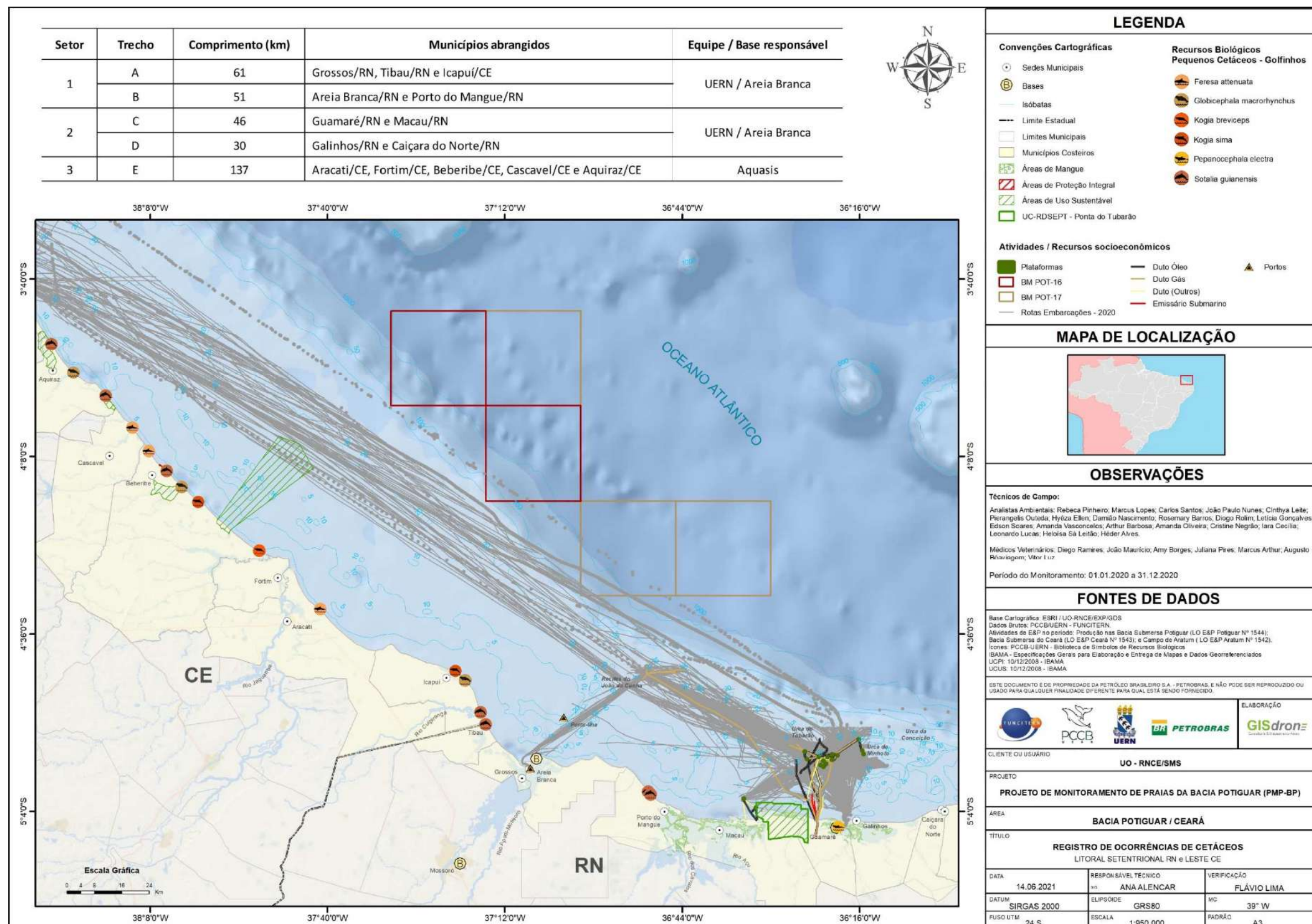


Figura VI.1.15-10 – Localização dos registros de encalhes de cetáceos – PMP-BP, 2020.

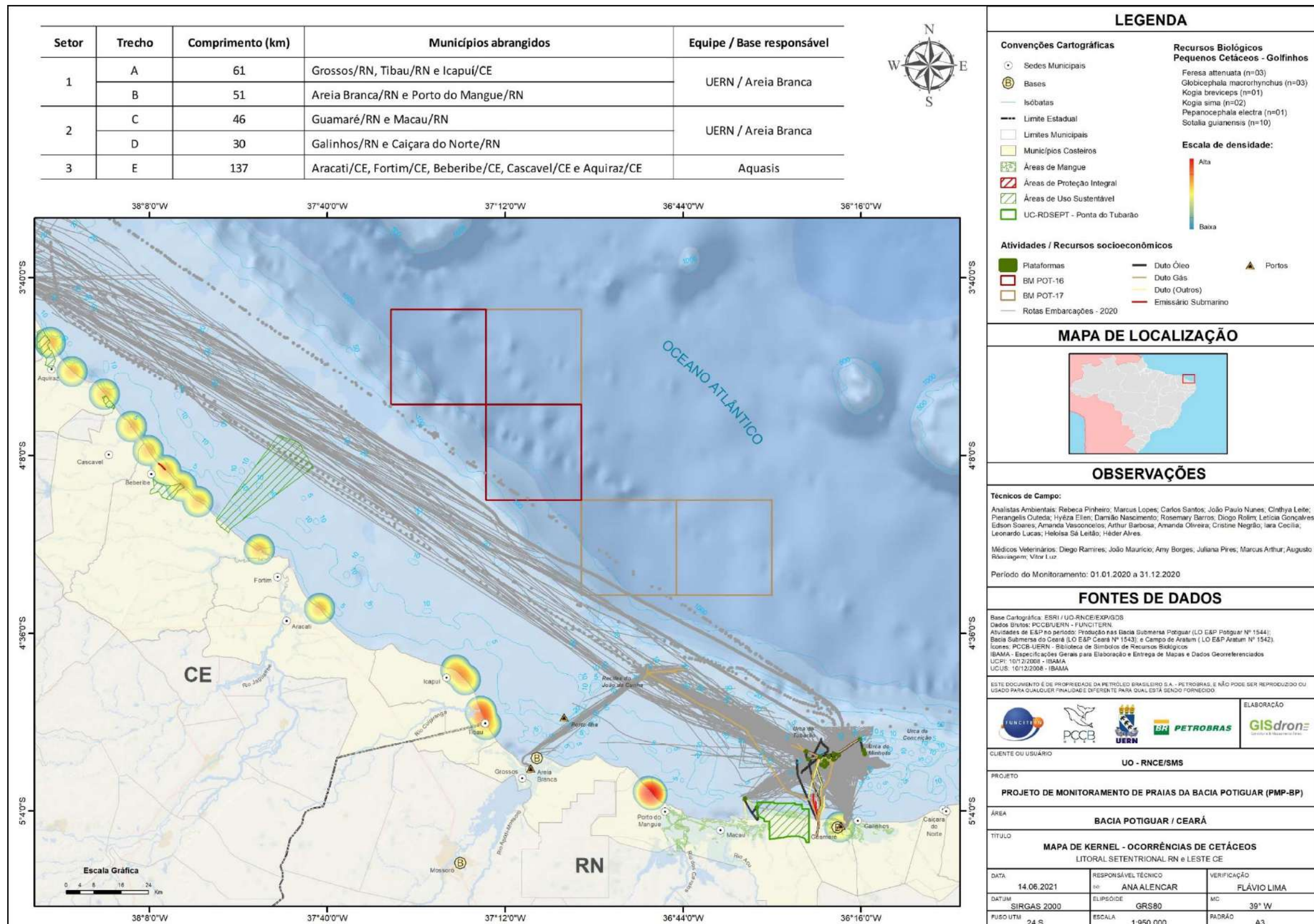


Figura VI.1.15-11 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de cetáceos– PMP-BP, 2020.

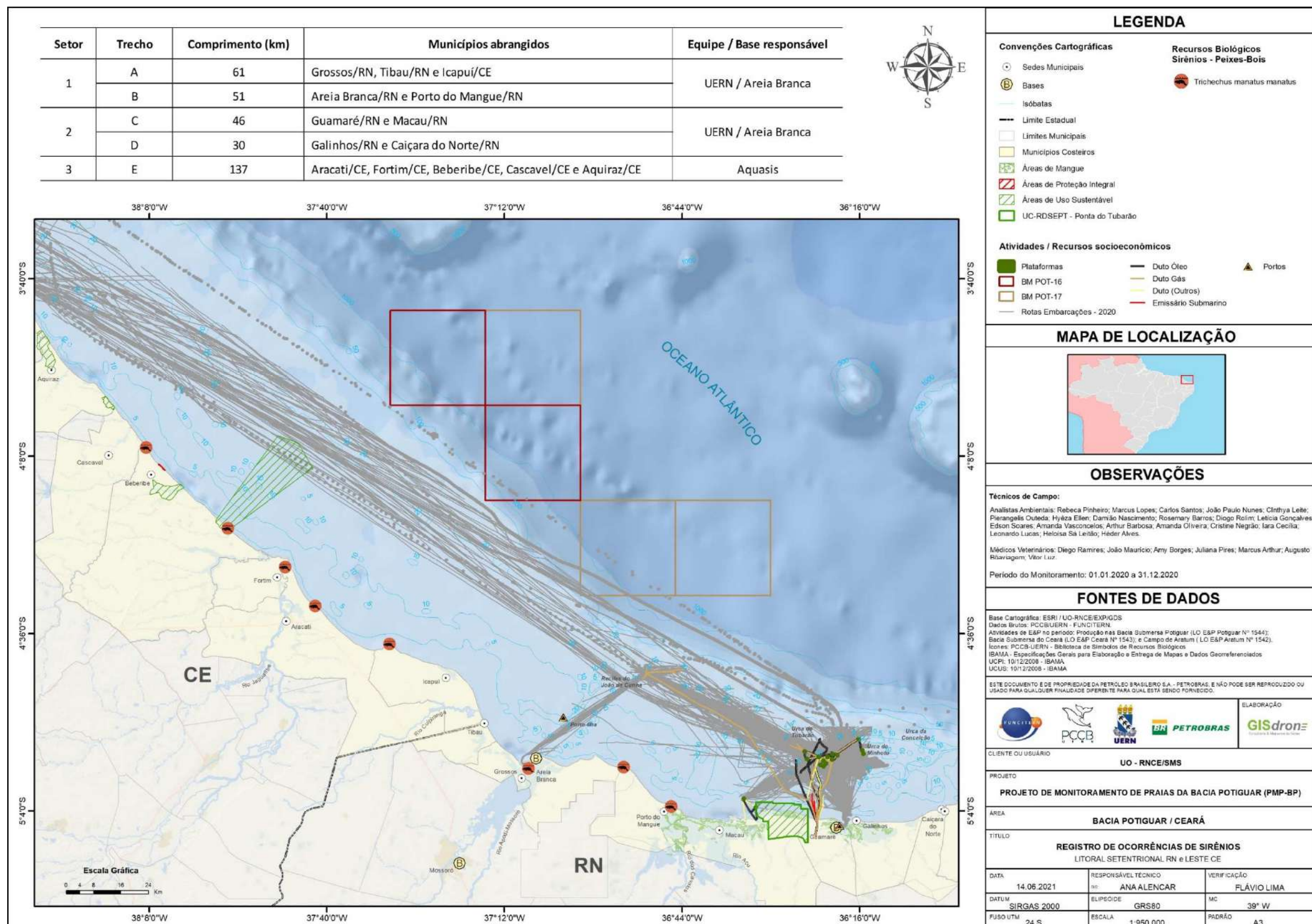


Figura VI.15-12 – Localização dos registros de encalhes de sirênios – PMP-BP, 2020.

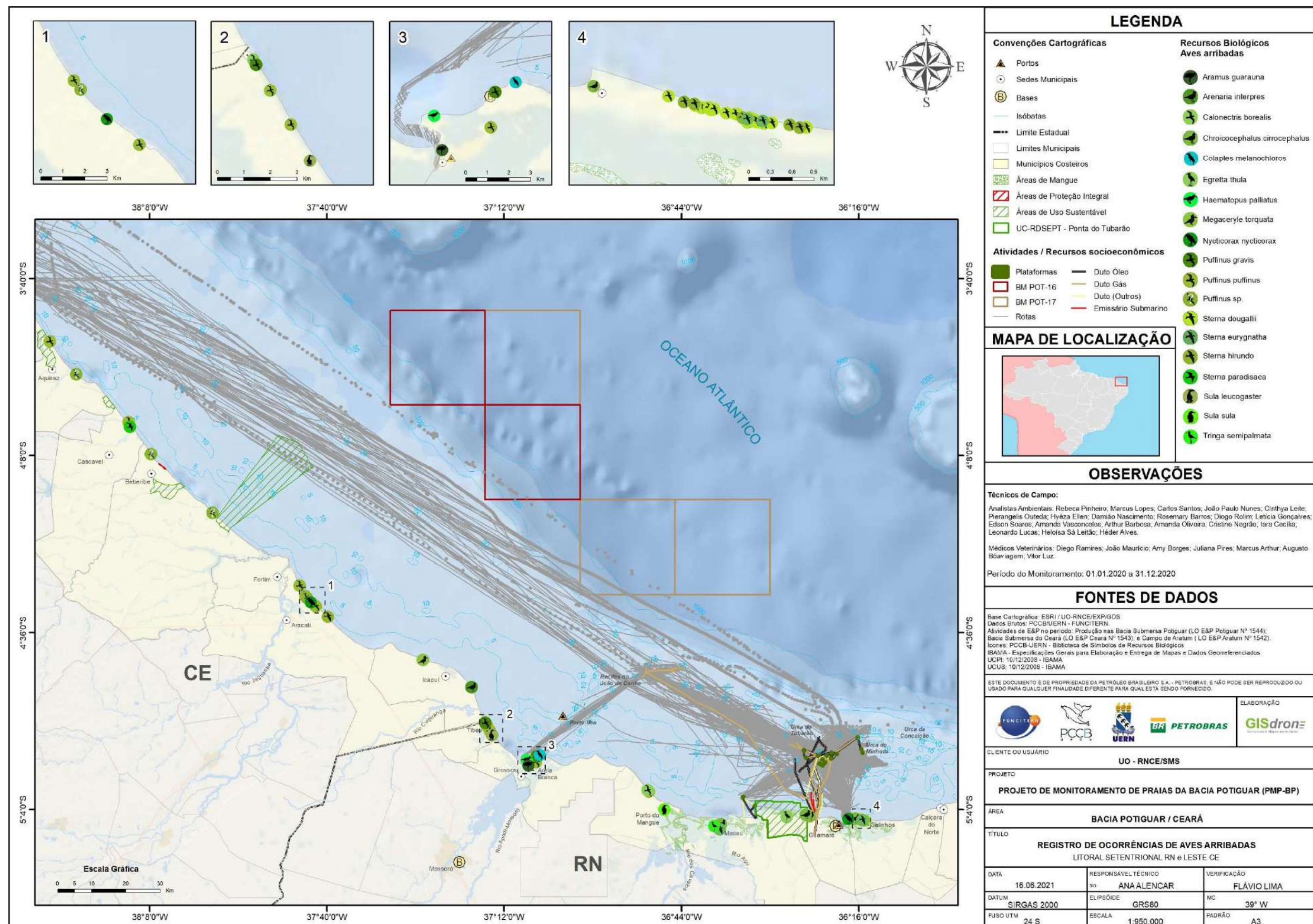


Figura VI.15-13 – Localização das aves arribadas no litoral do PMP-BP, 2020.

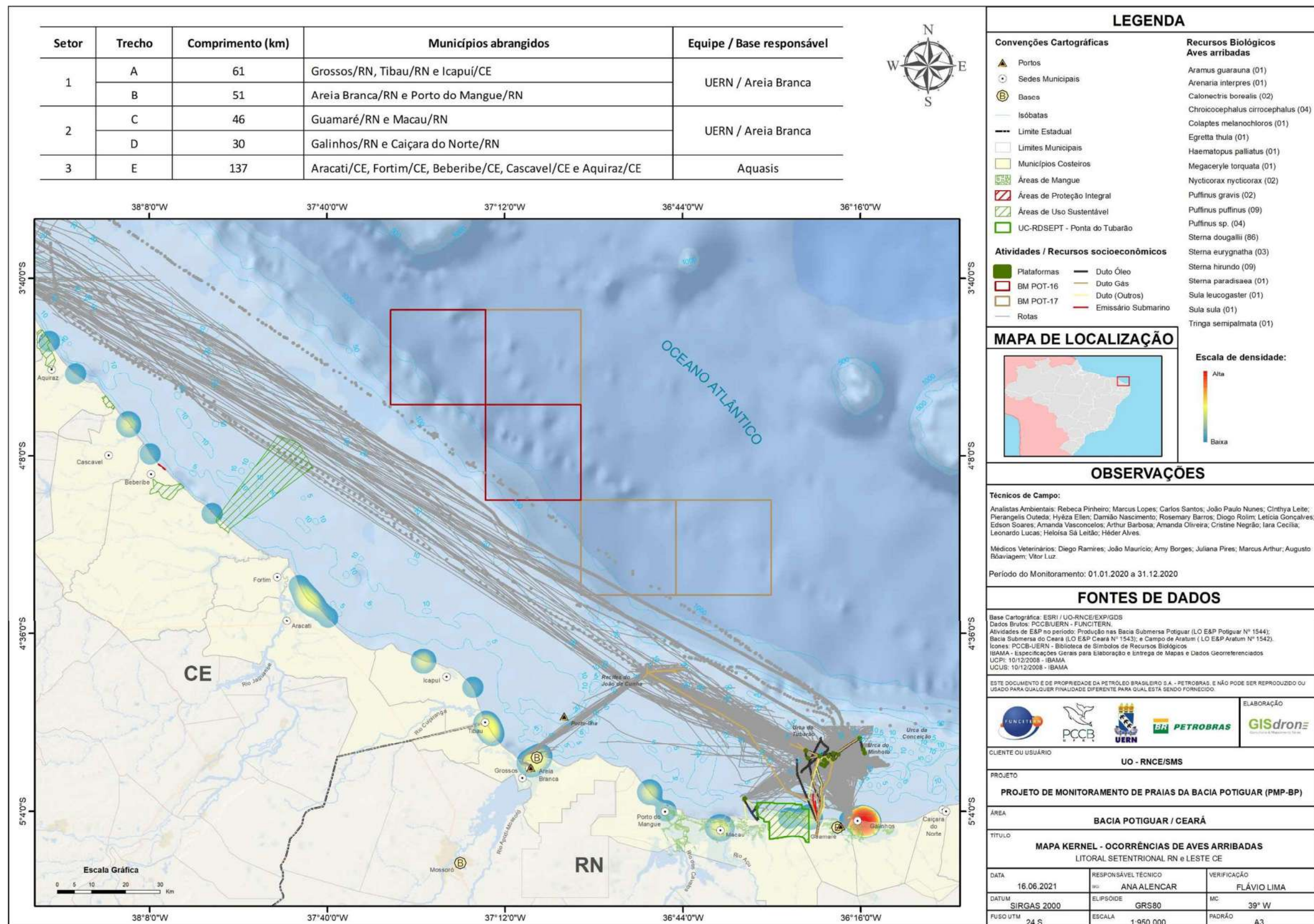


Figura VI.1.15-1414 – Mapa de Kernel – Registros de ocorrências de aves arribadas – PMP-BP, 2020..

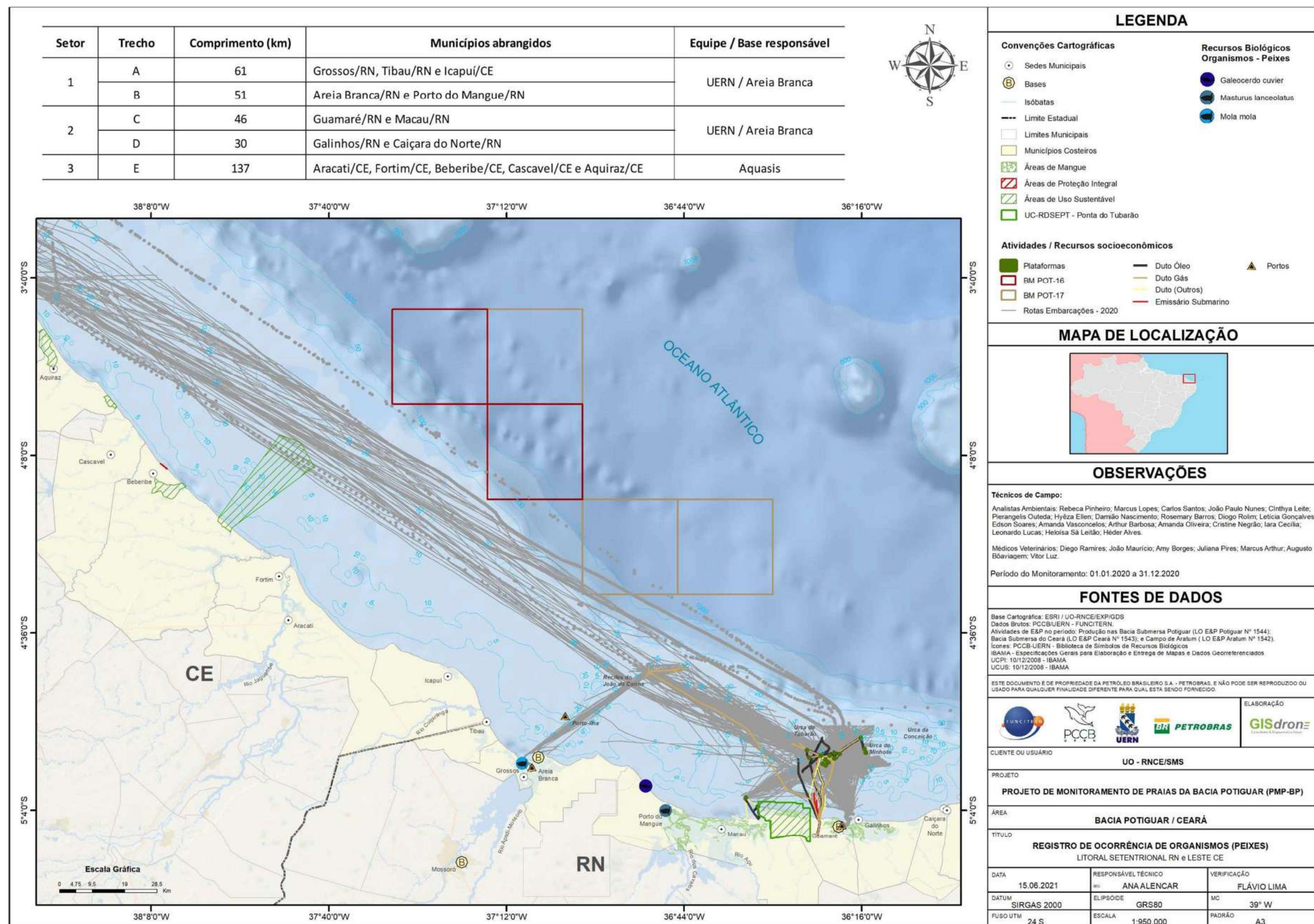


Figura VI.1.15-15 – Localização das ocorrências de peixes – PMP-BP, 2020.

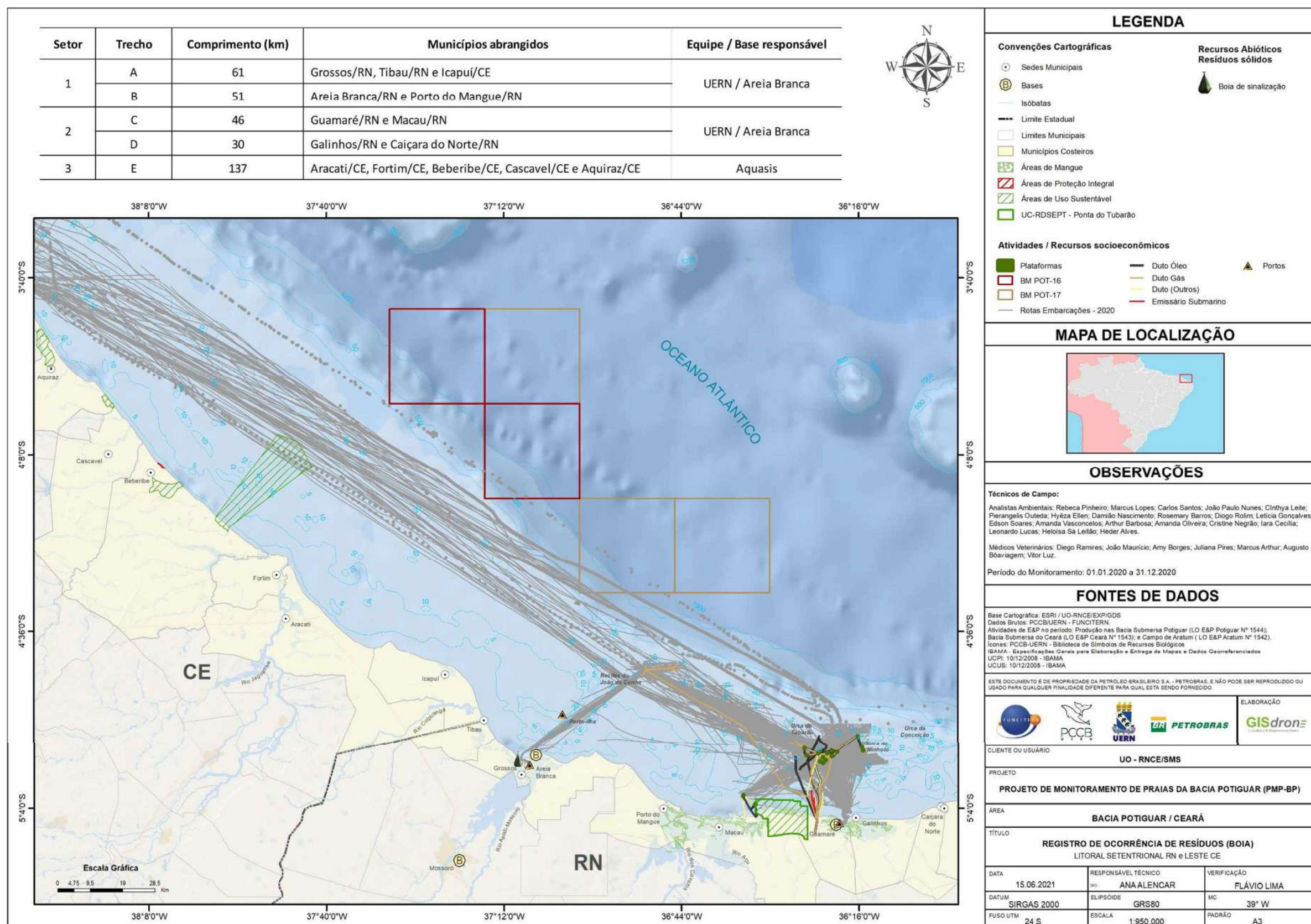


Figura VI.1.15-156 – Localização dos registros de resíduos sólidos no litoral do PMP-BP, 2020.

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 454 registros de encalhes verificados no ano de 2020, 161 (entre vivos e mortos) foram atendidos pelo setor veterinário, sendo 132 (81,98%) animais vivos destinados para reabilitação, 22 (14,28%) animais mortos encaminhados para necropsia, 06 (3,72%) 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 01 (0,62%) cetáceo foi atendido no local e reintroduzido imediatamente (**Figura VI.2.1-1**).

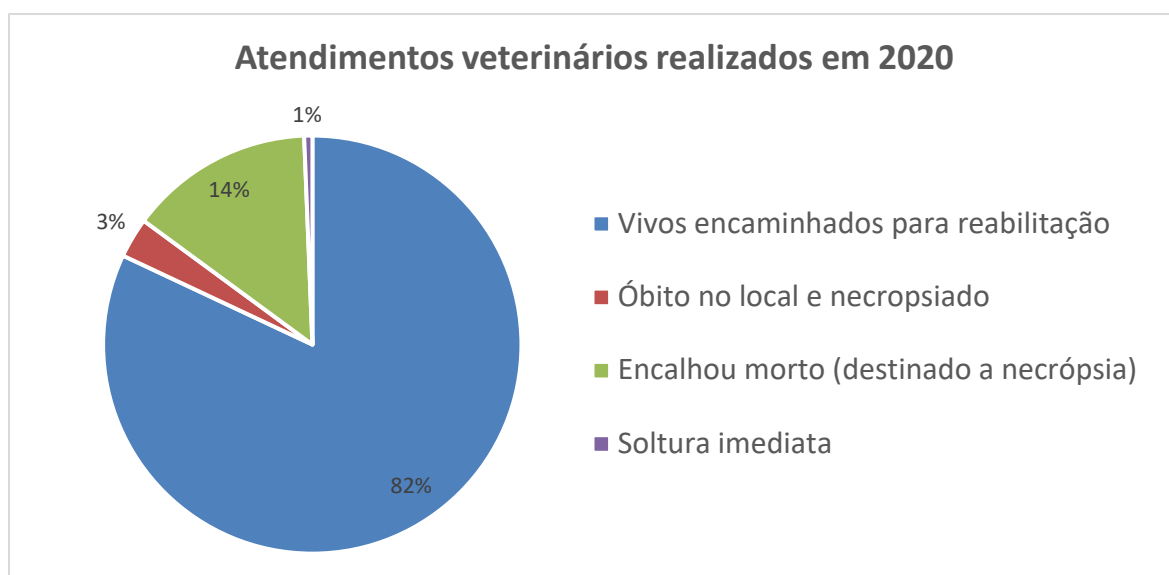


Figura VI.2.1-1 – Frequência relativa de animais atendidos pelo setor veterinários em relação ao estado do animal no ano de 2020.

Além dos 161 animais encalhados em 2020 atendidos pela equipe técnica, 09 tartarugas marinhas, 20 peixes-boi e 08 aves já se encontravam em reabilitação no final de 2019 e receberam atendimento veterinário em 2020.

Com relação aos animais vivos, para o ano de 2020, foram registrados 139 encalhes, 132 direcionados à reabilitação, 06 indivíduos que encalharam vivos, mas não chegaram à reabilitação e 01 reintroduzido no local de forma imediata.

Dos animais encalhados vivos e encaminhados à reabilitação, 98 (74,24%) foram à óbito, 7 ainda se encontram em reabilitação (5,30%) e 27 foram reintroduzidos ao ambiente natural (20,45%).

Ao longo dos onze anos de monitoramento (2010-2020) observou-se um aumento do número de animais vivos atendidos pelo setor veterinário, atingindo maiores valores no ano de 2017, 2018, 2019 e 2020. 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*). Vale salientar que, mesmo sob o número baixo do total de encalhes para 2020 em função da pandemia de Covid-19 sob a atividade de monitoramento regular, o atendimento veterinário se manteve superior a 2019 e no mesmo patamar dos anos com maiores índices (**Figura VI.2.1-2**).

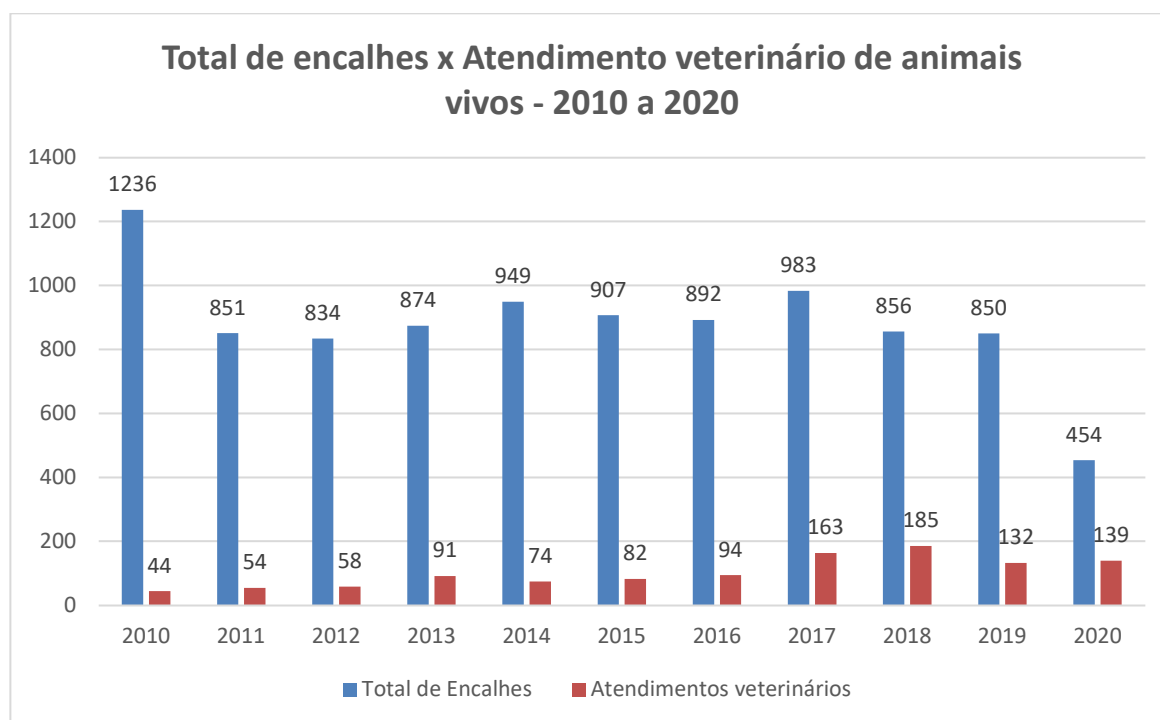


Figura VI.2.1-2 – Frequência absoluta de animais vivos atendidos pelo setor veterinários em relação ao total de encalhes nos anos de 2010 a 2020.

No ano de 2020, foram atendidas pelo setor veterinário 28 tartarugas marinhas vivas e 4 mortas, 103 aves vivas e 5 mortas, 10 cetáceos mortos e 3 vivos, 05 sirênios vivos e 2 mortos e 1 peixe ósseo morto, totalizando 161 atendimentos (Figura VI.2.1-3).



Figura VI.2.1-3 – Animais encalhados e resgatados em 2020: A) *Sterna dougallii* (02-JAN 2020-GC) resgatada viva na Praia de Galinhos, em Galinhos – RN; B) *Trichechus manatus* (02-NOV 2020-ABPM) resgatado vivo no Rio Ivipanim, em Areia Branca – RN, no dia 19/11/2020; C) *Caretta caretta* (05-FEV 2020-ABPM) resgatada viva na praia de Morrinhos, em Areia Branca – RN, em 24/02/2020 D) *Lepidochelys olivacea* (01-MAR 2020-AQAR) resgatada viva na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE, no dia 13/03/2020.

Dentre os animais atendidos (vivos e mortos) durante o período de 2020, 28 foram encaminhados para necropsia, para elucidação da *causa mortis*. Destas, 11

foram cetáceos, 9 de aves, 5 de quelônios, 2 de sirênios e 1 de peixe ósseo (**Figura VI.2.1-4**).

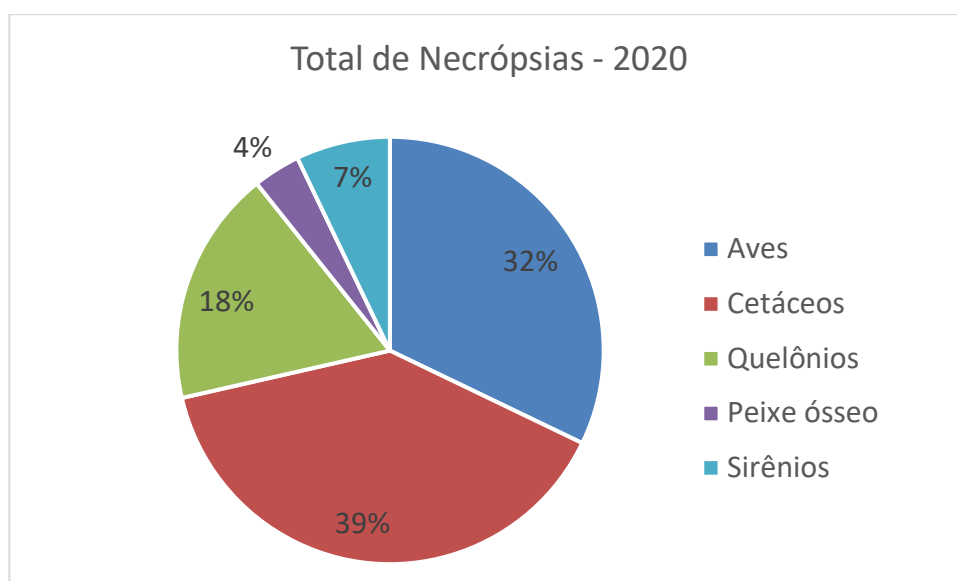


Figura VI.2.1-4 – Frequência relativa de animais necropsiados em 2020 de acordo com o grupo taxonômico.

No ano de 2020, foram registrados 32 atendimentos a quelônios, entre animais vivos e mortos. O número de sirênios atendidos em 2020, $n = 07$, ficou acima da média registrada para entre os anos de 2010 e 2017, de 5,25 animais.

Em relação aos cetáceos, foram atendidos 13 indivíduos, número acima do registrado no ano anterior e acima do registrado 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 ($n = 90$), 2018 ($n = 80$) e 2019 ($n = 108$), sendo esses valores superiores à média para os dez anos monitorados anteriormente (2010 a 2019) – 39,50 animais/ano. Em 2020, 108 aves foram atendidas.

Dentre os animais vivos atendidos em 2020 ($n = 139$), 16,67% foram reabilitados e reintroduzidos ($n = 27$); 1,85% foram resgatados e reintroduzidos imediatamente ($n = 01$); 62,96% vieram a óbito na base ($n = 98$); 7,41% vieram a óbito no local do encalhe e foram necropsiados ($n = 06$) e 11,11% continuam em reabilitação ($n = 7$) (**Figura VI.2.1-5**).

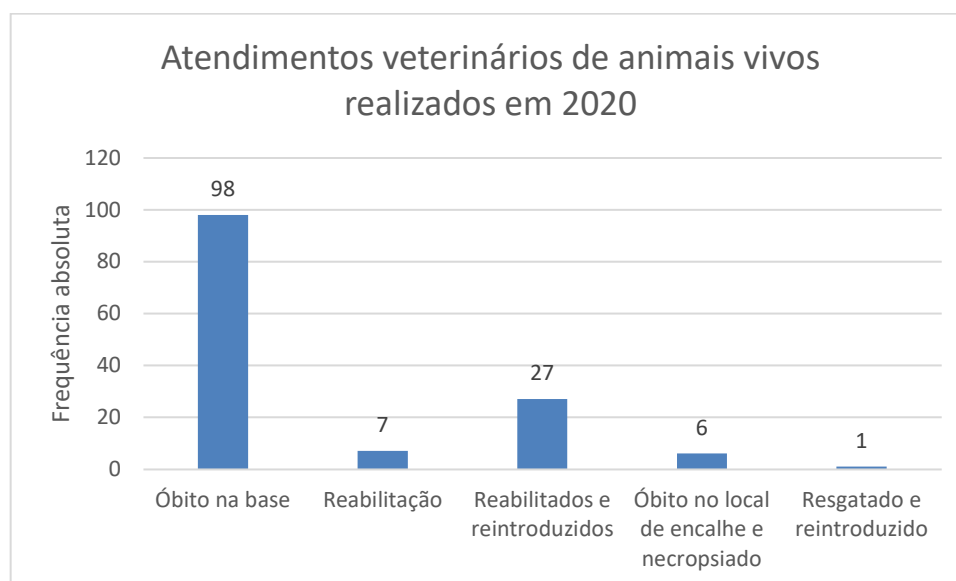


Figura VI.2.1-5 – Frequência absoluta de animais vivos resgatados de acordo com a destinação em 2020.

Das 9 tartarugas marinhas encalhadas em anos anteriores que entraram no ano de 2020 em reabilitação, cinco foram reintroduzidas ao habitat natural e 4 vieram a óbito.

Em relação às aves, 8 animais resgatados em anos passados continuaram em reabilitação em 2020, sendo que 7 foram eutanasiados e 1 foi a óbito.

Com relação aos resultados por setor, o maior número de animais resgatados (vivos e mortos) em 2020 ocorreu no Setor 2 ($n = 98$) e o trecho com maior número de registros foi o Trecho D ($n = 89$). Ressalta-se que as aves corresponderam a maioria (98,87%) dos animais resgatados no trecho D ($n = 88$).

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, 2018 e 2019) (**Figura VI.2.1-6**).

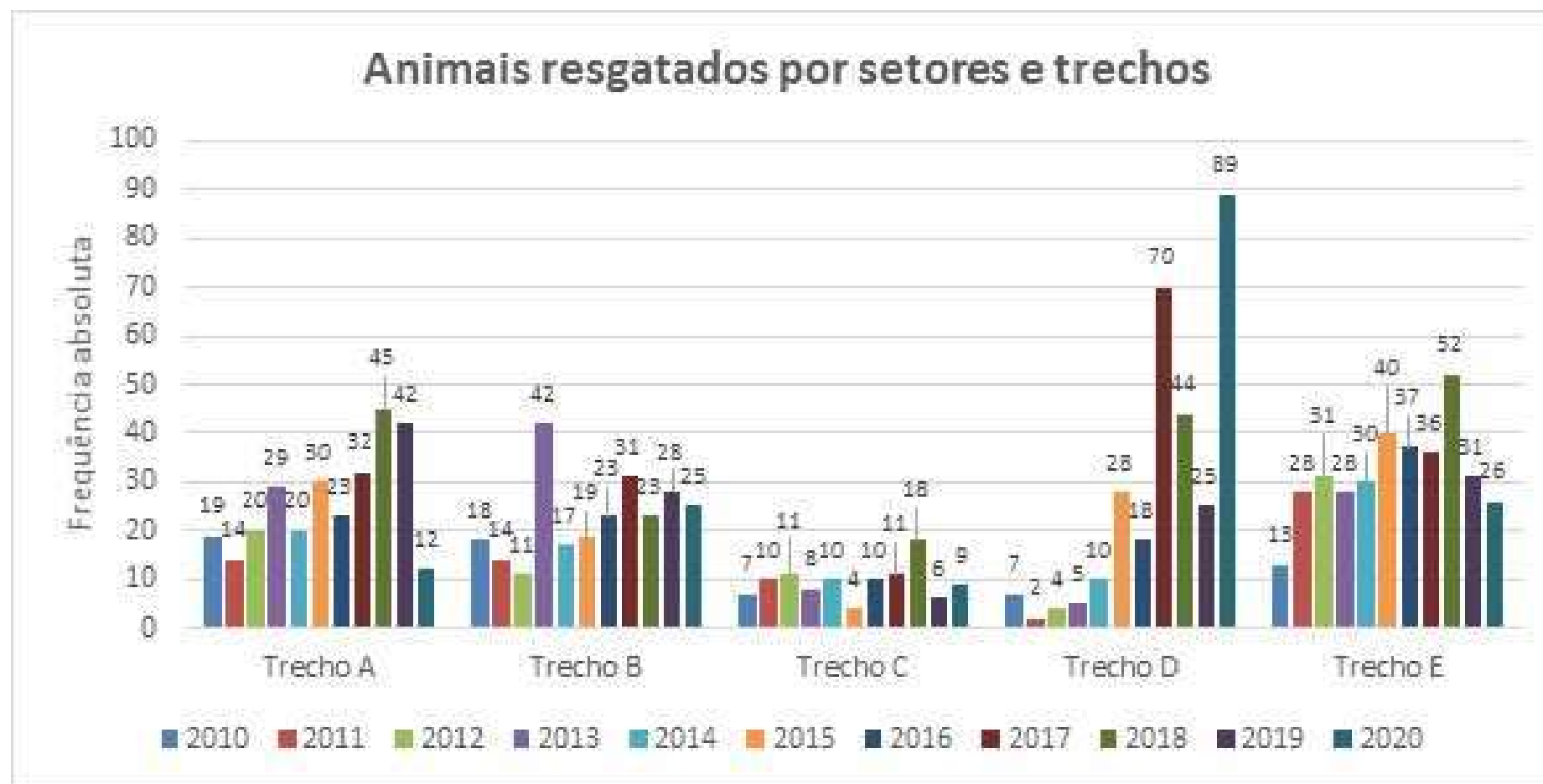


Figura VI.2.1-6 – Número de casos de animais resgatados (vivos e mortos), por trecho, nos anos de 2010 a 2020.

VI.2.1.2 Resgate de tartarugas marinhas

Para o ano de 2020, quatro, das cinco espécies de tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil foram resgatadas pelo setor veterinário ($n = 32$), sendo 20 correspondentes a *Chelonia mydas*, 06 *Caretta caretta*, 01 *Eretmochelys imbricata* e 05 *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 2020: A) *Caretta caretta* (02-OUT 2020-AQAR), encalhada na praia Parajuru, em Fortim - CE no dia 21/10/2020; B) *Chelonia mydas* juvenil (03-OUT 2020-AQAR) encontrada na praia de Canoa Quebrada, em Aracati – CE, no dia 27/10/2020; C) *Chelonia mydas* (01-OUT 2020-AQAR) resgatada no dia 19/10/2020 na praia da Barra, em Fortim – CE; D) *Lepidochelys olivacea* juvenil (03-JAN 2020-AQAR) encontrada na praia de Canoa Quebrada, Aracati – CE, em 28/01/2020.

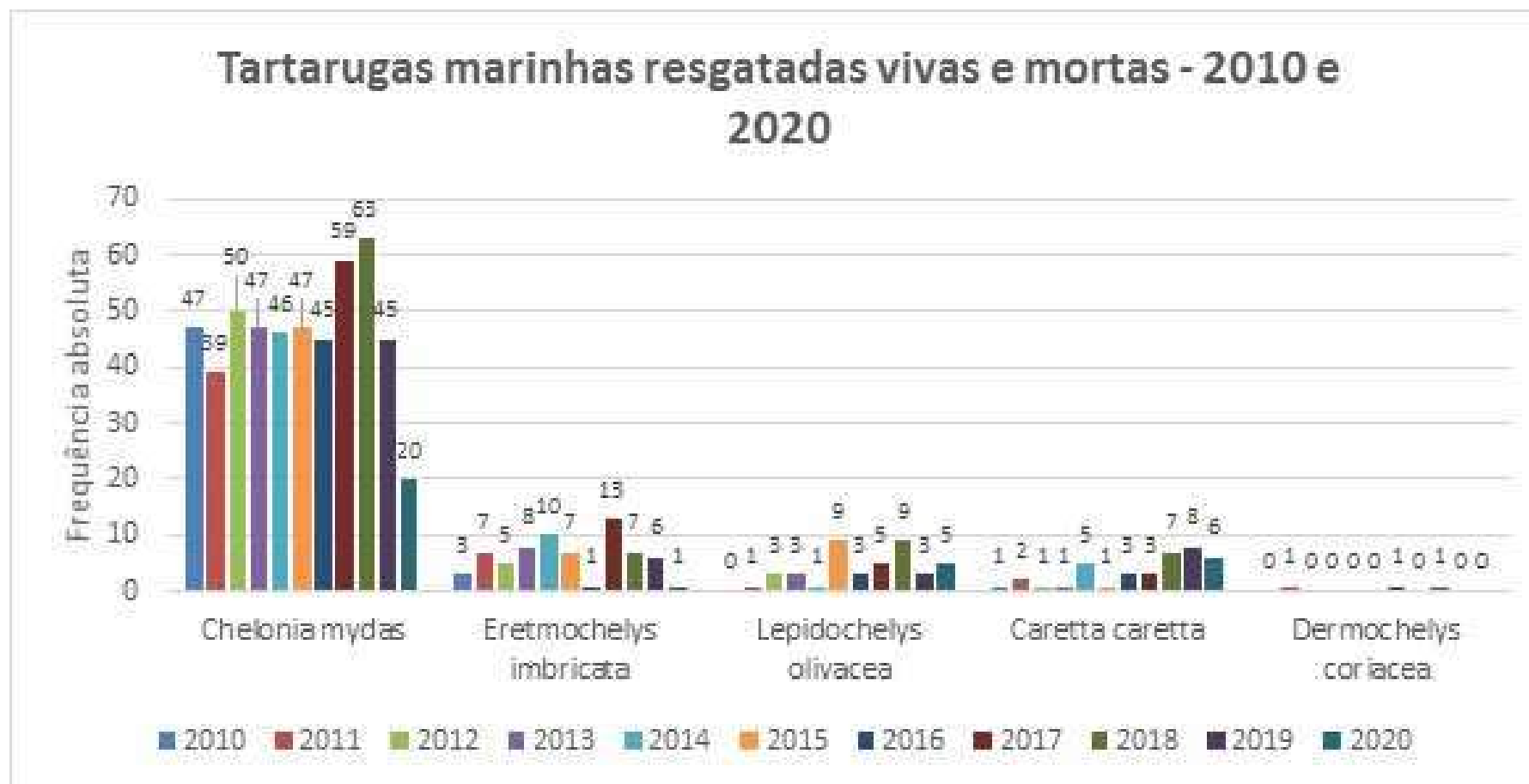


Figura VI.2.1.2-2 – Frequência absoluta das espécies de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos de monitoramento (2010-2020).

A região da Bacia Potiguar vem se caracterizando como uma importante área de ocorrência, alimentação e reprodução de tartarugas marinhas, de acordo com os dados acumulados dos anos anteriores de monitoramento. 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 (FARIAS et al., 2019).

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; BOMFIM et al., 2021).

Para o ano vigente, o número de resgates de tartarugas marinhas vivas e mortas foi maior para o Setor 1, com 15 indivíduos atendidos, como observado para os anos 2010, 2013, 2014, 2016, 2018 e 2019. O Setor 3 registrou 13 indivíduos e o Setor 2 realizou 4 registros.

Entre os anos 2010 e 2017, o maior número de resgates de tartarugas marinhas vivas e mortas foi observado para o Setor 3, equivalente ao Trecho E. Nos anos de 2018 e 2019, o trecho A foi superior no número de resgates. Em 2020, o trecho E voltou a ser o trecho com o maior número de registros (**Figura VI.2.1.2-3**).

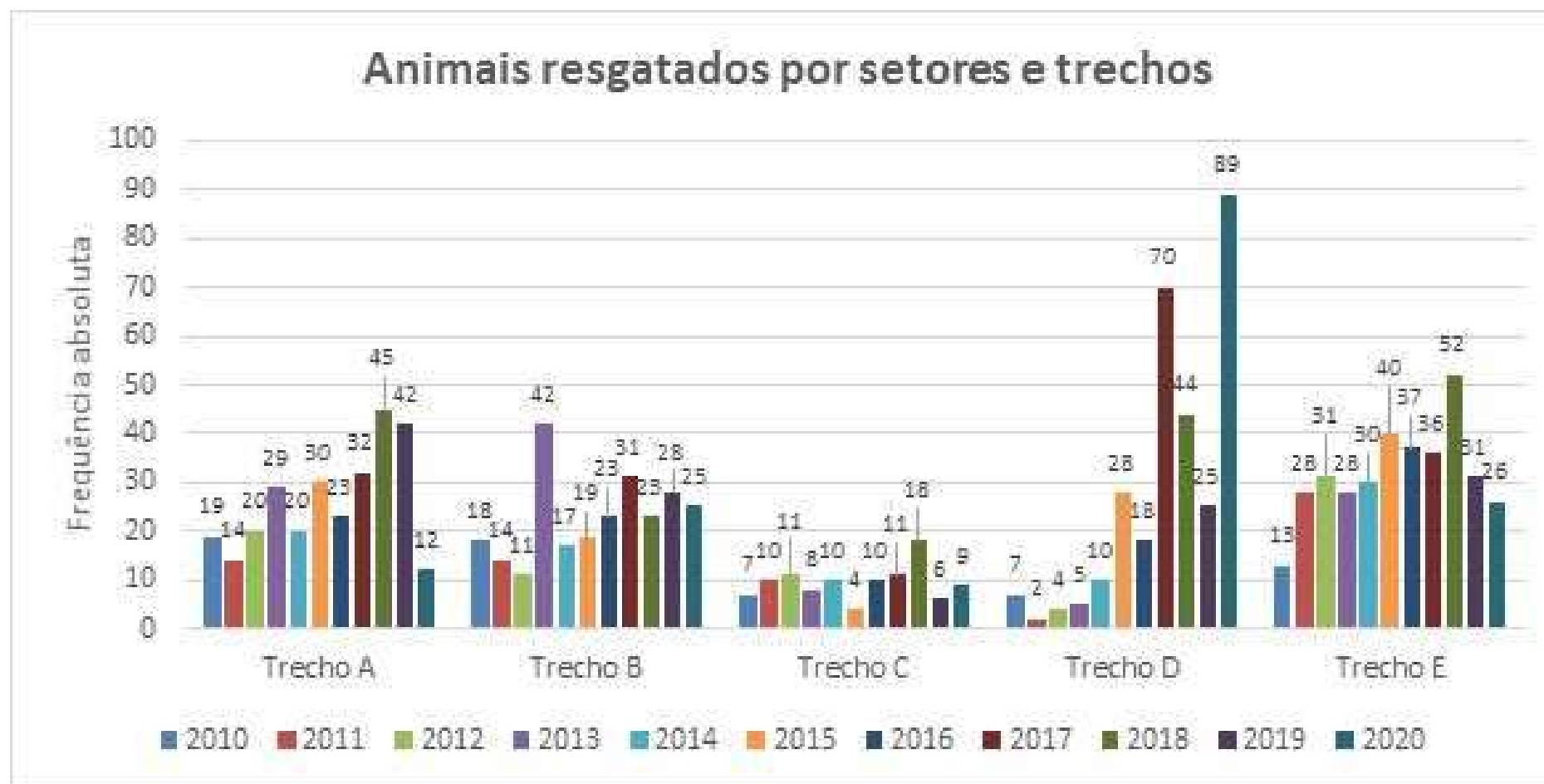


Figura VI.2.1.2-3 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os oito anos (2010-2020) por trechos e setores.

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, fato que pode estar associado a fatores biológicos, como a abundância de bancos de algas, explorados principalmente pelos indivíduos de *C.mydas* para alimentação (FARIAS, 2014), assim como fatores abióticos (correntes marítimas, deriva litorânea, ventos e maré) da região (COSTA NETO, 1997).

Esses fatores associados ainda ao estado de debilidade dos animais estariam direcionando os animais a encalharem cada vez mais a oeste (TABOSA, 2002). Soma-se a isso, a inserção e sinergia das comunidades litorâneas inseridas na área de abrangência do PMP com os executores do projeto, 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 2020, foi observado um predomínio de indivíduos imaturos ($n = 40$). Essa predominância foi observada em todos os dez anos de monitoramento analisados nesse relatório (2010-2020), com maior valor para o ano 2017 ($n = 64$) e menor para o ano atual. Nesse ano, se verificou o registro de 09 tartarugas adultas, mesmo índice de 2014 e 2015 (**Figura VI.2.1.2-4**).

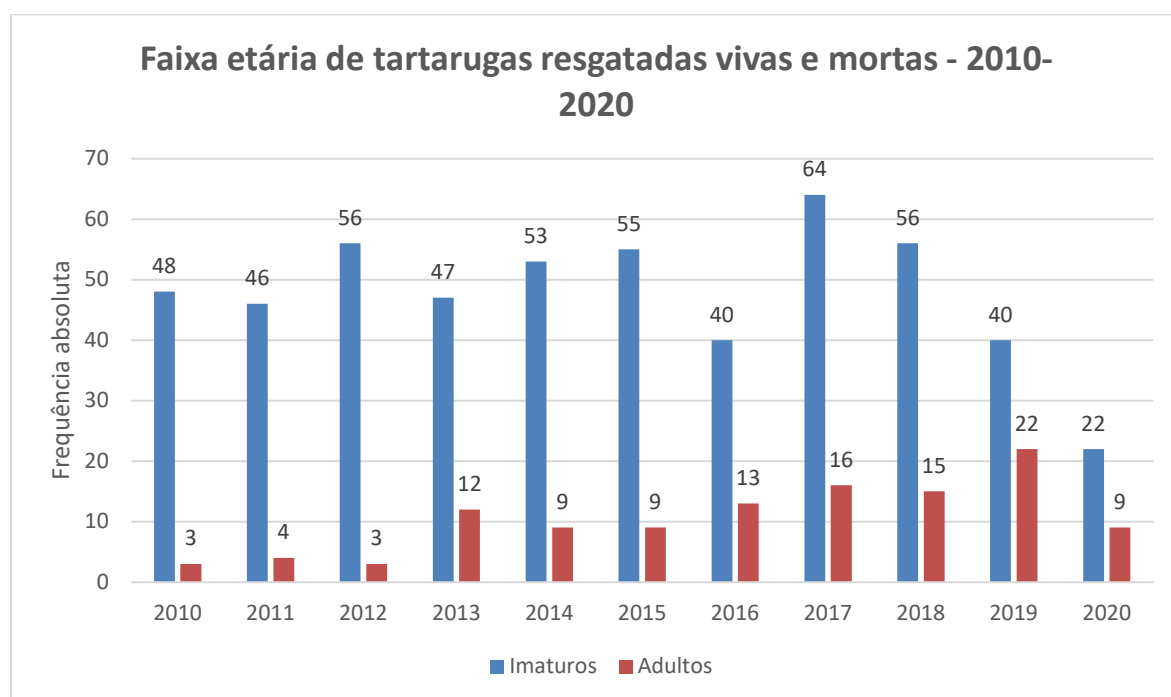


Figura VI.2.1.2-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos (2010-2020) de acordo com a faixa etária.

Ao avaliar as classes de comprimento dos animais encalhados na região da Costa Branca, Fabrício *et al.* (2019) confirmou que a maioria dos indivíduos de *C. mydas* 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 Baía Potiguar buscam nessa área melhores condições para o seu desenvolvimento e alimentação (FARIAS, 2019), 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 2020, 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**).

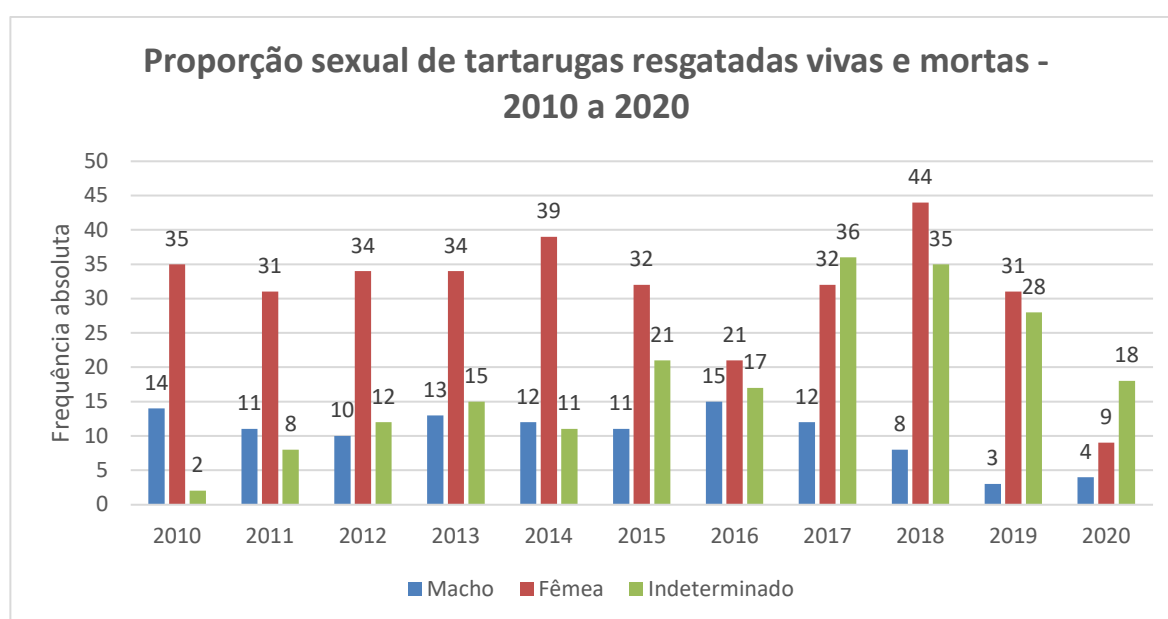


Figura VI.2.1.2-5 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas resgatadas (vivas e mortas) para os onze anos (2010-2020) de acordo com a classificação sexual.

VI.2.1.3 Resgate de aves marinhas

Em 2020 foram realizados 108 resgates de aves, sendo 16 espécies registradas, conforme apresentado na **Tabela VI.1.11.1.2** e **Figura VI.2.1.3-1**. A maioria das espécies foram registradas nos anos anteriores, exceto *Aramus guarauna*, *Colaptes melanochloros*, *Haematopus palliatus* e *Megasceryle torquata*.

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta dos registros de aves resgatadas, de acordo com as espécies e hábito, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2020.

		de 2010 a 2020.											
Hábito	Espécie	Frequência absoluta											
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Limícula	<i>Aramus guaraúna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Calidris pusilla</i>	1	1	0	1	2	0	0	0	0	2	0	
	<i>Calidris canutus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	<i>Calidris minutilla</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	
	<i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
Marinho	<i>Anas bahamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
	<i>Anous minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Anous stolidus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	
	<i>Arenaria interpres</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Calonectris borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	
	<i>Catharacta Skua</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0	0	1	0	0	4	2	1	3	2	4	
	<i>Fregata magnificens</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	
	<i>Fregetta grallaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Haemantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	<i>Haematopus palliatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Larus atricilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	<i>Larus cirrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Nyctanassa violacea</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
	<i>Onychoprion fuscatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	
	<i>Phaethon lepturus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	<i>Pluvialis squatarola</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
<i>Pterodroma incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		

(Continua)

Conclusão - Tabela VI.2.1.3.

Hábito	Espécie	Frequência absoluta											
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Marinho	<i>Puffinus gravis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	
	<i>Puffinus griseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Puffinus puffinus</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	3	4	4	
	<i>Rynchops Níger</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
	<i>Sterna dougalli</i>	2	0	1	0	1	10	6	45	22	14	81	
	<i>Sterna eurygnatha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	
	<i>Sterna fuscata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Sterna hirundo</i>	1	1	0	1	5	12	11	21	17	14	6	
	<i>Sterna paradisaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	<i>Sterna sp</i>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	
	<i>Sternula superciliaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	<i>Sternula antillarum</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	
	<i>Sula dactylatra</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	
	<i>Sula leucogaster</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Sula sula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	<i>Sula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Thalassarche melanophris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	
	<i>Thalasseus s. eurygnathus</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	
	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	
	<i>Tringa semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
Aquático continental	<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	1	0	4	4	1	0	
	<i>Ardea cocoi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
	<i>Butorides striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
	<i>Colaptes melanochloros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Egretta thula</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	
	<i>Megaceryle torquata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	<i>Nannopterum brasilianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	<i>Tachycineta albiventer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
TOTAL		6	5	8	7	11	38	34	90	80	61	108	



Figura VI.2.1.3-1 – Aves marinhas resgatadas vivas em 2020: A) *Puffinus puffinus* (01-NOV 2020-AQAR), encalhado na praia Canoa Quebrada, em Aracati – CE, no dia 05/11/2020; B) *Aramus guarauna* (01-SET 2020-ABPM) encontrada no rio Ivipanim, em Areia Branca – RN, no dia 05/09/2020; C) *Haematopus palliatus* (02-JUL 2020-ABPM) resgatado no dia 28/07/2020 na praia do Pontal, em Areia Branca – RN.; D) *Nycticorax nycticorax* adulto (05-ABR 2020-GC) encontrado na praia de Galinhos, em Galinhos – RN, no dia 23/04/2020.

Durante o ano de 2020, o maior índice de resgates de aves foi observado no Setor 2, trecho D, sendo realizados 88 resgates (**Figura VI.2.1.3-2**).

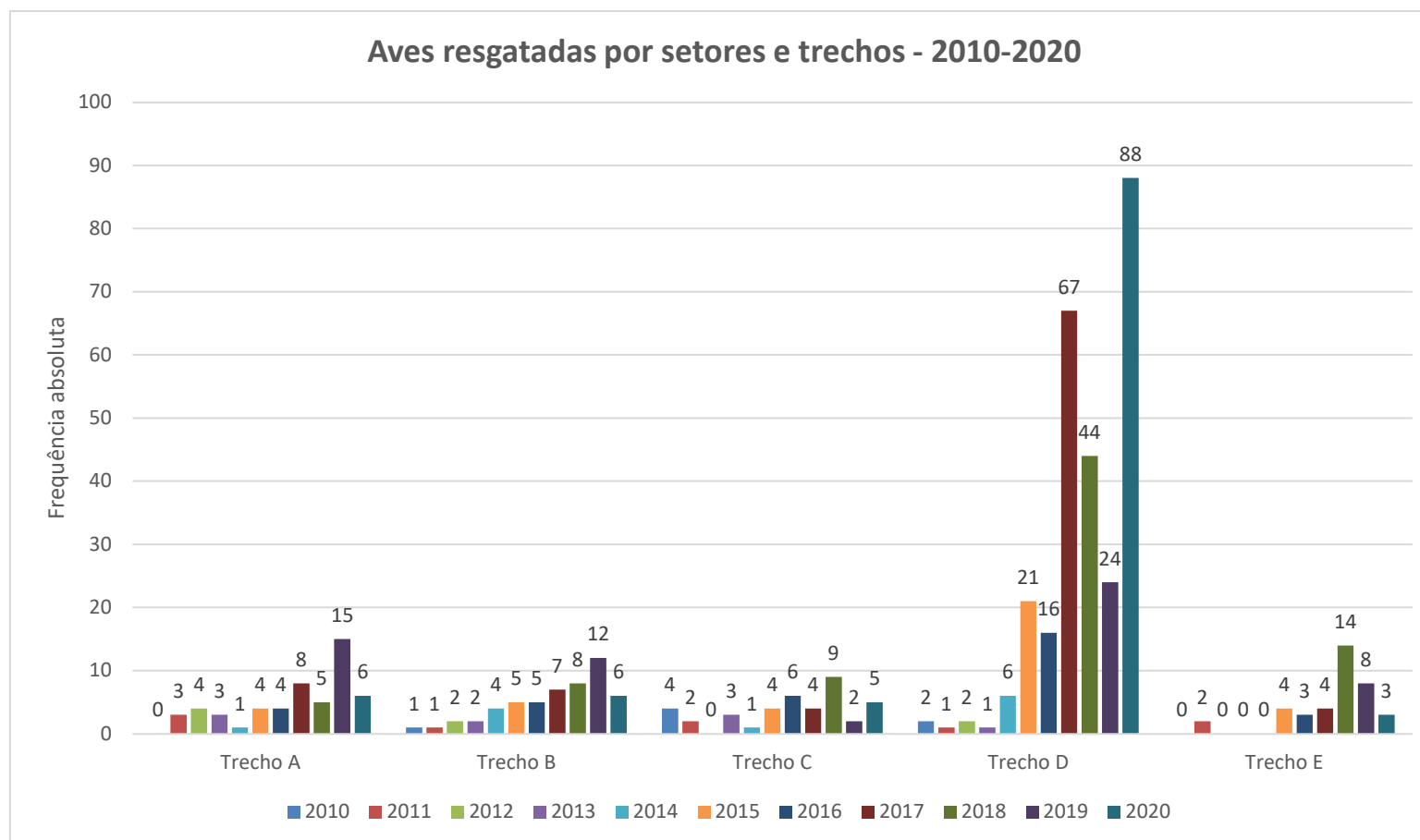


Figura VI.2.1.3-2 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 e 2020.

A análise dos registros de aves arribadas constatou uma predominância para o período compreendido entre os meses de janeiro 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 2020 foi de indivíduos adultos ($n = 102$). Essa tendência foi observada para todos os anos de monitoramento, com maiores valores de adultos para o ano de 2018 e 2019 ($n = 61$ e 45 , 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. Em 2020, foram registrados 6 indivíduos imaturos ou jovens, faixa etária cuja determinação não foi possível, não foram somadas (**Figura VI.2.1.3-3**).

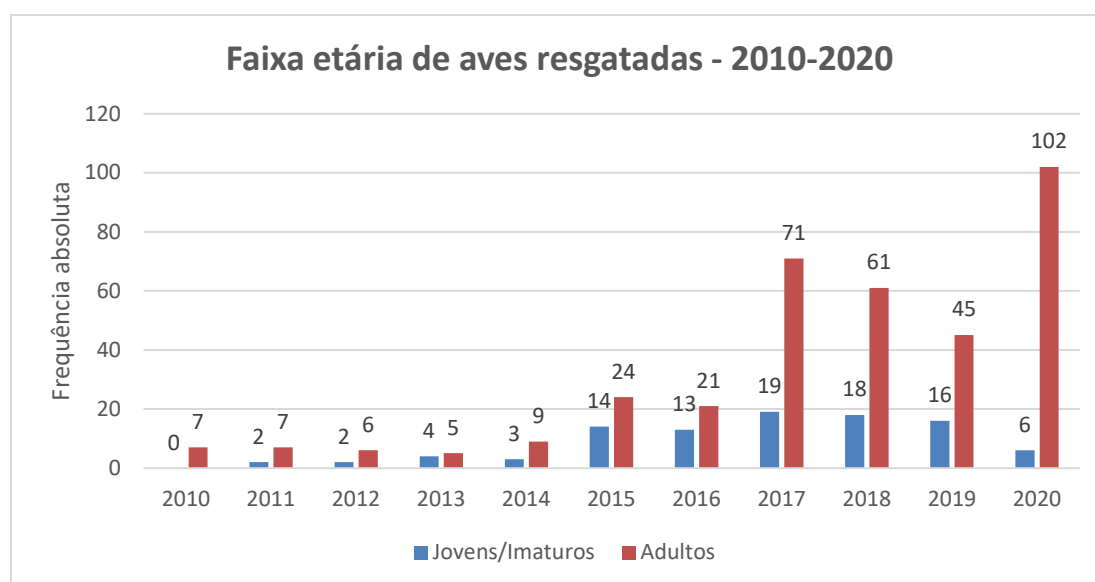


Figura VI.2.1.3-3 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a faixa etária, nos anos de 2010 e 2020.

A predominância de indivíduos adultos pode estar relacionada aos episódios de migração, bastante comuns na área do PMP, 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 2020, foi observada prevalência de aves machos ($n = 37$). A predominância entre os sexos variou de forma equilibrada durante os anos de monitoramento (2010-2020), com total de 187 machos e 150 fêmeas para o período. Em 34,05% dos casos ($n = 174$), para os onze 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.2.1.3-4**).

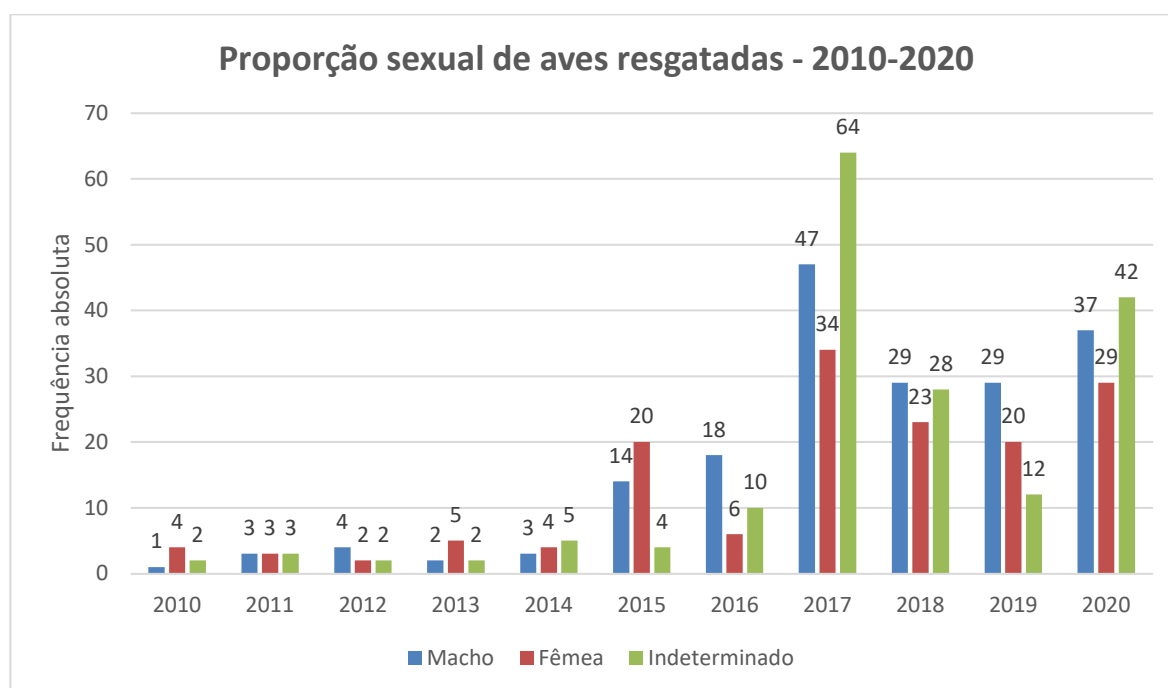


Figura VI.2.1.3-4 – Frequência absoluta de aves resgatadas, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2020.

VI.2.1.4 Resgate de cetáceos

Em 2020, foram realizados resgates de 13 exemplares de cetáceos, sendo dois vivos que vieram a óbito logo em seguida (*Globicephala macrorhynchus* e *Kogia sima*), 1 reintroduzido no momento de encalhe (*Globicephala macrorhynchus*) e o restante já encontrado morto (**Figura VI.2.1.4-1**).



Figura VI.2.1.4-1 – Cetáceos resgatados em 2020: A) e B) *Sotalia guianensis* (01-NOV 2020-ABPM) encalhado na praia do Rosado, em Porto do Mangue, no dia 21/11/2020; C) e D) *Sotalia guianensis* (02-NOV 2020-ABPM), encalhado na praia do Rosado, em Porto do Mangue – RN, em 28/11/2020.

Durante os onze anos de monitoramento (2010-2020), 117 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 2020 não houve registros de atendimento veterinário para novas espécies (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta dos registros de cetáceos, de acordo com as espécies e anos, encontradas durante o monitoramento no período de 2010 a 2020.

Espécies	Frequência absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Feresa attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Grampus griseus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kogia breviceps</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Kogia sima</i>	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Continua)

Conclusão - Tabela VI.2.1.4

Espécies	Frequência absoluta										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Peponocephala electra</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	1
<i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sotalia guianensis</i>	2	3	1	3	3	5	5	4	7	4	6
<i>Stenella attenuata</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Stenella clymene</i>	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Stenella longirostris</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Stenella sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tursiops truncatus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Total	5	6	4	37	8	9	16	5	8	6	13

O número de espécies ($n = 05$) e de exemplares atendidos pelo setor veterinário ($n = 13$) em 2020 está levemente acima da média dos registrados nos demais anos de monitoramento (2010-2019), 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. 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 onze 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).

O maior índice de resgate de cetáceos durante o monitoramento no ano de 2020 ocorreu nos Setores 1 e 3, tendo 06 registros em cada setor (46,15%). Com relação aos trechos de monitoramento, foi detectada maior ocorrência de exemplares no trecho E, com 06 registros (**Figura VI.2.1.4-2**).

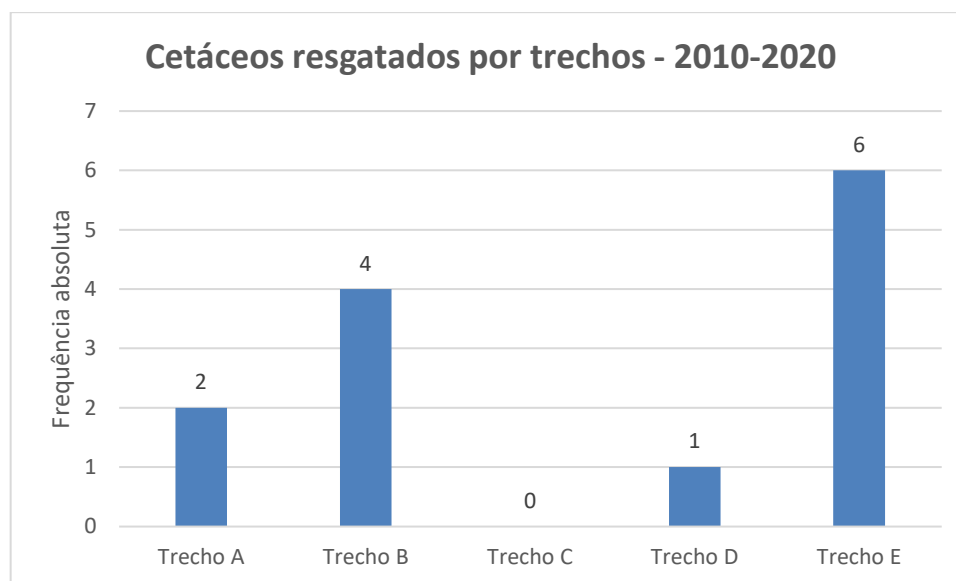


Figura VI.2.1.4-2 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados, de acordo com os setores e trechos de monitoramento, nos anos de 2010 a 2020.

Para os anos monitorados (2010-2020), 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).

A faixa etária dos cetáceos resgatados em 2020 foi de indivíduos adultos, porém não houve padrão de ocorrência ao longo dos anos (**Figura VI.2.1.4-3**).

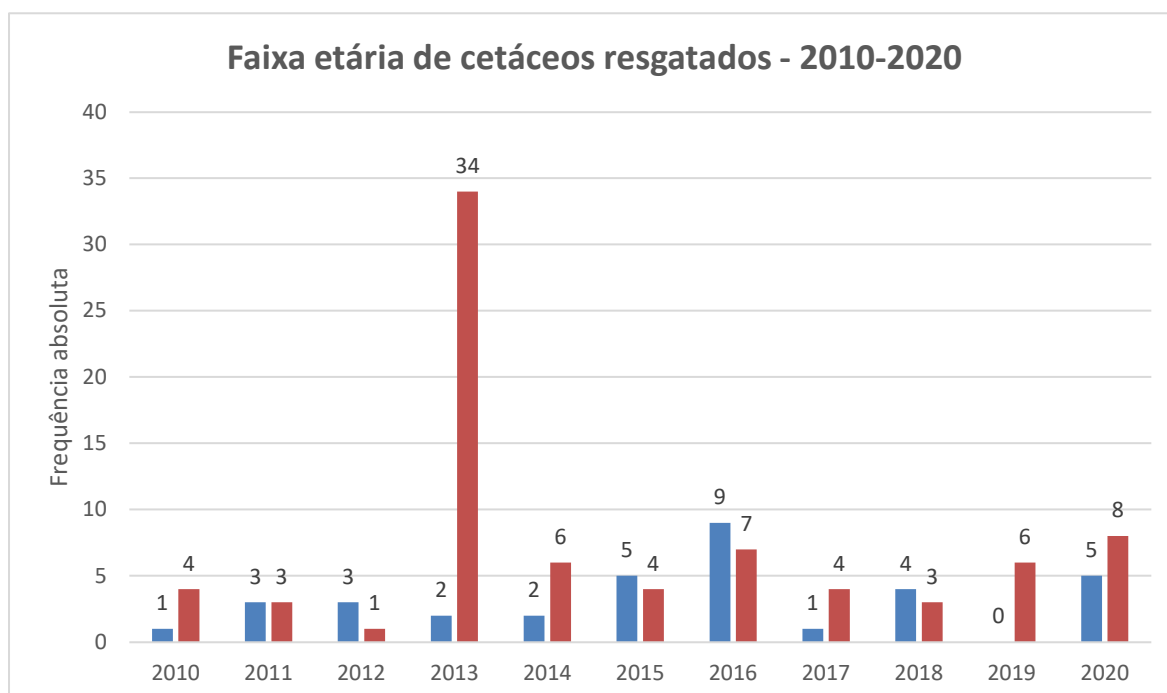


Figura VI.2.1.4-3 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a faixa etária nos anos de 2010 a 2020.

Em relação à proporção sexual de cetáceos resgatados para o ano de 2020, a quantidade de machos foi de 04 indivíduos, de fêmeas foram registrados 07 e indeterminado foi equivalente a 02 registros. Entretanto, o quantitativo para os onze anos revelou uma leve tendência para fêmeas, com 40,17% ($n = 40$) do total de registros (**Figura VI.2.1.4-4**).

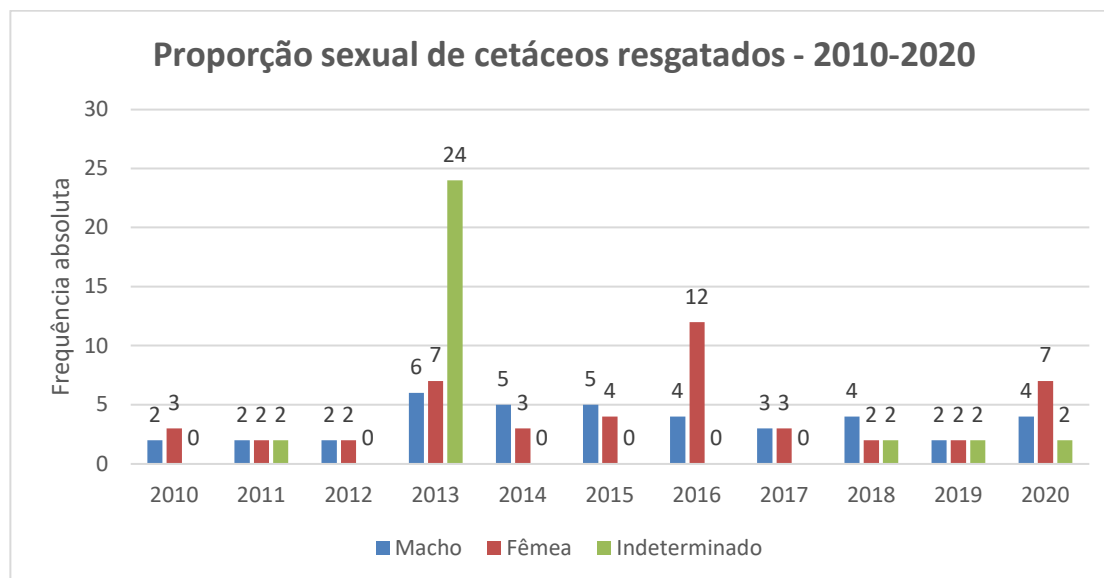


Figura VI.2.1.4-4 – Frequência absoluta de cetáceos resgatados de acordo com a proporção sexual nos anos de 2010 a 2020.

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

Sete sirênios da espécie *Trichechus manatus* (**Figura VI.2.1.5-1** e **Figura VI.2.1.5-12**) foram resgatados pelo setor veterinário no ano 2020. A média de encalhe de sirênios para os onze anos de monitoramento (2010 a 2020) foi de 5,36 animais, com maiores valores para o ano de 2015 ($n = 09$) e menor para os anos de 2011, 2012 e 2019 ($n = 03$ cada) (**Figura VI.2.1.5-3** e **Figura VI.2.1.5-4**).



Figura VI.2.1.5-1 – Sirênios resgatados vivos em 2020: A) e B) filhote fêmea (01-NOV 2020-ABPM) encalhado na praia de Ponta do Mel, em Areia Branca – RN, no dia 16/11/2020.



Figura VI.2.1.5-2 – Sirênios resgatados vivos em 2020: A) e B) filhote macho (02-NOV 2020-ABPM) encalhado no Rio Ivipaním, em Areia Branca – RN, no dia 19/11/2020.



Figura VI.2.1.5-3 – Frequência absoluta de sirênios resgatados nos anos de 2010 a 2020.

Para o ano de 2020, não houve encalhes no Setor 2. Comparando os dados entre os onze anos de monitoramento 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-**).

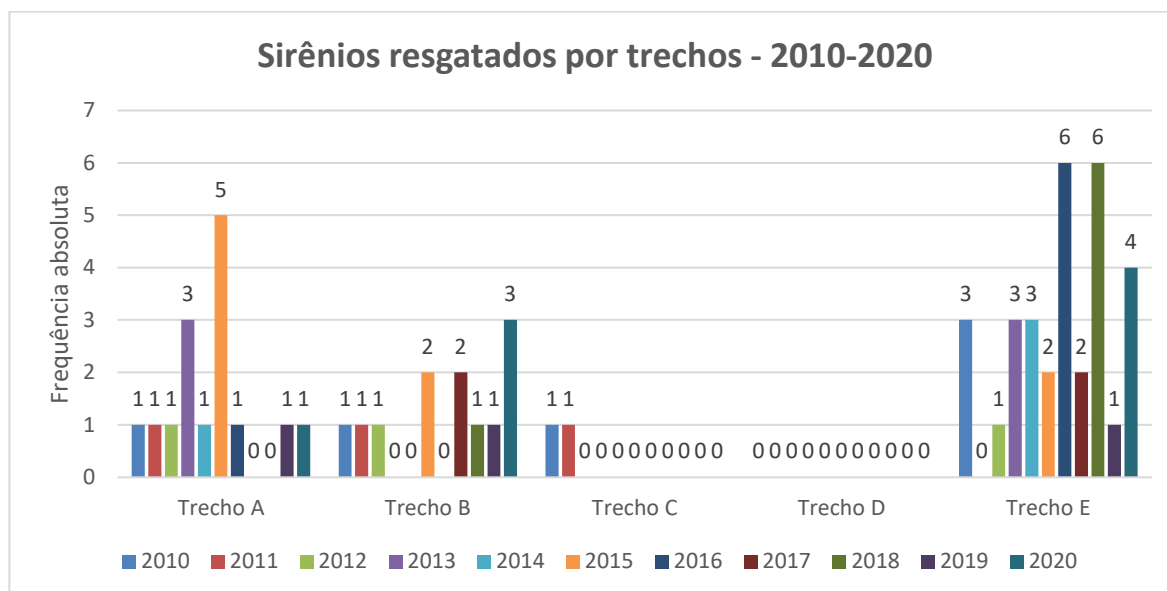


Figura VI.2.1.5-4 – Frequência absoluta de sirênios resgatados de acordo com os setores e trechos de monitoramento nos anos de 2010 e 2020.

Em relação a faixa etária, todos os sirênios resgatados no ano de 2020 eram filhotes. Durante todo o período de monitoramento (2010-2020), dos 63 animais resgatados, somente 03 eram adultos.

O resgate de animais vivos (n = 45) e mortos (n = 18), com a respectiva *causa mortis*, é apresentado na (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.

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.1.11.1.2 (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
29/05/2020	3	E	Encefalite, gastrite hemorrágica, cistite, lipidose hepática	Necropsia

20/09/2020	3	E	Não se aplica	AQUASIS
15/10/2020	3	E	Não se aplica	UERN
16/11/2020	1	B	Não se aplica	UERN
19/11/2020	1	B	Não se aplica	UERN
19/11/2020	3	E	Não se aplica	UERN
13/12/2020	1	B	Sugere-se que o animal veio a óbito devido ao tempo de exposição ao sol e condições de vulnerabilidade acentuadas. Incompatíveis para a manutenção a vida de um neonato de peixe-boi.	Necropsia

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.2.1.5-5**).

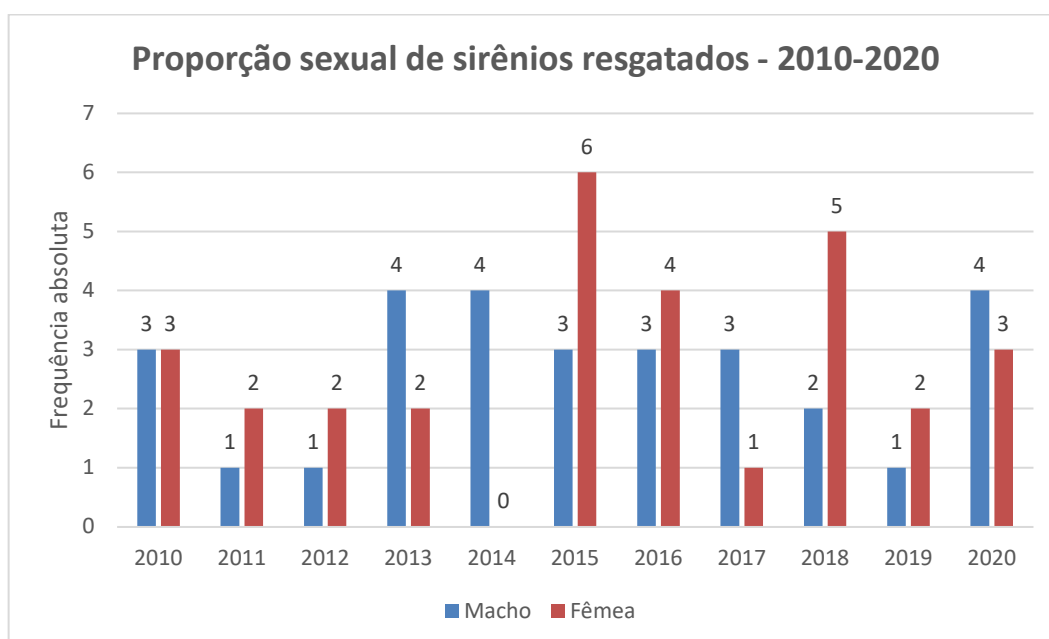


Figura VI.2.1.5-5 – Frequência absoluta de sirênios resgatados, de acordo com a proporção sexual, nos anos de 2010 a 2020.

De todos os filhotes de peixe-boi encalhados vivos no ano de 2020 ($n = 05$), cinco foram encaminhados para reabilitação, sendo 02 encaminhados para o Centro de Reabilitação de Fauna (CRF) em Areia Branca/RN, do Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-

UERN) e 03 para a o Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhas (CRMM/AQUASIS), em Caucaia/CE.

VI.2.1.6 Resgate de peixes ósseos e cartilagosos

Um organismo (*Masturus lanceolatus*) foi atendido pelo setor veterinários em 2020 e destinado para necrópsia. Os demais indivíduos encontrados estavam mortos e foram descartados no local.

Considerando os onze anos de monitoramento, seis exemplares de *Masturus lanceolatus* (“peixe-lua”) foram atendidos pelo setor veterinário, sendo dois em 2014, um em 2015, 2016, 2017 e 2020.

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 cartilagosos 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 nutricional, até a soltura em ambiente natural ou óbito. Para isso, foram considerados os pacientes provenientes de anos anteriores que ainda permanecem em reabilitação no ano em questão (2020).

Durante o ano 2020, passaram pelo processo de reabilitação 169 animais, sendo 133 registrados em 2020 e 36 provenientes de anos anteriores, estes últimos correspondentes a 08 aves, 09 tartarugas e 19 peixes-boi. Do total de animais em reabilitação em 2020, 63,69% (n = 107) corresponderam a aves, 21,43% (n = 36) a

tartarugas marinhas, 14,29% (n = 24) aos sirênios e 1,18% (n = 01) aos cetáceos (Figura VI.2.2-1).

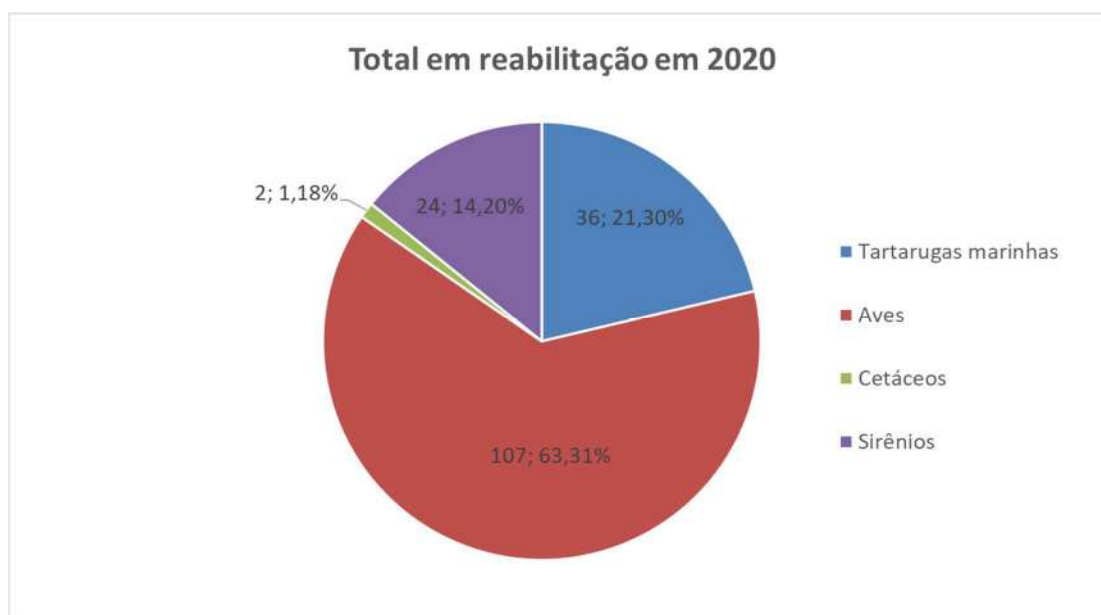


Figura VI.2.2-1 – Frequência absoluta e relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2020.

A maioria dos animais em reabilitação no ano de 2020 foi submetido ao processo de eutanásia (40,82%; n=69), seguido por animais que vieram à óbito e foram destinados à necropsia para determinação da *causa mortis* (24,26%; n=41). Os animais reintroduzidos em ambiente natural correspondem a 19,52% (n=33) 14,79% (n = 25) ainda permanece em tratamento e 0,59% (n=1) foram transferidos para cativeiro ou centros especializados de fauna selvagem. Dentro do grupo das aves, 69 (64,49%) animais foram eutanasiados, 22 (20,56%) morreram, 01 (0,93%) permanecem em tratamento e 14 (13,08%) foram soltos. Vale salientar que o elevado número de perda destes animais deve-se a gravidade do quadro clínico que estes animais chegam ao Centro de Reabilitação, sendo sua maioria vítimas de politraumatismo, inviabilizando o tratamento e, conseqüentemente, sua devolução ao ambiente natural. Para o grupo dos quelônios, a metade dos animais foi solto, e outra metade veio a óbito (50%; n = 18). Todos os peixes-boi encalhados vivos permaneceram em tratamento (100%; n = 24). Para os cetáceos, apenas 01 indivíduo encalhou vivo, mas veio a óbito (Figura VI.2.2-2).

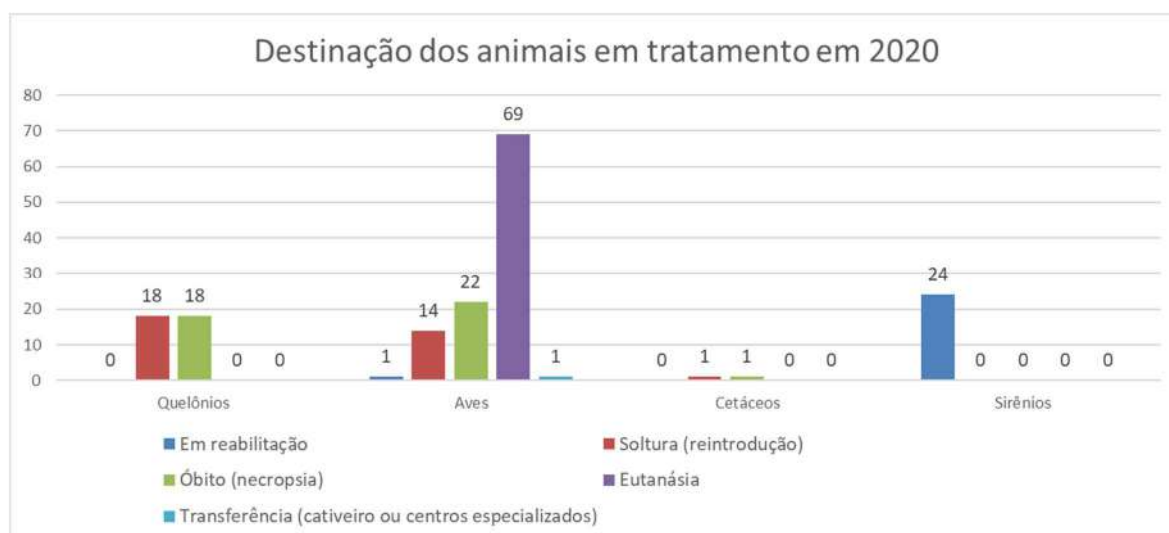


Figura VI.2.2-2 – Destinação dos animais em tratamento em 2020 de acordo com o grupo taxonômico.

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 mudou, observando-se um maior número de aves marinhas encaminhadas à reabilitação, seguido pelos quelônios (**Figura VI.2.2-3**).

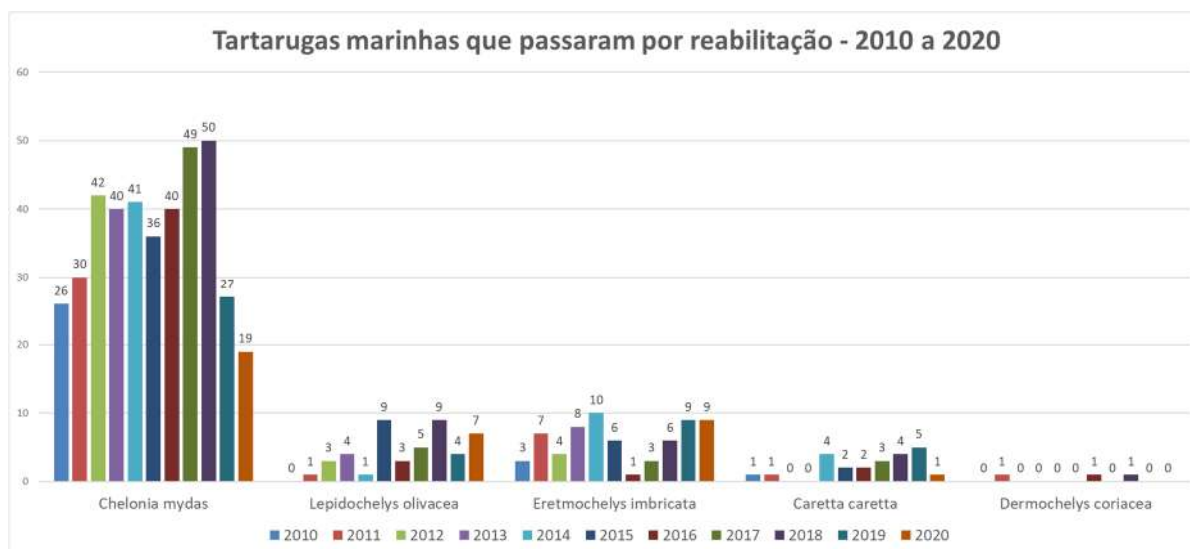


Figura VI.2.2-3 – Frequência relativa de animais reabilitados de acordo com o grupo taxonômico nos anos de 2010 a 2020.

Para os animais resgatados no ano de 2020, a média de tempo de reabilitação por grupo taxonômico foi superior para os sirênios, com 61,20 dias, seguido pelas tartarugas marinhas, com 20,06 dias e pelas aves, com 5,50 dias (**Figura VI.2.2-4**).

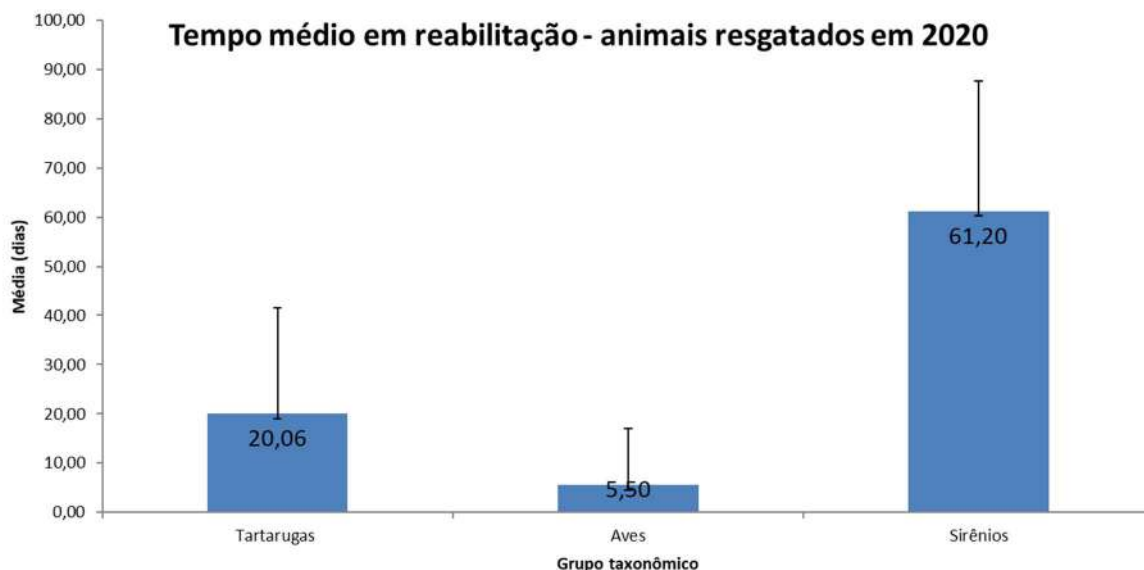


Figura VI.2.2-4 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para o ano de 2020.

Para os animais registrados em anos anteriores, e que ainda permaneceram em reabilitação em 2020, 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 2020 (31/12/2020). 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, e o mesmo 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 permaneceram sob condição de reabilitação, superior a um ano (**Figura VI.2.2-5**).

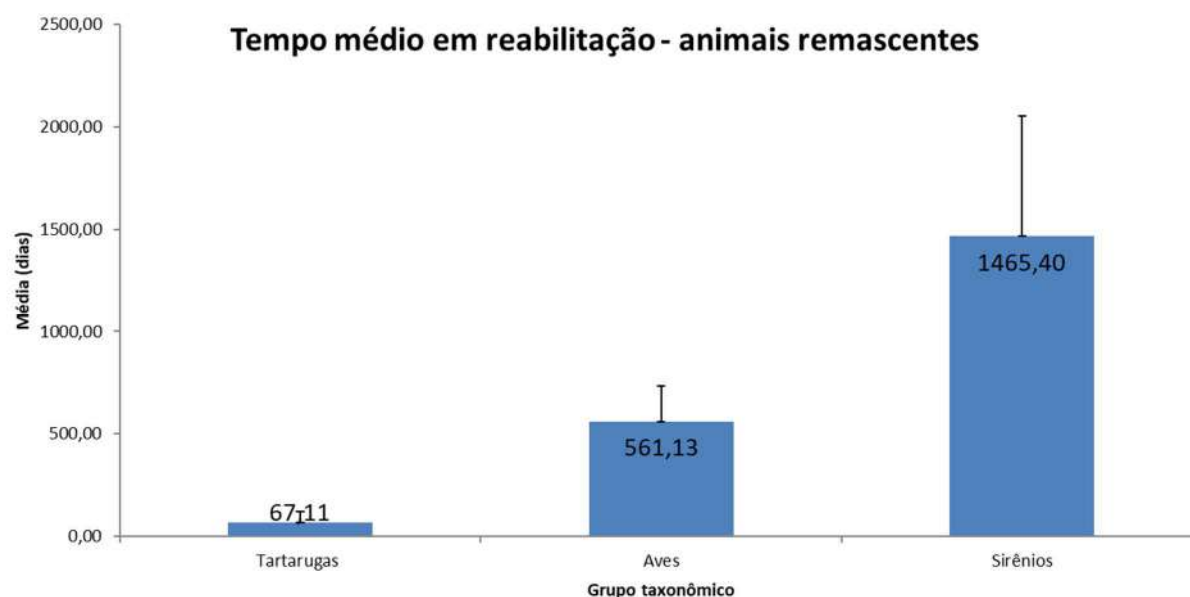


Figura VI.2.2-5 – Média e desvio-padrão do tempo de reabilitação (em dias), de acordo com os grupos taxonômicos, para os animais remanescentes de outros períodos que continuaram em tratamento em 2020.

Ocorreu apenas um registro de cetáceo vivo e que foi reabilitado in loco e solto logo em seguida. 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. Isso deve-se principalmente pelo próprio metabolismo lento deste grupo, que faz com que as respostas clínicas, mediante ao protocolo terapêutico instituído, sejam mais lentos, quando comparados a outros grupos, como mamíferos, por exemplo (MCARTHUR *et al.*, 2004).

Em relação às aves, houve um grande registro de indivíduos com lesões ósseas e/ou amputação de asa, que foram direcionadas ao processo de reabilitação. Devido à gravidade e complexidade de tratamento dos casos, estes animais passaram por longo período 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 2020, contabilizando 19

tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) (**Figura VI.2.2.1-1**), 09 tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) (**Figura VI.2.2.1-2**), 07 tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e 01 tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) totalizando 36 animais.



Figura VI.2.2.1-1 – Reabilitação de *Chelonia mydas* resgatada no dia 17/10/2020 na praia da Canoa Quebrada, município de Aracati - CE (03-OUT 2020-AQAR).



Figura VI.2.2.1-2 – Reabilitação de *Caretta caretta* resgatada no dia 21/10/2020 na Praia de Parajuru, em Fortim - CE (02-OUT 2020-AQAR).



Figura VI.2.2.1-3 – Reabilitação de *Lepidochelys olivacea* resgatada no dia 13/07/2020 na Prainha, município de Aquiraz -CE (01-JUL 2020-AQAR).

Das 36 tartarugas citadas acima, 04 tartarugas-verde (*Chelonia mydas*), 03 tartarugas-cabeçuda (*Caretta caretta*) e 02 tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) deram entrada ao processo de reabilitação no final do ano de 2019 e permaneceram em tratamento durante o ano de 2020.

Durante os onze anos de atividades previstas para o PMP-BP (2010 a 2020), houve predominância no número de tartarugas-verde em 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.2.2.1-4**).



Figura VI.2.2.1-4 – Frequência absoluta de tartarugas marinhas que passaram por processo de reabilitação, de acordo com a espécie, nos anos de 2010 a 2020.

Das tartarugas marinhas que passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2020, 25% (n=9) apresentavam lesões nodulares sugestivas de fibropapiloma.

Relacionado à ingestão de resíduos sólidos, 12,89% (n = 05) dos indivíduos que passaram pelo processo de reabilitação apresentaram ingestão destes itens. Destes, 11,11% (n =04) das tartarugas submetidas à reabilitação foram à óbito por complicações clínicas relacionadas a ingestão de resíduos sólidos.

Em 2020, 18 tartarugas marinhas atendidas vivas foram reintroduzidas ao ambiente natural após resgate e reabilitação, 18 tartarugas marinhas que se encontravam em processo de reabilitação vieram à óbito e 04 animais foram diretamente encaminhadas para necropsia, já que foram encontradas mortas e possíveis de serem necropsiadas. Apenas 01 animal encalhou vivo e veio à óbito no local de encalhe ou durante transporte, não iniciando os procedimentos relativos à reabilitação, sendo também submetida a necropsia (**Figura VI.2.2.1-5**).

Situação das tartarugas atendidas pelo setor veterinário

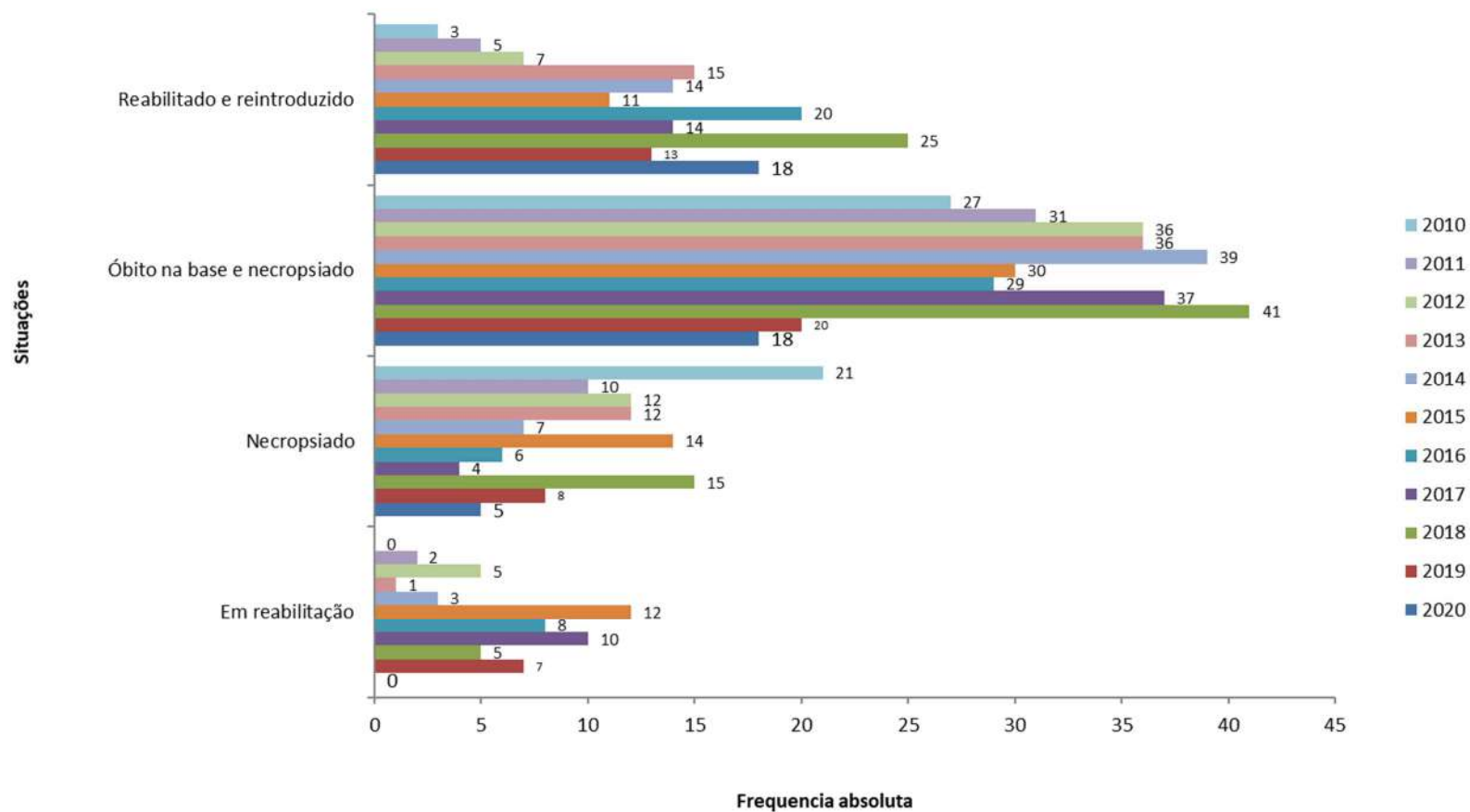


Figura VI.2.2.1-5 – Frequência absoluta do status das tartarugas marinhas atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.

O sucesso de reabilitação dos animais encalhados vivos e destinados para tratamento veterinário foi de aproximadamente 50%.

As tartarugas marinhas resgatadas e atendidas vivas em 2020 ($n = 36$) apresentaram, dentre diversas alterações, traumas, lesões por atividades pesqueiras, lesões corpóreas (inespecíficas), apatia e lesões características e/ou sugestivas de fibropapilomatose (**Figura VI.2.2.1-6**).

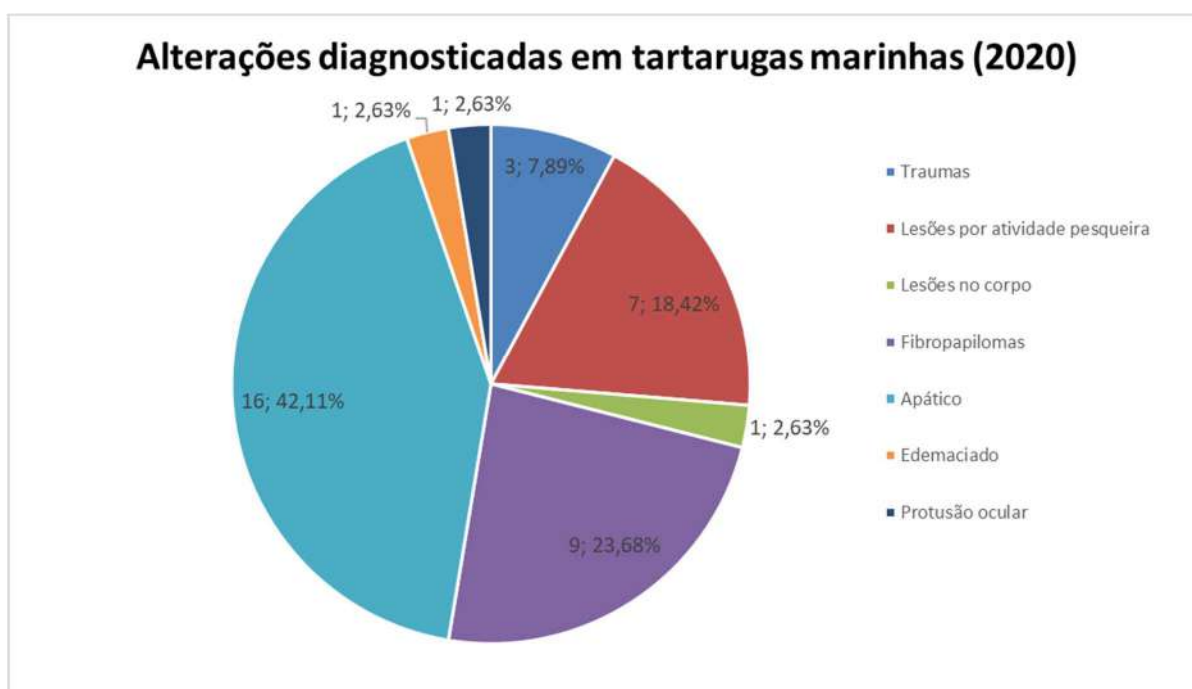


Figura VI.2.2.1-6 – Frequência relativa de alterações diagnosticadas em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação no ano de 2020.

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

A análise dos dez anos de atividades previstas do PMP-BP evidenciou como principais achados clínicos em tartarugas marinhas a condição de apatia, a fibropapilomatose (crescente ao longo dos últimos anos de monitoramento) e lesões relacionadas a atividade pesqueira (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de achados clínicos diagnosticados em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2020.

Achados Clínicos	Frequência absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Apatia	23	33	42	48	38	14	23	8	7	7	16	252
Edemaciação	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	1	8
Exaustão	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
Lesões nodulares (Fibropapiloma)	10	4	4	5	7	9	14	17	14	12	9	93
Interação com óleo	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	4
Lesões no corpo	1	2	1	4	13	4	4	10	1	1	1	41
Lesões por atividade pesqueira	0	0	1	4	1	12	8	5	15	3	7	53
Pneumonia	5	14	1	2	0	0	0	0	2	1	0	24
Distúrbios do trato gastrointestinal	11	28	4	3	1	1	9	27	17	3	0	101
Afeção ocular	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	1	11
Afogamento	0	0	0	0	0	0	2	4	3	5	0	9
Traumas	0	0	0	0	0	2	3	2	3	5	3	10

Com relação as lesões tumores, sugestivas de fibropapiloma, 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).

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, 107 aves marinhas passaram pelo processo de reabilitação. Desse total, 13,08% (n = 14) foram reintroduzidas em ambiente natural após resgate e reabilitação (**Figura VI.2.2.2-1**).



Figura VI.2.2.2-1 – Aves em reabilitação em 2019: A) *Sula sula* resgatada no dia 21/03/2020, na Praia de Porto do Mangue, Porto do Mangue/RN (01-MAR 2020-ABPM); B) *Sula leucogaster* resgatada no dia 04/03/2020, na Praia de Gado Bravo, Tibau/RN (01-MAR 2020-GRIC); C) *Chroicocephalus cirrocephalus* resgatado no dia 21/04/2020, na Praia do Minhoto, Guamaré/RN (01-ABR 2020-GM); e D) *Nycticorax nycticorax* resgatada no dia 23/04/2020, na praia de Galinhos, Galinhos/RN (05-ABR 2020-GC).

Do total de aves marinhas atendidas no ano de 2020, 08 ainda permaneciam em processo de reabilitação desde o final do ano de 2019, 07 foram eutanasiadas e 01 veio a óbito, sendo necropsiadas.

A análise de todos os anos de atividades previstas do PMP-BP 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**).

Situação das aves atendidas pelo setor veterinário

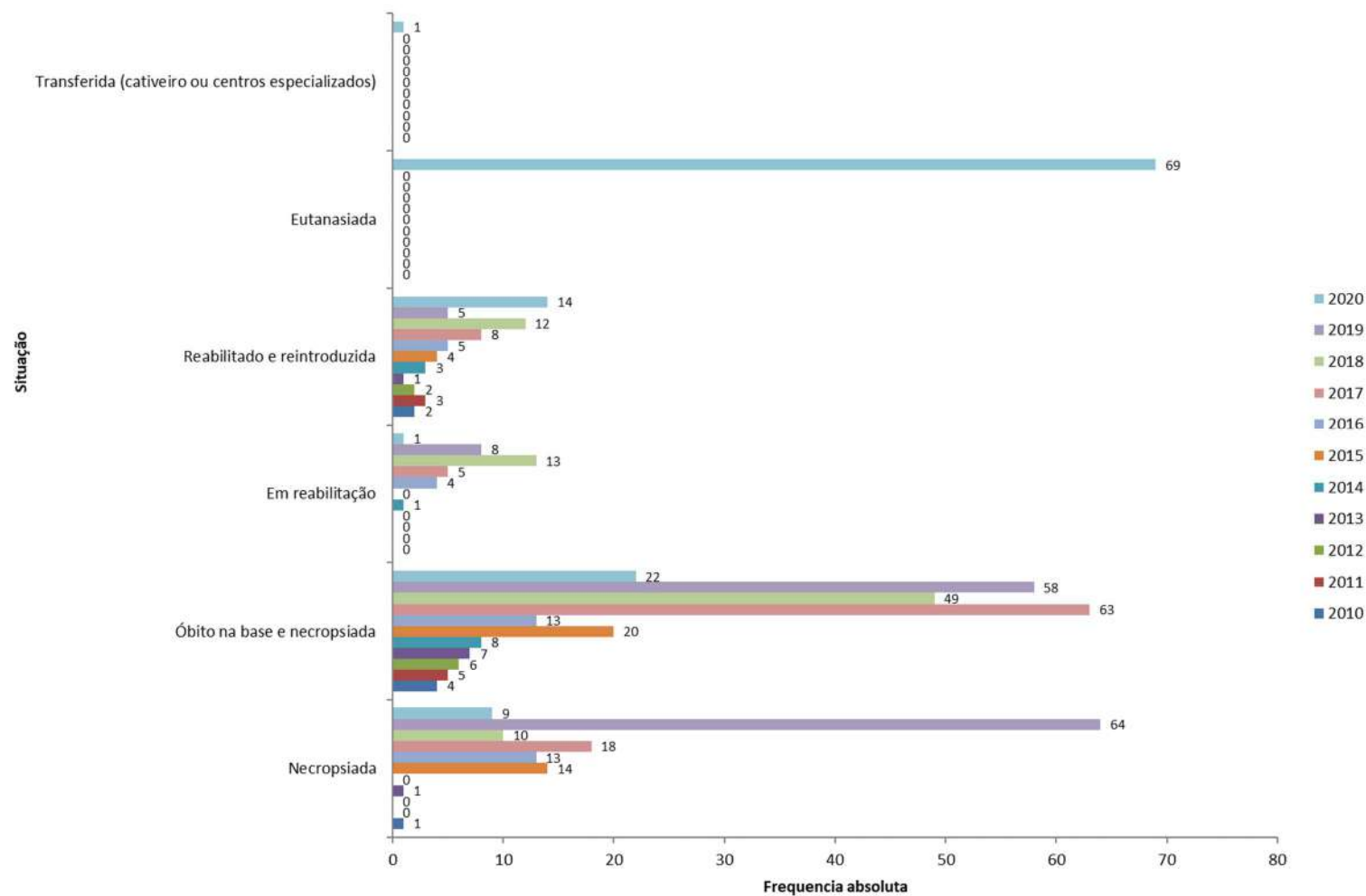


Figura VI.2.2.2-2 – Frequência absoluta do status das aves atendidas pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.

Das aves que passaram pelo processo de reabilitação durante o ano de 2020, a maior parte (86,91%, n = 91) apresentou casos de fratura óssea (**Figura VI.2.2.2-3**). Animais apáticos, com lesão traumática e infestação por ectoparasitas, entre outros diagnósticos, também foram registrados (

Tabela VI.1.11.1.2).



Figura VI.2.2.2-3 – Aves com fraturas ósseas: A) *Sterna dougallii* resgatada na praia de Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 16/01/2020, com amputação total de membro anterior esquerdo (02-JAN 2020-GC); B) *Sterna dougallii* resgatada na praia do Galinhos, em Galinhos - RN, no dia 04/03/2020, com fratura aparente na asa direita (05-MAR 2020-GC).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de alterações diagnosticadas em aves que passaram por reabilitação nos anos de 2010 a 2020.

Alterações diagnosticadas	Frequência Absoluta												Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Fratura óssea	2	3	3	0	7	15	9	52	45	31	93	260	
Infecção gastrointestinal	2	4	5	1	1	1	0	1	5	3	2	25	
Apatia/exaustão	0	0	0	0	4	2	8	2	3	4	7	30	
Lesão traumática	2	0	0	0	1	3	2	1	7	0	2	18	
Infestação por ectoparasitas	0	0	0	0	0	4	1	6	0	0	4	15	
Desorientação	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	7	
Intoxicação aguda – alimentar	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	1	9	
Hipoglicemia	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	
Choque neurogênico	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4	
Lesão por apetrecho de pesca	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3	
Imunossupressão crônica	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
Anemia	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	

Inanição	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ruptura de saco aéreo	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2

(Continua)

Tabela VI.2.2.2 (Conclusão)

Alterações diagnosticadas	Frequência Absoluta												Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Pododermatite	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	0	6	
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	
Intoxicação aguda por óleo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	

O número de aves diagnosticadas com fraturas ósseas é crescente e se concentra, predominantemente, em animais do gênero *Sterna*, que utilizam a área entre os municípios de Galinhos/RN - Caiçara do Norte/RN (TRECHO D) 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 um padrão definido, com amputação parcial ou total em uma das asas, que leva a um quadro de hemorragia grave, ativando fatores que desencadeiam o óbito. De acordo com as características das lesões e inviabilidade de correção/tratamento clínico/cirúrgico, além do perfil biológico das espécies alvo (migratórias e dependentes da condição de voo) o procedimento de eutanásia foi adotado. O método tem como princípio respeitar a qualidade de vida e o bem-estar animais em casos irreversíveis, cumprindo os instrumentos éticos e legais.

VI.2.2.3 Reabilitação de cetáceos

No ano de 2020 02 cetáceos passaram pelo processo de reabilitação, sendo 01 resgatado, reabilitado e reintroduzido no local de encalhe, e outro vindo à óbito durante a reabilitação, sendo submetido a necropsia. O quantitativo de animais atendidos pelo setor veterinário em 2020, foi um pouco abaixo da média dos últimos

11 anos de atividades do PMP-BP, que é uma média de 4,18 animais por ano. (**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*).

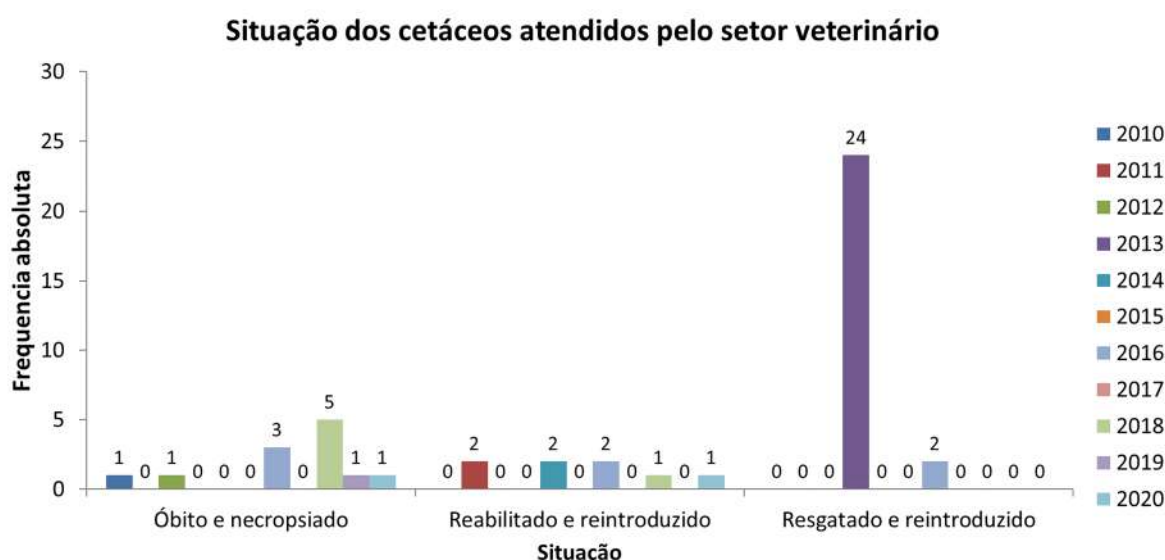


Figura VI.2.2.3-1 – Situação dos cetáceos atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.

Dos dois animais que encalharam vivos, destaca-se o registro de um espécime juvenil de baleia-piloto-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrorhynchus*). Após relatos de que o animal estava nadando lentamente na superfície e aparentemente com saúde comprometida, optou-se pela captura do animal para uma melhor avaliação. Em terra realizou-se uma anamnese e biometria, constatando que se tratava de uma fêmea com escore corporal ruim, medindo 2,85 metros de comprimento total. O animal apresentava boa capacidade respiratória, média dois movimentos respiratórios por minuto, quando fora da água. Não foram observadas anormalidades durante a ausculta pulmonar. Demonstrava-se responsivo aos testes reflexivos e em água, antes da captura, foi observado boa flutuabilidade, porém com distúrbios de submersão quando em comportamento de fuga (**Figura VI.2.2.3-2**).

Entretanto, após a avaliação biomédica e terapia de suporte intensiva, deu-se início aos preparativos para realizar a soltura da baleia-piloto, que foi decidida devido as limitações para a reabilitação duradoura no local e inviabilidade de transporte e manutenção em cativeiro de cetáceos de médio a grande.



Figura VI.2.2.3-2 – *Globicephala macrorhynchus* registrada viva, na Praia de Uruaú, Beberibe-CE, em 13/07/2020 (01-JUL 2020-AQAR).

Ao longo dos onze anos de atividades desenvolvidas pelo PMP-BP, as patologias ou alterações diagnosticadas que corresponderam a maioria dos casos registrados tem relação ao comportamento de estresse decorrente ao encalhe, correspondendo a 42,35% do total de registros de alterações, seguido por desorientação, com 40% dos casos. Grande parte dos registros referentes à essas alterações estão relacionadas à ocorrência do evento de encalhe em massa de pseudorcas no ano de 2013 (**Tabela VI.1.11.1.2**).

O estresse e a desorientação podem estar relacionados a fatores como ambientais, como oscilação de marés, mudanças de correntes, tempestades; distúrbios geomagnéticos; agentes e quadros patológicos e interações antrópicas, por exemplo, como emalhamento, colisão com embarcação e a pesquisa sísmica (GERACI; LOUNSBURY, 1993; COX *et al.*, 2006).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de alterações ou patologias diagnosticadas em cetáceos atendidos pelo setor veterinário do PMP-BP entre os anos de 2010 e 2020.

Alterações diagnosticadas	Anos - Monitoramento PMP-BP											Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Desorientação	2	0	0	31	0	0	1	0	0	0	0	34
Apatia	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	5
Problemas de flutuabilidade	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Taquipneia	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Lesões escoriativas	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3
Infecção pulmonar	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Estresse	2	0	0	31	2	0	0	1	0	0	0	36
Afecção ocular	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pneumonia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Meningite	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Estudos 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 por agentes químicos e biológicos, além de doenças emergentes (MOORE, 2008). Os impactos de origem antrópica, como a captura incidental por artefatos de pesca, e poluição química e/ou sonora podem ser responsáveis ou desencadear efeitos sistêmicos a saúde dos animais (REEVES *et al.*, 2003; PELLISSÓ *et al.*, 2008).

VI.2.2.4 Reabilitação de sirênios

Em 2020, cinco peixes-boi foram resgatados, sendo uma fêmea e dois machos encaminhados para reabilitação no Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos (CRMM/Aquasis), localizado em Caucaia/CE, e dois destinados, uma fêmea e um macho, encaminhados para reabilitação no Centro de Reabilitação de Fauna (CRF) do PCCB-UERN, situada em Areia Branca/RN. (**Figura VI.2.2.4-1**).

Situação dos sirênios atendidos pelo setor veterinário

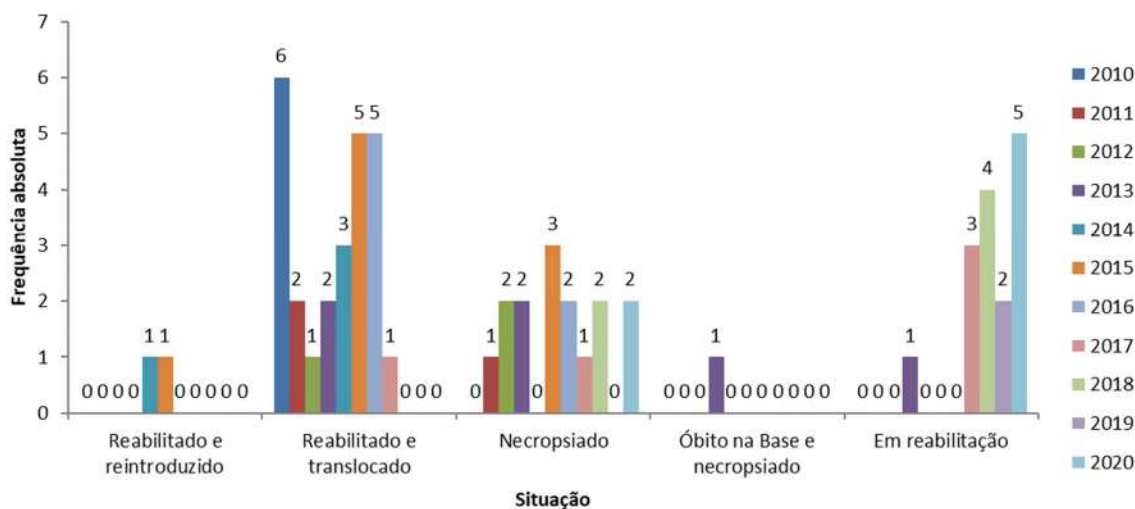


Figura VI.2.2.4-1 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário nos anos de 2010 a 2020.

Todos os 05 animais encalhados eram neonatos, seguindo o padrão de encalhes dos últimos anos de atividade do PMP-BP (**Figura VI.2.2.4-2**).



Figura VI.2.2.4-2 – Filhote de peixe-boi, *Trichechus manatus*, em tratamento durante o ano de 2020: Tina (01-NOV 2020-ABPM) resgatada na praia de Ponta do Mel, Areia Branca - RN, em 16/11/2020.

Indivíduos provenientes de anos anteriores permaneceram em tratamento durante o ano de 2020 e, acrescidos os 05 encalhes desse último ano, somou-se 10 no CRF de Areia Branca - RN (PCCB/UERN) e 16 na Base de Caucaia - CE (CRMM/Aquasis). A partir do ano de 2020, com a construção do cativeiro de aclimação em ambiente natural, localizado em Icapuí/CE, 05 animais que estavam no CRMM/AQUASIS foram translocados para o cativeiro, onde permaneceram em aclimação até o final de 2020 (**Figura VI.2.2.4-3**).

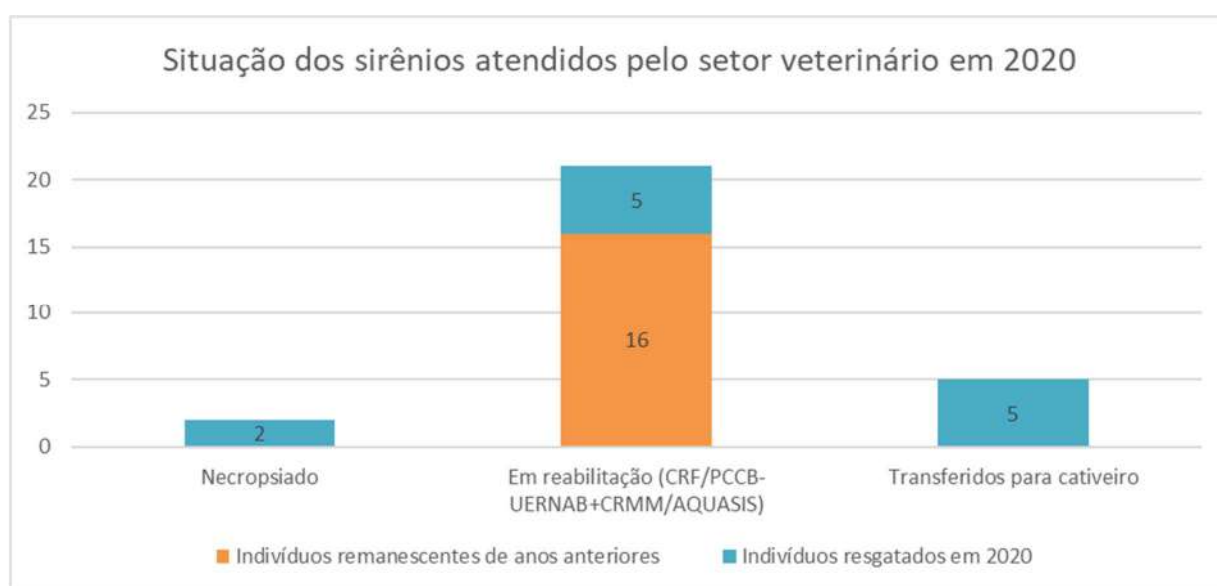


Figura VI.2.2.4-3 – Frequência absoluta do status dos sirênios atendidos pelo setor veterinário em 2020.

VI.2.2.5 Reabilitação de peixes ósseos e cartilagosos

No ano de 2020, assim como nos últimos quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019), não houve reabilitação de peixes.

VI.2.3 Solturas e translocações

Em 2020, 132 animais marinhos registrados vivos foram encaminhados à reabilitação – 27 tartarugas marinhas, 99 aves, 5 sirênios e 1 cetáceo. Somados aos 17 animais remanescentes de 2019 e que iniciaram o ano de 2020 em reabilitação nas dependências do PMP-BP, tem-se o total de 149 animais direcionados à reabilitação no ano de referência. Destes, 18 quelônios foram soltos em ambiente natural (sendo 13 referentes à registros de 2020 e 5 provenientes de 2019), 14 aves também foram soltas ao ambiente e 01 translocada.

O sucesso de reabilitação até soltura ou translocação representou 21,47% dos atendimentos aos animais vivos encaminhados para reabilitação em 2020.

Ainda no referido ano, ocorreu um (01) registro de reabilitação *in loco* de cetáceo e não houve casos de reabilitação e soltura de peixes ao ambiente natural.

Todos os animais que passaram pela reabilitação com melhora do quadro clínico foram submetidos a uma criteriosa avaliação para comprovação do estado de sanidade para soltura, evitando assim, a introdução de patógenos 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 deles. 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 27 tartarugas marinhas resgatadas em 2020 encaminhadas para reabilitação, 13 foram reintroduzidas ao seu habitat natural (**Figura VI.2.3.1**). Somam-se a estas, 05 quelônios registrados em 2019 e, que após submissão ao

processo de reabilitação, foi também reintroduzido em 2020, totalizando 18 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 50,00% em 2020.

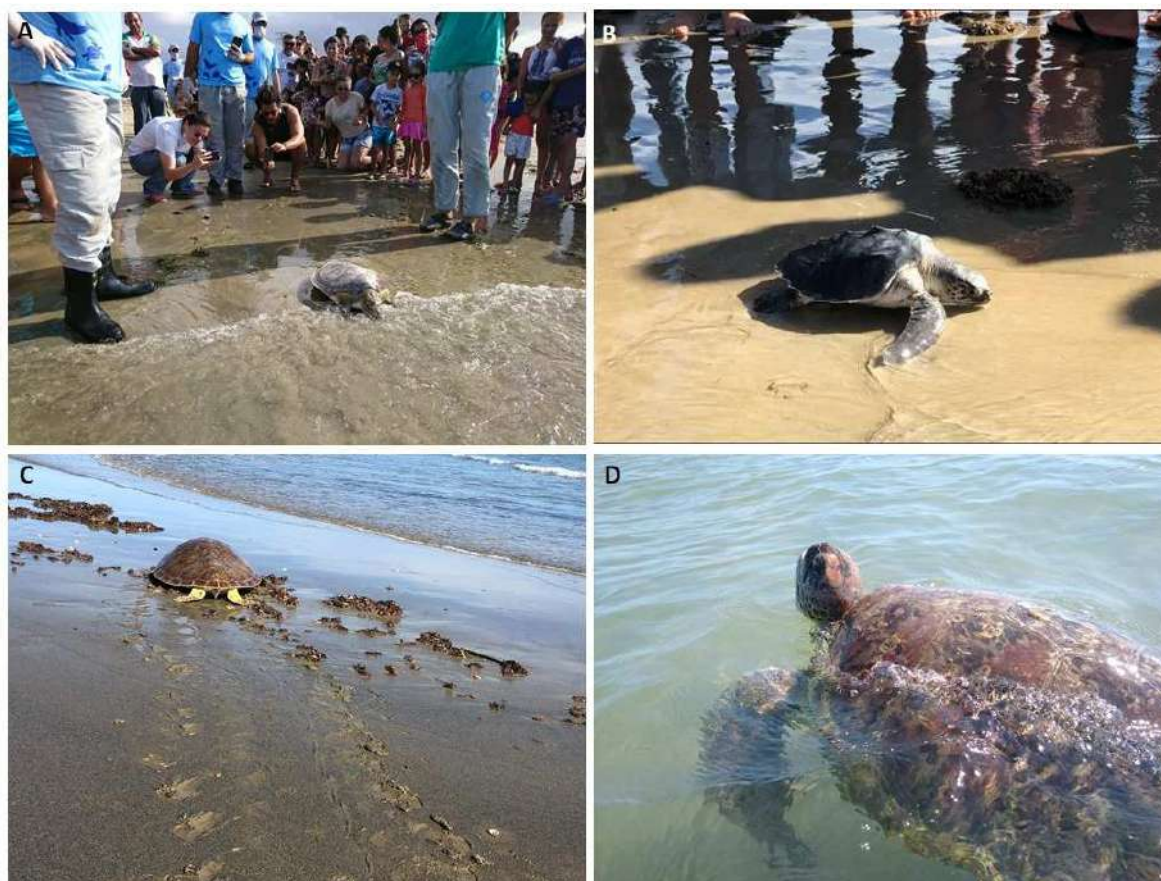


Figura VI.2.3.1 – Soltura de tartarugas reabilitadas: A) *Chelonia mydas* (04-JAN 2020-ABPM) solta no dia 30/01/2020; B) *Lepidochelys olivacea* (35-JAN 2020-AQAR) solta no dia 12/02/2020; C) e D) *Chelonia mydas* (01-MAR 2020-ABPM) solta no dia 28/05/2020. Todas as solturas ocorreram na Praia de Upanema, Areia Branca – RN.

VI.2.3.2 Soltura de aves marinhas

No ano de 2020, 107 aves estavam em reabilitação – 99 registradas no ano em questão e 8 no ano de 2018. Deste total, 14 foram soltas em ambiente natural, indicando um percentual de reabilitação até soltura das aves marinhas de 13,08%. 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**).



Figura VI.2.3.2 – A) Soltura de *Egretta thula* (01-JAN 2020-GM), em 24/02/2020; B) Soltura de *Sula leucogaster* (01-MAR 2020-GRIC) em 11/03/2020; C) e D) Soltura de *Sula sula* (01-MAR 2020-ABPM) em 08/04/2020. Todas as solturas ocorreram na Praia de Upanema, Areia Branca – RN.

VI.2.3.3 Translocação de sirênios

Para o ano de 2020, foram destinados 05 sirênios para reabilitação. Além desses, havia 21 indivíduos decorrentes de anos anteriores, sendo 8 do CRF-AB (PCCB/UERN) e 13 no CRMM/AQUASIS. Cinco animais que estavam no CRMM/AQUASIS foram translocados para o cativeiro de aclimação, localizado em Icapuí/CE.

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.

As análises realizadas para auxiliar na determinação da *causa mortis* incluem exames macroscópicos da carcaça, histopatológicos, microbiológicos através de *swabs*, 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 atividades previstas no PMP-BP, 130 animais foram necropsiados. Em decorrência das altas temperaturas locais, o estado de decomposição das carcaças pode ser rapidamente alterado durante o deslocamento do local de encalhe ao laboratório, havendo alterações dos códigos classificatórios e, conseqüentemente, comprometendo o número de animais necropsiados, visto que os códigos das carcaças apropriados para o exame necroscópico são 2 e 3.

Do total de animais necropsiados para o ano em questão, 10,00% corresponderam a cetáceos (n = 13); 72,30% a aves (n = 94); 15,38% a tartarugas (n = 20); 1,53% a sirênios (n = 02) e 0,76% a peixes (n = 01) (**Figura VI.2.4.1-1**).

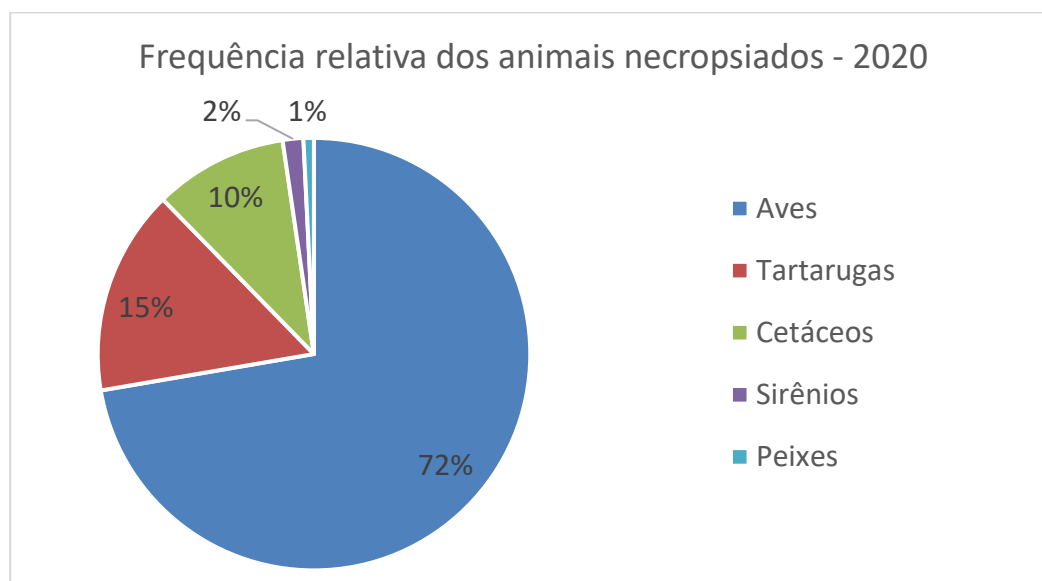


Figura VI.2.4.1-1 – Frequência relativa de animais necropsiados de acordo com o grupo taxonômico no ano de 2020.

Os animais marinhos resgatados e necropsiados durante o ano de 2020 apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem patológica (16,15%; n = 21), seguida por causas de natureza antrópica (75,38%; n = 98) e causas naturais (0,77%; n = 01). Laudos inconclusivos representaram 7,69% do total (n = 10). Os 130 laudos de necropsia constam como anexo neste relatório (**ANEXO VI.2.4**).

Diferentemente do 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**).

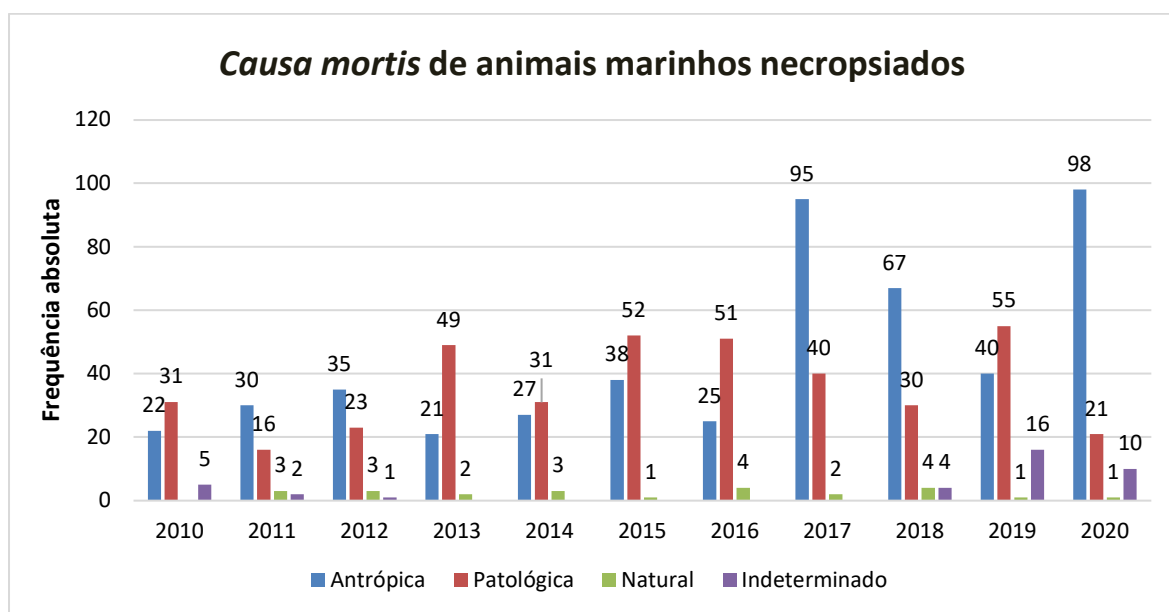


Figura VI.2.4.1-2 – Frequência absoluta de classificação de causa mortis de animais marinhos necropsiados para os anos de 2010 a 2020.

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 2020 (n = 20), apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem antrópica (45,00%; n = 09), seguida por causas de natureza patológica (50,00%; n = 10) e causa indeterminada (5,00%; n = 01).

Essa proporção variou durante os onze anos de atividades previstas no PMP-BP, com um percentual superior de *causa mortis* de origem patológica para os anos de 2010, 2013, 2016 e 2020 e superior para as de origem antrópica nos anos de 2011, 2012, 2015, 2017, 2018 e 2019. Só foram registradas causas de origem natural para os últimos anos (**Figura VI.2.4.2-1**).

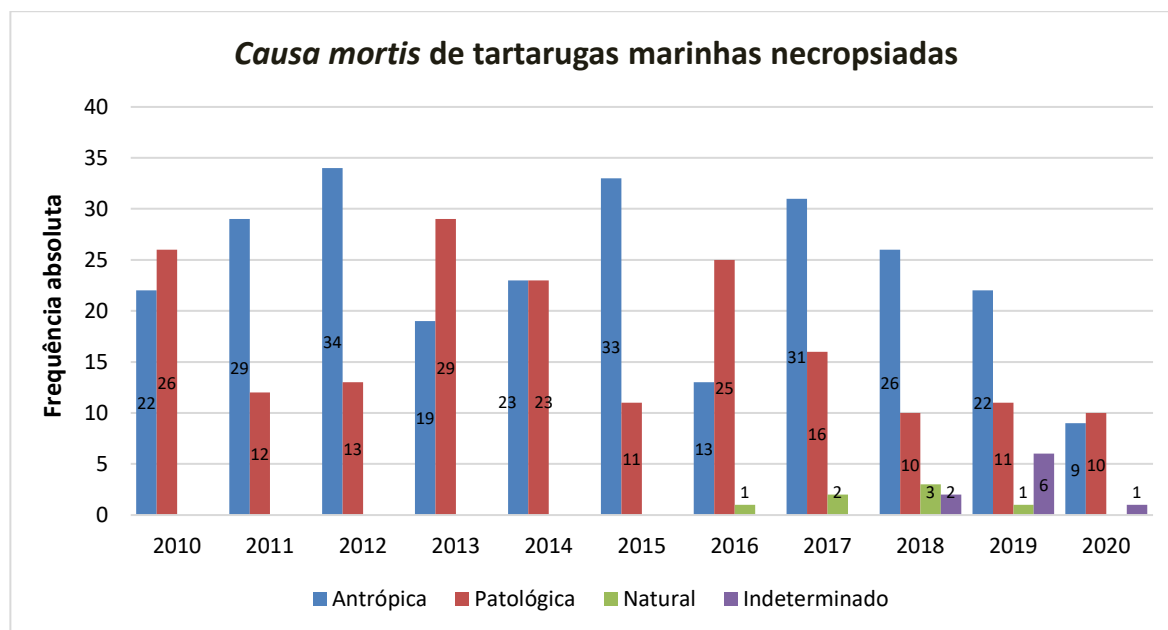


Figura VI.2.4.2-1 – *Frequência absoluta da classificação de causa mortis de tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2020.*

Em 2020, dentre os 09 registros com *causa mortis* de origem antrópica, três foram atribuídas à colisão com embarcação (33,33%), quatro (4,44%) por ingestão de resíduos sólidos, duas por afogamento (22,22%). Nos demais anos, a ingestão de lixo prevaleceu como causa de óbito por interação antrópica (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – *Frequência absoluta de causa mortis de origem antrópica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2020.*

Causa mortis	Frequência Absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Ingestão de resíduos sólidos	18	28	29	16	20	21	7	17	15	5	4	175
Afogamento	3	1	1	0	1	0	1	4	3	0	2	16
Atividade pesqueira	1	1	1	1	3	2	0	0	8	2	0	17
Trauma	0	0	1	1	3	2	2	0	2	1	0	11
Colisão com embarcação	0	0	3	3	0	8	3	10	0	14	3	30

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 fragmentos plásticos e outros vestígios flutuantes, podendo ocasionar a morte direta do animal, através da obstrução do trato gastrointestinal ou perfurações de vísceras, mesmo quando pequenas quantidades de resíduos ingeridos (DAY *et al.*, 1985; BJORN DAL *et al.*, 1994; BJORN DAL, 1997).

Como consequência reflete no encalhe de tartarugas marinhas em todo litoral onde as espécies ocorrem, incluindo os animais que utilizam da 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 2020, dos 10 registros com *causa mortis* de origem patológica, quadro (40,00%) foram atribuídas a septicemia, 02 (20,00%) foram inconclusivas, necessitando de análises complementares, uma (10,00%) decorreram de choque hipovolêmico, uma (10,00%) por endotoxemia, uma (10,00%) por afecção do sistema urinário e outra (10,00%) por afecção do sistema respiratório (**Figura VI.2.4.2-2**).

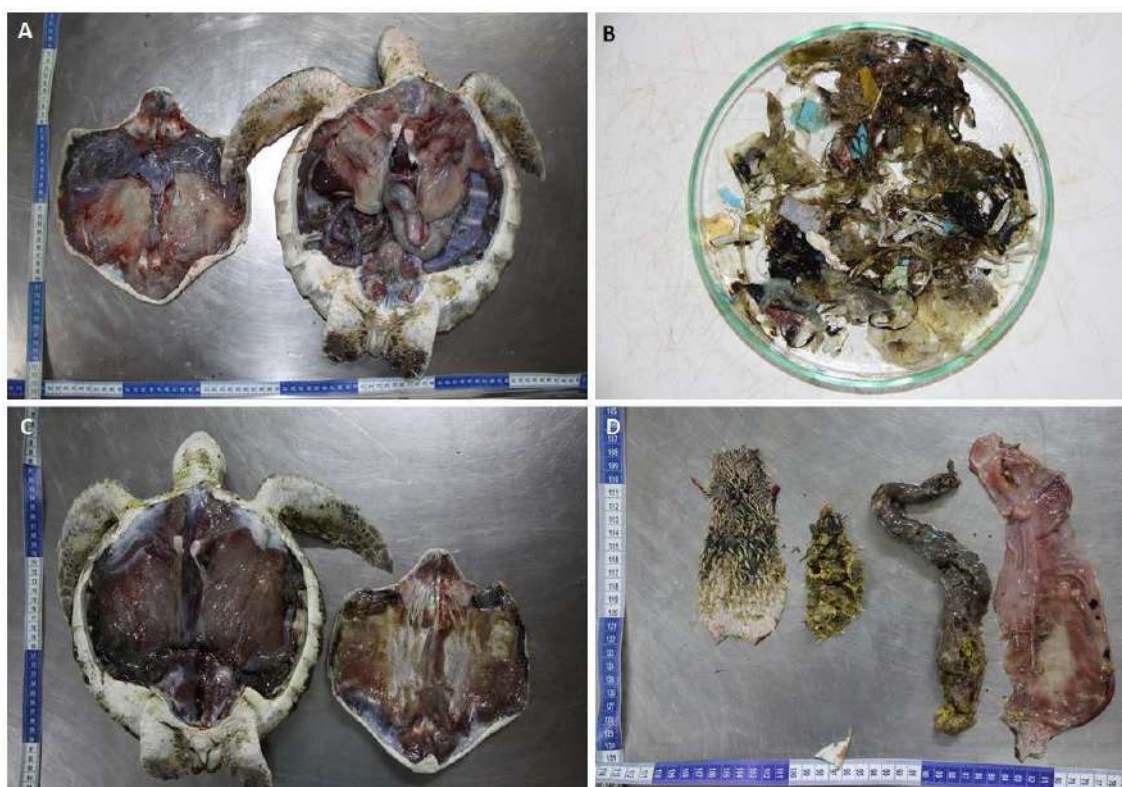


Figura VI.2.4.2-2 – Necropsia de tartarugas marinhas em 2020: A e B) *Chelonia mydas* resgatada em 11/01/2020, na praia Ponta do Mel, Areia Branca - RN (01-JAN 2020-ABPM); C e D) *Chelonia mydas* resgatada em 01/02/2020, na praia de São Cristóvão, Areia Branca – RN (01-FEV 2020-ABPM).

Para os anos de monitoramento (2010-2020), dentre as alterações macroscópicas classificadas como patológicas, a fibropapilomatose apresentou destaque, assim como a afecção trato gastrointestinal e endotoxemia (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em tartarugas marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 e 2020.

Causa mortis	Frequência Absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Endotoxemia	7	4	4	9	8	0	0	0	0	0	1	33
Fibropapilomatose	10	4	1	5	6	6	13	8	3	2	1	59
Parasitose	0	2	2	5	2	0	1	1	0	0	0	13
Neoplasia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Estenose	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Afecção trato gastrointestinal	1	1	0	3	2	28	3	1	17	0	0	56
Lipidose hepática	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Cetoacidose	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Choque hipovolêmico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2

Tabela VI.1.11.1.2 (Conclusão)

Causa mortis	Frequência Absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Septicemia	0	0	0	0	2	0	6	2	5	3	4	22
Afecção do sistema respiratório	0	0	0	0	3	0	2	3	2	0	1	11
Falência renal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Lesões	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	4
Anemia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Imunossupressão	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Afecção do sistema cardiovascular	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Parada cardiorespiratória (PCR)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
Síndrome descompressiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Inconclusivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4

Baptistotte (2007), estudando a incidência de fibropapilomatose entre os anos de 2000 e 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).

Do total de tartarugas marinhas necropsiadas em 2020, quatro indivíduos eram provenientes de anos anteriores (2019), sendo duas *Chelonia mydas*, uma *Caretta caretta* e uma *Lepidochelys olivacea*.

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.

VI.2.4.3 Necropsia de aves marinhas

Dentre os 108 exemplares de aves atendidas pelo setor veterinário no ano de 2020, 94 foram encaminhados para procedimento de necropsia e destes, 90,42% (n = 85) das mortes foram classificadas como antrópica, enquanto 6,38% (n = 6) foram classificadas como patológica, 1,06% (n = 1) classificada como natural e 2,12% (n = 2) como indeterminada. Nos anos de 2017 e 2018, a causa antrópica prevaleceu, enquanto nos demais anos a *causa mortis* de origem patológica predominou (**Figura VI.2.4.3-1**).

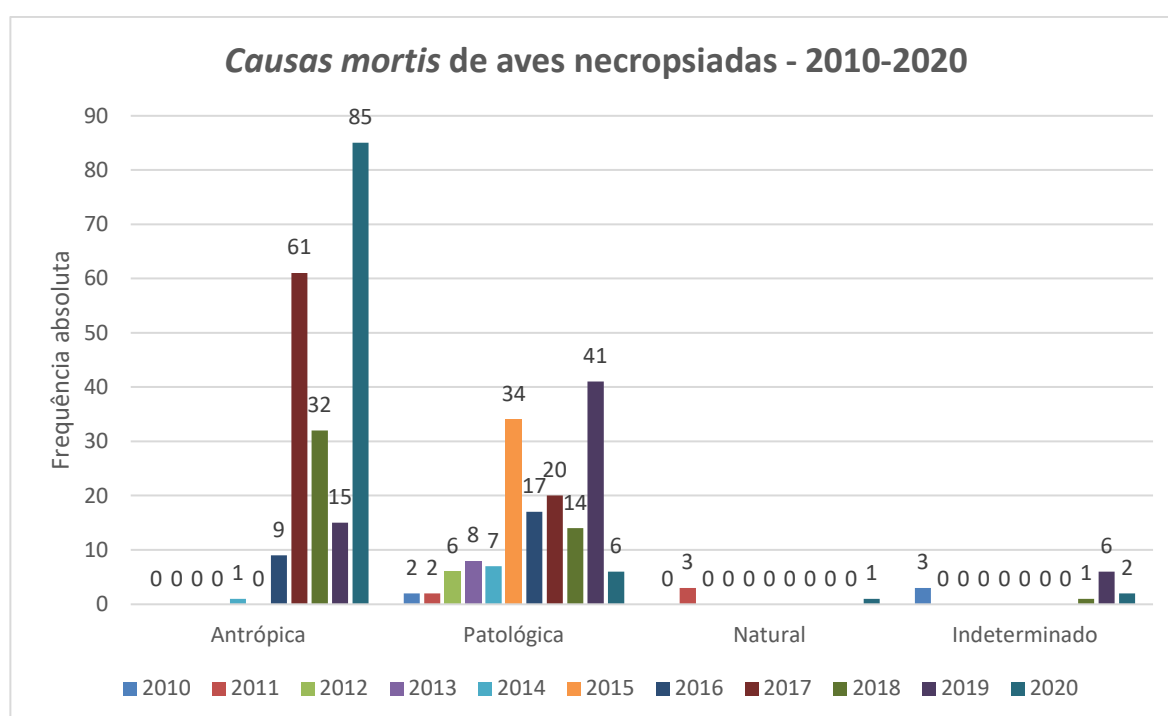


Figura VI.2.4.3-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de aves nos anos de 2010 a 2019.

As principais patologias identificadas para o ano de 2020 foram: afecção do sistema respiratório (33,33%, n = 02), choque hipovolêmico (16,66%, n = 01), afecção do sistema gastrointestinal (16,66%, n = 01), infecção crônica (16,66%, n = 01) e intoxicação alimentar (16,66%, n = 01) (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em aves marinhas necropsiadas entre os anos de 2010 a 2020.

Causa mortis	Frequência Absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Endotoxemia	1	1	2	4	0	0	0	0	0	1	1	9
Anemia	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
Inanição	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Parasitose	0	0	1	1	0	5	6	2	0	2	0	17
Afecção do sistema cardiovascular	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
Afecção do sistema respiratório	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Infecção pulmonar	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	6
Infecção intestinal	0	0	0	1	0	2	0	0	5	1	0	9
Aspergilose	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Choque hipovolêmico	0	0	2	0	3	14	0	0	0	5	1	25
Septicemia	0	0	0	0	3	0	6	3	1	9	2	24
Choque neurogênico	0	0	0	0	0	7	4	2	1	0	0	14
Desnutrição	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Hiperparatireoidismo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Imunossupressão crônica	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	6
Pneumonia aspirativa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Insuficiência cardiorespiratória	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	6
Intoxicação alimentar aguda	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4
Distúrbio ósteo-metabólico	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Parada cardio-respiratória	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Traumática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Inflamação	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Alterações metabólicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	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 2020, essa causa representou 98,82% (n = 84) das mortes antrópicas. Houve uma morte por acometimento por bala (1,18%) (**Figura VI.2.4.3-2**).



Figura VI.2.4.3-2 – Necropsia de aves marinhas em 2020: A e B) *Sterna hirundo*, resgatado em 09/01/2020 na praia de Picos, Icapuí – CE (01-JAN 2020-GRIC); C e D) *Megascops torquato*, resgatado no dia 13/01/2020 na praia de Picos, Icapuí – CE (02-JAN 2020-GRIC).

Os casos de trauma mecânico decorrentes, possivelmente, da colisão desses animais com estruturas fixas, como postes e aerogeradores, 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 2020 ($n = 13$) apresentaram maior frequência de *causa mortis* de origem patológica (38,46%; $n = 05$), seguida por causas de origem antrópica (30,76%; $n = 04$). Quatro necropsias resultaram em *causa mortis* indeterminada em função das condições dos animais encontrados.

Essa proporção apresentou pouca variação durante os onze 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**).

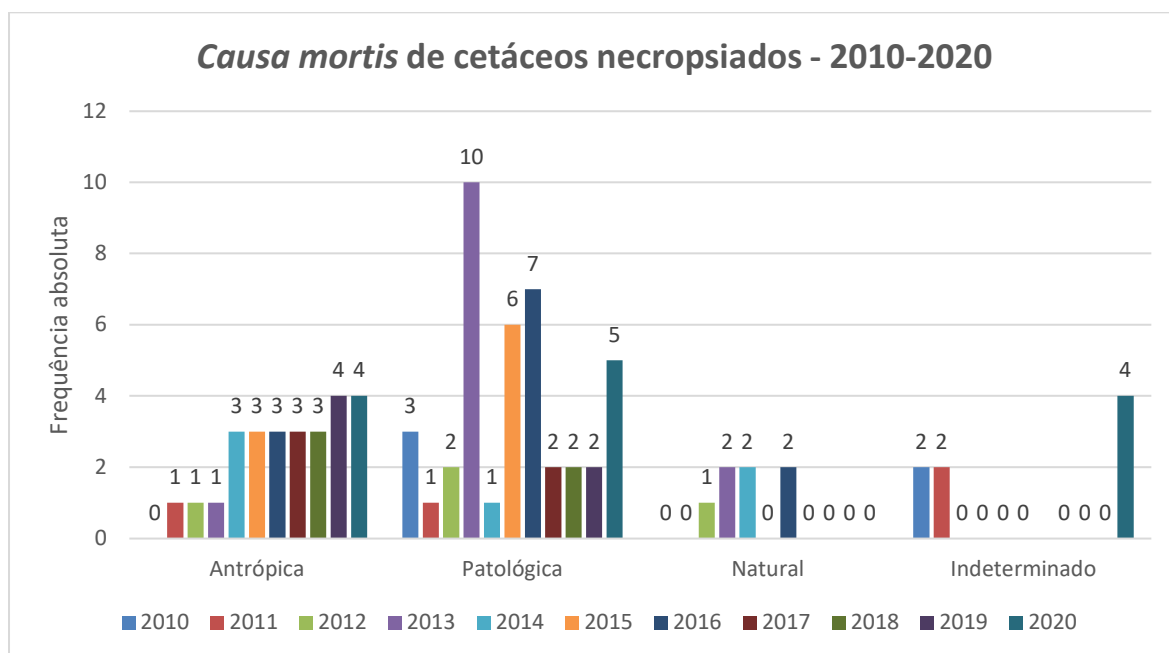


Figura VI.2.4.4-1 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de cetáceos nos anos de 2010 a 2020.

Em 2020, 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 Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

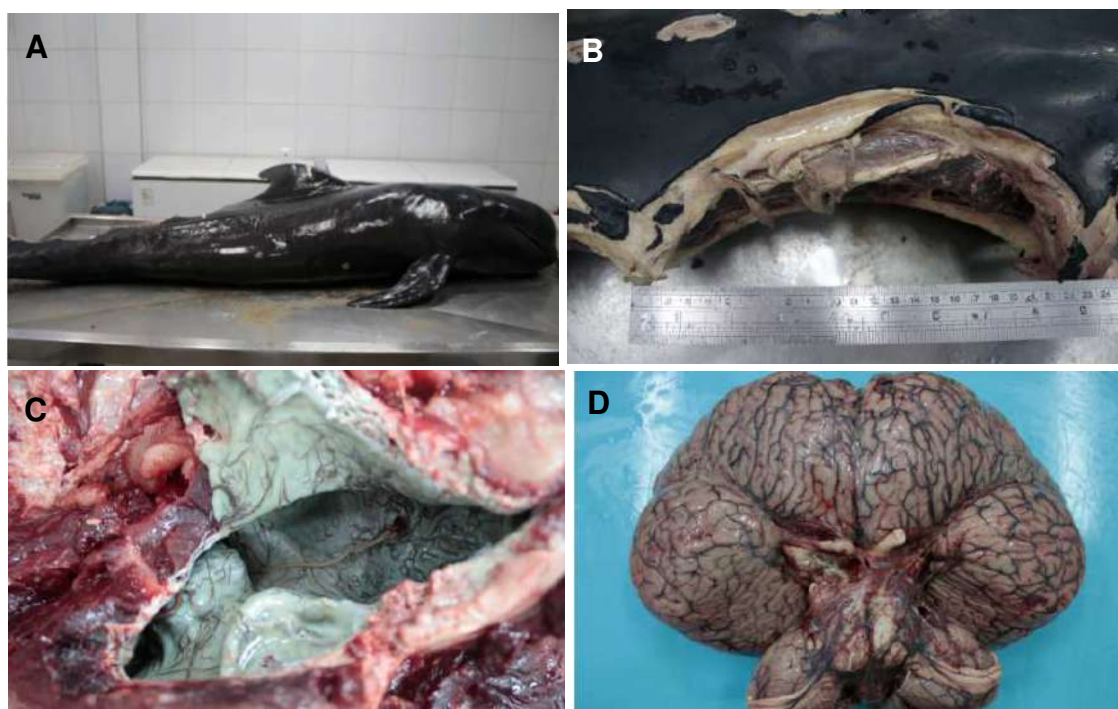


Figura VI.2.4.4-2 – Necropsia de baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus*, avistada no dia 12/06/2020, resgatada e reintroduzida no dia 13/06/2020, encalhada morta no dia 16/06/2020 na Prainha, município de Aquiraz - CE. A) Animal em condição corporal ruim; B) Mordida medindo 22cm, ocasionada por tubarão; C) Infestação maciça por *Stenurus* sp. no seio pterigoide esquerdo e presença de *Crassicauda* sp.; D) Lobos cerebrais em vista inferior.

As alterações patológicas encontradas em 2020 (n = 05) foram: afecção do sistema respiratório (40,00%; n = 02), septicemia (40,00%; n = 02) e inconclusivo (20,00%; n = 01).

Uma análise conjugada dos onze anos de monitoramento demonstrou que a parasitose e a parada cardiorrespiratória se destacaram como as patologias que mais acometeram os cetáceos necropsiados (**Tabela VI.1.11.1.2**).

Tabela VI.1.11.1.2 – Frequência absoluta de causa mortis de origem patológica em cetáceos necropsiadas entre os anos de 2010 e 2020.

Causa mortis	Frequência Absoluta											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Fecaloma	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Parasitose	2	0	0	7	0	1	1	0	0	0	0	11
Infecção	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Afecção do sistema respiratório	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Septicemia	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	2	7
Parada cardio-respiratória	0	0	0	1	0	2	3	0	1	0	0	7
Desidratação associada a hipotermia e hipoglicemia	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Brônquios bifurcados/pulmões hemorrágicos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Intussuscepção	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Pneumonia/hidropéricardite/coágulo no ventrículo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Alterações clínicas da progenitora	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Alterações cardiovasculares	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Choque hipovolêmico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Falência múltipla dos órgãos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Inconclusivo	0	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 baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus* (01-JUL 2020-AQAR), encalhado na Prainha, município de Aquiraz – CE, no dia 16/06/2020, conclui-se que a *causa mortis* do animal foi septicemia, com condições mórbidas pré-existentes, como: otite, sinusite, pneumonia, endocardite, meningite, enterite e pielonefrite. O animal encontrava-se caquético, com atrofia de musculatura e gordura, mordidas de tubarão possivelmente causadas após a morte, lesões sugestivas de infecção bacteriana purulenta em múltiplos sítios e extenso parasitismo craniano (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

VI.2.4.5 Necropsia de sirênios

No ano de 2020, dois sirênios foram resgatados e necropsiados. O primeiro, registrado em 29/05/2020, era uma fêmea imatura o qual a necropsia apontou encefalite, gastrite hemorrágica, cistite e lipidose hepática. O segundo, registrado em 13/12/2020, era um macho filhote que veio a óbito devido ao tempo de exposição ao sol e condições acentuadas de vulnerabilidade. O procedimento de necropsia foi feito com base no Protocolo da REMANE (***Figura VI.2.4.5-1***).



Figura VI.2.4.5-1 – Necropsia de sirênios, *Trichechus manatus*, em 2020: 01-DEZ 2020-ABPM, registrado morto em 16/12/2020, no Porto do Rosado, Porto do Mangue/RN.

Para os onze 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**).

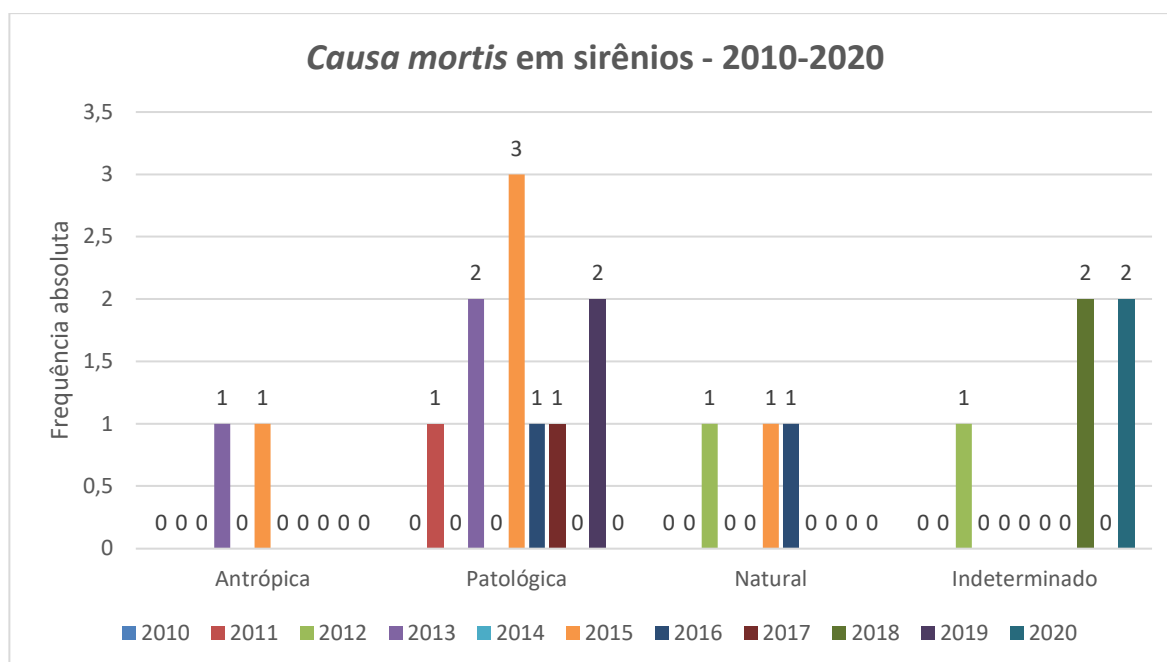


Figura VI.2.4.5-2 – Frequência absoluta da classificação de causa mortis de sirênios nos anos de 2010 a 2020.

No ano de 2020, os casos registrados ($n = 2$) tiveram a causa mortis indeterminada devido o estado dos animais e as condições locais encontradas. 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 Necropsia de peixes ósseos e cartilagosos

No ano de 2020 foi realizada a necropsia de um peixe ósseo da espécie *Masturus lanceolatus* ("peixe-lua"). A necropsia apontou: líquido vermelho-claro disperso na cavidade celomática; órgãos topograficamente localizados; coração firme com coloração vermelha-pálida; ausência de parasitas nas câmaras cardíacas e na musculatura do miocárdio; fígado icterico com coloração amarelo-pálida; textura firme; presença massiva de cistos parasitários e nematoides de corpo alongado tanto na luz do tubo digestivo como na camada serosa; vesícula biliar íntegra e repleta com ausência de parasitas, cálculos e obstruções; gônadas

íntegras com coloração bege-clara; brânquias com textura firme e coloração vermelho-vinho; ausência de parasitas; musculatura firme com coloração branco-opaco; volume normal; esqueleto sem alterações patológicas; Musculatura firme com coloração branco-opaco; volume normal; esqueleto sem alterações patológicas. Não foi possível detectar com clareza a *causa mortis* do animal, contudo, ele estava emalhado em redes de pesca e foi trazido a costa já sem vida por pescadores.

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

A fim de acompanhar o estado de saúde do animal ou subsidiar a determinação presuntiva/definitiva da *causa mortis* dos exemplares necropsiados, nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 foram coletadas amostras biológicas de aproximadamente 750 animais para análises laboratoriais: exames hematológicos, parasitológicos, histopatológicos, microbiológicos, radiológicos, ecotoxicológicos, osteológicos e dieta alimentar, além de análises de bula timpânica, quando pertinente ao grupo taxonômico.

Os laudos das análises realizadas, tais como osteológicos, análises de contaminantes, histopatológicos, microbiológicos, hematológicos e parasitológicos, quando ocorrerem, encontram-se no **ANEXO VI.2.5**.

VI.2.5.1 Análises Hematológicas

Ao longo dos dez anos de monitoramento avaliados, 264 animais marinhos tiveram amostras sanguíneas coletadas para exames hematológicos (eritrograma, leucograma e bioquímica sérica, principalmente). O maior número de amostras analisadas, entre os anos 2010 e 2020, foi de tartarugas marinhas (71,59%; n = 189), seguido por sirênios (14,39%; n = 38), cetáceos (7,57%; n = 20) e aves (6,25%; n = 17) (**Figura VI.2.5.1**).

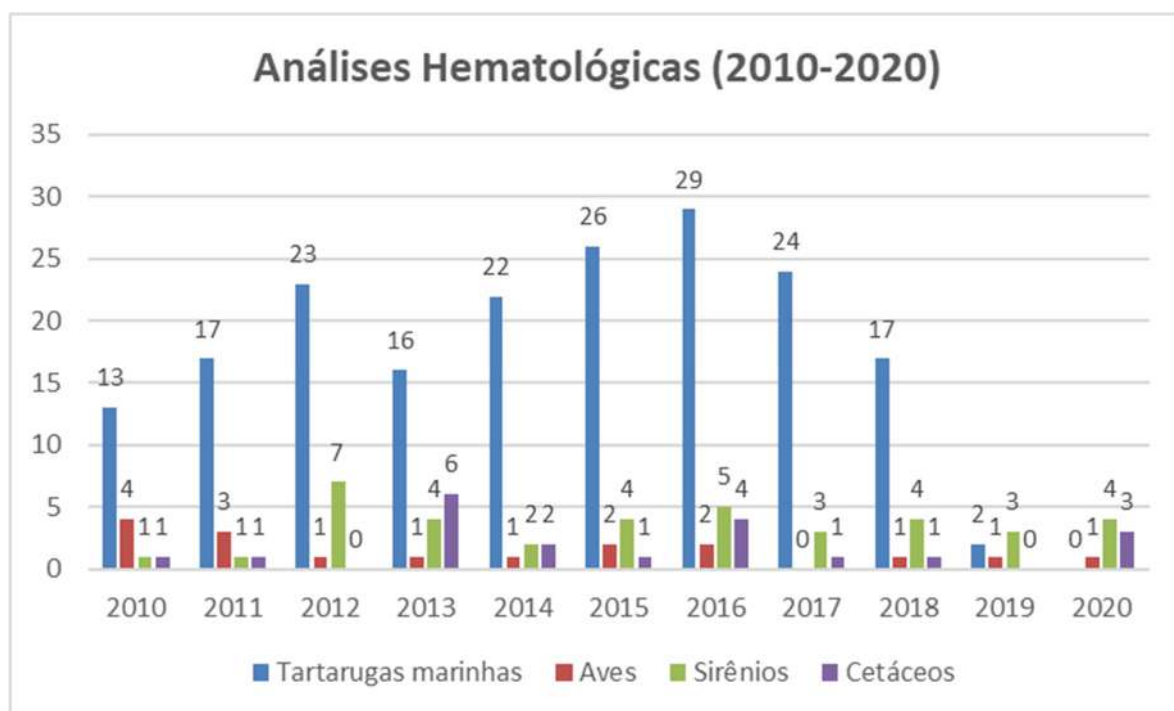


Figura VI.2.5.1 – Frequência absoluta de animais marinhos submetidos a análises hematológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos últimos dez anos de monitoramento (2010-2020).

Para o ano em questão, nenhum exame hematológico foi realizado em tartarugas marinhas. Isso deve-se aos efeitos decorrentes a pandemia da COVID-19, quando alguns laboratórios veterinários restringiram parte de suas atividades, limitando análises hematológicas apenas para espécies de animais domésticos. Para os outros grupos taxonômicos conseguiu-se realizar o exame, mesmo em menor proporção e frequência, quando comparado com anos anteriores.

Um laudo hematológico para aves marinhas e 03 laudos para cetáceos conseguiram ser realizados, mesmo sob condição atípica. Para peixes-boi apenas 04 laudos de entrada foram contabilizados, uma vez que determinado exame é realizado de forma periódica e sistemática, a depender da faixa etária do animal: semanalmente quando em fase de neonato; quinzenalmente a trimestralmente em fase de filhote a juvenil, a depender da condição de saúde de cada animal. Para esse grupo de animais, devido a fragilidade e vulnerabilidade clínica, os esforços para a manutenção destes exames foram potencializados, conseguindo manter o protocolo pré-estabelecido.

Vale ressaltar que um animal em processo de reabilitação pode ser submetido a mais de um exame complementar, a fim de avaliar a evolução clínica do paciente durante o período que persistir o tratamento. Além disso, laudos referentes à animais resgatados em anos anteriores que permaneceram em reabilitação em

2020 foram contabilizados, com exceção dos sirênios, cujo tratamento e o processo de reabilitação é duradoura, e os exames hematológicos são frequentes, como já exposto.

VI.2.5.1.1 Tartarugas marinhas

Devido aos efeitos provocados pela pandemia, as análises hematológicas para quelônios não foram realizadas, sendo o acompanhamento sanguíneo restrito ao perfil do hematócrito. Entretanto, é de conhecimento a importância e predomínio de análises hematológicas para tartarugas marinhas, em detrimento deste ser o grupo de maior dificuldade e limitação de interpretações e manifestações de sinais clínicos. Em anos pretéritos a análise das alterações dos exames de leucograma em tartarugas marinhas nos anos de 2010 a 2019 estão apresentadas na **Figura VI.2.5.1.1**.

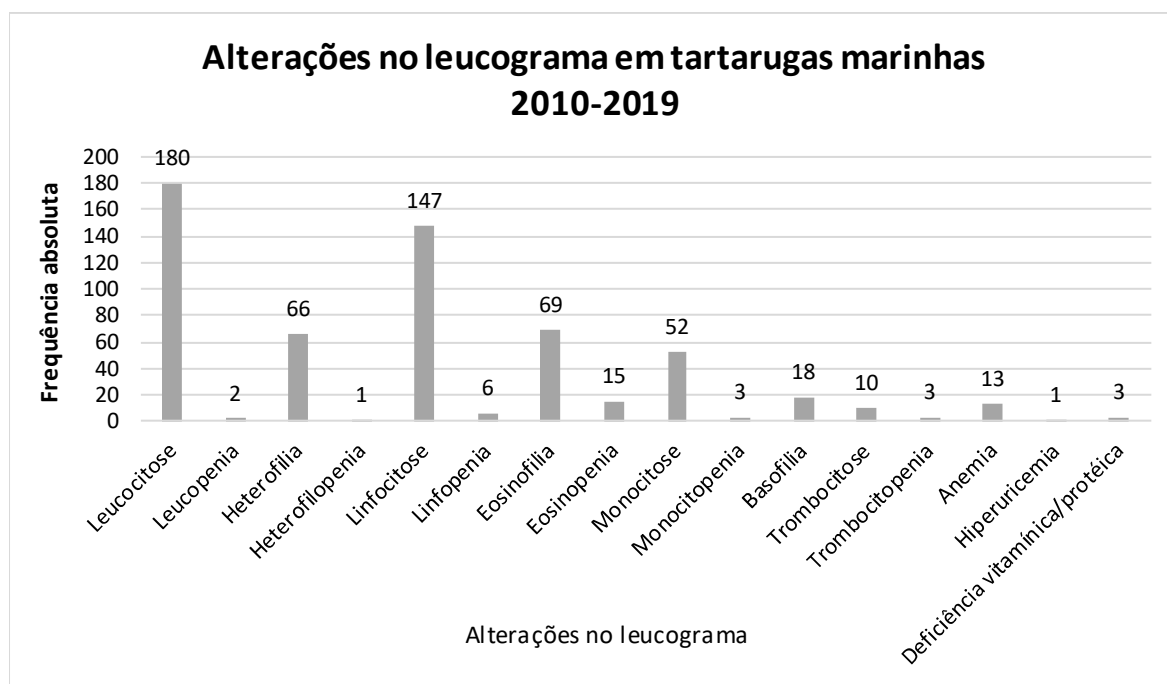


Figura VI.2.5.1.1 – Frequência absoluta de ocorrência de alterações no leucograma em tartarugas marinhas durante o período de 2010 a 2019.

VI.2.5.1.2 Aves

Em 2020 foi realizado o exame hematológico de uma única ave (*Haematopus palliatus*), sendo realizado no pré-operatório e na semana que antecedeu a soltura

do animal em ambiente natural. O primeiro hemograma realizado verificou-se alterações leves, pouco significativa clinicamente: hipoglicemia e anemia, principalmente. Tais achados são condizentes ao estado geral de saúde do animal (pós-encalhe), até estabilização clínica. Após tratamento terapêutico e procedimento cirúrgico realizado, os parâmetros hematológicos alterados foram normalizados, podendo o animal ser solto em ambiente natural.

Em 2019, não foi realizada análises hematológicas em aves. Em 2018 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. Apesar dos resultados normais, outros parâmetros foram considerados e após avaliação criteriosa e decisão técnica veterinária, foi encaminhado para o procedimento de eutanásia em 01 de novembro de 2019.

VI.2.5.1.3 Cetáceos

Para o ano de 2020 foi realizada análise hematológica de 03 (três) cetáceos. Todos os exames mostraram-se alterações significativas decorrente ao processo de encalhe, seja em hemograma e bioquímicos, somado ao quadro infeccioso. Destes animais, todos vieram à óbito, não sendo obtido uma evolução clínica e restabelecimento dos parâmetros hematológicos mediante a tratamento terapêutico instituído, além de traçar um perfil gráfico de determinados achados.

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 de entrada para 04 (quatro) neonatos de peixe-boi encalhados vivos, além de outros inúmeros exames nos demais animais encalhados, em anos anteriores, que ainda são mantidos em processo de reabilitação. De todos os neonatos encalhados, achados comuns foram observados, mediante as condições de vulnerabilidade que antecedem o evento de encalhe e estabilização clínica. Dentre os achados comuns verificou-se um quadro de leucocitose e desidratação moderada. Após tratamento clínico efetivo todos os animais passaram a apresentar os parâmetros sanguíneos dentro da normalidade para espécie e faixa etária.

Em relação ao histórico de dados, em 2019 foram realizados exames para três filhotes de peixe-boi, 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.

Para avaliação temporal de alguns parâmetros da série vermelha decidiu-se o peixe-boi com maior tempo em processo de reabilitação, assim melhor condição de avaliação **Figura VI.2.5.1.4**.

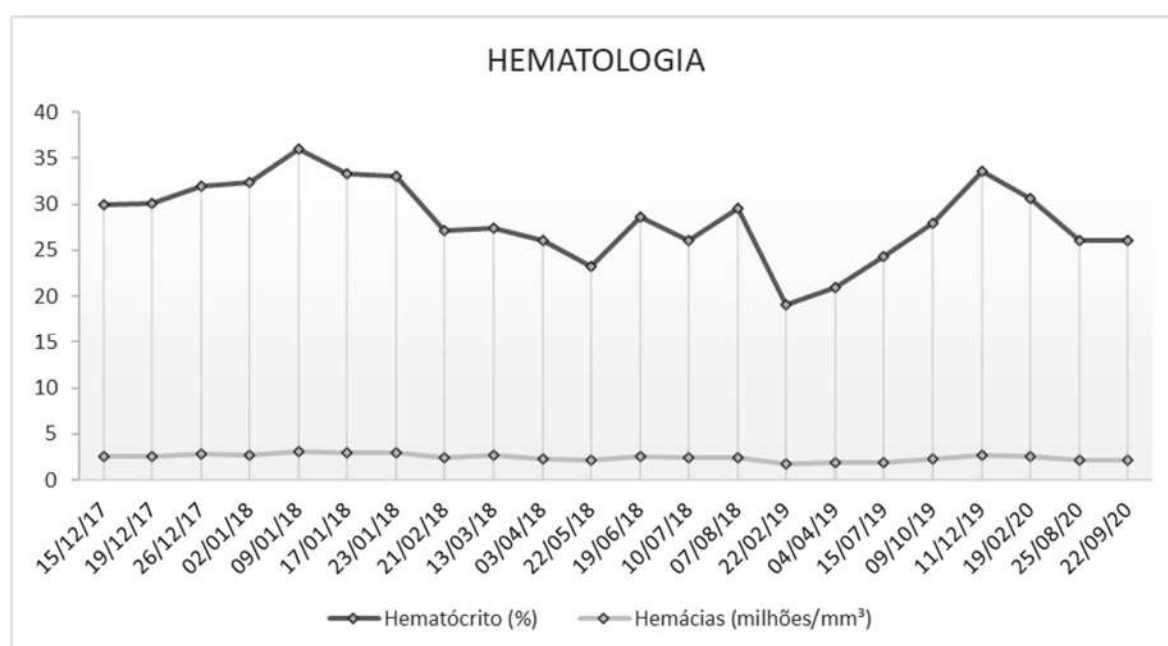


Figura VI.2.5.1.4 – Avaliação do hematócrito e hemácias de peixe-boi marinho 01-JUL 2017-AQAR entre os anos de 2017 e 2020.

VI.2.5.2 Análises Parasitológicas

Devido aos efeitos provocados pela pandemia do COVID-19, não foram realizadas análises parasitológicas para o ano de 2020.

Nos anos monitorados avaliados (2010-2020), 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**.

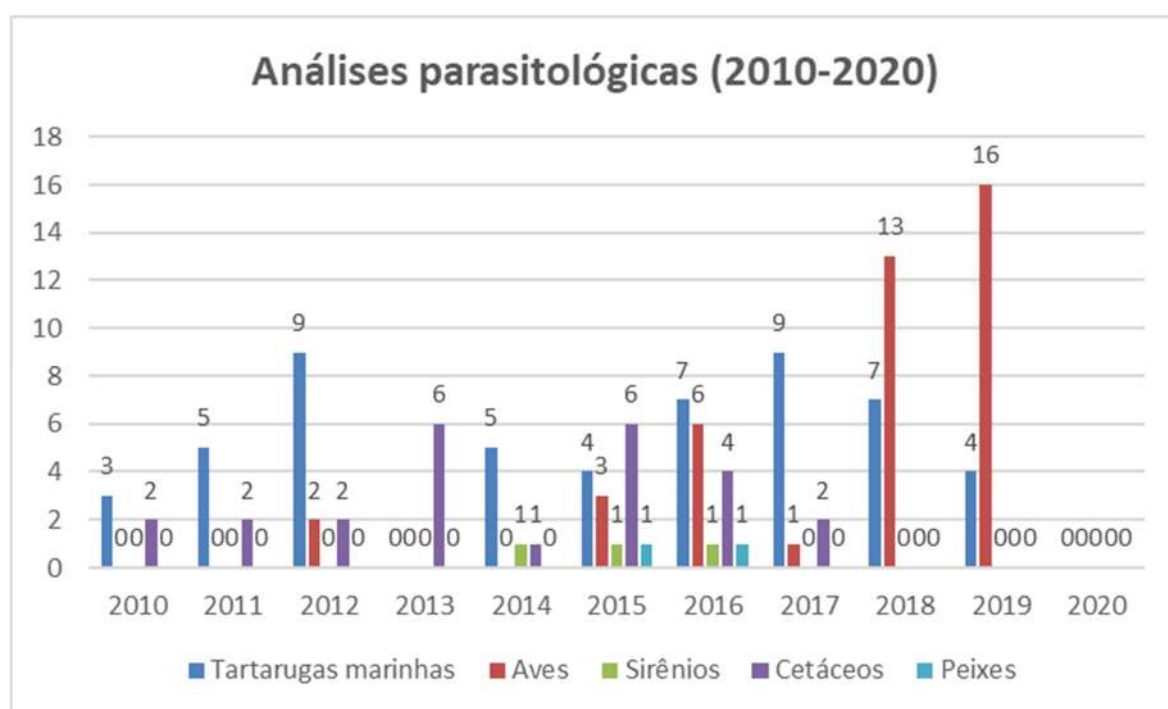


Figura VI.2.5.2 – Frequência absoluta de animais marinhos encalhados que tiveram amostras coletadas para análises parasitológicas, de acordo com o grupo taxonômico, nos anos de 2010 a 2020.

VI.2.5.2.1 Tartarugas marinhas

Para o ano de 2020, não houve análises parasitológicas em tartarugas marinhas.

VI.2.5.2.2 Aves

Para o ano de 2020, não houve análises parasitológicas em aves marinhas.

VI.2.5.2.3 Cetáceos

Para o ano de 2020, 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 2020, não houve análises parasitológicas em sirênios. Dentre os últimos anos de monitoramento, apenas em 2016 houve um registro de parasitos.

VI.2.5.2.5 Peixes

Para o ano de 2020, 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 8 amostras de conteúdos alimentares (porção do estômago) de tartarugas marinhas que encalharam mortas em códigos 3 e 4, todas pertencentes a espécie *Chelonia mydas*. 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): $IA_i < 0,25$ – item acessório; $0,25 \leq IAI < 0,5$ – item secundário; $IA_i \geq 0,5$ – item principal.

As análises foram realizadas por fases de desenvolvimento, sendo analisadas as faixas de desenvolvimento “Adulto” (n=2) e “Juvenil” (n=6). Em relação à dieta de *Chelonia mydas*, os animais adultos (≥ 90 cm) (Gavilan - Leandro, 2013)

apresentaram uma dieta totalmente herbívora, composta exclusivamente por capim agulha (**Figura VI.2.5.3.1**).



Figura VI.2.5.3.1-1 – Conteúdo estomacal de exemplar de *Chelonia mydas* (07-FEV 2020-GRIC), registrada na Praia de Gado Bravo, Tibau – RN.

Para os exemplares juvenis (<90 cm) (Gavilan - Leandro, 2013) apresentaram uma dieta mais diversificada, incluindo, além de capim agulha e algas, moluscos e outros itens de origem vegetal (**Figura VI.2.5.3.1-2**). Confirmando os dados da literatura, os resultados para este relatório indicam, pela análise qualitativa dos conteúdos alimentares, a espécie *Chelonia mydas* como herbívora.



Figura VI.2.5.3.1-2 – Conteúdo estomacal de exemplar de *Chelonia mydas* (05-FEV 2020-GM), registrada na Praia do Minhoto, Guamaré – RN.

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 (CHALOUPIKA; LIMPUS 2001; ARTHUR; BALAZS, 1995).

A análise quantitativa foi realizada através do cálculo do Índice Alimentar (IAi), em que os valores mais significativos para o período avaliado foram dos itens “alga” (55%) e “capim agulha” (44%), sendo classificado como itens preferencial e secundário, respectivamente.

Esses resultados, quando comparados aos encontrados para o ano de 2019, se mantêm semelhantes, uma vez que para àquele ano também foi descrita a ocorrência os itens “capim agulha” (67%) e “algas” (32%).

Para o período atual não foi evidenciada a presença de resíduos sólidos nas amostras. Esse resultado difere dos anos anteriores, nos quais era recorrente a presença de resíduos sólidos nas amostras analisadas. Trabalhamos com a hipótese de que esses resultados foram decorrentes de um ano atípico, de pandemia, em que o número de amostras coletadas foi reduzido devido à suspensão por um período, do monitoramento de praia. Desta forma, a comparação com os anos anteriores deve ser realizada de maneira cautelosa, para todos os dados.

VI.2.5.3.2 Mamíferos marinhos

Para o ano de 2020, não houve análises do conteúdo estomacal para cetáceos e sirênios.

VI.2.5.4 Análises Histopatológicas

VI.2.5.4.1 Tartarugas marinhas

No ano de 2020 não foram registradas amostras para a realização de análises de histopatológicas em para tartarugas marinhas.

VI.2.5.4.2 Aves

Foram confeccionadas lâminas para 23 (vinte e três) aves marinhas, compreendendo as espécies *Sterna dougallii* (21) e *Sterna eurygnatha* (02) (**Figura VI.2.5.4.2-1**).

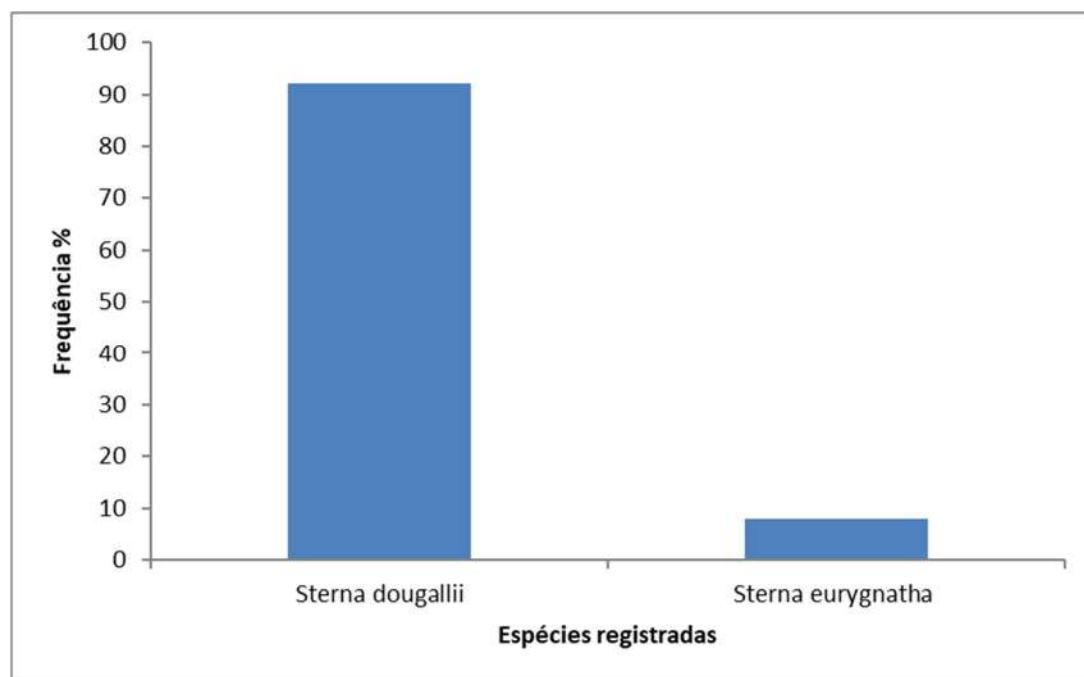


Figura VI.2.5.4.2-2 – Frequência relativa de exemplares de espécies de aves marinhas cujas amostras foram submetidas a análises histopatológicas, registrados na Bacia Potiguar-RN, no ano de 2020.

As aves marinhas registradas durante o período analisado foram encontradas arribadas e feridas, decorrente de dano irreversível causado por trauma por provável colisão com estrutura fixa (na maioria das vezes com amputação de membros e sangramento ativo). Em decorrência dos traumas causados e seguindo as orientações do Conselho Federal de Medicina Veterinária, que afirma sobre a necessidade de eutanásia, quando o bem-estar do animal estiver comprometido de

forma irreversível, os animais foram eutanasiados. Diante disso, 86 % das amostras de exemplares não apresentaram alterações histopatológicas.

A avaliação das amostras coletadas durante a necropsia de um exemplar de *Sterna dougallii*, registrada no dia 04 de março de 2020 na Praia de Galinhos – RN, indicou a presença de alterações no tecido do parênquima pulmonar, apresentando áreas hemorrágicas e presença de hemossiderina. A ocorrência de tal pigmento, resultante da degradação da hemoglobina, representa uma das duas principais formas de armazenamento intracelular de ferro. Sua deposição excessiva é encontrada nas hemorragias, consequente do quadro hemorrágico (**Figura VI.2.5.4.2-2**).

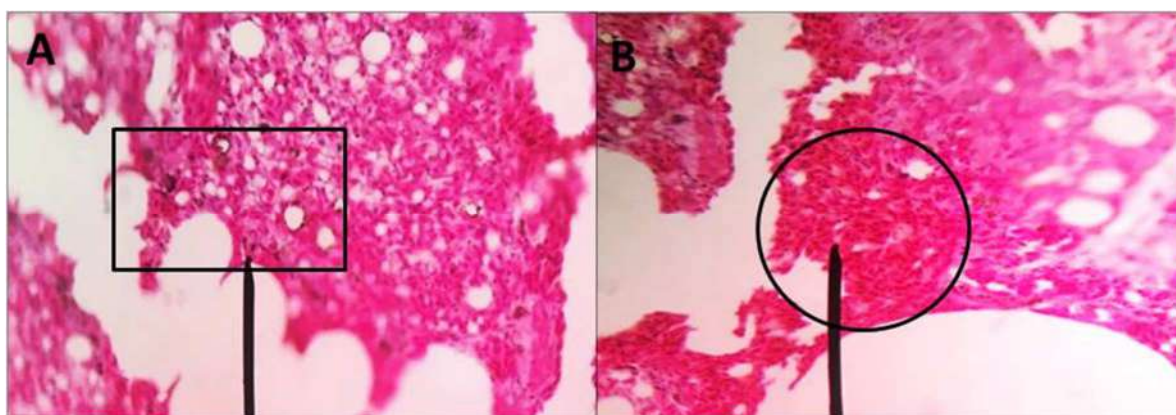


Figura VI.2.5.4.2-2 - (A) Tecido pulmonar exibindo áreas com presença de hemossiderina. (B) Área hemorrágica em tecido pulmonar de exemplar de *Sterna dougallii* (06-MAR2020-GC).

VI.2.5.4.3 Cetáceos

Para o ano de 2020, não houve análises histopatológicas em cetáceos.

VI.2.5.4.4 Sirênios

Para o ano de 2020, não houve análises histopatológicas em sirênios.

VI.2.5.5 Análises Microbiológicas

Para o ano de 2020, nenhum exame microbiológico foi realizado. Isso deve-se aos efeitos decorrentes a pandemia da COVID-19, quando alguns laboratórios

veterinários restringiram parte de suas atividades, limitando análises microbiológicas apenas para espécies de animais domésticos.

Entre 2010 e 2020 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. Os dados totais e por grupo taxonômico são apresentados na **Figura VI.2.5.5**.

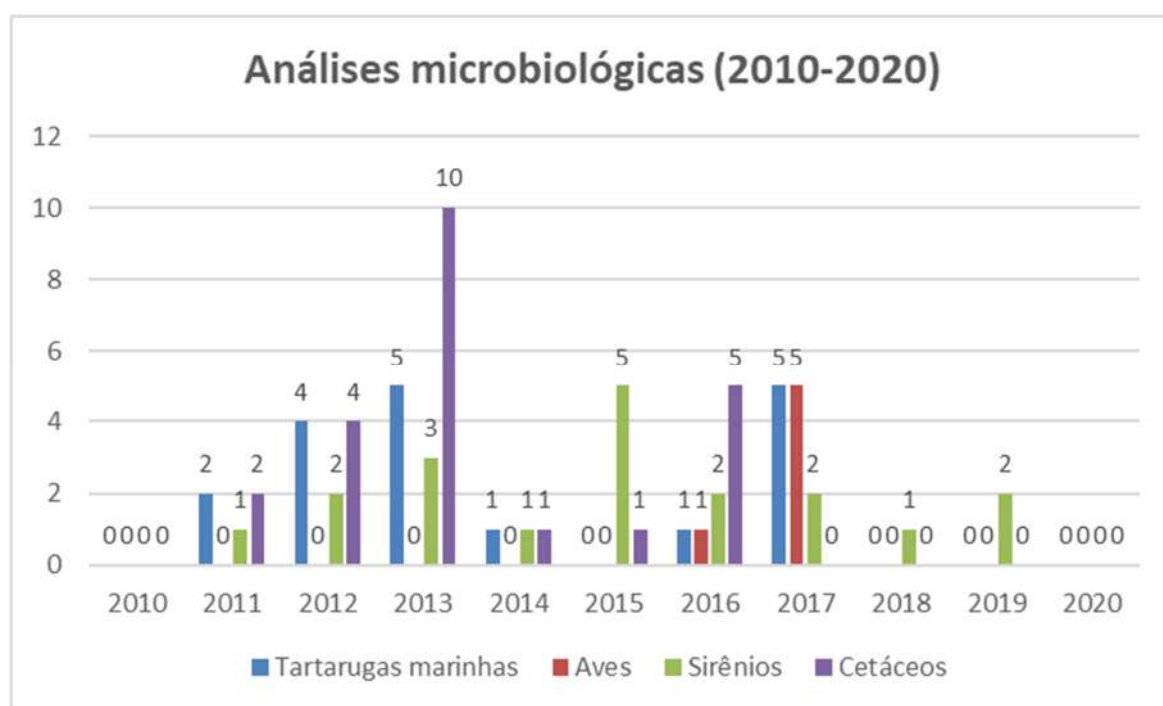


Figura VI.2.5.5 – Frequência absoluta de amostras microbiológicas coletadas de animais marinhos encalhados, de acordo com o grupo taxonômico, entre os anos de 2010 e 2020.

VI.2.5.5.1 Tartarugas marinhas

No ano de 2020, assim como em 2015, 2018 e 2019 não foram registradas amostras para a realização de análises de microbiologia para tartarugas marinhas.

VI.2.5.5.2 Aves

No referido ano as aves também não apresentaram registros de amostras para análises microbiológicas.

VI.2.5.5.3 Cetáceos

Como em 2019 e 2018, no ano em questão não houve amostras para análise microbiológica em cetáceos.

VI.2.5.5.4 Sirênios

Para o ano de 2020, não houve análises parasitológicas em sirênios.

VI.2.5.6 Análises Ecotoxicológicas

Foram analisadas as amostras de músculo coletadas no período de janeiro a dezembro de 2020 de nove animais em código 2: seis tartarugas marinhas (três *Caretta caretta*, duas *Chelonia mydas* e uma *Lepidochelys olivacea*), duas aves (espécie *Sterna dougallii*) e um cetáceo (espécie *Peponocephala electra*) (**Figura VI.2.5.6**).

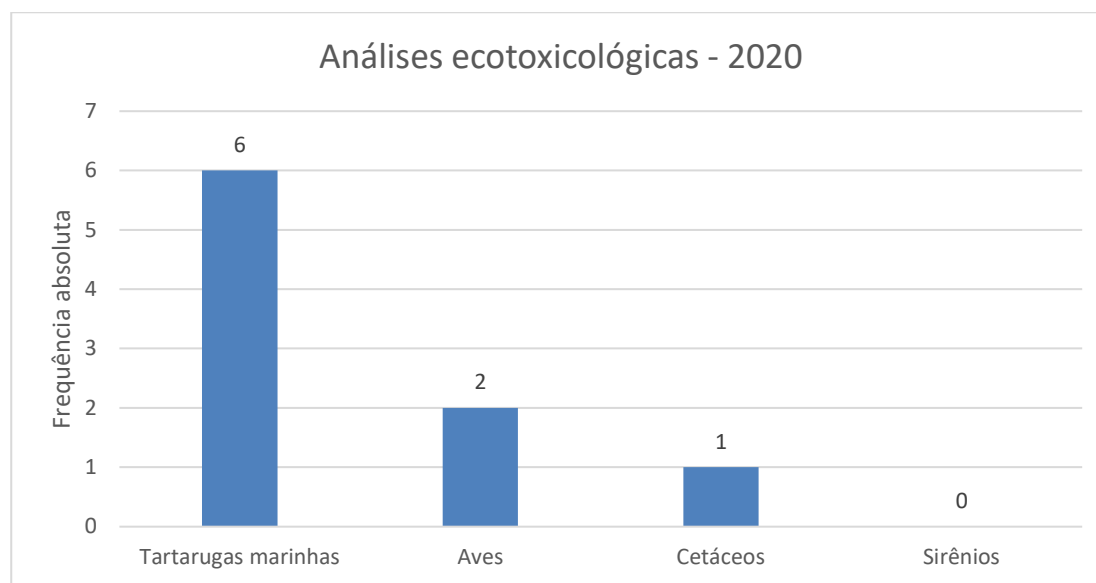


Figura VI.2.5.6 – Frequência absoluta do número de animais em que foram procedidas coleta de amostras e análises ecotoxicológicas, de acordo com grupo taxonômico, no período de janeiro a dezembro de 2020.

Os procedimentos e resultados serão apresentados de acordo com o tipo de composto analisado e por grupo taxonômico. O **Quadro VI.2.5.6** apresenta um resumo dos resultados encontrados, enquanto os laudos detalhados de cada análise constam no **ANEXO VI.2.5**.

Quadro VI.2.5.6 – 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 + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
	<i>Lepidochelys olivacea</i>		
	<i>Caretta caretta</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
Cetáceos	<i>Peponocephala electra</i>	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados
Aves	<i>Sterna dougallii</i>	organobromados	HgT + Cu + Cd + Ag + Se + organobromados

VI.2.5.6.1 Elemento-traço: mercúrio

- Tartarugas-marinhas

Seis tartarugas foram analisadas, sendo três adultas (uma *Chelonia mydas*, uma *Caretta caretta* e uma *Lepidochelys olivacea*) e três imaturas (duas *Caretta caretta* e uma *Chelonia mydas*).

A concentração de mercúrio em tecidos hepáticos e musculares em três espécies de tartarugas marinhas encalhadas na costa dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará no ano de 2020 consta na **Tabela VI.2.5.6.1-**.

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 2020 foi de 0,08 µg/g peso seco (n=2) e em tecidos hepáticos foi de 0,84 µg/g peso seco (n=2). Para os três exemplares de tartaruga cabeçuda amostrados, foi encontrada concentração média de mercúrio total no fígado de 0,45 µg/g peso seco, acima dos valores reportados para as tartarugas-verdes. O mesmo ocorreu para o tecido muscular, onde o valor médio foi de 1,60 µg/g peso seco. Já para o único exemplar de *Lepidochelys olivacea*, os valores de tecido muscular e hepático foram, respectivamente, 0,21 e 1,03 µg/g peso seco (**Tabela VI.2.5.6.1-** e **Tabela VI.2.5.6.1-**).

Tabela VI.2.5.6.1-1 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g peso seco) em tecidos de fígado e músculo de tartarugas marinhas analisadas no ano de 2020. 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)	
				Músculo	Fígado
<i>Caretta caretta</i>	01-JUN-2020-AQAR	76,8	I	0,37	1,17
<i>Lepidochelys olivacea</i>	01-JUL-2020-AQAR	65,2	F	0,21	1,03
<i>Chelonia mydas</i>	01-AGO-2020-GM	36	M	0,08	0,83
<i>Chelonia mydas</i>	01-OUT-2020-AQAR	94,2	F	0,08	0,85
<i>Caretta caretta</i>	02-OUT-2020-AQAR	97,5	F	0,63	2,63
<i>Caretta caretta</i>	03-OUT-2020-ABPM	70,1	F	0,37	1,01

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 2020.

Medida	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys oliveacea</i>	Todas as espécies
Mediana	0,84	1,17	1,03	1,02
Mínimo	0,83	1,01	-	0,83
Máximo	0,85	2,63	-	2,63

Dentre os elementos mais estudados em tartarugas marinhas, o mercúrio 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 acima 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 das tartarugas-verdes necropsiadas foi de 123,3 ng/g (ou 0,123 µg/g) em tecido hepático (n = 233 indivíduos), sendo espécimes encontrados na costa brasileira.

Vale salientar que Prioste (2016) encontrou concentrações de HgT mais altas em tartarugas encontradas no Ceará. Sua análise considerou a concentração de elementos químicos em tecidos de tartarugas-verdes amostradas por localidades no Brasil e abrangeu as localidades dos estados do Ceará (n = 24), Espírito Santo (n = 68) e São Paulo (n = 70). Como resultado dessas análises, notou-se que o primeiro estado apresentou maiores concentrações de HgT – tecido renal ($0,239 \pm 0,215$ µg/g), hepático ($0,422 \pm 0,323$ µg/g) e muscular esquelético ($0,28 \pm 0,46$ µg/g) – em comparação aos outros dois estados.

Para as tartarugas cabeçudas analisadas, o resultado da mediana encontrada (1,17 µg/g) foi semelhante a média reportada por Maffucci *et al.* (2005) para a espécie na costa sul da Itália, com valor e desvio padrão de $1,10 \pm 1,70$ µg/g (n = 29), e acima da média registrada por Storelli *et al.* (2005) também no sul da Itália, $0,43 \pm 0,29$ µg/g.

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 µg/g peso seco) em tecido hepático de *Chelonia mydas* (n = 2) em diferentes estudos. Média ± Desvio-padrão.

Tecido	Média ± Desvio Padrão de HgT (µg/kg)	Referência
Fígado	0,84 ± 0,01	Presente relatório
	0,29 ± 0,16	Sakai <i>et al.</i> , 2000
	0,18 ± 0,20	Prioste, 2016

- Cetáceos

No período de janeiro a dezembro de 2020, foi coletada amostra biológica de um cetáceo (*Peponocephala electra*) fêmea encalhado morto para determinação das concentrações de mercúrio total (HgT), as quais são descritas na tabela abaixo. (Tabela VI.2.5.6.1-4).

A formação de compostos do mercúrio em cetáceos ocorre principalmente no tecido hepático (ENDO *et al.*, 2008). Dentre os subgrupos de mamíferos aquáticos, os pinípedes costumam apresentar maiores concentrações de mercúrio total, sobretudo em relação aos mysticetos e odontocetos. Na família dos delfinídeos, as três espécies com maiores índices de mercúrio total são respectivamente *Globicephala macrorhynchus*, *G. melas* e *P. electra* (HIRATA *et al.*, 2010). A concentração de mercúrio total no tecido hepático do indivíduo analisado neste relatório ficou abaixo da média encontrada para indivíduos da mesma espécie ($126 \pm 97 \mu\text{g/g p.u.}$, $n = 13$) (ENDO *et al.*, 2008). Contudo, os valores foram semelhantes para o tecido muscular ($4,90 \pm 2,33 \mu\text{g/g p.u.}$, $n = 15$).

Tabela VI.2.5.6.1-4 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g de peso seco) em tecidos muscular e hepático de cetáceo encalhado na costa do Estado do Rio Grande do Norte no ano de 2020. Legenda: CT – comprimento total; M – Macho.

Espécie	Nº de registro	CT (cm)	Sexo	Concentração HgT (µg/g)	
				Fígado	Músculo
<i>Peponocephala electra</i>	01-NOV-2020-GC	109	F	3,22	4,01

- 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. Essas características permitem uma relação dose-resposta a qual o aumento da contaminação do ambiente causa um aumento correspondente no nível nas aves (MONTEIRO; FURNESS, 1995; SARVINOV *et al.*, 2003).

A concentração de mercúrio total em aves pode ser medida nas penas, assim como em outras partes do corpo. Estudos apontam uma correlação muito próxima entre as concentrações das penas e do tecido hepático (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997).

As duas aves aptas para análise pertenciam a espécie *Sterna dougallii*, com comprimento de envergadura da asa semelhante: 255 e 234 cm para cada.

Mais uma vez, as análises só foram possíveis de serem realizadas no tecido muscular, pois foi o tecido que melhor manteve condições de preservação após o óbito dos animais. As concentrações foram relativamente próximas: 0,24 e 0,33 µg/g (**Tabela VI.2.5.6.1-5**). Os valores ficaram abaixo dos encontrados na literatura, onde oscilaram entre 1 e 5,5 µg/g p.s. (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997; ALBERT *et al.*, 2021).

Tabela VI.2.5.6.1-5 – Concentrações de mercúrio total (em µg/g - peso seco) em tecidos de músculo e fígado de aves arribadas no ano de 2020.

Espécie	Nº de registro	CEA (cm)	Sexo	Concentração HgT (µg/g)	
				Fígado	Músculo
<i>Sterna dougalli</i>	41-MAR-2020-GC	255	IND	NA	0,24
<i>Sterna dougalli</i>	43-MAR-2020-GC	234	IND	NA	0,33

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 2020, foram determinadas as concentrações (µg/g de peso seco) de prata (Ag), cádmio (Cd), cobre (Cu) e selênio (Se) em seis tartarugas marinhas – três espécimes de *Caretta caretta*, dois espécime de *Chelonia mydas* e um espécime de *Lepidochelys olivacea* (**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 97365,5 µg/g de peso seco (p.s.) e no músculo ficou abaixo de <284 µg/g de p.s.

As médias da concentração de cobre (Cu) e cádmio (Cd), no tecido hepático, foram menores na espécie *C. caretta*, em relação a *C. mydas*, e maiores quando o elemento foi o selênio (Se). As concentrações de cádmio (Cd) e selênio (Se) em tecido muscular foram maiores em *C. caretta* quando comparadas as de *C. mydas*.

A maior concentração de cádmio (Cd) foi encontrada no fígado da *C. mydas*, com 35488 µg/g de p.s., enquanto no tecido muscular a concentração foi menor na espécie *C. caretta*, entre os registros de tartaruga marinha, com 258 µg/g de p.s.

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 possíveis de detectar em dois exemplares de *C. mydas*, sendo a maior concentração (17202 µg/g p.s.) no indivíduo de maior CCC (94,2 cm). No tecido muscular, os valores estiveram abaixo do limite de detecção (<62 µg/g de p.s.) para ambas as espécies.

O selênio apresentou as maiores concentrações na espécie *C. caretta*, sendo o maior valor encontrado no tecido hepático com resultado de 22431,0 µg/g de p.s. e o menor, na espécie *C. mydas* com concentração de 3888 µg/g de p.s.

O único exemplar da espécie *Lepidochelys olivacea* apresentou a maior concentração de cobre (Cu) e cádmio (Cd) no tecido muscular, dentre todas as tartarugas, sendo respectivamente, 2240 µg/g e 1542 µg/g de p.s.

Tabela VI.2.5.6.2-1 – Concentrações de cobre, cádmio e prata (em µg/g de peso seco) em tecidos hepático e muscular de três espécies de tartarugas marinhas registradas em atividades do PMP-BP no ano de 2020.

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>Caretta caretta</i>	01-JUN-2020-AQAR	76,8	IND	16906	<284	15360	258	<62	<62	18226	8937
<i>Caretta caretta</i>	02-OUT-2020-AQAR	97,5	F	29984	<284	6930	408	<62	<62	5310	4121
<i>Caretta caretta</i>	03-OUT-2020-ABPM	70,1	F	13703	939	15467	485	<62	<62	22431	15985
<i>Chelonia mydas</i>	01-AGO-2020-GM	36	M	105299	<284	11285	456	1580	<62	5454	6334
<i>Chelonia mydas</i>	01-OUT-2020-AQAR	94,2	F	89432	<284	35488	270	17202	<62	3888	1602
<i>Lepidochelys olivacea</i>	01-JUL-2020-AQAR	65,2	F	9920	2240	28887	1542	<62	<62	9523	4590

Legenda: F – Fêmea; I – Indefinido.

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 *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* registrados em atividades do PMP-BP no ano de 2020.

		Cu (µg/g)		Cd (µg/g)		Ag (µg/g)		Se (µg/g)	
		Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo	Fígado	Músculo
<i>Caretta caretta</i>	Média	20197,7	-	12585,7	383,7	-	-	15322,3	9681,0
	Desvio padrão	6524,2	-	3770,4	83,8	-	-	6674,9	4202,7
	Mediana	16906,0	-	15360,0	408,0	-	-	18226,0	8937,0
	Mínimo	13703,0	-	6930,0	258,0	-	-	5310,0	4121,0
	Máximo	29984,0	-	15467,0	485,0	-	-	22431,0	15985,0
<i>Chelonia mydas</i>	Média	97365,5	-	23386,5	363,0	9391,0	-	4671,0	3968,0
	Desvio padrão	7933,5	-	12101,5	93,0	7811,0	-	783,0	2366,0
	Mediana	97365,5	-	23386,5	363,0	9391,0	-	4671,0	3968,0
	Mínimo	89432,0	-	35488,0	270,0	17202,0	-	3888,0	1602,0
	Máximo	105299,0	-	11285,0	456,0	1580,0	-	5454,0	6334,0

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).

Mais uma vez, os 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**).

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

Espécie	Tecido	Elementos traço	Referência
Chelonia mydas	Fígado	Cobre (Cu)	
		97365,5 ± 7933,5	RT Anual 2020
		155,8 ± 238,2	RT Anual 2019
		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	-	RT Anual 2020
		0,4 ± 0,1	RT Anual 2019
		0,316 ± 0,172	RT Anual 2018
0,351 ± 0,090		RT Anual 2017	
0,270		Sakai <i>et al.</i> , 2000	
Chelonia mydas	Fígado	Cádmio (Cd)	
		23386,5 ± 12101,5	RT Anual 2020
		9,6 ± 3,3	RT Anual 2019
		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	363 ± 93	RT Anual 2020
		0,1 ± 0,1	RT Anual 2019
		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.2.5.6.2-13 (Conclusão)

Espécie	Tecido	Elemento-traço	Referência
<i>Chelonia mydas</i>	Fígado	Prata (Ag)	
		9391 ± 7811	RT Anual 2020
		1,9 ± 1,6	RT Anual 2019
		0,022 ± 2,52	RT Anual 2018
		22,05 ± 1,84	RT Anual 2017
		0,170	Godley <i>et al.</i> , 1998
<i>Chelonia mydas</i>	Fígado	Selênio (Se)	
		4671 ± 783	RT Anual 2020
		2,19 ± 1,92	RT Anual 2019
		3,573 ± 2,22	RT Anual 2018
		1,22 ± 1,07	Presente estudo
		2,02 ± 1,64	RT Anual 2018
<i>Caretta caretta</i>	Fígado	Cobre (Cu)	
		20197,7 ± 6524,2	RT Anual 2020
		12,2	RT Anual 2019
		8,483 ± 6,24	RT Anual 2018
		-	RT Anual 2020
		0,3	RT Anual 2019
<i>Caretta caretta</i>	Músculo	0,24 ± 0,11	RT Anual 2018
		Cádmio (Cd)	
		12585,7 ± 3770,4	RT Anual 2020
		35,0	RT Anual 2019
		3,16 ± 1,83	RT Anual 2018
		383,7 ± 83,8	RT Anual 2020
<i>Caretta caretta</i>	Músculo	0,2	RT Anual 2019
		0,07 ± 0,03	RT Anual 2018
		Prata (Ag)	
		-	RT Anual 2020
		0,3	RT Anual 2019
		0,022 ± 0,003	RT Anual 2018
<i>Caretta caretta</i>	Músculo	-	RT Anual 2020
		<0,02	RT Anual 2019
		0,016 ± 0,001	RT Anual 2018

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).

- Aves marinhas

Em 2020 foram determinadas as concentrações de cobre, cádmio e prata em músculo dos dois exemplares de aves examinados, ambos da espécie *Sterna dougallii*. 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 $\mu\text{g/g}$ de peso seco.

Espécie	Registro	CEA (cm)	Sexo	Cu	Cd	Ag	Se
<i>Sterna dougallii</i>	41-MAR-2020-GC	255	I	15169	2485	<62	<272
<i>Sterna dougallii</i>	43-MAR-2020-GC	234	I	21495	2951	<62	17512
			Média	18332	2718	-	-
			Desvio padrão	3163	233	-	-
			Mediana	18332	2718	-	-
			Mínimo	15169	2485	-	-
			Máximo	21495	2951	-	-

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

Em função de ser um elemento importante na formação dos tecidos das aves marinhas, é esperado que se encontre em altas concentrações, especialmente nas penas (UNDERWOOD, 1977 *apud* NYGARD *et al.*, 2001). Ainda assim, essa concentração pode estar relacionada às variações de cobre no ambiente. Por exemplo, em aves marinhas antárticas, o krill consumido por essas aves pode ser responsável pela alta concentração de cobre encontrada devido esse alimento possuir elevadas concentrações (JEREZ *et al.*, 2011). A média de cobre ficou em cerca de 6,00 $\mu\text{g/g}$ em dez espécies de aves marinhas que tiveram as concentrações de metais pesados analisadas em Gough Island, Oceano Atlântico Sul (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 à prata e selênio, todos os valores de concentrações encontrados estiveram abaixo do limite de detecção para os dois indivíduos.

- Cetáceos

Entre os meses de janeiro a dezembro de 2020 foi possível quantificar o cobre (Cu) e o selênio (Se) no tecido hepático, enquanto no tecido muscular foi quantificado apenas o cobre do cetáceo analisado, cujos resultados são apresentados na **Tabela VI.2.5.6.2-5**. Assim como o mercúrio total, as concentrações de cobre (Cu) são descritas como mais elevadas nos pinípedes quando comparados aos cetáceos. Contudo, não se descarta a possível correlação

positiva entre o nível da concentração e o tamanho do cetáceo (HIRATA *et al.*, 2010).

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

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>Peponocephala electra</i>	01-NOV-2020-GC	108,5	F	16141	3355	<45	<45	<62	<62	3539	<272

Legenda: CT – comprimento total; M – Macho.

VI.2.5.6.3 Compostos Organoclorados – Pesticidas e PCBs

- Tartarugas marinhas

Das tartarugas marinhas que passaram pelo setor veterinário, entre janeiro e dezembro de 2020, foram obtidas amostras de cinco animais para análise de organoclorados, sendo quatro *Chelonia mydas* e uma *Caretta caretta*.

Para o ano de 2020 a concentração média (peso úmido) de PCB's foi de 10,66 ± 6,08 ng/g, com mínimo < 1,0 ng/g e máximo de 19,8 ng/g. Em comparação com o ano de 2019, a concentração média de PCB's em 2020 foi pouco maior. Para pesticidas DDT o valor médio foi de 16,6 ± 1,0 ng/g, com o valor mínimo de 15,6 ng/g e máximo de 17,6 ng/g. A média da concentração de pesticidas DDT e as diferenças entre os valores individuais foram relativamente menores em 2020, quando comparado aos resultados amostrados em 2019. Para HCH e a Mirex as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção, assim como no ano anterior. 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 2020.

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>	01 – AGO 2020 – GM	36	M	2	13,8	< 1,2	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Chelonia mydas</i>	01 – OUT 2020 – AQAR	94,2	F	2	3,3	15,6	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Caretta caretta</i>	01 – JUN 2020 – AQAR	76,8	I	2	13,6	< 1,2	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Caretta caretta</i>	02 – OUT 2020 – AQAR	97,5	F	2	< 1,0	< 1,2	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Caretta caretta</i>	03 – OUT 2020 – ABPM	70,1	F	2	2,8	< 1,2	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Lepidochelys olivacea</i>	01 – JUL 2020 – AQAR	65,2	F	2	19,8	17,6	< 1,9	< 1,1	< 1,8
Média					10,66*	16,6*	-	-	-
Desvio padrão.					6,08*	1*	-	-	-
Mínimo					< 1,0	< 1,2	-	-	-
Máximo					19,8	17,6	-	-	-

Legenda: L.D. = limite de detecção; F = Fêmea; I – Indeterminado; *A operação não incluiu valores precedidos com sinal de “<”

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 (OVIÉDO, 2002).

Os estudos com organoclorados em tartarugas marinhas são escassos.

Para os juvenis de *C. mydas*, o Σ PCB no tecido hepático variou entre 2,8 e 13,8 ng/g de peso úmido, com média de 10,06 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 em juvenis de *C. mydas* ficou abaixo do limiar de detecção (< 1,2 ng/g) e inferior 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 ($88,92 \pm 175,81$ ng/g; n = 13).

Para os exemplares amostrados de 2020, os valores do somatório dos PCBs foram maiores que o somatório dos DDTs, sugerindo que as fontes principais de contaminação são de origem industrial e não agrícola. No ano anterior, o cenário se mostrou o oposto, sendo justificado pela relação com atividades econômicas locais e o uso e ocupação de área pela comunidade residente próximo a baías e cidades litorâneas.

- Cetáceos

Para o cetáceo encalhado em 2020, 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.2.5.6.3-2 - 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 2020.

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>Peponocephala electra</i>	01 – NOV 2020 – GC	108,5	F	9156,0	16928,0	< 1,9	1208,6	2557,3

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

Entre os grupos de compostos analisados, os HCHs e HCB costumam não afetar significativamente os níveis mais elevados da cadeia trófica, devido sua volatilidade em regiões tropicais (YOGUI, 2002). Esse fator chama atenção para o valor somatório de HCH do indivíduo analisado (< 1,9), enquanto o valor de HCB foi de 1208,6 ng/g, superior aos valores encontrados em 3 espécies de pinípedes, 4 espécies de cetáceos mysticetos e 9 espécies de cetáceos odontocetos (YOGUI, 2002).

Sobre o ΣDDT, o valor detectado no indivíduo de 2020 (16.928,0 ng/g) está dentro da faixa encontrada em 33 golfinhos da espécie *Sotalia guianensis* (mínimo 652; máximo 23.555 ng/g), assim como para ΣPCBs, sendo 9156,0 ng/g para o *P. Electra* dentro da variação encontrada em *S. guianensis* (mínimo 765; máximo 99.175 ng/g) (LAILSON-BRITO *et al.*, 2010). O mirex do indivíduo encalhado em 2020 apresentou valor de 2557,3 ng/g, sendo esse composto usado como formicida e persistente em espécies de topo de cadeia, provavelmente em função do alto grau de cloração (YOGUI, 2002).

• Aves marinhas

Os somatórios dos resultados da análise de compostos organoclorados em tecido hepático de duas aves marinhas estão na **Tabela VI.2.5.6.3-3**, 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.2.5.6.3-3 - 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 2020.

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>Sterna dougallii</i>	41- MAR 2020 - GC	255	I	3369,4	915,0	< 1,9	< 1,1	< 1,8
<i>Sterna dougallii</i>	43- MAR 2020 - GC	234	I	1215,6	338,5	< 1,9	< 1,1	< 1,8
			Média	2292,5	626,75	-	-	-
			Desvio Padrão.	1076,9	288,25	-	-	-
			Mínimo	1215,6	338,5	-	-	-
			Máximo	3369,4	915,0	-	-	-

VI.2.5.6.4 Compostos organobromados – PBDEs

- Tartarugas marinhas

As tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) analisadas neste relatório apresentaram baixas concentrações de compostos organobromados de origem natural. Dos compostos de origem antrópica, o PBDE permaneceu abaixo da linha de detecção, assim como nos indivíduos do ano anterior. O mesmo ocorreu entre os PBDEs metoxilados, os quais tiveram seus limites inferiores a 1,0, considerado o limite de detecção do equipamento (**Tabela VI.2.5.6.4-1**).

Tabela VI.2.5.6.4-1 – Número de registro, espécie, sexo, comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) e concentrações dos compostos organobromados de origem natural em ng/g de peso úmido em fígado de seis tartarugas encalhadas na costa dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte entre janeiro e dezembro 2020.

Nº de Registro	Espécie	Sexo	CCC (cm)	%Lip	ΣPBDE	PBEB	HBBZ	ΣMeO-BDE
01-JUN 2020-AQAR	<i>Caretta caretta</i>	IND	77	3,2	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
01-JUL 2020-AQAR	<i>Lepidochelys olivacea</i>	F	62,5	13,1	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
01-AGO 2020-GM	<i>Chelonia mydas</i>	M	36	1,8	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
01-OUT 2020-AQAR	<i>Chelonia mydas</i>	F	94,2	2,2	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
02-OUT 2020-AQAR	<i>Caretta caretta</i>	F	97,5	11,5	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
03-OUT 2020-ABPM	<i>Caretta caretta</i>	F	70,1	6,7	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0

Legenda: IND = Indeterminado; F = Fêmea; M = Macho.

Os valores dos compostos de origem antrópica para as três espécies de tartarugas analisadas 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 (*Sterna dougallii*) 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 – Número de registro, espécie, 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 2020.

Nº de registro	Espécie	CEA (cm)	Sexo	%Lip	ΣPBDE	PBEB	HBBZ	ΣMeO-BDE
41-MAR 2020-GC	<i>Sterna dougallii</i>	255	IND	1,9	<2,2	<4,8	<4,1	<1,0
43-MAR 2020-GC	<i>Sterna dougallii</i>	234	IND	2,7	<2,2	<4,8	<4,1	310,0

Legenda: CEA – comprimento de envergadura de asa; IND – Indeterminado.

Dos compostos de origem antrópica, o PBDE permaneceu abaixo da linha de detecção, diferentemente do ano anterior quando um indivíduo registrou 3.475 ng/g de peso lipídico. A quantidade de MeO-BDEs (organobromado de origem natural) se apresentou abaixo do limite de detecção para o indivíduo 41-MAR 2020-GC. Contudo foi registrado 310,0 ng/g peso lipídico para o indivíduo 43-MAR 2020-GC, representando o dobro do registrado por um indivíduo no ano de 2019, 153,9 ng/g de peso lipídico.

- Cetáceo

As concentrações dos compostos organobromados para o único cetáceo (*Trichechus manatus*) analisado revelou 215,9 ng/g peso lipídico de PBDEs e valor de 86962,1 para MeO-BDEs (**Tabela VI.2.5.6.4-3**).

Tabela VI.2.5.6.4-3 – Número de registro, espécie, 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 2020.

Nº de registro	Espécie	CT (cm)	Sexo	%Lip	ΣPBDE	PBEB	HBBZ	ΣMeO-BDE
01-NOV 2020-GC	<i>Peponocephala electra</i>	108,5	F	9,2	215,9	<4,8	<4,1	86962,1

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 2020, os valores de concentração em ng/g peso seco (HPAs petrogênicos) variaram entre < 0,5 e 3,2 ng/g, com média de $3,07 \pm 0,13$ ng/g peso seco. Para HPAs pirolíticos, os valores variaram entre < 1,1 e 6,5 ng/g (média de $4,7 \pm 1,8$ ng/g peso seco). As amostras de HPAs totais variaram entre < 0,5 e 9,7 (média de $5,42 \pm 2,47$) (**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 2020. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	CCC (cm)	Sexo	Σ HPAs _{petrogênicos}	Σ HPAs _{pirolíticos}	Σ HPAs _{totais}
<i>Chelonia mydas</i>	01 – AGO 2020 – GM	36	M	3,2	6,5	9,7
<i>Chelonia mydas</i>	01 – OUT 2020 – AQAR	94,2	F	3,1	< 1,1	3,1
<i>Caretta caretta</i>	01 – JUN 2020 – AQAR	76,8	I	< 0,5	< 1,1	< 0,5
<i>Caretta caretta</i>	02 – OUT 2020 – AQAR	97,5	F	< 0,5	< 1,1	< 0,5
<i>Caretta caretta</i>	03 – OUT 2020 – ABPM	70,1	F	3,2	2,9	6,1
<i>Lepidochelys olivácea</i>	01 – JUL 2020 – AQAR	65,2	F	2,8	< 1,1	2,8
Média				3,07*	4,7*	5,42*
Desvio padrão				0,13*	1,8*	2,47*
Mínimo				<0,5	< 1,1	< 0,5
Máximo				3,2	6,5	9,7

Legenda: *A operação não incluiu valores precedidos com sinal de “<”

Para o único cetáceo analisado da espécie *Peponocephala electra*, o resultado de HPAs petrogênicos foi 4,9 ng/g, a somatória dos HPAs pirolíticos correspondeu a 9,7 ng/g e de HPA totais foi 14,6 ng/g.

Para aves, foram analisadas amostras de HPA para dois indivíduos capturados de espécie *Sterna dougallii*. As concentrações para HPAs petrogênicos tiveram média de 28,15 ng/g, para somatória dos HPAs pirolíticos a média obtida foi de 36 ng/g e HPAs totais obteve média de 64,15 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 2020. Valores expressos em ng/g (em peso seco).

Espécie	Nº de registro	CEA (cm)	Sexo	ΣHPAs _{petrogênicos}	ΣHPAs _{pirolíticos}	ΣHPAs _{totais}
<i>Sterna dougallii</i>	41- MAR 2020 – GC	255	I	18,5	17,4	35,9
<i>Sterna dougallii</i>	43- MAR 2020 – GC	234	I	37,8	54,6	92,4

O plástico pode causar impactos aos seres humanos e às espécies marinhas de modo direto, através do enredamento e da má-formação quando há bloqueios de partes do corpo desses animais, e de modo indireto, por meio da acumulação de metais pesados e outros químicos, como os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA) (BARCELOS, 2016). 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 metabolizá-los em diferentes formas e proporções, levando a diferenças também relacionadas à geografia e influência antropogênica no habitat marinho (SANTOS, 2015). Segundo o Santos (2015), 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 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

Devido aos efeitos provocados pela pandemia do COVID-19, não foram realizadas análises osteológicas para o ano de 2020.

Ao longo dos onze 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**).

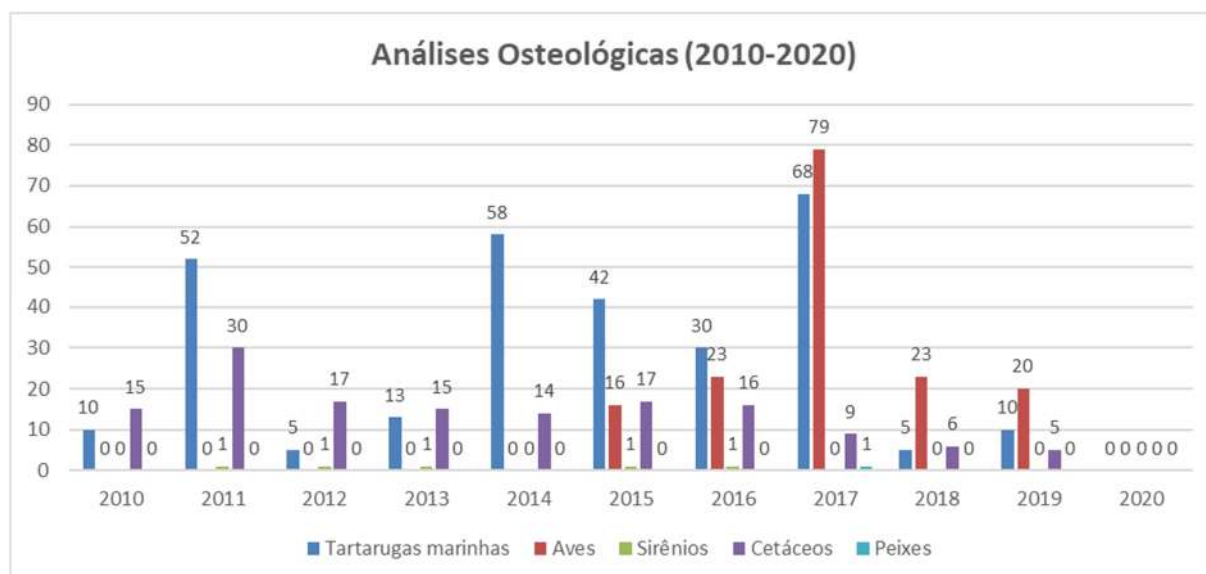


Figura VI.2.5.7 – Frequência absoluta de análises osteológicas em animais encalhados de acordo com grupo taxonômico, nos nove anos de monitoramento (2010-2020).

VI.2.5.7.1 Tartarugas marinhas

Para o ano de 2020, não houve análises osteológicas em tartarugas marinhas.

VI.2.5.7.2 Aves

Para o ano de 2020, não houve análises osteológicas em aves.

VI.2.5.7.3 Cetáceos

Para o ano de 2020, não houve análises osteológicas em cetáceos.

VI.2.5.7.4 Sirênios

Para o ano de 2020, não houve análises osteológicas em sirênios.

VI.2.5.8 Análises Radiológicas

VI.2.5.8.1 Tartarugas Marinhas

Para o ano de 2020 não houve a necessidade de realização de exames radiográficos em tartarugas marinhas em processo de reabilitação, mediante a suspeita clínica e prognóstico atribuídos aos animais em tratamento veterinário.

VI.2.5.8.2 Aves

No ano de 2020 houve a necessidade de apenas uma análise radiográfica para ave marinha, mediante a suspeita clínica e prognóstico favorável ao processo de reabilitação e, conseqüentemente, soltura em ambiente natural. A partir do exame complementar, concluiu-se fratura total de úmero, com exposição óssea, além de lesões associada à tecidos moles adjacentes, em Piru-piru (*Haematopus palliatus*) (**Figura VI.2.5.7**).



Figura VI.2.5.7 - *Haematopus palliatus* (02-JUL 2020-ABPM) resgatada viva na praia do Pontal, Areia Branca – RN. Notar fratura tipo espiral e oblíqua em úmero no membro anterior esquerdo.

VI.2.5.8.3 Sirênios

Em 2020 apenas um neonato de peixe-boi apresentou necessidade de avaliação por meio de exame radiográfico. Na oportunidade do diagnóstico complementar realizou-se projeções ventro-dorsal e latero-lateral (D) da região crânio-cervical, além de dorso-ventral e latero-lateral (D) da região torácica. A partir do exame confirmou-se a normalidade dos órgãos e estruturas que compõem os sistemas avaliados, sem a visualização de qualquer achado patológico, quanto a conformação (forma, tamanho e volume) e distribuição anatômica (**Figura VI.2.5.7**)

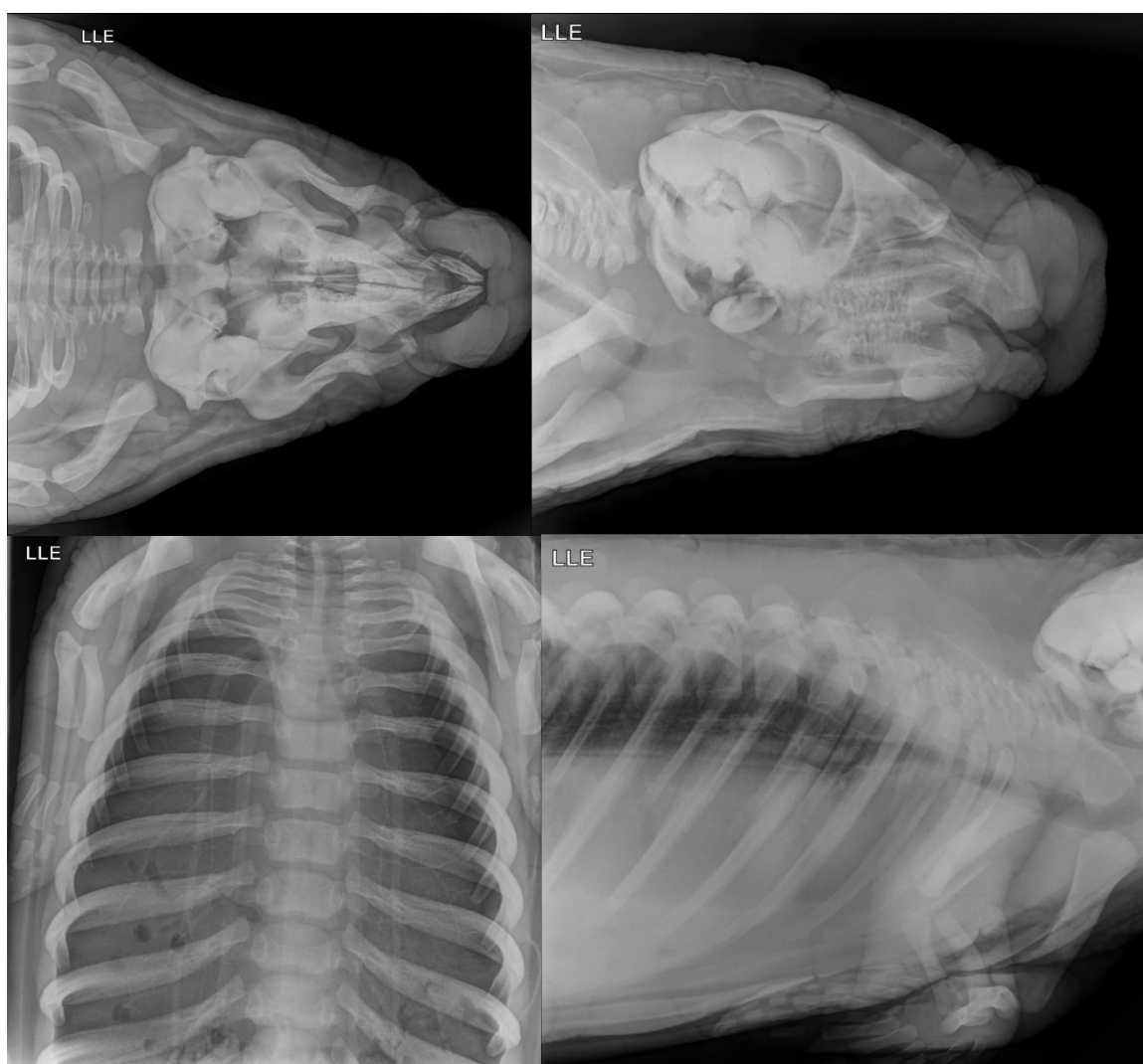


Figura VI.2.5.7 - *Trichechus manatus* (01-NOV 2020-ABPM) resgatado viva na praia de Ponta do Mel, Areia Branca – RN.

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 2020, 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 e mamíferos atendidos são apresentados em sequência: **Figura VI.3-1**, **Figura VI.3-2**, **Figura VI.3-3**, **Figura VI.3-5** e **Figura VI.3-5**.

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 de soltura/óbito	Latitude	Longitude
24/10/2019	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Areias Alvas	Grossos	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	28/02/2020	-4,89252	-37,21327
14/11/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Óbito na base	18/04/2020	-4,153570	-38,110870
24/11/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	11/01/2020	-4,952130	-36,880980
26/11/2019	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Melancias	Icapuí	RN	1	A	Óbito na base	15/01/2020	-4,742833	-37,285361
03/12/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	07/03/2020	-4,472472	-37,739889
19/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	18/01/2020	-4,153570	-38,110870
19/12/2019	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Batoque	Aquiraz	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	21/03/2020	-3,964881	-38,258064
29/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Prainha do Canto Verde	Beberibe	CE	3	E	Óbito na base	30/12/2019	4.31858°	37.92939°
30/12/2019	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Ceará	Icapuí	CE	1	A	Óbito na base	31/12/2019	-4,819420	-37,259280
08/01/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base	11/01/2020	04.95241°	36.88568°
12/01/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Prainha de Aquiraz	Aquiraz	CE	3	E	Óbito na base e necropsiado	13/01/2020	03.90445°	38.34462°
21/01/2020	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	25/02/2020	-4,57081	-37,65728
24/01/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Rio Ivipanim	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	30/01/2020	04.93620°	37.14398°
24/01/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pontal	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	21/02/2020	-4,936200	-37,143980
28/01/2020	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	12/02/2020	-4,529780	-37,695610
01/02/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de São Cristovão	Areia branca	RN	1	B	Óbito na base	02/02/2020	-4,939000	-36,934690
24/02/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Morrinhos	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base	25/02/2020	-4,944500	-36,924280

29/02/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	24/04/2020	-4,529780	-37,695610
02/03/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuco	Grossos	CE	1	A	Necropsiado	Não se aplica	-4,943680	-37,159480
02/03/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pontal	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	28/05/2020	-4,936810	-37,139460
13/03/2020	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	01/05/2020	-4,530060	-37,695780
17/03/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Tremembé	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	Não se aplica	-4,749600	-37,282250
20/03/2020	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Praia de São Cristovão	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base	08/04/2020	-4,939000	-36,934690
29/03/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	02/05/2020	-4,877080	-37,225210
12/04/2020	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Praia de Barreira	Macau	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	Não se aplica	-5,07974	-36,491250
24/04/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base	24/04/2020	-4,928050	-37,116400
15/05/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Porto da Pescaria	Macau	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	01/07/2020	-5,10553	-36,62745
19/05/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Porto Aratuá	Guamaré	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	01/07/2020	-5,10599	-36,32058
28/06/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia do Diogo	Beberibe	CE	3	E	Óbito na base	02/07/2020	-	-
13/07/2020	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Prainha	Aquiraz	CE	3	E	Óbito na base	26/08/2020	4,196388889	38,06694444
08/08/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Aratuá	Guamaré	RN	2	C	Óbito na base	10/08/2020	-3,90445	-38,34462
19/10/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Canto da Barra	Fortim	CE	3	E	Óbito na base	23/10/2020	-50890847	-363814616
21/10/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia do Meio	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base	23/10/2020	4.4022449°	37.7750622°
21/10/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Parajuru	Fortim	CE	3	E	Óbito na base	31/10/2020	04.93586°	037.12983°
27/10/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	04/11/2020	04.37991°	037.85455°
06/11/2020	<i>Caretta caretta</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Óbito na base	20/11/2020	4.520416°	37.709645°
21/11/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pedra Grande	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	Não se aplica	-4,530255	-37,695759
									4.98861°	36.84600°

23/12/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Pernambuquinho	Grossos	RN	1	A	Necropsiado	Não se aplica	-4,941310	-37,160810
24/12/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	08/01/2021	4.15286°	38.11145°
27/12/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Necropsiado	27/12/2020	4.92846°	37.11670°
29/12/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Lagoa do mato	Aracatí	CE	3	E	Óbito na base	16/01/2021	4°34'57,77"S	37°38'34,55" O

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
29/01/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Rio Piranhas	Macau	RN	2	C	Eutanasiado	12/03/2020	-5,118278	-36,632333
07/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,093333	-36,261306
19/03/2018	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,091944	-36,266194
02/06/2018	<i>Sterna eurygnatha</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,095	-36,254444
02/10/2018	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,09291	-36,26296
15/02/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,094806	-36,255583
24/03/2019	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,0953056	-36,254278
12/12/2019	<i>Sterna paradisaea</i>	Praia de Águas Belas	Cascavel	CE	3	E	Óbito na base	20/12/2020	-4,05789	-38,18522
05/01/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	07/01/2020	05.09547°	36.25111°
09/01/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Picos	Icapuí	CE	1	A	Óbito na base e necropsiado	10/01/2020	4.672967°	37.4137688°
13/01/2020	<i>Megasceryle torquato</i>	Praia de Picos	Icapuí	CE	1	A	Óbito na base e necropsiado	13/01/2020	4.672967°	37.4137688°
16/01/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,09402	-36,25901
22/01/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Óbito na base e necropsiado	23/01/2020	-5,01986	-36,81895
26/01/2020	<i>Egretta thula</i>	Restinga de Diogo Lopes	Macau	RN	2	C	Reabilitado e reintroduzido	24/02/2020	-5,08554	-36,45566
30/01/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Óbito na base e necropsiado	30/01/2020	-4,84695	-37,24454
11/02/2020	<i>Tringa semipalmata</i>	Salina de Macau	Macau	RN	2	C	Óbito na base e necropsiado	12/02/2020	-5,110167	-36,647028
22/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,095810	-36,249860
22/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	28/02/2020	-5,095810	-36,249860

22/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	02/03/2020	-5,095810	-36,249860
24/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094740	-36,256350
24/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094740	-36,256350
24/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094740	-36,256350
24/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094740	-36,256350
24/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094740	-36,256350
24/02/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	27/02/2020	-5,094740	-36,256350
25/02/2020	<i>Sterna eurygnatha</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	28/02/2020	-5,094770	-36,256400
25/02/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base	27/02/2020	-5,095170	-36,256360
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094130	-36,257880
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,095160	-36,254710
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094190	-36,257610
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,095060	-36,255100
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,093340	-36,26210
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,095020	-36,255360
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094130	-36,257880
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094190	-36,257610
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,094130	-36,257880
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	06/03/2020	-5,095020	-36,255360
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	04/03/2020	-5,095040	-36,255710
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	Não se aplica	-5,094810	-36,256530
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	Não se aplica	-5,095120	-36,255170
04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	Não se aplica	-5,095220	-36,253320
04/03/2020	<i>Sula leucogaster</i>	Praia de Gado Bravo	Tibau	RN	1	A	Reabilitado e reintroduzido	11/03/2020	-4,870770	-37,230950

04/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	Não se aplica	-5,094590	-36,256130
05/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	05/03/2020	-5,093390	-36,261170
08/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	12/03/2020	-5,093120	-36,262830
12/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	13/03/2020	-5,094710	-36,256300
12/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	13/02/2020	-5,094710	-36,256300
12/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	13/03/2020	-5,094710	-36,256300
12/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	13/03/2020	-5,094710	-36,256300
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093610	-36,260820
13/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	13/03/2020	-5,093610	-36,260820
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,094990	-36,255340
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960
14/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Eutanasiado	14/03/2020	-5,093600	-36,260960

[illegible]

21/03/2020	<i>Sula sula</i>	Praia de Porto do Mangue	Porto do Mangue	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	08/04/2020	-5,066630	-36,777670
22/03/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	23/03/2020	-5,093390	-36,261170
31/03/2020	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia do Minhoto	Guamaré	RN	2	C	Óbito na base e necropsiado	01/04/2020	-5,084550	-36,395370
08/04/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	10/04/2020	-5,093380	-36,261190
10/04/2020	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	19/04/2020	-4,519880	-37,709010
12/04/2020	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Translocado	Não se aplica	-5,090750	-36,275530
18/04/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	18/04/2020	-5,095770	-36,249030
20/04/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base e necropsiado	20/04/2020	-5,094990	-36,255340
21/04/2020	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Praia Minhoto	Guamaré	RN	2	C	Óbito na base e necropsiado	23/04/2020	-5,080762	-36,405836
23/04/2020	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	Não se aplica	-5,091320	-36,293800
05/05/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Quixaba	Aracati	CE	3	E	Óbito na base e necropsiado	07/05/2020	-4,558610	-37,663880
14/05/2020	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Porto da Pescaria	Macau	RN	2	C	Óbito na base e necropsiado	15/05/2020	-5,10558	-36,62843
13/07/2020	<i>Colaptes melanochloros</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base e necropsiado	16/07/2020	-4,92268	-37,10561
28/07/2020	<i>Haematopus palliatus</i>	Praia do Pontal	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	Não se aplica	-4,93681	-37,13946
05/09/2020	<i>Aramus guarauna</i>	Rio Ivipanin	Areia Branca	RN	1	B	Óbito na base e necropsiado	05/09/2020	4.95108°	37.13614°
04/11/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Reabilitado e reintroduzido	18/11/2020	05.09581°	36.24986°

05/11/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Reabilitado e reintroduzido	06/01/2021	-4,530255	-37,695759
24/11/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Praia de Emanuelas	Tibau	RN	1	A	Óbito na base e necropsiado	24/11/2020	-4,85849	-37,23752
29/11/2020	<i>Puffinus gravis</i>	Praia de Upanema	Areia Branca	RN	1	B	Reabilitado e reintroduzido	01/12/2020	-4,9267619	-37,114112
10/12/2020	<i>Calonectris borealis</i>	Praia do Ceará	Icapuí	CE	1	A	Reabilitado e reintroduzido	11/12/2020	-4,83659	-37,25021
14/12/2020	<i>Sterna dougallii</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Em reabilitação	Não se aplica	-5,09355	-36,26052
15/12/2020	<i>Sterna hirundo</i>	Praia de Galinhos	Galinhos	RN	2	D	Óbito na base	17/02/2020	-5,09268	-36,26423

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 de soltura/óbito	Latitude	Longitude
21/01/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia de Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	21/01/2020	5.01566°	36.82281°
13/02/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia de Manibu	Icapuí	CE	1	A	Necropsiado	14/02/2020	-4,80598	-37,26398
23/02/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia de Tibau	Tibau	RN	1	A	Necropsiado	02/03/2020	-4,83738	-37,24976
07/03/2020	<i>Kogia Sima</i>	Sirênios	Barra da Sucatinga	Beberibe	CE	3	E	Óbito in loco e necropsiado	08/03/2020	-4,2530278	-38,0069833
05/04/2020	<i>Feresa attenuata</i>	Cetáceos	Tabuba do Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Necropsiado	05/04/2020	-4,119272	-38,136814
27/04/2020	<i>Kogia sima</i>	Cetáceos	Praia de Placas	Icapuí	CE	3	E	Necropsiado	27/04/2020	-4,697517	-37,329328
29/05/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Canto da Barra	Fortim	CE	3	E	Necropsiado	Não se aplica	-4,425611	-37,776333
11/06/2020	<i>Feresa Attenuata</i>	Cetáceos	Majorlândia	Aracati	CE	3	E	Necropsiado	11/06/2020	04°32'07,58"	37°41'09,15"W)
13/07/2020	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Cetáceos	Uruaú	Beberibe	CE	3	E	Resgatado vivo, solto, óbito in loco e necropsiado	16/07/2020	3°54'44,8"S	38°20'05,8"W

20/09/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Tabuba do Morro Branco	Beberibe	CE	3	E	Translocado	Não se aplica	4°06'39.96"S	38°08'29.64"W
28/09/2020	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Cetáceos	Praia de Quitérias	Icapuí	CE	3	E	Óbito <i>in loco</i> e necropsiado	28/09/2020	4°43'18.4"S	37°18'15,9"W
15/10/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Praia de Canoa Quebrada	Aracati	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	4°31'38.78"S	37°41'49.58"W
04/11/2020	<i>Pepanocephala electra</i>	Cetáceos	Praia de Galos	Galinhos	RN	2	D	Necropsiado	05/11/2020	05.10832°	36.32158°
16/11/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Praia de Ponta do Mel	Areia Branca	RN	1	B	Em reabilitação	Não se aplica	4.95175°	36.88590°
19/11/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Rio Ivipani	Areia Branca	RN	1	B	Em reabilitação	Não se aplica	4.95485°	37.13650°
19/11/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Prainha do Canto Verde	Beberibe	CE	3	E	Em reabilitação	Não se aplica	4°19'22.6"S	37°55'34.8"W
21/11/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	02/12/2020	-5,02294	-36,81617
28/11/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	01/12/2020	-5,02218	-36,81694
28/11/2020	<i>Sotalia guianensis</i>	Cetáceos	Praia do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	01/12/2020	-5,02218	-36,81694
13/12/2020	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Sirênios	Porto do Rosado	Porto do Mangue	RN	1	B	Necropsiado	16/12/2020	-5,05487	-36,76136

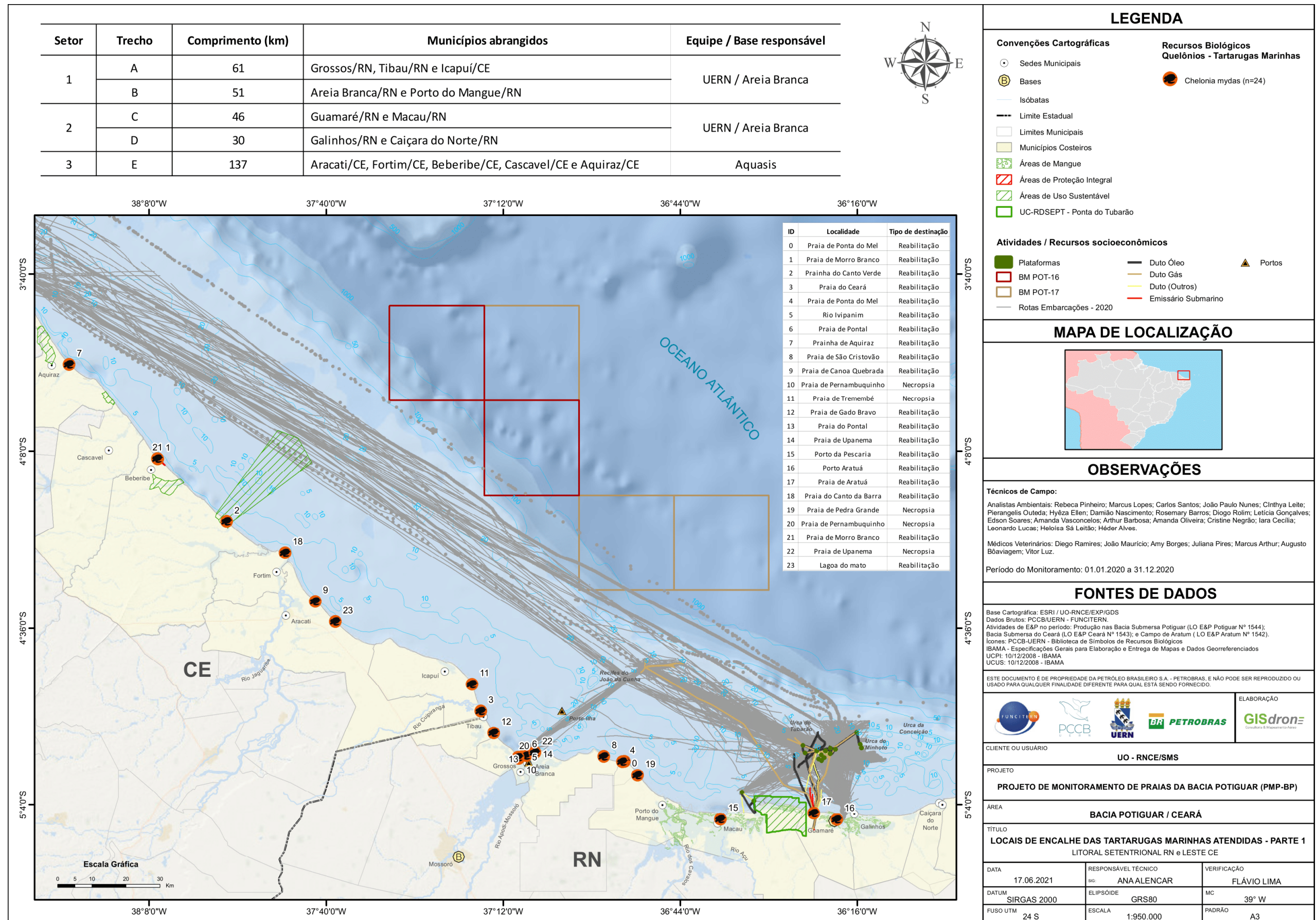


Figura VI.3-1 – Mapa das tartarugas marinhas, da espécie *Chelonia mydas*, atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2020.

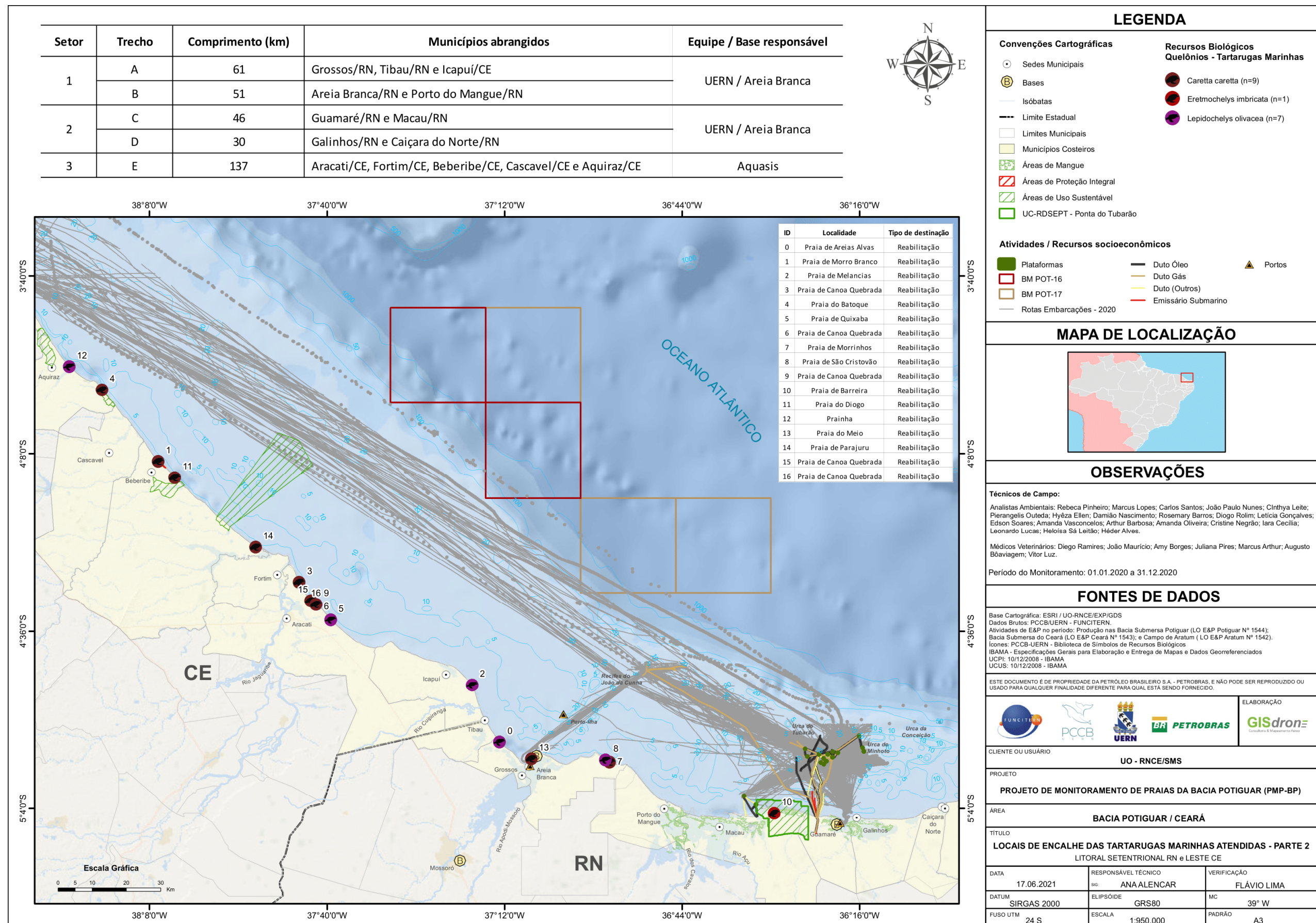
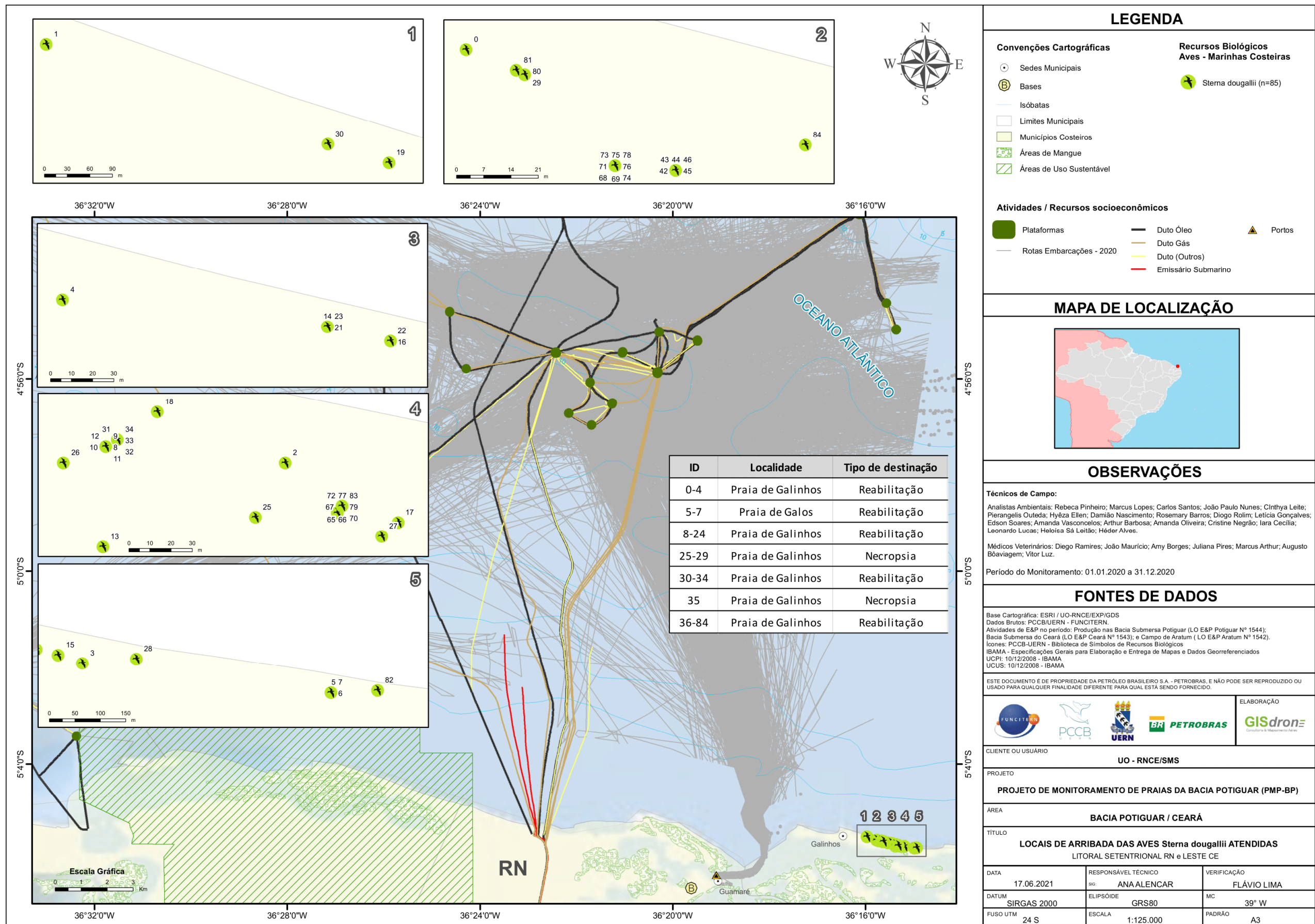


Figura VI.3-2 – Mapa das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* atendidas por localização de ponto de encalhe – PMP-BP, 2020.



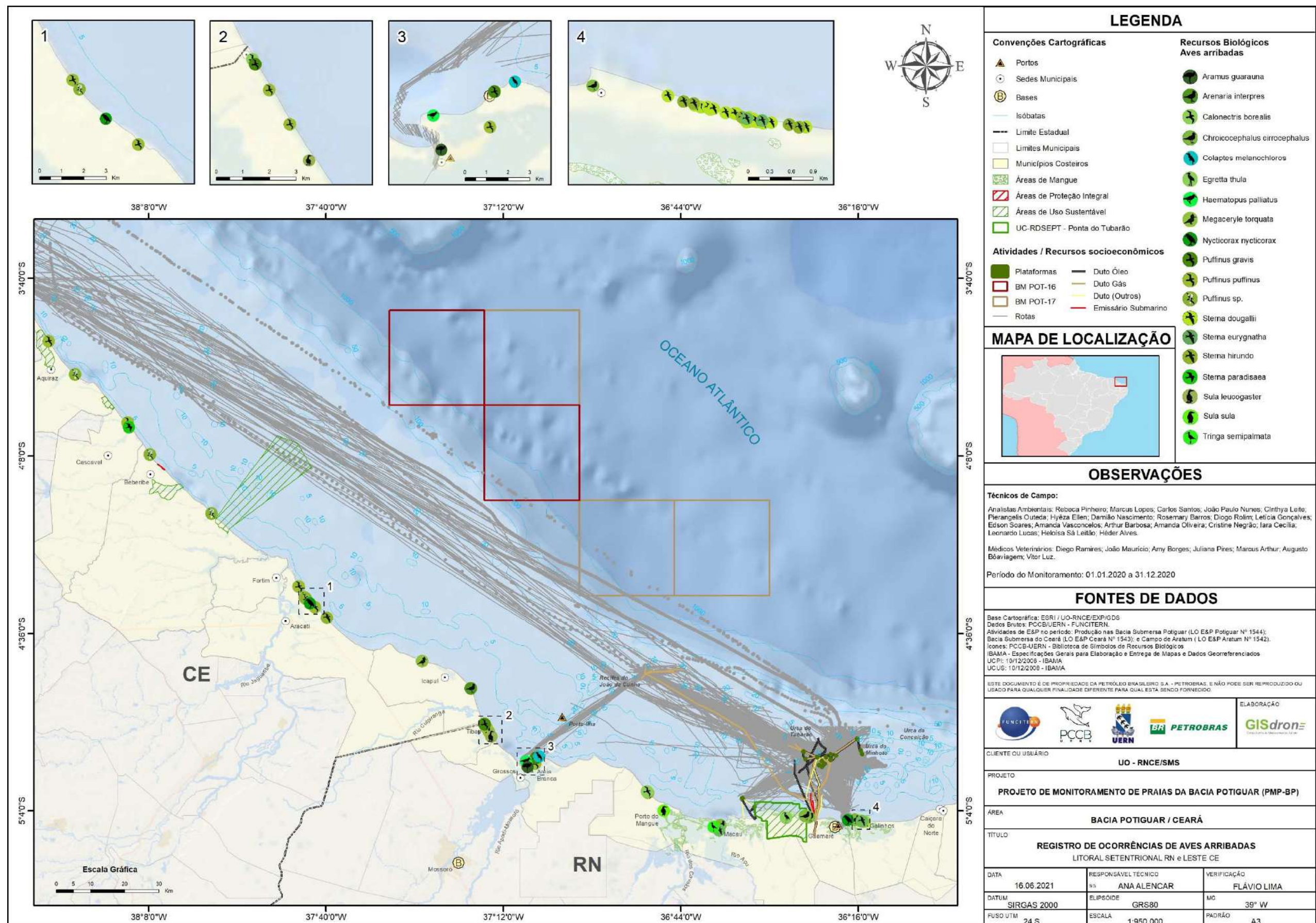


Figura VI.3-4 – Mapa das aves registradas por localização de acordo com ponto de arribada – PMP-BP, 2020.

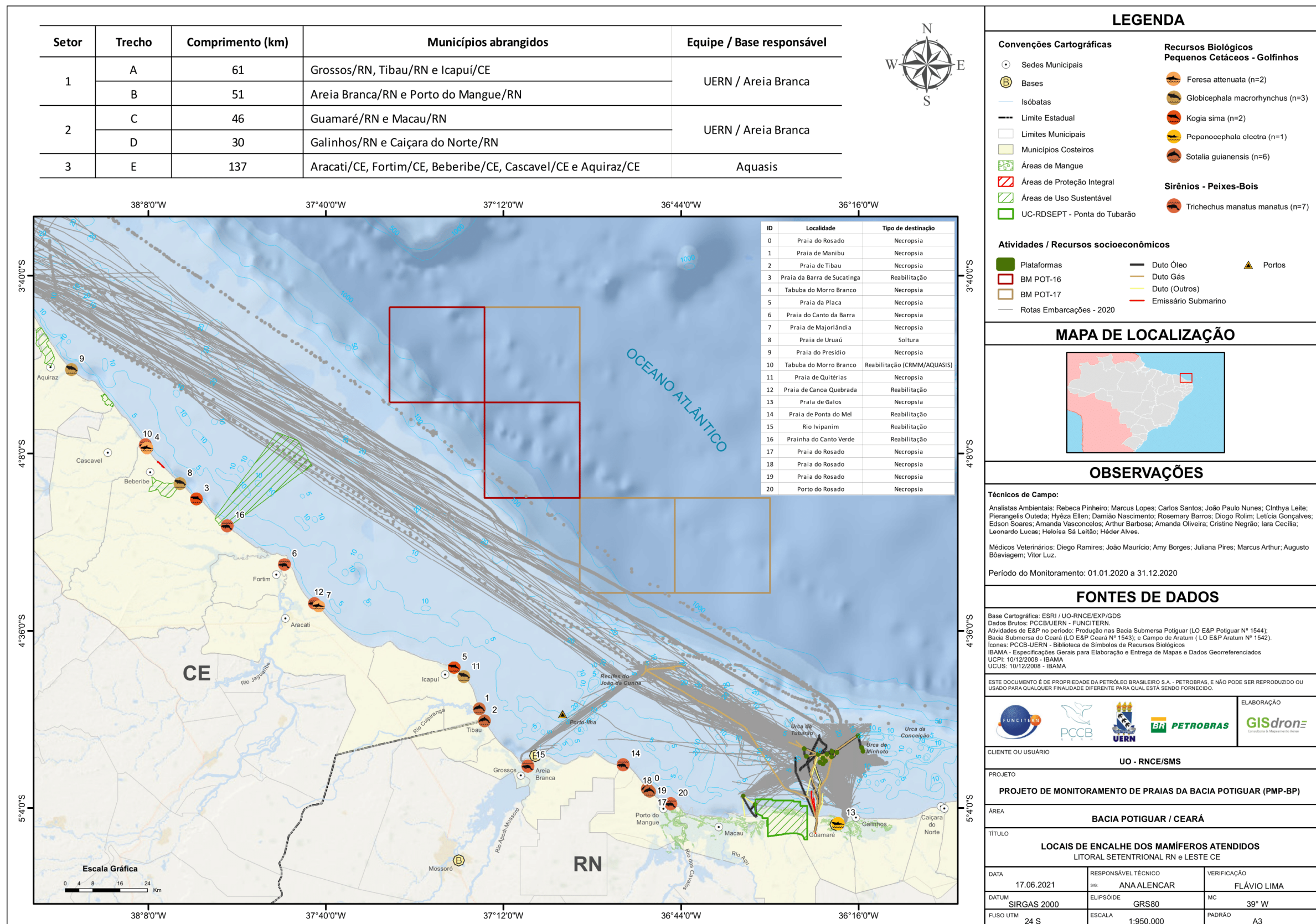


Figura VI.3-5 – Mapa de registro dos mamíferos atendidos, de acordo com a localização de encalhe – PMP-BP, 2020.

VI.4 CAPACITAÇÃO DA EQUIPE DP PMP-BP

VI.4.1 Cursos e Simulados

VI.4.1.1 Campanha de Prevenção de Acidentes de Trabalho

Em abril de 2020 foi realizada campanha de prevenção de acidentes de trabalho, sendo realizado treinamento sobre o uso, guarda e conservação de equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na ocasião foram apresentados os requisitos da Norma Reguladora N°6 - Equipamento de Proteção Individual, destacando as responsabilidades do empregador e do empregado; além de terem sido abordados temas sobre controle e higienização dos EPI's.

A segurança do trabalho tem como principal contribuição garantir o desenvolvimento, trabalho e produção em condições seguras para que a integridade física e emocional dos trabalhadores seja preservada. Os treinamentos realizados contam com as especificidades dos diferentes locais de trabalho, das variadas condições ambientais, das diversas etapas de procedimentos e a diversidade taxonômica da fauna atendida no monitoramento.

As medidas regulamentadoras da segurança do trabalho contribuem para a redução dos acidentes. Portanto, são explicitadas estratégias, materiais de campo, Equipamentos de Proteção Individual – EPI's, documentos de ordem pessoal e/ou profissional que cada um irá utilizar, oferecendo condições dignas e mais seguras no trabalho de monitoramento de fauna marinha. Desta forma, evitam-se acidentes ocasionados por negligência (quando há omissão ou falha na prevenção), imprudência (quando falta precaução) ou imperícia (quando falta habilidade ou experiência).

VI.4.1.2 Treinamento de Direção Defensiva

Na campanha de Prevenção de Acidentes de Trabalho foi realizado treinamento com os funcionários do PMP-BP para capacitá-los e conscientizá-los em relação a condução dos veículos de forma segura, respeitando as regras de trânsito, meio ambiente e convívio social. Foram abordados temas relacionados a análise das condições dos veículos, das condições adversas durante a condução, e identificação dos perigos e riscos da atividade.

VI.4.1.3 Simulado N2

A equipe técnica e infraestrutura disponível para o PMP-BP também são utilizadas nos casos de necessidade de acionamento do Plano de Proteção à Fauna e Áreas Vulneráveis – PPFVAV.

O Simulado é um procedimento integrante dos Planos de Emergência, que visa a otimização dos procedimentos de rotina por meio de exercícios periódicos. Trata-se, portanto, de treinamentos de atividades e ações técnicas com situações que se assemelham à realidade de um incidente com óleo, com o objetivo de avaliar as ações e equipes previstas em um planejamento específico de resposta a incidentes.

A equipe do PMP-BP participou em dezembro de 2020 de exercício simulado N2 intitulado “Vazamento Oleoduto 8” PUB- 6/PUB-5”, na Bacia Potiguar (RN/CE).

O Exercício Simulado foi realizado no dia 03/12/2020, de forma virtual com a utilização da Plataforma Teams associada à metodologia do “Incident Command System – ICS”. As atividades desenvolvidas compreenderam os procedimentos realizados para execução da fase reativa de atendimento à emergência.

A participação da equipe do PMP-BP neste simulado teve como objetivo testar fluxo de comunicação e acionamento da Estrutura Organizacional de Resposta (EOR), avaliar a EOR, avaliar o PPFVAV, testar a atuação da equipe de resposta de forma remota e avaliar a utilização do sistema de Gestão do Incidente, baseado no ICS na Fase Reativa (**Figura VI.4.1.3**).



Figura VI.4.1.3 Técnicos do PCCB-UERN durante o Simulado N2 da UN-RNCE “Vazamento Oleoduto 8” PUB-6/PUB-5”.

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 2020 quatro mestrados e 1 pós-doutorado. Além disso, existem trabalhos em andamento: uma iniciação científica, cinco mestrados, três teses de doutorado e quatro pós-doutorados 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 e 2020.

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	M ^a 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 Matias de Oliveira	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	Concluído em dezembro/2020
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	Concluído em novembro/2020
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	Concluído em novembro/2020
Diagnóstico e Fatores de Encalhes de Tartarugas Marinhas no Litoral Oriental do Rio Grande do Norte	Mariana Almeida Lima	Flávio Lima	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - UERN	Concluído em novembro/2020
Colisão de aves em linha em linha de distribuição de energia no RN: perfil dos indivíduos com enfoque morfológico e caracterização ambiental	Rafael Ângelo Revorêdo	Simone Almeida Gavilan	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Biologia Estrutural e Funcional - UFRN	Em Andamento

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-1 (conclusão)

Tema/Título	Autor	Orientador (es)	Nível	IES	Status
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
O número de mortes de tartarugas marinhas no litoral do RN e sua relação com a quantidade de lixo presentes nas praias da região	Laize 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
Assimetria flutuante como bioindicador de contaminantes em tartarugas marinhas da costa da bacia potiguar	Ticiane de Lima Costa	Geraldo Jorge Barbosa de Moura	Mestrado	Programa de Pós-graduação em Ecologia	Em Andamento
Tartaruga-marinha como sentinela do meio ambiente	Amy Borges	Flávio Lima	Pós-doutorado	Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais – UERN	Em Andamento
Prolapso peniano em <i>Chelonia mydas</i>	Thaliane Miquelim Ferreira Antunes da Costa	Radan Elvis Matias de Oliveira	Pós-graduação	Equalis	Em Andamento
Morfologia do baço de tartarugas marinhas (Testudines)	João Vitor de Oliveira Gurgel	Moacir Franco de Oliveira	Iniciação científica	UFERSA	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 destes, 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.2.5.8.3-1**), assim como apresentação de trabalhos científicos em eventos nacionais e internacionais (**Tabela VI.2.5.8.3-2**).

Tabela VI.2.5.8.3-1 – Elaboração e publicação de artigos completos resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2020.

Título	Autores	Periódico	Volume/ Página/ Ano
Bipolaris hawaiiensis as an emerging cause of cutaneous phaeohyphomycosis in an Antillean manatee <i>Trichechus manatus manatus</i>	SIDRIM, J. J. C. ;CARVALHO, V. L.; MAIA, D.C.B.S ; BRILHANTE, R. S. N.; MEIRELLES, A. C. O.; SILVA, C.P.N. ; CORDEIRO, R. A. ; MOREIRA, J. L. B. ; BANDEIRA, T. J. P. G. ; ROCHA, M.F.G.	Diseases of Aquatic Organisms	v. 113/ p. 69-73/ 2015
Brucellosis in a Clymene dolphin (<i>Stenella clymene</i>) stranded in Brazil.	SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M. ; CARVALOR, V. L. ; SACRISTÁN, C. ; GROCH, K. R. ; RESSIO, R. A. ; FERNANDES, N. C. C. A. ; GUERRA, J. M. ; COSTA-SILVA, S. ; DÍAZ-DELGADO, J. ; FAVERO, C. M. ; SILVA, N. S. ; FERREIRA NETO, J. S. ; MEIRELLES, A. C. O. ; CATÃO-DIAS, J. L.	Transboundary and Emerging Diseases	v. x/ p. 1-2/ 2017
Cerebral and cardiac congenital malformations in neonatal West Indian manatees (<i>Trichechus manatus</i>).	CARVALHO, VITOR L.; GROCH, K. R. ; CATAO-DIAS, J. L. ; MEIRELLES, A. C. O. ; SILVA, C.P.N. ; MONTEIRO, A. N. B. ; DIAZ-DELGADO, J.	Journal of Comparative Pathology	v. 166/ p. 29-34/ 2019
Marine Turtles Stranded in Northeastern Brazil: Composition, Spatio-Temporal Distribution, and Anthropogenic Interactions	FARIAS, D. S. D. DE F.; ALENCAR, A. E. B. DE; BOMFIM, A. DA C.; FRAGOSO, A. B. DE L.; ROSSI, S.; MOURA, G. J. B. DE; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. DE L.	Chelonian Conservation and Biology	v. 18/ p. 105-111 / 2019
The impact of shrimp trawl bycatch on fish reproduction in northeastern Brazil	BOMFIM, A. DA C.; FARIAS, D. S. D.; MORAIS, I. C. DA C.; ROSSI, S.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. DE L.	Biota Amazônia	v. 9/ p. 37-42 / 2019
Stranded marine turtles in northeastern Brazil: Incidence and spatial-temporal distribution of fibropapillomatosis	JUNIOR, E. S. DA S.; FARIAS, D. S. D. DE; BOMFIM, A. DA C.; FREIRE, A. C. DA B.; REVOREDO, R. Â.; ROSSI, S.; MATUSHIMA, E. R.; GRISI-FILHO, J. H. H.; SILVA, F. J. DE L.; GAVILAN, S. A.	Chelonian Conservation and Biology	v. 18/ p. 249-258 / 2019
Breeding biology of green sea turtles stranded in Potiguar Basin, northeastern Brazil	FABRICIO, M. A. DA S.; BOMFIM, A. DA C.; ROSSI, S.; FARIAS, D. S. D. DE; SILVA, F. J. DE L.;	Marine Turtle Newsletter	v. 159/ p. 10-16 / 2019

Título	Autores	Periódico	Volume/ Página/ Ano
Angioarchitecture of collateral arteries of the aortic arch of Antillean manatee (<i>Trichechus manatus manatus</i> Linnaeus, 1758)	FRAGOSO, A. B. DE L.; GAVILAN, S. A. OLIVEIRA, R. E. M. DE; SANTORO, G. A.; FREIRE, A. C. DA B.; ATTADEMO, F. L. N.; LIMA, S. A.; BOMFIM, A. DA C.; FRAGOSO, A. B. L.; SILVA, F. J. L. DA; GAVILAN, S. A.; OLIVEIRA, M. F. DE	Anatomia, Histologia, Embryologia	v. 49/ p. 25-30 / 2020
Marine debris ingestion and the use of imaging examinations in sea turtles: a review	OLIVEIRA, R. E. M. DE; ATTADEMO, F. L. N.; MOURA, C. E. B.; ARAÚJO-JUNIOR, H. N.; COSTA, H. S.; REBOUÇAS, C. E. V.; SILVA, F. J. L.; OLIVEIRA, M. F.	Veterinária Medicina	v. 65/ p. 511-527 / 2020
Diet and Histological features of Digestive Tube from four Discarded Fish Species by Trawl Bycatch in Northeast Brazil	BOMFIM, A. DA C.; FARIAS, D. S. D.; MOURÃO-JUNIOR, H. B.; MORAIS, I. C. DA C.; ROSSI, S.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. DE L. S.	Biota Neotropica	v. 20 / p. 1 – 11 / 2020
Death of a loggerhead sea turtle (<i>Caretta caretta</i>) from ingestion of an eel (<i>Myrichthys ocellatus</i>): case report	OLIVEIRA, R. E. M.; PIRES, J. M. L.; FREIRE, A. C. B.; ATTADEMO, F. L. N.; LIMA, L. R. P.; FARIAS, D. S. D.; BOMFIM, A. C.; OLIVEIRA, R. M.; BATISTA, J. S.; SILVA, F. J. L.; GAVILAN, S. A.; OLIVEIRA, M. F.	Veterinária Medicina	v. 65 / p. 415 – 420 / 2020

Tabela VI.2.5.8.3-2 – Produção científica resultante do desenvolvimento do PMP-BP durante os anos de 2010 a 2020.

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 UFRSA (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.2.5.8.3-2 (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;	V Jornada y VIII Reunión de Conservación y Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental, Uruguay (2013)
Retirada de fibropapilomas em tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) relato de caso.	
Fibropapilomatose e Tendências Espaciais de sua Ocorrência em Tartarugas-Verde, <i>Chelonia mydas</i> , Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Análise Qualitativa dos Resíduos Sólidos Presentes no Trato Digestório de Tartarugas Marinhas Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Análise da Dieta de Tartarugas Marinhas Encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	XX Encontro Brasileiro de Ictiologia (2013)
Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.	
Ecologia alimentar da sardinha-manteiga (<i>Pellona harroweri</i>) e sardinha-bandeira (<i>Opisthonema oglinum</i>) no litoral da Costa Branca do Rio Grande do Norte.	
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.2.5.8.3-2 (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) XXIV Congreso de Iniciación Científica UFRN (2014) Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2014) XXVI Congresso de Iniciación Científica e Tecnológica – ECICT- (2015). XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia (2015) Congresso Nordestino de Especialidades Veterinárias de Pequenos Animais-CONEVEPA (2015)
<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>	
<i>Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	
<i>Aspectos histológicos do trato digestório e reprodutivo do descarte de pesca da porção Noroeste do litoral do Rio Grande do Norte.</i>	
<i>Padrões espaciais e temporais dos encalhes de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar: diagnóstico e ameaças.</i>	
<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>	
<i>Uso do GIS na Conservação de Animais Aquáticos.</i>	

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-2 (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.2.5.8.3-2 (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>Diversidade de cetáceos do litoral setentrional do Rio Grande do Norte.</i>	I CONGRESSO SOBRE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS (2017)
<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 aguas 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>	
<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>	66th WDA Annual International Conference (2017)

(continua)

Tabela VI.2.5.8.3-2 (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)

Título	Evento
<i>Desenvolvimento Craniano em Peixes-Boi Marinhos (Trichechus manatus) Encalhados na Costa do Rio Grande do Norte, Brasil.</i>	XVIII REUNIÓN DE TRABAJO DE EXPERTOS EN MAMÍFEROS ACUÁTICOS Y AL XII CONGRESO DE LA SOLAMAC, 2018, LIMA.
<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>	
<i>Concentrações de Mercúrio Total em Tartarugas-Verde Encalhadas na Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil</i>	IX REUNIÃO E VIII JORNADA DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL, 2018
<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>	SIRENEWS 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>	THE NINTH INTERNATIONAL SIRENIAN SYMPOSIUM DECEMBER 8, 2019 - World Marine Mammal Conference
<i>Carbon and nitrogen isoscapes of Antillean manatee (Trichechus manatus manatus) along the Brazilian coast.</i>	
<i>Reintroduction program of Antillean manatees (Trichechus manatus) in Brazil</i>	
<i>Are Florida manatees (Trichechus manatus latirostris) wearing their teeth beyond functionality? Interspecific and intraspecific mesowear in manatees</i>	

VI.5 *DIVULGAÇÃO DO PMP-BP*

No ano de 2020, as atividades de divulgação dos resultados do PMP-BP foram desenvolvidas durante o primeiro semestre do ano. O período compreendido entre 02 de março e 11 de março foi destinado às reuniões com colônias de pesca, moradores e estudantes locais. Contudo, essas atividades se referiam aos resultados do PMP-BP do segundo semestre de 2019. Normalmente, os resultados do primeiro semestre são apresentados ao público nos meses iniciais do segundo semestre, enquanto os resultados referentes ao segundo semestre são apresentados nos meses iniciais do ano seguinte.

Em função da pandemia de Covid-19, de acordo com as medidas sanitárias recomendadas pelos órgãos competentes e as informações disponíveis sobre os riscos de contaminação, as atividades de divulgação foram suspensas em 16 de março de 2020. Desta forma, as reuniões planejadas para serem realizadas no Ceará, no período de 23 a 25/03/2020 foram suspensas, considerando o risco de disseminação do coronavírus e seguindo as orientações da Organização Mundial da Saúde, Ministério da Saúde e PETROBRAS. A mesma medida foi adotada para a apresentação dos resultados referentes ao PMP-BP de 2020.

Historicamente, a divulgação dos encontros à população das comunidades locais é realizada previamente através de faixas e cartazes afixados 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 PCCB-UERN – do Projeto de Monitoramento de Encalhes da Biota Marinha do litoral potiguar e cearense – PMP-BP (**Figura VI.5-1**).



Figura 0-1 – Instalação de cartazes, em locais de grande visibilidade, divulgando previamente reunião para apresentação dos resultados do PMP-BP no litoral potiguar e cearense.

A divulgação dos resultados configura-se um importante processo das atividades socioambientais realizadas. É por meio delas que as ações técnicas e humanas se encontram, possibilitando a reflexão sobre o desenvolvimento das atividades em sinergia com o modo de vida local. Nessas ocasiões, é realizado o engajamento da população, fornecendo e contextualizando informações, contribuindo na construção de uma visão crítica e sistêmica, assim como

repensando comportamentos historicamente construídos e criando coletivamente alternativas mais conscientes (GRANDISOLI, 2020a).

O principal desafio desses momentos está na congregação entre o rigor científico e a flexibilidade inerente das características comunitárias. Por esta razão, envolver os pescadores, marisqueiras, estudantes, professores e outros moradores num processo dialógico e reflexivo é fundamental (PAZ; BRANCO; RAYMUNDO, 2020) (**Figura VI.5-2**).



Figura 0-2 – Palestras realizadas em março de 2020. A) Palestra na Escola Estadual Eleita Monte, município de Areia Branca/RN, Setor 1, trecho A, no dia 04 de março de 2020. B) Palestra realizada na Colônia dos Pescadores Z-01, em Caiçara do Norte/RN, Setor 2, trecho D, no dia 02 de março de 2020. C) Palestra realizada na Colônia dos Pescadores Z-09, em Macau/RN, Setor 2, trecho C, no dia 03 de março de 2020. D) Palestra Municipal Francisco da Borja, em Ponta do Mel/RN, setor 1, trecho A, no dia 05 de março de 2020.

Esses momentos democráticos presentes na relação entre as comunidades e as instituições vinculadas, os quais as relações são mais horizontalizadas e há a valorização e o respeito aos diferentes tipos de conhecimentos (práticos, científicos, tradicionais, entre outros), permitem compreender mais e melhor o papel de cada

um, assim como auxilia na construção de sociedades mais colaborativas e solidárias (GRANDISOLI, 2020b).

Ao final dessas atividades, sem esgotar suas possibilidades, um senso de conexão é fortalecido, permitindo a compreensão da importância de todos e respeitando suas diferenças de ideias, crenças e valores (GRANDISOLI, 2020a).

VI.5.1 Esforços de divulgação e fortalecimento da rede de colaboradores

No ano de 2020, foram registrados 139 animais vivos, dos quais 66 (47,48%) decorreram de notificação das comunidades e 73 (52,51%) registrados durante monitoramento, opondo-se ao padrão observado em anos anteriores (**Figura 0.1**). Provavelmente as notificações das comunidades tenha percentualmente diminuído em relação aos animais vivos registrados em monitoramento em razão do isolamento social e a paralização de muitas atividades econômicas costeiras devido a pandemia de Covid-19.

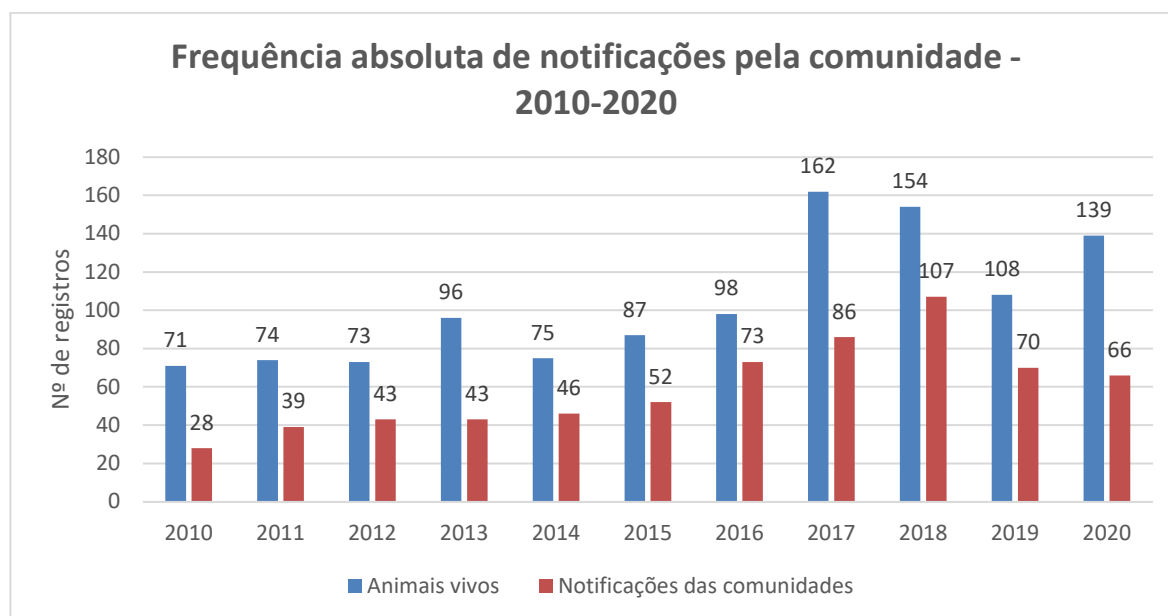


Figura 0.1 – Frequências absolutas de animais vivos registrados, por ano, no PMP-BP, e dos registros de animais vivos decorrentes de notificação das comunidades.

Historicamente, as notificações das comunidades são majoritárias e imprescindíveis para o resgate e atendimento de fauna marinha encalhada viva, especialmente para cetáceos e sirênios. Desse modo, reforça-se a importância das reuniões de Divulgação dos Resultados do PMP-BP, uma vez que, por meio desses momentos educacionais, envolvem 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 contribuir para conscientização da importância da conservação 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 450 casos de encalhes em 2020, sendo a maioria de animais mortos e, quando vivos, necessitando de cuidados veterinários.

Cabe ressaltar que, em função da pandemia de Covid-19, da suspensão de determinadas atividades ao longo de 2020, algumas análises temporais, mais especificamente aquelas que consideram escala mensal, não puderam ser realizadas. Como foram pontuais, considerando os padrões estabelecidos nos últimos 10 anos de monitoramento na região, não houve prejuízo para a interpretação e conclusão dos dados de 2020. As atividades de monitoramento ao longo do ano, enfrentando a pandemia e sob as medidas sanitárias adotadas, obteve êxito quando constatada a não-diminuição do número de atendimentos de fauna marinha encalhada viva, assim como a manutenção da quantidade de notificações oriundas das comunidades.

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, padrão observado nos últimos anos. Foi possível observar uma relevante quantidade de aves com lesões decorrentes de colisão com estruturas fixas, provavelmente de energia elétrica ou eólica, ambos presentes na linha de praia da região.

A atividade pesqueira foi o maior fator impactante para o grupo dos quelônios e dos cetáceos, sendo essas interações responsáveis por um quantitativo expressivo de seus encalhes.

Para os sirênios, todos os indivíduos atendidos desse grupo eram filhotes, sendo a maior parte vivos recém-nascidos e dois mortos. Todos os filhotes vivos foram encaminhados para estabilização nas bases da AQUASIS, em Caucaia – CE, e do PCCB-UERN, no CRF de Areia Branca – RN, onde permaneceram em reabilitação juntos aos demais peixes-boi resgatados em anos anteriores.

Somado a isso, registrou-se o sucesso de reabilitação até a soltura em cerca de 21,47% dos animais atendimentos de animais vivos encaminhados para reabilitação em 2020, bem como a realização de necropsias em expressiva quantidade e a proteção de ninhos de tartarugas marinhas.

Com os dados obtidos ao longo dos onze anos de projeto, foram produzidos estudos científicos de relevância nacional e internacional dispostos em artigos, resumos de eventos, monografias, dissertações e teses, além de capacitação contínua de toda a equipe técnica.

As atividades educacionais, como palestras de divulgação dos resultados, mesmo com as limitações da pandemia, resultaram na manutenção 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.

ARNOLD, J. M., OSWALD, S. A., NISBET, I. C. T., PYLE, P. and PATTEN, M. A. (2020). Common Tern (*Sterna hirundo*), version 1.0. In **Birds of the World** (S. M. Billerman, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.comter.01>

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.

ATTADEMO, F. L. N.; LUNA, F. O.; OLIVEIRA, R. E. M.; FREIRE, A. C. B.; LIMA, S. A.; SILVA, F. J. L. O estado do Rio Grande do Norte como área estratégia para conservação de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, 2021.

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.

BOMFIM, A. DA C.; FARIAS, D. S. D.; MORAIS, I. C. DA C.; ROSSI, S.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. DE L. Stranded marine turtles in northeastern Brazil: Incidence and spatial-temporal distribution of fibropapillomatosis. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 18, p. 249-258, 2019.

BOMFIM, A. C.; FARIAS, D. S. D.; SILVA, F. J. L.; ROSSI, S.; GAVILAN, S. A.; SANTANA, V. G. S.; PONTES, C. S. Long-term monitoring of marine turtle nests in northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 21, n. 3, 2021. doi: 10.1590/1676-0611-BN-2020-1159

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.

DE LUCA, A., DEVELEY, P., & OLMOS, F. (2006). Final report - Waterbirds in Brazil 2006 - **BirdLife International**.

<https://www.yumpu.com/en/document/read/7897484/final-report-waterbirds-in-brazil-2006-birdlife-international>

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.

FABRICIO, M. A. DA S.; BOMFIM, A. DA C.; ROSSI, S.; FARIAS, D. S. D. DE; SILVA, F. J. DE L.; FRAGOSO, A. B. DE L.; GAVILAN, S. A. Breeding biology of green sea turtles stranded in Potiguar Basin, northeastern Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, v. 159, p. 10-16, 2019.

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.

FARIAS, D. S. D.; ALENCAR, A. E. B.; BOMFIM, A. C.; FRAGOSO, A. B. L.; ROSSI, S.; MOURA, G. J. B.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. L. Marine Turtles Stranded in Northeastern Brazil: Composition, Spatio-Temporal Distribution, and Anthropogenic Interactions. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 18, n. 1, 2019. doi: 10.2744/CCB-1309.1

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.

FRAGOSO, A. B. et al. Diversidade, Distribuição e Ameaças em Tartarugas Marinhas na Bacia Potiguar, RN/CE. In. **V Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2012**, Rio de Janeiro.

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.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 12 ed., 93p, 2002.

FREITAS NETTO, R.; BARBOSA, L.A. Cetacean and fishery interactions along the Espírito Santo State, Southeastern Brazil during 1994-2001. **The LatinAmerican Journal of Aquatic Mammals** 2 (1) 57-60, 2003.

GADIG, O. B. F. **Fauna de tubarões da costa norte/nordeste do Brasil (Chondrichthyes, Elasmobranchii)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil, 230 p. 1994.

GADIG, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Instituto de Biociências, 343 p., 2001.

GADIG, O. B. F.; ROSA, R. S. *Rhincodon typus*. Pp. 31-33. In: A. B. M. Machado; G. M. Drummond; A. P. Paglia. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de Extinção (Série Biodiversidade)**, v. II. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2008.

GALGANI, F.; 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.

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C. et al. **Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil**. In: CORREIA, J. M. S. (Org.); SANTOS, E. M. (Org.); MOURA, G. J. B. (Org.). Conservação de Tartarugas Marinhas no Nordeste do Brasil: Pesquisas, Desafios e Perspectivas. 1. ed. Recife: Editora Universitária da UFRPE, v. único. p. 71-89, 2016.

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.

GRANDISOLI, Edson; SOUZA, Daniele Tubino Pante de; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa; JACOBI, Pedro Roberto. Participação, cocriação e corresponsabilidade: um modelo de tripé da educação para a sustentabilidade. In: GRANDISOLI, Edson; SOUZA, Daniele Tubino Pante de; JACOBI, Pedro Roberto; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa. **Educar para a sustentabilidade**: visões de presente e futuro. São Paulo: IEE-USP: Reconecta: Editora Na Raiz, 2020.

GRANDISOLI, E.; JACOBI, P. R. **O paradigma da sustentabilidade**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2020. Acesso em 19/12/2020. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/oparadigma-da-sustentabilidade>

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.

GUEDES DE OLIVEIRA, I.T. **Diversidade e comportamento de cetáceos associado a embarcações na baía potiguar, Rio Grande do Norte – Brasil** (2015). 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

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**. 2021. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 16/06/2021.

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.

LIMA, P.C., GRANTSAU, R., LIMA, R.C.F.R., SANTOS, S.S. 2004. **Occurrence and mortality of seabirds along the northern coast of Bahia, and the identification key of the Procellariiformes order and the Stercorariidae family**. Cetrel S.A. Relatório Técnico. 63p.

LIMA, E. P. E. et al. Nesting ecology and conservation of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, Massachusetts, v. 11, p. 249-254, 2012.

LUCA JÚNIOR, A. 2009. **Vida marinha - Peixe-lua (*Mola mola*)**. Disponível na Internet <http://www.pdic.com.br>

LUQUE J. L.; TAKEMOTO R. M.; AMATO J. F. R. Comparative analysis of the communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: 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.

MEIRELLES, A. C. O.; MONTEIRO-NETO, C.; MARTINS, A. M. A. et al. Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992–2005). **Journal of the**

Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 89, n. 05, p. 1083-1090, 2009.

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.

MONTEIRO DE SOUZA, L.G (2018). **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*): interação antrópica, os impactos presentes em seu habitat e o reflexo na conservação da espécie**. 50 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró.

MOON, H. B.; AN, Y. R.; CHOI, S. G.; CHOI, M.; CHOI, H. G. Accumulation of PAHS and synthetic musk compound in minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) and long-beaked common dolphins (*Delphinus capensis*) from Korean coastal waters. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 31, p. 477 – 485. 2010.

MOORE, S. E. Marine Mammals as ecosystem sentinels. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 3, p. 534-540, 2008.

MORENO, B. I., ZERBINI, A. N., DANILEWICZ, D., DE OLIVEIRA SANTOS, M. C., SIMÕES-LOPES, P. C., AND LAILSON-BRITO, J. JR., ET AL. (2005). **Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean**. Mar. Ecol. Prog. Ser. 300, 229–240. doi: 10.3354/meps300229

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.; PROVANCHA, 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.

PAZ, M. G. A.; BRANCO, E. A.; RAYMUNDO, M. H. A. Cenários Participativos a partir da Educação Ambiental. In: GRANDISOLI, Edson; SOUZA, Daniele Tubino Pante de; JACOBI, Pedro Roberto; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa. **Educar**

para a sustentabilidade: visões de presente e futuro. São Paulo: IEE-USP: Reconnectta: Editora Na Raiz, 2020.

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, San 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.

PERRYMAN, W.L. ; K. DANIL (2018). Baleia com cabeça de melão: *Peponocephala electra*. In W.F. Perrin; B. Würsig; J.G.M. Thewissen (eds.). **Enciclopédia de mamíferos marinhos** (3ª ed.). San Diego, CA: Elsevier. pp. 593–595.

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. **Relatório Anual do Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro Regional da Bacia Potiguar.** 2019.

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.

SICILIANO, S., ALVES, V.C., LIMA, N.R.E., COLOSIO A.C, SOUSA & SILVA JR., J. 2005. **Ampliação do conhecimento e novas perspectivas de estudos sobre**

os mamíferos aquáticos da costa amazônica. In Primeiro Congresso Internacional do Piatam: ambiente, homem, gás e petróleo. Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, p.64-65.

SILVA, A. C. C. D. et al. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p. 1-10, 2007.

SILVA, D. H. **Helmintos parasites como ferramenta para a identificação de estoques de *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae) (Gervais & d'Orbigny, 1844) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.

SILVA, 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.

SILVA-JÚNIOR, E.S.; FARIAS, D.S.D.; BOMFIM, A.C.; FREIRE, A.C.B.; REVORÊDO, R.A.; ROSSI, S.; MATUSHIMA, E.R.; GRISI-FILHO, J.H.H.; SILVA, F.J.L.; GAVILAN, S.A. (2019) **Stranded Marine Turtles in Northeastern Brazil: Incidence and Spatial-Temporal Distribution of Fibropapillomatosis.** Chelonian Conserv B 18(2):249-258 (doi.org/10.2744/CCB-1359.1).

SILVA-JR, J.M.; SILVA, F.J.L.; SAZIMA, I. 2005. **Rest, nurture, sex, release, and play: diurnal underwater behaviour of the spinner dolphin at Fernando de Noronha Archipelago, SW Atlantic.** Journal of Ichthyology and Aquatic Biology. vol. 9 no. 4 – 2005.

SILVA-JR, J.M.; SILVA, F.J.L.; SAZIMA, C.; SAZIMA, I. 2007. **Trophic relationships of the spinner dolphin at Fernando de Noronha Archipelago, SW Atlantic.** Scientia Marina, v. 71, p. 505-511.

SILVA-JR, J.M. 2009. **Projeto Golfinho Rotador: pesquisa e manejo do golfinho-rotador *Stenella longirostris* (Gray, 1828) (Cetacea: Delphinidae) no**

Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. In: Mohr, L.V.M.; Castro, J.W.A; Costa, P.M.S. & Válka, R. (Org.). Ilhas Oceânicas Brasileiras: da Pesquisa ao Manejo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009, v. 2.

SILVEIRA, D. C. B. **Diversidade, distribuição espacial e variação temporal de aves marinhas da Bacia Potiguar.** Dissertação de Mestrado (Ciências Naturais), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. 2019

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.; GWYOTHER, 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 Caiçara do Norte - RN**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 112 f. 2002.

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.

THEWISSEN, J.G.M.; WILLIAMS, E.M. 2002. **The Early Radiations of Cetacea (Mammalia): Evolutionary Pattern and Developmental Correlations**. Annual Review of Ecology and Systematics 2002 33:1, 73-90

THOMÉ, J.C.A., BAPTISTOTTE, C., MOREIRA, L.M.P., SCALFONI, J.T., ALMEIDA, A.P., RIETH, D.B. & BARATA, P.C.R. 2007. Nesting biology and conservation of the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988-1989 to 2003-2004. **Chelonian Conserv. Bi.** 6(1):15-27

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.

ZERBINI, A.N. & SANTOS, M.C.O. 1997. First record of the pygmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. **Aquatic Mamm.** 23:105-109.

IX EQUIPE TÉCNICA

Empresa (Set-Dez 2020)	Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio Grande do Norte (FUNCITERN).
CNPJ	21.212.556/0001-11
Cadastro Técnico Federal - IBAMA:	7727813

Profissional	Flávio José de Lima Silva
Empresa	FUNCITERN
Registro Profissional	11.482/5-D
Formação	Biólogo, Doutor em Comportamento Animal
Responsabilidade	Coordenação Geral e Revisão Geral do Relatório Técnico

Profissional	Daniel Solon Dias de Farias
Empresa	FUNCITERN
Registro Profissional	92.245/05-D
Formação	Biólogo/Mestre em Ciências Biológicas/Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Responsabilidade	Elaboração e revisão geral do relatório

Profissional	Aline da Costa Bomfim Ventura
Empresa	FUNCITERN
Registro Profissional	92.273/05-D
Formação	Bióloga/ Mestre em Ciências Biológicas/Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Responsabilidade	Revisão geral do relatório

Equipe Técnica (fornecimento dos dados) e de Execução do PMP-BP

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição Jan-Ago (2020)	Instituição Set-Dez (2020)
Ana Bernadete Lima Fragoso	Bióloga/ Dra. em Ciências Biológicas (Zoologia)	UERN/Control	FUNCITERN
Aline da Costa Bonfim Ventura	Bióloga/ M ^a em Ciências Biológicas / Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente	FGD/Control	FUNCITERN
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	FUNCITERN
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	Aquasis/FUNCITERN
Clebson Junior Pereira de Almeida	Graduando em Ciências Biológicas/ Monitor de Praia	Control	-
Cristine Pereira Negrão Silva	Bióloga	Aquasis/Control	Aquasis/FUNCITERN
Damião Nascimento de Oliveira	Biólogo	Control	FUNCITERN
Daniel Solon Dias de Farias	Biólogo/ M. em Ciências Biológicas/Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente	FGD/Control	FUNCITERN
Diego Ramires Melo Pinheiro	Médico Veterinário	Aquasis/Control	Aquasis/FUNCITERN

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição Jan-Ago (2020)	Instituição Set-Dez (2020)
Diogo Mikael Rolin e Silva	Biólogo	Control	FUNCITERN
Edson Soares da Silva Junior	Biólogo/ Me. em Biologia Estrutural e Funcional	Control	-
Elves Siqueira de Brito	Monitor de Praia	Control	FUNCITERN
Emerson Pereira Guimarães	Tratador de animais	Aquasis/Control	-
Erivan Mendonça da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	Control	-
Flávio José de Lima Silva	Biólogo/Dr. em Psciobiologia	UERN/Control	FUNCITERN
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	FUNCITERN
Katherine Fiedler Choi-Lima	Bióloga / Dra em Ciências Marinhas Tropicais	Aquasis/Control	-
Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira	Biólogo/ Mestrando em Biologia Estrutural e Funcional	Control	-
Letícia Gonçalves Pereira	Bióloga	Aquasis/Control	Aquasis/FUNCITERN
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	FUNCITERN
Marcus Arthur Marques Dantas	Médico Veterinário	Control	FUNCITERN

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição Jan-Ago (2020)	Instituição Set-Dez (2020)
Marcus Vinicius de Araujo Lopes	Biólogo/Mestre em Ciências Naturais.	Control	FUNCITERN
Paulo Henrique Pereira Martins	Monitor de Praia	Control	-
Rafael Rodrigues Maia	Tratador de piscinas	Aquasis/Control	-
Rebeca Taínes do Nascimento Pinheiro	Bióloga	Control	FUNCITERN
Rodrigo Ananias Honorio da Silva	Monitor de Praia	Control	-
Rosemary Dayse Salustiano de Barros	Bióloga	Control	FUNCITERN
Sebastião Cândido dos Santos Neto	Tratador de animais	Aquasis/Control	-
Simone Almeida Gavilan	Bióloga/Dra. em Psicobiologia	UERN/Control	FUNCITERN
Vitor Luz Carvalho	Médico Veterinário/Dr. em Microbiologia Médica	Aquasis/Control	Aquasis/FUNCITERN
Walisson Matias da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais – ASG	Control	FUNCITERN
Weverton Fernandes de Souza	Monitor de Praia	Control	-
João Maurício Ferreira Aguiar	Médico Veterinário	-	FUNCITERN
Fernando da Costa Fernandes	Médico Veterinário	-	FUNCITERN
João Paulo de Freitas Nunes	Biólogo	-	FUNCITERN
Hyêza Ellen Braga de Carvalho	Bióloga	-	FUNCITERN
Carlos Fernandes Gois Santos	Biólogo	-	FUNCITERN
Lucas dos Santos	Monitor de Praia	-	FUNCITERN
Vitoriano Rogério de Lima	Monitor de Praia	-	FUNCITERN
Caio Henrique de Araújo Pessoa	Monitor de Praia	-	FUNCITERN
Carlos Antônio da Silva	Monitor de Praia	-	FUNCITERN
Irtton César Severino da Silva	Auxiliar de Serviços Gerais - ASG	-	FUNCITERN
Rafael de Assis Nascimento	Auxiliar de Serviços Gerais - ASG	-	FUNCITERN
Rysonely Maclay de Oliveira	Bióloga/Mestranda em Ciências Naturais	-	FUNCITERN
Pierângelis Outeda Lacuesta	Bióloga	-	FUNCITERN
Gabriel de Almeida Silva	Monitor de Praia	-	FUNCITERN

Colaboradores	Formação/Titulação	Instituição Jan-Ago (2020)	Instituição Set-Dez (2020)
Claudiano Vieira da Costa Silva	Monitor de Praia	-	FUNCITERN

X ANEXOS