

***PROJETO DE
MONITORAMENTO DE
PRAIAS – PMP-BC/ES***

***Processo nº
02022.0001407/2010***

**Projeto de Monitoramento de Praias das
Bacias de Campos e Espírito Santo – PMP-
BC/ES**

12º Relatório Anual

Volume Único

C763-DT28

Revisão 00

Junho / 2023



E&P

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o 12º Relatório Anual do Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES) que consolida as atividades desenvolvidas no período de 01 de outubro de 2010 a 30 de setembro de 2022.

O PMP-BC/ES consiste no monitoramento de encalhes nas praias compreendidas entre os municípios de Conceição da Barra (ES) e Saquarema (RJ), registro, resgate, atendimento veterinário e necropsia de tetrápodes marinhos (aves, quelônios e mamíferos).

As atividades desenvolvidas estão amparadas pela Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) Nº 861/2017, referente ao processo Nº 02022.001407/2010 CGMAC/DILIC/IBAMA.

ÍNDICE GERAL

I	RESUMO EXECUTIVO	17
II	INTRODUÇÃO	32
III	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	35
IV	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES	42
V	METODOLOGIA	46
V.1	ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO	46
V.2	REGISTRO DE ANIMAIS	50
V.3	ATENDIMENTO VETERINÁRIO	56
V.3.1	Instalações de atendimento veterinário.....	56
V.3.2	Reabilitação de animais vivos.....	59
V.3.2.1	Atendimento a quelônios e aves.....	60
V.3.2.2	Atendimento a animais oleados.....	62
V.3.3	Procedimentos necroscópicos	63
V.4	BANCO DE DADOS.....	67
V.5	ANÁLISE DOS DADOS	69
V.5.1	Registros de animais.....	69
V.5.1.1	Reprodutivos	69
V.5.1.2	Não reprodutivos	69
V.5.1.2.1	Encalhe por unidade de esforço (EPUE)	71
V.5.1.2.2	Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas..	72
V.5.2	Atendimento veterinário	73
V.5.2.1	Reabilitação	73
V.5.2.2	Necropsia	73
V.5.2.3	Análise de elementos traços e HPAs.....	74
VI	RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
VI.1	ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS	76
VI.1.1	Exploração (poços e sísmica).....	76

VI.1.2	Produção	94
VI.2	VAZAMENTOS E ALERTAS AMBIENTAIS.....	99
VI.3	DESCARTES DE ÁGUA PRODUZIDA DESENQUADRADA	104
VI.4	RESÍDUOS OLEOSO E SÓLIDO REGISTRADOS PELO PMP-BC/ES	106
VI.4.1	Resíduos oleosos	106
VI.4.2	Resíduos sólidos	113
VI.5	REGISTROS DE POSSÍVEIS INTERAÇÕES DA FAUNA COM AS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS	118
VI.5.1	Registros de fauna oleada.....	118
VI.5.2	Registros de fauna com interação com embarcação	134
VI.5.3	Registros de fauna durante atividade de pesquisa sísmica	142
VI.6	REGISTROS DE FAUNA NÃO ALVO.....	144
VI.7	DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA.....	148
VI.8	ESFORÇO DE MONITORAMENTO	162
VI.8.1	Monitoramento regular	166
VI.8.2	Acionamento	171
VI.9	REGISTROS REPRODUTIVOS	174
VI.9.1	Distribuição Temporal	176
VI.9.2	Distribuição Espacial	182
VI.9.3	Situação da Desova, Tempo de Transferência e Histórico do Ninho.....	186
VI.10	REGISTROS NÃO REPRODUTIVOS	190
VI.10.1	Classe Reptilia	207
VI.10.1.1	Ocorrências gerais da Classe Reptilia	209
VI.10.1.2	Interações antrópicas.....	216
VI.10.1.3	Ocorrências da Classe Reptilia por espécie	220
VI.10.1.3.1	Chelonia mydas.....	220
VI.10.1.3.1.1	Distribuição temporal	220

VI.10.1.3.1.2	Distribuição espacial.....	223
VI.10.1.3.1.3	Condição e estágio de decomposição.	226
VI.10.1.3.1.4	Estágio de desenvolvimento.....	229
VI.10.1.3.1.5	Razão sexual.....	230
VI.10.1.3.2	Caretta caretta	231
VI.10.1.3.2.1	Distribuição temporal.....	231
VI.10.1.3.2.2	Distribuição espacial.....	233
VI.10.1.3.2.3	Condição e estágio de decomposição.	236
VI.10.1.3.2.4	Estágio de desenvolvimento.....	239
VI.10.1.3.2.5	Razão sexual.....	240
VI.10.1.3.3	Lepidochelys olivacea	241
VI.10.1.3.3.1	Distribuição temporal.....	241
VI.10.1.3.3.2	Distribuição espacial.....	243
VI.10.1.3.3.3	Condição e estágio de decomposição.	246
VI.10.1.3.3.4	Estágio de desenvolvimento.....	248
VI.10.1.3.3.5	Razão sexual.....	249
VI.10.1.3.4	Eretmochelys imbricata.....	251
VI.10.1.3.4.1	Distribuição temporal.....	251
VI.10.1.3.4.2	Distribuição espacial.....	253
VI.10.1.3.4.3	Condição e estágio de decomposição.	256
VI.10.1.3.4.4	Estágio de desenvolvimento.....	258
VI.10.1.3.4.5	Razão sexual.....	259
VI.10.1.3.5	Dermodochelys coriacea.....	260
VI.10.1.3.5.1	Distribuição temporal.....	260
VI.10.1.3.5.2	Distribuição espacial.....	262
VI.10.1.3.5.3	Condição e estágio de decomposição.	265
VI.10.1.3.5.4	Estágio de desenvolvimento.....	267
VI.10.1.3.5.5	Razão sexual.....	268
VI.10.1.4	Fibropapilomatose	269

VI.10.1.5	Análises veterinárias	274
VI.10.1.5.1	Reabilitação de quelônios marinhos.....	274
VI.10.1.5.1.1	Distribuição temporal	277
VI.10.1.5.1.2	Distribuição espacial.....	281
VI.10.1.5.1.3	Suspeitas clínicas	284
VI.10.1.5.1.4	Destinação.....	294
VI.10.1.5.2	Necropsia de quelônios marinhos	295
VI.10.1.5.2.1	Distribuição temporal	296
VI.10.1.5.2.2	Distribuição espacial.....	301
VI.10.1.5.2.3	Causas naturais.....	303
VI.10.1.5.2.3.1	Distribuição temporal.....	309
VI.10.1.5.2.3.2	Distribuição espacial.....	312
VI.10.1.5.2.4	Causas antrópicas	313
VI.10.1.5.2.4.1	Distribuição temporal.....	318
VI.10.1.5.2.4.2	Distribuição espacial.....	320
VI.10.1.5.2.5	Eutanásia.....	321
VI.10.1.5.2.6	Causas indeterminadas	323
VI.10.2	Classe Mammalia.....	326
VI.10.2.1	Ocorrências gerais da Classe Mammalia	326
VI.10.2.2	Interações antrópicas.....	335
VI.10.2.3	Cetáceos.....	338
VI.10.2.3.1	Odontocetos.....	341
VI.10.2.3.1.1	Distribuição temporal	341
VI.10.2.3.1.2	Distribuição espacial.....	347
VI.10.2.3.1.3	Condição e estágio de decomposição	353
VI.10.2.3.1.4	Estágio de desenvolvimento	359
VI.10.2.3.1.5	Razão sexual	362
VI.10.2.3.2	Misticetos	365
VI.10.2.3.2.1	Distribuição temporal	365

VI.10.2.3.2.2	Distribuição espacial.....	371
VI.10.2.3.2.3	Condição e estágio de decomposição.	374
VI.10.2.3.2.4	Estágio de desenvolvimento.....	377
VI.10.2.3.2.5	Razão sexual.....	381
VI.10.2.3.3	Análises veterinárias.....	382
VI.10.2.3.3.1	Reabilitação de cetáceos	384
VI.10.2.3.3.2	Necropsia de cetáceos	391
VI.10.2.3.3.2.1	Distribuição temporal	395
VI.10.2.3.3.2.2	Distribuição espacial	400
VI.10.2.3.3.2.3	Causas naturais	402
VI.10.2.3.3.2.3.1	Distribuição temporal.....	408
VI.10.2.3.3.2.3.2	Distribuição espacial.....	410
VI.10.2.3.3.2.4	Causas antrópicas	411
VI.10.2.3.3.2.4.1	Distribuição temporal.....	415
VI.10.2.3.3.2.4.2	Distribuição espacial.....	417
VI.10.2.3.3.2.5	Causas indeterminadas	418
VI.10.2.3.3.3	Morbilivirus	421
VI.10.2.4	Pinípedes.....	422
VI.10.2.4.1	Distribuição temporal	423
VI.10.2.4.2	Distribuição espacial	426
VI.10.2.4.3	Condição e estágio de decomposição	428
VI.10.2.4.4	Estágio de desenvolvimento	429
VI.10.2.4.5	Razão sexual	430
VI.10.2.4.6	Análises veterinárias.....	431
VI.10.2.4.6.1	Reabilitação de pinípedes	434
VI.10.2.4.6.2	Necropsia de pinípedes	438
VI.10.2.4.6.2.1	Distribuição temporal	439
VI.10.2.4.6.2.2	Distribuição espacial	440
VI.10.2.4.6.2.3	Causas sugestivas de óbito	441

VI.10.3	Classe Aves	442
VI.10.3.1	Ocorrências gerais da Classe Aves	442
VI.10.3.2	Interações antrópicas.....	452
VI.10.3.3	Aves marinhas voadoras	457
VI.10.3.3.1	Distribuição temporal.....	462
VI.10.3.3.2	Distribuição espacial	468
VI.10.3.3.3	Condição e estágio de decomposição.....	477
VI.10.3.3.4	Estágio de desenvolvimento.....	479
VI.10.3.3.5	Razão sexual.....	481
VI.10.3.4	Ocorrências da Classe Aves por espécie	482
VI.10.3.4.1	Sula leucogaster.....	482
VI.10.3.4.1.1	Distribuição temporal	482
VI.10.3.4.1.2	Distribuição espacial	484
VI.10.3.4.1.3	Condição e estágio de decomposição .	486
VI.10.3.4.1.4	Estágio de desenvolvimento	488
VI.10.3.4.1.5	Razão sexual	489
VI.10.3.4.2	Puffinus puffinus.....	491
VI.10.3.4.2.1	Distribuição temporal	491
VI.10.3.4.2.2	Distribuição espacial	493
VI.10.3.4.2.3	Condição e estágio de decomposição .	494
VI.10.3.4.2.4	Estágio de desenvolvimento	497
VI.10.3.4.2.5	Razão sexual	498
VI.10.3.4.3	Larus dominicanus	500
VI.10.3.4.3.1	Distribuição temporal	500
VI.10.3.4.3.2	Distribuição espacial	502
VI.10.3.4.3.3	Condição e estágio de decomposição .	504
VI.10.3.4.3.4	Estágio de desenvolvimento	506
VI.10.3.4.3.5	Razão sexual	507
VI.10.3.4.4	Thalassarche chlororhyncos.....	509
VI.10.3.4.4.1	Distribuição temporal	509

VI.10.3.4.4.2	Distribuição espacial.....	511
VI.10.3.4.4.3	Condição e estágio de decomposição.	512
VI.10.3.4.4.4	Estágio de desenvolvimento.....	515
VI.10.3.4.4.5	Razão sexual.....	516
VI.10.3.5	Análises veterinárias.....	518
VI.10.3.5.1.1	Reabilitação de aves marinhas voadoras	518
VI.10.3.5.1.1.1	Distribuição temporal	524
VI.10.3.5.1.1.2	Distribuição espacial	532
VI.10.3.5.1.1.3	Suspeitas clínicas	536
VI.10.3.5.1.1.4	Destinação	554
VI.10.3.5.1.2	Necropsias de aves marinhas voadoras....	556
VI.10.3.5.1.2.1	Distribuição temporal	561
VI.10.3.5.1.2.2	Distribuição espacial	568
VI.10.3.5.1.2.3	Causas naturais	570
VI.10.3.5.1.2.3.1	Distribuição temporal.....	580
VI.10.3.5.1.2.3.2	Distribuição espacial.....	583
VI.10.3.5.1.2.4	Causas antrópicas	584
VI.10.3.5.1.2.4.1	Distribuição temporal.....	592
VI.10.3.5.1.2.4.2	Distribuição espacial.....	594
VI.10.3.5.1.2.5	Causas indeterminadas	595
VI.10.3.5.1.2.6	Eutanásia	598
VI.10.3.6	Aves marinhas não voadoras	602
VI.10.3.6.1	Distribuição temporal	602
VI.10.3.6.2	Distribuição espacial	604
VI.10.3.6.3	Condição e estágio de decomposição	606
VI.10.3.6.4	Estágio de desenvolvimento	608
VI.10.3.6.5	Razão sexual	609
VI.10.3.6.6	Análises veterinárias.....	610

VI.10.3.6.6.1	Reabilitação de aves marinhas não voadoras	611
VI.10.3.6.6.1.1	Distribuição temporal.....	616
VI.10.3.6.6.1.2	Distribuição espacial.....	619
VI.10.3.6.6.1.3	Suspeitas clínicas.....	621
VI.10.3.6.6.2	Necropsia de aves marinhas não voadoras	625
VI.10.3.6.6.2.1	Distribuição temporal.....	626
VI.10.3.6.6.2.2	Distribuição espacial.....	629
VI.10.3.6.6.2.3	Causas naturais	630
VI.10.3.6.6.2.3.1	Distribuição temporal	632
VI.10.3.6.6.2.3.2	Distribuição espacial.....	633
VI.10.3.6.6.2.4	Causas antrópicas.....	635
VI.10.3.6.6.2.4.1	Distribuição temporal	637
VI.10.3.6.6.2.4.2	Distribuição espacial.....	638
VI.10.3.6.6.2.5	Causas indeterminadas.....	639
VI.10.3.6.6.2.6	Eutanásia	640
VI.10.4	Análises Laboratoriais	642
VI.10.4.1	Elementos-traço.....	642
VI.10.4.1.1	Metodologia.....	642
VI.10.4.1.2	Resultados	645
VI.10.4.1.2.1	Resultados e suas variáveis	645
VI.10.4.1.2.2	Análise estatística preliminar	648
VI.10.4.1.2.2.1	Aves Marinhas.....	648
VI.10.4.1.2.2.2	Tartarugas Marinhas	649
VI.10.4.1.2.2.3	Mamíferos marinhos.....	651
VI.10.4.1.2.3	Análise estatística (histogramas).....	653
VI.10.4.1.2.3.1	Aves marinhas.....	653
VI.10.4.1.2.3.2	Tartarugas marinhas	661

VI.10.4.1.2.4	Análise estatística quantitativa (teste Kruskal-Wallis).....	667
VI.10.4.1.2.4.1	Sexo e comparação entre sexos.....	667
VI.10.4.1.2.4.1.1	Aves marinhas.....	667
VI.10.4.1.2.4.1.2	Tartarugas marinhas	669
VI.10.4.1.2.4.2	Estágio de desenvolvimento e comparação entre estágios de desenvolvimento.....	671
VI.10.4.1.2.4.2.1	Aves marinhas.....	671
VI.10.4.1.2.4.2.2	Tartarugas marinhas	673
VI.10.4.1.2.4.3	Local (setor da área de abrangência do PMP- BC/ES) e comparação entre os locais (setores)	675
VI.10.4.1.2.4.3.1	Aves marinhas.....	675
VI.10.4.1.2.4.3.2	Tartarugas marinhas	679
VI.10.4.1.2.4.4	Ano de coleta (avaliação temporal).....	688
VI.10.4.1.2.4.4.1	Aves marinhas.....	688
VI.10.4.1.2.4.4.2	Tartarugas marinhas	692
VI.10.4.1.3	Discussão	696
VI.10.4.1.3.1	Aves marinhas.....	696
VI.10.4.1.3.2	Tartarugas marinhas	703
VI.10.4.2	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA).....	710
VI.10.4.2.1	Metodologia	712
VI.10.4.2.1.1	Determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos.....	712
VI.10.4.2.1.2	Materiais.....	712
VI.10.4.2.1.3	Determinação do teor de umidade	713
VI.10.4.2.1.4	Extração	713
VI.10.4.2.1.5	Determinação do teor lipídico	714
VI.10.4.2.1.6	Purificação.....	714
VI.10.4.2.1.7	Quantificação.....	715

VI.10.4.2.1.8	Controle de Qualidade	715
VI.10.4.2.2	Resultados e discussão	716
VI.10.4.2.2.1	Aves marinhas	716
VI.10.4.2.2.2	Tartarugas marinhas	725
VI.10.4.2.2.3	Mamíferos marinhos	732
VI.10.4.2.3	Considerações	734
VII	CONSIDERAÇÕES FINAIS	737
VIII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	741
IX	EQUIPE TÉCNICA	766
X	TABELAS E QUADROS	768
XI	FIGURAS E GRÁFICOS	792
XII	ANEXOS	821

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS
Anexo V.5.1.2.2-1 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (2017 a 2022).
Anexo V.5.1.2.2-2 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações de Terceiros (2017 a 2022).
Anexo VI.8.1-1 – Planilha de esforço de monitoramento (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.8.2-1 – Planilha de pré-acionamentos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.8.2-2 – Planilha de acionamentos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.9-1 – Planilhas de registros reprodutivos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10-1 – Planilhas de registros não reprodutivos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.1.1-1 – Distribuição espacial dos encalhes de quelônios marinhos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.
Anexo VI.10.1.5.2-1 – Planilha de necropsia de quelônios marinhos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.2.3-1 – Distribuição espacial dos encalhes de cetáceos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.
Anexo VI.10.2.3.3.2-1 – Planilha de necropsia de cetáceos (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes e reavistagens de pinípedes (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.2.4.6.2-1 – Planilha de necropsia de pinípedes (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas voadoras no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.
Anexo VI.10.3.5.1.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas voadoras (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas não voadoras no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.
Anexo VI.10.3.6.6.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas não voadoras (outubro de 2021 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.4.1.2.1-1 – Planilha de elementos traços (outubro de 2017 a setembro de 2022).
Anexo VI.10.4.2.2.1-1 – Planilha de HPAs (outubro de 2017 a setembro de 2022).

I RESUMO EXECUTIVO

O Projeto de Monitoramento de praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES) realiza o monitoramento do litoral compreendido entre os municípios de Conceição da Barra/ES e Saquarema/RJ (até a praia da Vila) para o registro de tetrápodes marinhos (aves, quelônios e mamíferos) vivos ou mortos, bem como a ocorrência de resíduos sólidos, resíduos oleosos e fauna não-alvo. O PMP-BC/ES vem sendo executado desde 01 de outubro de 2010 e o presente relatório inclui os dados de 01/10/2010 a 30/09/2022. Os principais resultados obtidos foram:

- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram desenvolvidas 87 atividades de exploração (abandono, avaliação, perfuração, completação, limpeza, restauração, interligação e desconexão de poços) pela Petrobras, sendo 75 na Bacia de Campos e 12 na Bacia do Espírito Santo. Além destas, duas atividades de pesquisa sísmica foram iniciadas em período anterior e finalizaram no período deste relatório, sendo ambas na Bacia de Campos;
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 um total de 47 plataformas encontrava-se em operação, sendo 37 na Bacia de Campos e 10 na Bacia do Espírito Santo;
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registradas 61 ocorrências de vazamento durante as atividades de exploração e produção da Petrobras (40 na Bacia de Campos e 21 na Bacia do Espírito Santo), com volume total vazado no mar de 214,73 m³, sendo o petróleo o principal produto (191,5 m³). No período acumulado (outubro de 2010 a setembro de 2022), o petróleo também foi o principal produto vazado no mar com 1.002,8595 m³;
- Um total de 11 ocorrências de resíduos oleosos foi registrado na área de abrangência no período de outubro de 2021 a setembro de 2022, sendo sete em setores no estado do Rio de Janeiro e quatro no estado do Espírito Santo. 10 amostras foram enviadas para análise de *fingerprint*, sendo que 9 amostras se tratavam de material bastante intemperizado e não eram condizentes com óleos crus de produção nacional e uma amostra foi extraviada após recebimento no CENPES. No período acumulado (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram

- registradas 248 ocorrências de resíduo oleoso, principalmente nos setores do estado do Espírito Santo (n=217) e no ano de 2019 (n=175);
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registradas quatro ocorrências relacionadas a resíduos sólidos na área de abrangência do PMP-BC/ES, não sendo possível estabelecer uma relação destas ocorrências com as atividades da Petrobras. O período de 12 anos de atividades (outubro de 2010 a setembro de 2022) mostrou um acumulado de 63 ocorrências, classificadas em 32 tipos distintos, associados ou não às atividades de E&P da Petrobras, sendo os tambores de ferro/óleo (n=21; 33,3%) e as boias (n=11; 17,5%) os tipos mais frequentes;
 - Entre outubro de 2021 e setembro de 2022 houve o registro uma ave viva oleada (*Thalasseus acutiflavus*), em maio de 2022, no setor 4A (município de Anchieta/ES). Os dados acumulados (outubro de 2010 a setembro de 2022) totalizaram 80 animais oleados, sendo 60 aves e 20 quelônios marinhos;
 - Os resultados consolidados das análises de *fingerprint*, de amostras coletadas em animais oleados, que incluíram aqueles disponibilizados no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, totalizaram 19 laudos e mostraram que a origem do óleo da maioria dos animais (n=14) esteve relacionada ao vazamento ocorrido em agosto de 2019 (petróleo de origem venezuelana). Um animal apresentou óleo compatível com óleo cru produzido em território nacional, porém sem relação com óleo das Petrobras. Dois animais apresentaram óleo condizente com derivado de petróleo produzido a partir do Oriente Médio. Uma amostra não apresentou massa suficiente para análise;
 - De outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registrados 71 animais com indícios de interação com embarcação, em diferentes níveis de intensidade, sendo 70 pertencentes ao grupo dos quelônios marinhos e um ao grupo das aves marinhas não voadoras (pinguim-de-Magalhães – *Spheniscus magellanicus*). A espécie *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) foi a mais acometida, principalmente nos setores 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha), 5B (município de São João da Barra) e 7A (municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo). No período acumulado (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram 577

animais com indícios de interação com embarcação, sendo 570 quelônios marinhos (cinco espécies), seis mamíferos marinhos (três espécies) e uma ave marinha não voadora (1 espécie);

- No período de atividades de pesquisa sísmica nos Campos de Albacora, Marlim e Voador (12/10/2020 a 25/05/2022), 10 cetáceos apresentaram bolhas em vasos sanguíneos, principalmente em vasos mesentéricos, sendo todas espécies costeiras. Em nenhum dos cetáceos avaliados (n=30), houve indícios de material lipídico intravascular, caracterizando a ausência de embolia gordurosa. Sete amostras de bula timpânica foram analisadas por imunofluorescência e uma mostrou ausência de células ciliadas externas do epitélio no início da base extrema, porém sem relação com as atividades de pesquisa sísmica;
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registradas 42 ocorrências de fauna não-alvo. No período acumulado (outubro de 2010 a setembro de 2022), foram 411 ocorrências, principalmente de aves, com 229 registros;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram elaborados, com o conhecimento do PMP-BC/ES, 59 trabalhos, sendo 9 mais recentes (outubro de 2021 a setembro de 2022), entre artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e resumos para apresentação em congressos;
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022, a distância total de praias monitoradas através de monitoramento regular, executado diariamente, foi de 216.722,18 (média de 18.060,18 km por mês). No período acumulado, entre janeiro de 2011 e setembro de 2022, a quilometragem foi de 2.607.554,5 km (média anual de 217.296,21 km);
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022, os pré-acionamentos totalizaram 1.230 registros com 882 acionamentos efetivos. Já no período acumulado, os quais se referem ao período de 01/10/2017 a 30/09/2022, quando o Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA) passou a ser utilizado pelo PMP-BC/ES, foram cadastrados 7.130 pré-acionamentos, resultando efetivamente em 5.074 atendimentos a acionamentos;
- No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registrados tetrapodes marinhos em todos os dias monitorados, oscilando entre 2 e

58 exemplares por dia (média de 15,0 registros/dia). No período acumulado de outubro de 2010 a setembro de 2022, o número diário de registros variou entre 1 a 316 indivíduos (média de 16,2 registros/dia) e em apenas três dias nenhum animal foi registrado;

- Na temporada de 2021/2022 foram contabilizadas 6.776 ocorrências de registros reprodutivos de quelônios marinhos, sendo 1.183 ocorrências registradas pelas equipes do PMP-BC/ES, 3.520 pela Fundação Pro-Tamar, 212 pelo IPCMar e 1.861 pela equipe da Prumo Logística Global (Porto do Açú). Ao longo de 11 temporadas (outubro de 2010 a setembro de 2022) os registros reprodutivos de tartarugas marinhas totalizaram 54.666 ocorrências;
- Na última temporada (2021/2022) foram 4.874 registros com desova, 1.511 meia lua, 44 não determinada, 337 sem desova e 10 processos interrompidos. Para todas as instituições que desenvolvem as atividades foi observado um aumento nos registros com desova na temporada de 2021/2022, em relação à temporada anterior. Os registros reprodutivos acumulados nas 11 temporadas (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram compostos por 38.645 ocorrências com desova, 11.688 meia lua, 932 não determinada, 3.354 sem desova e 47 processos interrompidos;
- *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) foi a espécie mais frequente na temporada 2021/2022, entre os registros reprodutivos, com 2.704 ocorrências (93,4% do total identificado), principalmente nos setores 2A e 2B (municípios de Linhares a Aracruz, no estado do Espírito Santo) e 5B (município de São João da Barra a Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro). Os registros reprodutivos acumulados (outubro de 2010 a setembro de 2022) mostraram que essa mesma espécie também foi a que apresentou o maior número de registros (n=19.262; 93,8%), apresentando o mesmo padrão espacial de distribuição;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 70.890 animais da fauna-alvo, sendo 75,1% (n=53.257) das ocorrências a partir do monitoramento regular e as demais (n=17.633) provenientes de acionamento. O monitoramento regular foi a principal estratégia para o registro de todos os grupos (quelônios, aves e mamíferos);

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a maior parte dos indivíduos foi encontrada morta (n=63.426; 90,2%), com diferença na proporção de animais vivos e mortos de acordo com o grupo taxonômico, sendo os quelônios e mamíferos marinhos encontrados mais frequentemente mortos e em estágios de decomposição mais avançados do que as aves que, proporcionalmente, registraram mais animais vivos que os demais grupos, principalmente por acionamento;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 54.956 (77,5%) quelônios marinhos, 7.415 (10,5%) aves voadoras, 6.387 (9,0%) aves não voadoras, 2.012 (2,8%) cetáceos e 120 (0,2%) pinípedes;
- Para os quelônios marinhos (n=54.956), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 50.057 encalhes foram registrados pelas equipes do PMP-BC/ES, 3.613 pela equipe do Projeto de Monitoramento de Tartarugas Marinha – PMTM do Porto do Açu no setor 5B e 1.286 pela equipe do Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha – IPCMar no setor 4A;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a taxa de encalhe de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 1,44 registros/100 km, com maior taxa observada no setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana), que alcançou 11,37 registros/100 km;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, cinco espécies de quelônios marinhos foram registradas pelo PMP-BC/ES: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 a principal interação antrópica verificada nas cinco espécies de quelônios marinhos registradas foi a interação com pesca;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registradas 47.371 ocorrências de tartarugas-verde, principalmente nos setores 5A (município de São Francisco de Itabapoana), 4A (municípios de Vila Velha a Piúma) e 4B (municípios de Itapemirim a Presidente Kennedy), sendo os encalhes compostos majoritariamente por carcaças (92,9%) e indivíduos juvenis (98%). Em 2021, os encalhes de tartarugas-verde

mostraram uma importante redução em relação aos anos anteriores, com menor número de encalhes, tendência também observada para o ano de 2022 (até setembro);

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram contabilizados 3.900 encalhes de tartaruga-cabeçuda, principalmente nos setores 5A (município de São Francisco de Itabapoana) e 5B (municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes), sendo a maior parte de animais adultos (70%) e em avançado estágio de decomposição (76,3%). Em 2021, apesar da redução no número de ocorrências em relação ao ano de 2020, os encalhes se mantiveram elevados. O ano de 2022 (até setembro) demonstra uma tendência de redução;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os encalhes de tartaruga-oliva somaram 2.240 ocorrências, sendo mais frequentes nos setores 1B (município de São Mateus) e 2A (município Linhares), no litoral do Espírito Santo, e setores 5B (municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes) e 7A (municípios de Cabo Frio a Arraial do Cabo), no litoral do Rio de Janeiro, e predomínio massivo de animais mortos (98,7%) e adultos (84,0%). Em 2019 e 2020, os encalhes de *L. olivacea* reduziram com relação aos anos com maior frequência (2018 e 2021), porém permaneceram superiores aos anos anteriores e, em 2022 (até setembro) os registros apontaram tendência de aumento;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registradas 558 ocorrências de tartaruga-de-pente, com maior frequência no litoral sul do Espírito Santo (setores 4A e 4B) e extremos norte (setor 5B) e sul (setor 7A) do litoral do Rio de Janeiro. Houve maior frequência de registros de carcaças (88,7%) e de exemplares juvenis (92,1%). A partir de 2015, os encalhes passaram a reduzir até o ano de 2021. Em 2022 (até setembro), os registros alcançaram o maior patamar desde 2015;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os encalhes de tartarugas-de-couro totalizaram 231 registros, com máximo de ocorrências no setor 7A e 6B, sendo os encalhes compostos principalmente por exemplares adultos (80,1%), por carcaças em avançado estágio de decomposição (77,4%) e nenhum animal vivo. O ano de 2021 se destacou com a maior frequência de registros desta

espécie e, em 2022, os dados contabilizados até setembro, já superam os registrados em anos anteriores (exceto, 2021, 2019, 2017 e 2015);

- Os mamíferos marinhos (n=2.132), registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, pertenciam a 31 espécies, sendo 26 da ordem Cetacea e cinco da ordem Carnivora;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a taxa de encalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 0,048 registros/100 km, com maior taxa observada no setor 6A (município de Quissamã e Carapebus), que alcançou 0,124 registros/100 km;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram verificados indícios de interação antrópica apenas em cetáceos, sendo a interação com pesca a mais frequente para todas as espécies;
- Dentre os cetáceos registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os odontocetos totalizaram 1.630 encalhes (6 famílias e 20 espécies) e os mysticetos 363 ocorrências (2 famílias e 6 espécies);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 as espécies de odontocetos mais frequentes foram *Sotalia guianensis* (boto-cinza), com 1.003 encalhes, *Pontoporia blainvillei* (toninha), com 316 ocorrências, e *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), com 114 registros;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 9 espécies foram registradas uma única vez: *Stenella coeruleoalba* (golfinho-riscado), *Stenella clymene* (Golfinho-de-clymene), *Delphinus capensis* (golfinho-comum-de-bico-longo), *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de-melão), *Phocoena spinipinnis* (boto-de-burmeister), *Grampus griseus* (golfinho-de-risso), *Pseudorca crassidens* (falsa-orca), *Stenella attenuata* (golfinho-pintado-pantropical) e *Ziphius cavirostris* (baleia-bicuda-de-cuvier) e a espécie *Delphinus delphis* (golfinho-comum-de-bico-curto) foi registrada pela primeira vez no ano de 2022;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 as flutuações temporais no número de encalhes de odontocetos acompanharam as ocorrências das espécies mais abundantes. Em 2021, houve um importante aumento no número de encalhes de toninhas, atingindo

maior patamar de todo período analisado, enquanto para os botos-cinza, os encalhes se mantiveram equivalentes nos últimos anos;

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os encalhes de odontocetos ocorreram principalmente nos setores 1B (município de São Mateus) e 2A (município de Linhares), no estado do Espírito Santo, e nos setores 5A (município de São Francisco de Itabapoana) a 6A (municípios de Quissamã e Carapebus) e 7A (municípios de Cabo Frio a Arraial do Cabo), no estado do Rio de Janeiro, sendo a maior parte dos registros de exemplares mortos (99,4%) e em avançado estágio de decomposição (64,3%). Em 2021 e 2022 (até setembro) não houve registro de odontocetos vivos;
- De maneira geral, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, predominaram os registros de exemplares adultos de odontocetos (62,5%). Em 2021 e 2022 (até setembro) houve um incremento no número de registros de toninhas juvenis;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 a espécie de mysticeto mais frequente foi *Megaptera novaeangliae* (baleia-Jubarte), com 269 encalhes, que influenciou as variações temporais de mysticetos na área de abrangência. Em 2022 (até setembro), 22 ocorrências se tratavam de baleias-Jubarte, que mantiveram números semelhantes aos anos de 2020 e 2021, uma de baleia-minke (*Balaenoptera acutorostrata*) e uma de baleia-de-bryde (*Balaenoptera brydei*);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os encalhes de mysticetos ocorreram principalmente nos setores 1B (município de São Mateus) e 2A (município de Linhares), no estado do Espírito Santo, diretamente relacionados aos registros de baleias-Jubarte, sendo a maior parte dos registros de exemplares mortos (96,4%) e em avançado estágio de decomposição (56,6%). Em 2022 (até setembro) não houve registro de mysticetos vivos;
- De maneira geral, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, predominaram os registros de exemplares filhotes de baleias-Jubarte (39,7%), seguidos dos juvenis (33,3%). Em 2021, houve um aumento expressivo no número de registros de juvenis de baleias-Jubarte (77,8% do total neste ano) e em 2022 (até setembro), os adultos foram mais frequentes;

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 31 indivíduos da ordem Carnivora, sendo 22 da família Otariidae (*Arctocephalus australis* – lobo-marinho-sul-americano, *Arctocephalus tropicalis* – lobo-marinho-subantártico e *Otaria flavescens* – leão-marinho-do-sul) e 9 da família Phocidae (*Lobodon carcinophaga* – foca-caranguejeira e *Mirounga leonina* – elefante-marinho-do-sul). Alguns desses indivíduos foram registrados mais de uma vez em dias e setores distintos, totalizando 89 observações (17 da família Otariidae e 72 da família Phocidae). Em 2022 (até setembro) foram registrados quatro pinípedes;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os pinípedes ocorreram ocasionalmente ao longo de quase toda área de abrangência, destacando-se os setores localizados na porção mais ao sul do estado do Rio de Janeiro (7A e 7B, entre Cabo Frio e Saquarema);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram registrados 23 pinípedes vivos e oito animais mortos, sendo a maior parte indivíduos juvenis (50%);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registradas 13.802 ocorrências de aves marinhas, sendo 7.415 de aves marinhas voadoras e 6.387 de aves marinhas não voadoras;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a taxa de encalhe de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 0,367 registros/100 km, com maior taxa observada nos setores 7A (0,910 registros/100 km) e 7B (1,681 registros/100 km), que abrangem os municípios de Cabo Frio à Saquarema;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 as aves marinhas voadoras registradas (n=7.415) pertenciam à quatro ordens (Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes), alcançando um máximo de 34 espécies. Em 2022 (até setembro), os registros contabilizaram 325 ocorrências, superior apenas ao ano de 2017, quando as arribadas totalizaram menor quantitativo de ocorrências (n=295) e também de espécies;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 as espécies de aves marinhas mais abundantes foram *Sula leucogaster* (atobá-pardo) com 2.523 registros, *Puffinus puffinus* (bobo-grande) com 962 registros,

Larus dominicanus (gaivotão) com 708 registros, e *Thalassarche chlororhyncos* (albatroz-de-nariz-amarelo) com 401 registros;

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 263 aves marinhas voadoras apresentaram indícios de interação antrópica, sendo a interação com pesca e agressão as mais frequentes;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os registros de aves marinhas voadoras se concentraram nos setores mais ao sul do litoral do estado do Rio de Janeiro (setores 7A e 7B, municípios de Cabo Frio a Saquarema), sendo 67,0% dos registros de animais mortos e 33,0% de animais vivos, prevalecendo os adultos (69,9%);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 todas as aves marinhas não voadoras (n=6.387) pertenciam à espécie *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-Magalhães). Em 2021 e 2022 (até setembro), o número de arribadas foi similar;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 53 aves marinhas não voadoras apresentaram indícios de interação antrópica, sendo a interação com óleo e pesca as mais frequentes;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 os registros de aves marinhas não voadoras também se concentraram nos setores mais ao sul do litoral do estado do Rio de Janeiro (setores 7A e 7B, municípios de Cabo Frio a Saquarema), sendo quase 80% registros de animais mortos e predomínio massivo de exemplares juvenis (98,7%);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 6.502 quelônios marinhos com fibropapilomatose, representando 11,8% do total de tartarugas registradas. 2018 e 2019 obtiveram a maior frequência de registros, com redução nos anos seguintes, sendo identificada em 308 exemplares em 2022 (até setembro). A tartaruga-verde (*C. mydas*) foi a mais frequentemente afetada, com 6.466 exemplares no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, com 307 no último ano (2022);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram atendidas 3.338 tartarugas marinhas nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, com maior frequência de tartarugas-verde (n=3.169), seguidas de tartarugas-de-pente (n=74), tartarugas-cabeçuda (n=66) e

tartarugas-oliva (n=27). No ano de 2022 foram prestados 174 atendimentos, também com maior frequência de tartarugas-verde;

- As principais suspeitas clínicas em tartarugas marinhas atendidas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram as afecções do sistema circulatório (n=1.101), principalmente relacionadas a processos infecciosos (42,8%), do sistema respiratório (n=648), associadas ao afogamento/asfixia de origem antrópica (42,33%) ou não (47,2%), do sistema digestivo (n=636), relacionadas à ingestão de resíduos (97%) e músculo-esquelético (n=497), que tiveram origem em traumas de origem desconhecida (64%) ou antrópica (interação com pesca=24,7% ou embarcações=10,1%);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram reabilitadas 758 tartarugas marinhas, resultando em uma taxa de reabilitação de 22,9%;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram atendidos 25 cetáceos com vida, sendo 14 mysticetos e 11 odontocetos, com uma ocorrência, *Balaenoptera brydei* (baleia-de-bryde), em 2022. Neste período, sete indivíduos foram devolvidos ao ambiente natural com sucesso e somente para um exemplar reintroduzido foi possível estabelecer a suspeita clínica relacionada à desorientação. Para os cetáceos que vieram a óbito (n=18), as suspeitas clínicas mais frequentes incluíram as afecções do sistema respiratório (n=3), relacionadas aos processos infecciosos (n=1) e afogamento/asfixia (n=2), e do sistema digestivo (n=3), associada a questões nutricionais;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram atendidos 9 pinípedes, sendo três da espécie *Arctocephalus australis* (lobo-marinho-sul-americano) com um atendimento em 2022, três exemplares de *Arctocephalus tropicalis* (lobo-marinho-subantártico), dois de *Mirounga leonina* (elefante-marinho-do-sul) e um indivíduo da espécie *Lobodon carcinophaga* (foca-caranguejeira). Quatro exemplares foram reabilitados e reintroduzido em ambiente natural (n=1) ou encaminhado para cativeiro (n=3), quatro vieram a óbito e um permanece em tratamento.
- As suspeitas clínicas identificadas nos pinípedes atendidos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 incluíram as afecções do

sistema circulatório (n=6), relacionadas a processos infecciosos (n=4) e questões metabólicas (n=2), e as afecções do sistema respiratório (n=2), também relacionadas a processos infecciosos;

- Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 um total de 2.431 aves marinhas voadoras iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, sendo 219 atendimentos realizados no ano de 2022. As espécies *Sula leucogaster* (atobá-pardo; n=696), *Larus dominicanus* (gaviotão; n=423) e *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal; n=229), foram as mais frequentemente atendidas ao longo de todo o período analisado;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, as principais suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras identificadas no exame admissional estiveram relacionadas às afecções do sistema músculo-esquelético (n=1.034; 42,5%), seguidas das afecções do sistema circulatório (n=705; 29,0%) e do sistema digestivo (n=415; 17,1%). Neste período foram reabilitadas 606 aves marinhas voadoras, resultando em uma taxa de reabilitação de 24,9%;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 um total de 1.902 pinguins (*Spheniscus magellanicus*) foram resgatadas e encaminhadas para tratamento;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2017, no qual todas as aves marinhas não voadoras eram encaminhadas para o IPRAM (Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos) e não havia a integração entre os bancos de dados, foram registrados 901 exemplares, sendo 574 recebidas no IPRAM para iniciar o tratamento, 324 vieram a óbito durante a estabilização e três foram liberadas em ambiente natural;
- No período de outubro de 2017 a setembro de 2022, com os bancos de dados integrados pelo SIMBA, um total de 191 pinguins iniciaram tratamento, sendo 20 em 2022, com 146 vindo a óbito, 26 liberados em ambiente natural, sete encaminhados para outra instituição e 12 ainda em tratamento. A taxa de reabilitação neste período foi de 18,4%. As afecções do sistema circulatório (n=172) associadas às síndromes (n=160) foram as suspeitas clínicas mais frequentes, com quadro clínico

envolvendo uma combinação de acentuada desidratação, hipoglicemia/subnutrição e hipotermia;

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram realizados 19.931 procedimentos necroscópicos entre quelônios (n=14.537), mamíferos (n=1.072) e aves marinhas (n=4.322), sendo 2018 o ano com maior abundância de necropsias (n=2.753);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, de maneira geral, o setor 5A (município São Francisco de Itabapoana) foi o responsável pela maioria das ocorrências de indivíduos impactados por causas antropogênicas (n=2.046) e o setor 7A (municípios Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo) a origem do maior número de animais que foram à óbito por causas naturais (n=1.605);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foi possível determinar a causa de morte de 82,1% (n=5.685) das carcaças em cód. 2 examinadas, 68,8% (n=4.962) dos indivíduos em cód. 3, 18% (n=1.036) em cód. 4 e de apenas um indivíduo em cód. 5 (2%);
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 as principais causas de óbito identificadas em quelônios marinhos foram associadas às atividades antrópicas (n=4.789), sendo a pesca, a principal interação reportada (70,7%; n=3.386). Apesar de menos frequentes, interações com resíduo (lixo) (18,5%; n=888), embarcações (1,4%; n=71) e agressão (0,2%; n=12) também foram registradas para estes animais;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 a principal causa de origem natural de tartarugas marinhas foi o parasitismo, ocorrendo em 7,4% (n=1.076) do total de indivíduos necropsiados e 32,5% (n=1.064) dos animais que foram a óbito por causas naturais. Em 2022, 1.269 procedimentos foram realizados, sendo o óbito de 23,2% (n=294) dos animais associado a processos naturais, 20,9% (n=265) à interação antropogênica, cinco indivíduos (0,3%) foram eutanasiados e, em 55,6% (n=705) dos quelônios, não foi possível determinar a origem do óbito;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, na maior parte dos procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, não foi possível determinar a origem da morte (73,2%; n=779), no entanto, 19% (n=203) dos óbitos foram associados a causas de origem antropogênica e 7,7% (n=82) a causas de origem natural. Em 2022, 17,9% dos óbitos foram

associados a causas antropogênicas, 5,2% (n=7) a processos naturais e, na grande maioria dos cetáceos, não foi possível determinar a causa do óbito (76,9%; n=103);

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a principal ação antrópica verificada nos cetáceos foi a interação com pesca, correspondendo a 75,3% (n=153) dos registros. Interações com agressão/vandalismo/caça, bem como com embarcações, foram registradas em menor número, correspondendo a 4,9% (n=10) e 0,4% (n=1) dos casos, respectivamente. No último ano do Projeto (até setembro), 18 ocorrências de interação com pesca foram reportadas, seguido de cinco casos de agressão/vandalismo/caça e uma interação com embarcações;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, entre as causas associadas ao óbito por origem natural em cetáceos, os processos infecciosos corresponderam a enfermidade mais frequente (23,1%; n=19). Em 2022 (até setembro), as necropsias reportaram quatro indivíduos com quadro de processo infeccioso, um óbito por afogamento (asfixia) e dois com fatores envolvidos não evidentes;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, oito pinípedes foram necropsiados. Apenas um exame pôde relacionar a causa de morte à origem natural, nos demais procedimentos a razão do óbito foi classificada como “indeterminada”. Em 2022 (até setembro), apenas um pinípede, pertencente à espécie *Arctocephalus australis* (lobo-marinho-sul-americano) foi a óbito, as razões para a morte do animal não puderam ser determinadas pelos médicos veterinários durante a necropsia;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 entre os 3.485 procedimentos necroscópicos realizados em aves marinhas voadoras pertencentes a Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes, as principais causas de óbito identificadas foram associadas a fatores naturais, com destaque para os aspectos nutricionais e processos infecciosos, que representaram 24,2% (n=451) e 15% (n=279) dos registros relacionados à origem natural;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a interação com resíduo (lixo) (n=66) foi a principal causa de óbito de origem

antropogênica registrada para aves marinhas voadoras. Interação com pesca (n=34), linha de pipa (n=9), agressão/vandalismo/caça (n=4) e óleo (n=2), foram reportadas para este grupo em menor número. Em 2022 (até setembro), 134 aves marinhas voadoras foram à óbito por processos naturais, 11 por causas antropogênicas, 57 foram eutanasiadas e 28 não tiveram a origem do óbito determinada. Durante este ano, os processos infecciosos foram predominantes, correspondendo a 30,6% (n=41) dos óbitos relacionados a causas naturais, seguido de afogamento (asfixia), com 17,1% dos casos;

- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, das 837 necropsias realizadas em aves marinhas não voadoras, representadas pelo pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), as principais causas de óbito identificadas foram associadas a fatores naturais, com destaque para os aspectos nutricionais que representaram 55% (n=375) dos óbitos por origem natural;
- No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a interação com pesca consistiu na interação antrópica mais prevalente em aves marinhas não voadoras, correspondendo a 16 dos 25 registros relacionados a causas antropogênicas. Em 2022, 21 indivíduos (80,8%) foram à óbito por causas de origem natural, quatro tiveram o óbito associado a interação com pesca e um foi eutanasiado;
- No período de outubro de 2017 a setembro de setembro de 2022 foram analisadas 928 amostras de tecido hepático (661 tartarugas marinhas, 245 aves marinhas e 22 cetáceos) para quantificação de elementos-traço;
- No período de outubro de 2017 a setembro de 2022 foram analisadas 1.148 amostras de tecido hepático (n=1.144) e adiposo (n=4), coletadas em 708 tartarugas marinhas, 413 aves marinhas e 23 cetáceos.

II INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 pelo Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo, compreendendo as atividades desenvolvidas no litoral entre os municípios de Conceição da Barra/ES e Saquarema/RJ.

As atividades foram realizadas com base no Projeto Executivo do Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo, que atualmente encontra-se em sua segunda revisão, emitida em setembro de 2017, visando atender às condicionantes ambientais das atividades de E&P da PETROBRAS nas Bacias de Campos e Espírito Santo vinculadas ao Processo Administrativo Nº 02022.001407/2010, que integra as seguintes atividades da PETROBRAS:

Área Geográfica da Bacia de Campos (AGBC):

- P-48 através da RLO 429/2005;
- P-47 através da RLO 477/2005;
- FPSO Cidade de Macaé através da RLO 684/2007;
- P-53 através da RLO 792/2008;
- P-51 através da RLO 805/2008;
- Perfuração AGBC através da RLO 782/2008;
- FPSO Cidade de Niterói através RLO 820/2009;
- P-55 através da RLO 1208/2013;
- P-62 através da RLO 1243/2014;
- P-18, P-19 e P-20 através da RLO 1340/2016;
- P-25 e P-31 através da RLO 1379/2017;
- P-43 através da LO 1441/2018;
- FPSO CGZ através da LO 1451/2018;
- PCH-1, PCH-2, P-09, PGP-1, PNA-1 e PNA-2 através da LO 1589/2020;
- Projeto de Revitalização de Marlim e Voador através da LP 668/2022 e LI 1431/2022.

Área Geográfica da Bacia do Espírito Santo (AGES):

- FPSO Cidade de Vitória através da RLO 693/2007;
- Perfuração AGES através da RLO 823/2009;
- FPSO Capixaba através da RLO 927/2010;
- P-57 através da RLO 975-2010;
- P-58 através da RLO 1230/2014.

De acordo com o Projeto Executivo, o objetivo geral do PMP-BC/ES é monitorar diariamente a ocorrência de encalhes de aves, quelônios e mamíferos marinhos, identificando, quando possível, a causa que motivou o encalhe dos animais, a fim que possa ser avaliada se há relação entre tais ocorrências e as atividades de E&P de petróleo e gás da Petrobras nas Bacias de Campos e Espírito Santo. Deste modo, o PMP-BC/ES tem os seguintes objetivos específicos:

- Registrar diariamente a ocorrência de encalhes de aves, quelônios e mamíferos vivos ou mortos nas áreas monitoradas;
- Registrar as ocorrências reprodutivas de quelônios;
- Realizar exames necroscópicos para determinação de *causa mortis* das carcaças de aves, quelônios e mamíferos marinhos que estiverem em condições de serem analisadas;
- Realizar atendimento veterinário em aves, quelônios e mamíferos marinhos debilitados encontrados nas praias da área de monitoramento, visando alta veterinária e, quando possível, a reintrodução destes animais ao ambiente natural ou, quando vierem a óbito, encaminhá-los para a realização de necropsias e exames laboratoriais;
- Registrar a ocorrência de quaisquer eventos que possam estar relacionados à atividade, tais como mortandade anormal de peixes, aves marinhas e invertebrados na área de influência e sua associação com presença de óleo ou lixo;
- Realizar anualmente avaliação das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos debilitados ou mortos, verificando se há relação causal entre as atividades petrolíferas desenvolvidas na região e a mortalidade ou debilitação destes animais, considerando também possíveis influências de outras atividades humanas;

- Realizar análises de HPA, elementos traço, biomarcadores em amostras coletadas de carcaças em estado de decomposição até código 2;
- Realizar análise de *fingerprint* nos animais encontrados oleados e nos resíduos oleosos registrados na praia para identificação da origem do óleo.

III ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O PMP-BC/ES é executado ao longo da linha de costa de 27 municípios, sendo 14 no estado do Espírito Santo (Conceição da Barra, São Mateus, Linhares, Aracruz, Fundão, Serra, Vitória, Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy) (**Figura III-1**), e 13 no Rio de Janeiro (São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema – até o limite sul da praia da Vila) (**Figura III-2**).

A área de abrangência do PMP-BC/ES foi dividida em 14 setores, os quais são apresentados abaixo. A sequência numérica tem início de norte a sul. A quilometragem indicada é referente ao valor atual, após validação e cadastramento de todos os setores no Sistema de Informação e Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), totalizando 707,44 km. O local de destino considera as instalações de atendimento à fauna relacionadas no **Quadro III-1**, conforme histórico de estruturação detalhada no **item V.3.1**.

Quadro III-1 – Endereço completo das instalações de atendimento veterinário que integram o PMP-BC/ES.

Instalações Veterinárias	Endereço
Instituto Baleia Jubarte (IBJ)	Rua Barão do Rio Branco, nº 125, Centro, Caravelas/BA. CEP: 45.900-000
Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba (CRFMNC)	Rua Conceição da Barra, nº 1047, Guriri Norte, São Mateus/ES. CEP: 29.946 -530
Instituto ORCA	Rua José Barcellos de Mattos, nº 603B, Parque da Areia Preta, Guarapari/ES. CEP: 29.200-720
Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM)	Rod. BR 2625, Km 0, s/n, Jardim América, Cariacica/ES. CEP 29.140-130
Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha (IPCMar)	Avenida Beira Mar, nº 169, Caixa Postal 88, Guanabara, Anchieta/ES. CEP: 29.230-000
Unidade de Estabilização de Fauna Marinha Norte Fluminense (UEFMNF)	Rua C, nº 56, Guaxindiba, São Francisco do Itabapoana/RJ. CEP 28230-974
Instalação do Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas do Porto do Açú (PMTM) – Prumo Logística Global	Avenida Atlântica, S/N, Grussaí, São João da Barra/RJ. CEP: 28.200-000
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRD Araruama)	Rua Primeira de Araruama, 526, Pernambuco, Praia Seca, Araruama/RJ. CEP 28972-200

Setor 1A:

Abrangência: Conceição da Barra

Distância monitorada: 29,55 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC (estabilização de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos; mamíferos marinhos vivos e mortos em parceria com o Instituto Baleia Jubarte – IBJ), Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves marinhas vivas – após estabilização).

Setor 1B:

Abrangência: São Mateus

Distância monitorada: 55,99 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC (estabilização de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos; mamíferos marinhos vivos e mortos em parceria com o Instituto Baleia Jubarte – IBJ), Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves marinhas vivas – após estabilização).

Setor 2A:

Abrangência: Linhares

Distância monitorada: 64,35 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC (estabilização de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos; mamíferos marinhos vivos e mortos em parceria com o Instituto Baleia Jubarte – IBJ), Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves marinhas vivas – após estabilização).

Setor 2B:

Abrangência: Linhares e Aracruz

Distância monitorada: 33,77 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC (estabilização de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos; mamíferos marinhos vivos e mortos em parceria com o Instituto Baleia Jubarte – IBJ), Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves marinhas vivas – após estabilização).

Setor 3A:

Abrangência: Aracruz e Fundão

Distância monitorada: 35,50 km

Local de destino dos animais: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 3B:

Abrangência: Serra, Vitória, Vila Velha

Distância monitorada: 54,44 km

Local de destino dos animais: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 4A:

Abrangência: Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma

Distância monitorada: 66,11 km

Local de destino dos animais: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos), IPCMar (quelônios marinhos mortos – trecho específico).

Setor 4B:

Abrangência: Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy

Distância monitorada: 55,92 km

Local de destino dos animais: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 5A:

Abrangência: São Francisco de Itabapoana

Distância monitorada: 41,17 km

Local de destino dos animais: Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense – UEFMNF (aves e quelônios marinhos vivos e mortos, mamíferos marinhos mortos), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (mamíferos marinhos vivos).

Setor 5B:

Abrangência: São João da Barra, Campos dos Goytacazes

Distância monitorada: 61,25 km

Local de destino dos animais: Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense – UEFMNF (aves marinhas vivas e mortas, mamíferos marinhos mortos), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (mamíferos marinhos vivos), Prumo Logística Global (quelônios marinhos vivos e mortos).

Setor 6A:

Abrangência: Quissamã, Carapebus

Distância monitorada: 44,53 km

Local de destino dos animais: Unidade de Estabilização da Fauna Marinha Norte Fluminense – UEFMNF (aves e quelônios marinhos vivos e mortos, mamíferos marinhos mortos), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (mamíferos marinhos vivos).

Setor 6B:

Abrangência: Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu

Distância monitorada: 43,34 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 7A:

Abrangência: Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo

Distância monitorada: 54,89 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 7B:

Abrangência: Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema

Distância monitorada: 49,07 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama (aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos e mortos).

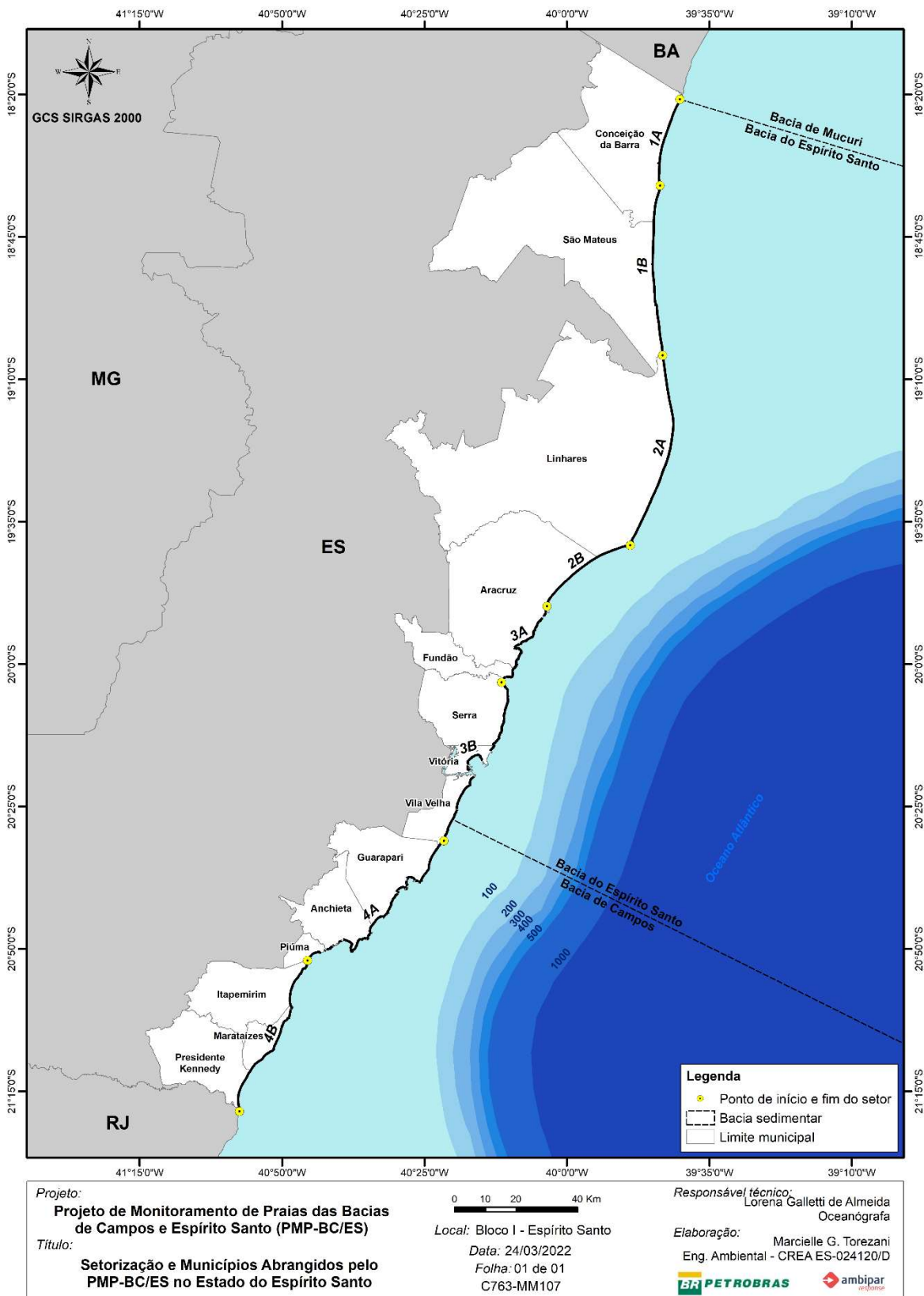


Figura III-1 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Espírito Santo, e a divisão por setor.

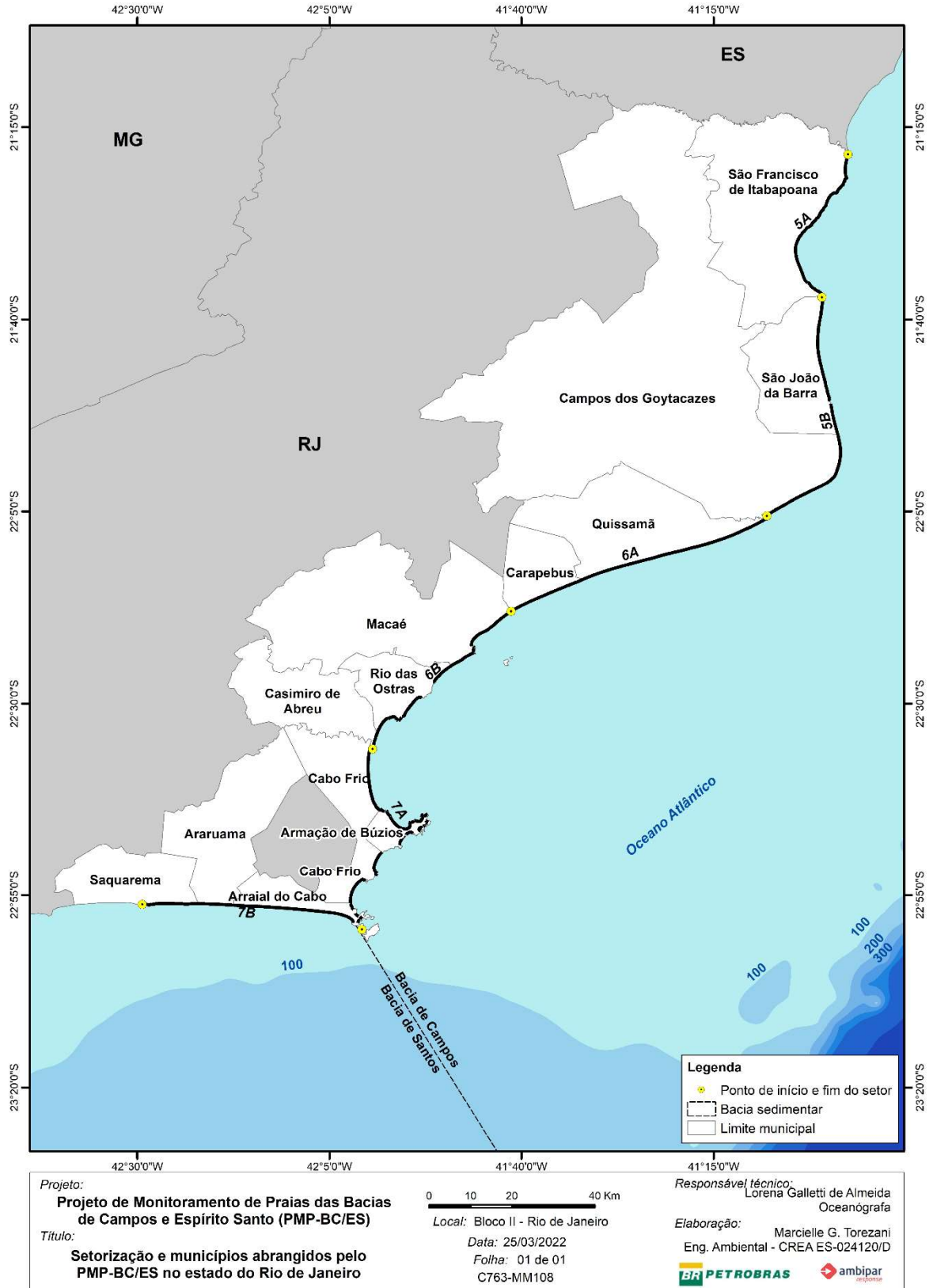


Figura III-2 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Rio de Janeiro, e a divisão por setor.

IV ARRANJO INSTITUCIONAL PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Ao longo do período de outubro de 2010 a setembro de 2022, o PMP-BC/ES foi executado por duas empresas contratadas pela PETROBRAS. A empresa Ambipar Response Fauna e Flora¹ desenvolveu as atividades no período de outubro de 2010 a setembro de 2015 e de outubro de 2017 a setembro de 2022, enquanto a empresa Scitech – *Environmental Science and Technology* durante o período de outubro de 2015 a setembro de 2017. Tais empresas foram responsáveis pelas atividades de monitoramento de praias, atendimento veterinário e procedimentos necroscópicos de aves, quelônios e mamíferos marinhos.

Uma vez que ao longo da área de cobertura do PMP-BC/ES existem trechos monitorados por outras instituições/empreendedores, embora com diferentes objetivos e abordagens específicas, buscou-se a integração da equipe do PMP-BC/ES com estas iniciativas em curso, com ênfase nas instituições que compõem a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sudeste (REMASE) e nas instituições de pesquisa e conservação, buscando a sinergia dos trabalhos em campo, a fim de evitar sobreposição de esforços e a desmobilização de iniciativas locais relacionadas à pesquisa, conservação e educação ambiental, bem como o compartilhamento dos dados gerados. Dessa forma, foram firmados acordos, parcerias e/ou subcontratação destas instituições/empresas, conforme especificado no **Quadro IV-1**, em sua configuração atual (até setembro de 2022).

¹Em julho de 2022, o CTA – Serviços em Meio Ambiente passou a integrar o Grupo Ambipar, se chamando, a partir de então, Ambipar Response Fauna e Flora Ltda. Embora a razão social e identidade visual tenham sido atualizadas, não houve alteração nos procedimentos e metodologia aplicados à execução do PMP-BC/ES, que continua sob execução técnica da referida empresa.

Quadro IV-1 – Instituições parceiras e empreendimentos que atuam na área de execução do PMP-BC/ES.

Instituição/Empreendedor	Área de Atuação	Relação Institucional
AVES MARINHAS		
Centro CEMAVE/ICMBio – Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres	Atua com o recebimento de informações geradas pelo programa nacional de marcação de aves na natureza (Sistema Nacional de Anilhamento – SNA) com anéis numerados (anilhas).	Fornecimento de anilhas metálicas padronizadas para marcação das aves marinhas reabilitadas no âmbito do PMP e aptas para soltura.
MAMÍFEROS MARINHOS		
Instituto Baleia Jubarte – IBJ	Atua na realização de necropsias e condução do atendimento veterinário de mamíferos marinhos vivos encontrados encalhados entre os municípios de Conceição da Barra/ES e Linhares/ES (até a foz do Rio Doce).	A equipe do PMP-BC/ES, ao encontrar um mamífero marinho vivo ou morto encalhado, aciona o IBJ. Os animais mortos são necropsiados em conjunto, nas instalações do IBJ ou da Ambipar. No caso de animais vivos, o tratamento é definido pelo IBJ e o atendimento é executado com apoio da Ambipar.
Instituto Orca	Atua na realização de necropsias e condução do atendimento veterinário de mamíferos marinhos encontrados encalhados entre a foz do Rio Doce, no município de Linhares/ES e a foz do Rio Itabapoana, no município de Presidente Kennedy/ES.	A equipe do PMP-BC/ES, ao encontrar um mamífero marinho encalhado vivo ou morto, aciona o Instituto Orca. Mamíferos marinhos mortos até 3ºm são resgatados e encaminhados para o Instituto ORCA, que realiza a necropsia. Mamíferos marinhos mortos com mais de 3 m são atendidos <i>in loco</i> pelo Instituto ORCA. No caso de animais vivos, o tratamento é definido pelo Instituto ORCA, com apoio da Ambipar.
Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos (GEMM-Lagos)	Recebe as notificações dos encalhes, material ósseo (carcaças) e amostras biológicas coletadas de mamíferos marinhos encalhados entre a foz do Rio Itabapoana (município de São Francisco de Itabapoana) e o município de Saquarema (até o limite de atuação do PMP-BC/ES).	A equipe do PMP-BC/ES, ao encontrar um mamífero marinho encalhado, aciona o GEMM-Lagos. No caso das carcaças menores que 3 m, as necropsias são realizadas pela equipe do PMP-BC/ES e todo material biológico é mantido armazenado em freezer, para posterior recolhimento da equipe do GEMM-Lagos. No caso das carcaças maiores que 3 m e grandes cetáceos, a necropsia <i>in loco</i> poderá ser conduzida em conjunto, ficando a critério da instituição. Na impossibilidade de participação da equipe do GEMM-Lagos, a equipe do PMP coleta material biológico. No caso de encalhes de animais vivos, o PMP pode conduzir o atendimento veterinário. A equipe do GEMM-Lagos é acionada e acompanha o atendimento.
Quelônios marinhos		
Centro TAMAR-ICMBio	Responsável pela pesquisa, conservação e manejo dos quelônios marinhos em toda área de abrangência do PMP-BC/ES.	Fornecimento de anilhas metálicas padronizadas para marcação dos quelônios marinhos no âmbito do PMP e aptos para soltura.
Fundação Pro-Tamar (FPT)	Atua exclusivamente nos eventos reprodutivos de quelônios marinhos, no período de setembro a março, entre Regência (município de Linhares/ES) e Barra do Riacho (município de Aracruz/ES) e entre Povoação (município de Linhares/ES) e Guriri (município de São Mateus/ES). A FPT foi contratada para atendimento às condicionantes referentes ao acidente da barragem de Mariana/MG.	A equipe da FPT realiza o manejo e o registro de eventos reprodutivos de quelônios marinhos. Anualmente, o PMP solicita os dados para compor o Relatório Anual do Projeto. Os dados coletados compreendem os setores 1A, 1B, 2A e 2B.

Instituição/Empreendedor	Área de Atuação	Relação Institucional
Quelônios marinhos		
Instituto de Pesquisa Conservação Marinha - IPCMar	Atua na conservação de quelônios marinhos, manejo das ocorrências reprodutivas e resgate de carcaças na área entre a praia de Meaípe (município de Guarapari/ES) e das Castanheiras (município de Anchieta/ES)	A equipe do IPCMar realiza o monitoramento, resgate e necropsia de quelônios marinhos, bem como o manejo de ocorrências reprodutivas. No caso de aves, mamíferos marinhos e quelônios marinhos vivos, encontrados durante o monitoramento, a equipe do IPCMar aciona a equipe do PMP-BC/ES. Anualmente, o PMP solicita os dados para compor o Relatório Anual do Projeto. Os dados coletados compreendem parte do setor 4A.
Prumo Logística Global – Porto do Açú	Executa o Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas (PMTM) entre a foz do rio Paraíba do Sul (município de São João da Barra/RJ) e a Barra do Furado (município de Campos dos Goytacazes/RJ), em atendimento à condicionante ambiental do Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ).	A equipe do PMTM realiza o monitoramento, resgate, necropsia e atendimento veterinário de quelônios marinhos, bem como o manejo de ocorrências reprodutivas. No caso de aves e mamíferos marinhos, vivos e mortos, encontrados durante o monitoramento, a equipe do PMTM aciona a equipe do PMP. Anualmente, o PMP solicita os dados para compor o Relatório Anual do Projeto. Os dados coletados compreendem o setor 5B.

O próximo ciclo anual de atividades do PMP-BC/ES cujas tratativas foram iniciadas e ainda estão em andamento ao final do período de referência deste relatório contará com mudanças no arranjo institucional atualmente definida, as quais entrarão em vigor em momentos distintos ao longo do ano de 2023 e terão duração de, aproximadamente, 12 meses, até que o processo licitatório do Projeto seja finalizado, sendo este período denominado de fase de transição. As instituições que passarão a integrar o PMP-BC/ES são: Instituto Albatroz, Instituto BW para a Conservação e Medicina da Fauna Marinha (IBW) e Grupo de Estudos de Mamíferos, Aves e Répteis Marinhos e Costeiros da Região dos Lagos (GEMM-Lagos), além daquelas que já compõem o Projeto.

V METODOLOGIA

V.1 ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO

O registro de aves, mamíferos e quelônios marinhos (reprodutivo e não reprodutivo), além das demais ocorrências relevantes para o PMP-BC/ES (resíduo oleoso, resíduo sólido, etc.), é realizado através de duas estratégias distintas: monitoramento regular e acionamento.

Entende-se por “monitoramento regular” aquele realizado através de esforço de campo específico para tal, direcionado à observação das ocorrências mencionadas anteriormente na faixa de areia, com periodicidade diária. Este monitoramento, em sua configuração atual, é realizado tanto pelas equipes de campo exclusivas do PMP-BC/ES, quanto compartilhado com a equipe da Fundação Pro-Tamar no trecho entre Regência e Barra do Riacho (registros reprodutivos de quelônios marinhos durante a temporada) e indireto na área entre a foz do Rio Paraíba do Sul e Barra do Furado (esforço de monitoramento realizado pela equipe de campo do Porto do Açú) e no trecho entre as praias de Meaípe e das Castanheiras (esforço de monitoramento realizado pela equipe de campo do IPCMar).

Já o monitoramento por acionamento corresponde aos relatos realizados por terceiros (frequentadores e/ou trabalhadores da área litorânea) e também pelas instituições/empresas que integram o PMP-BC/ES (IPCMar, Prumo Logística Global), que podem informar sobre a ocorrência de um animal enalçado. Neste caso, quando é recebido um acionamento, a equipe de campo do PMP-BC/ES mais próxima ao local se desloca e realiza o registro e coleta do animal vivo debilitado para atendimento veterinário ou da carcaça para necropsia, de acordo com os critérios estabelecidos. Para o funcionamento e manutenção da ‘rede’ de acionamentos é realizado um trabalho contínuo de comunicação junto à comunidade e órgãos públicos. A **Figura V.1-1** ilustra o modelo dos cartazes informativos, que se encontram distribuídos em locais estratégicos, ao longo de toda área de abrangência, contendo o número de contato para comunicação (0800 da Petrobras).

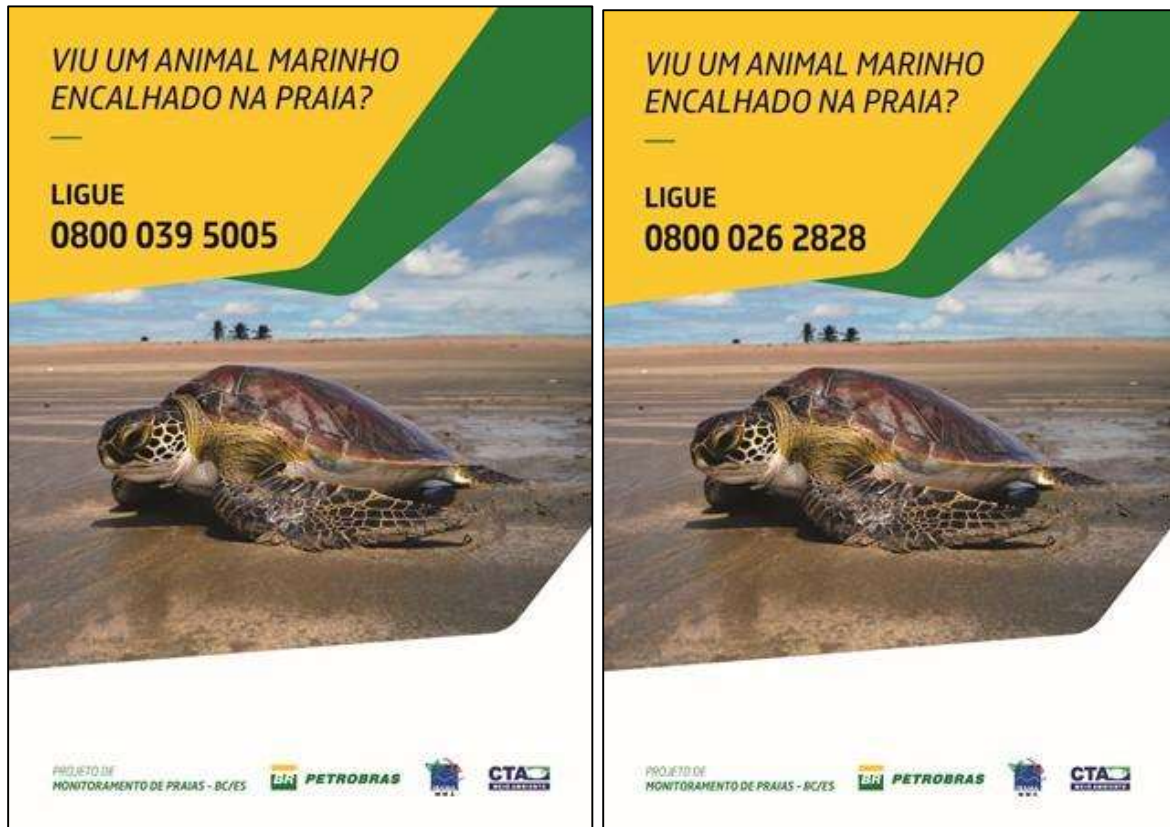


Figura V.1-1 – Modelo de cartazes de divulgação do PMP-BC/ES no Espírito Santo (esquerda) e Rio de Janeiro (direita).

Apesar de ambas as estratégias (regular e acionamento) contribuírem para a compreensão das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos na costa, as características de cada estratégia são essencialmente diferentes. Para os acionamentos, há uma dependência do afluxo de pessoas nas praias (exceto naqueles de esforço indireto), podendo ocasionar diferentes taxas de detecção, tanto entre períodos quanto entre grupos taxonômicos e trechos do litoral. Por outro lado, o monitoramento regular é executado com periodicidade fixa, permitindo o cálculo de taxas de registro que podem ser comparadas diretamente numa escala espaço-temporal.

As áreas monitoradas em cada setor separadas pela estratégia de monitoramento executado podem ser observadas na **Figura V.1-2** (estado do Espírito Santo) e na **Figura V.1-3** (estado do Rio de Janeiro).

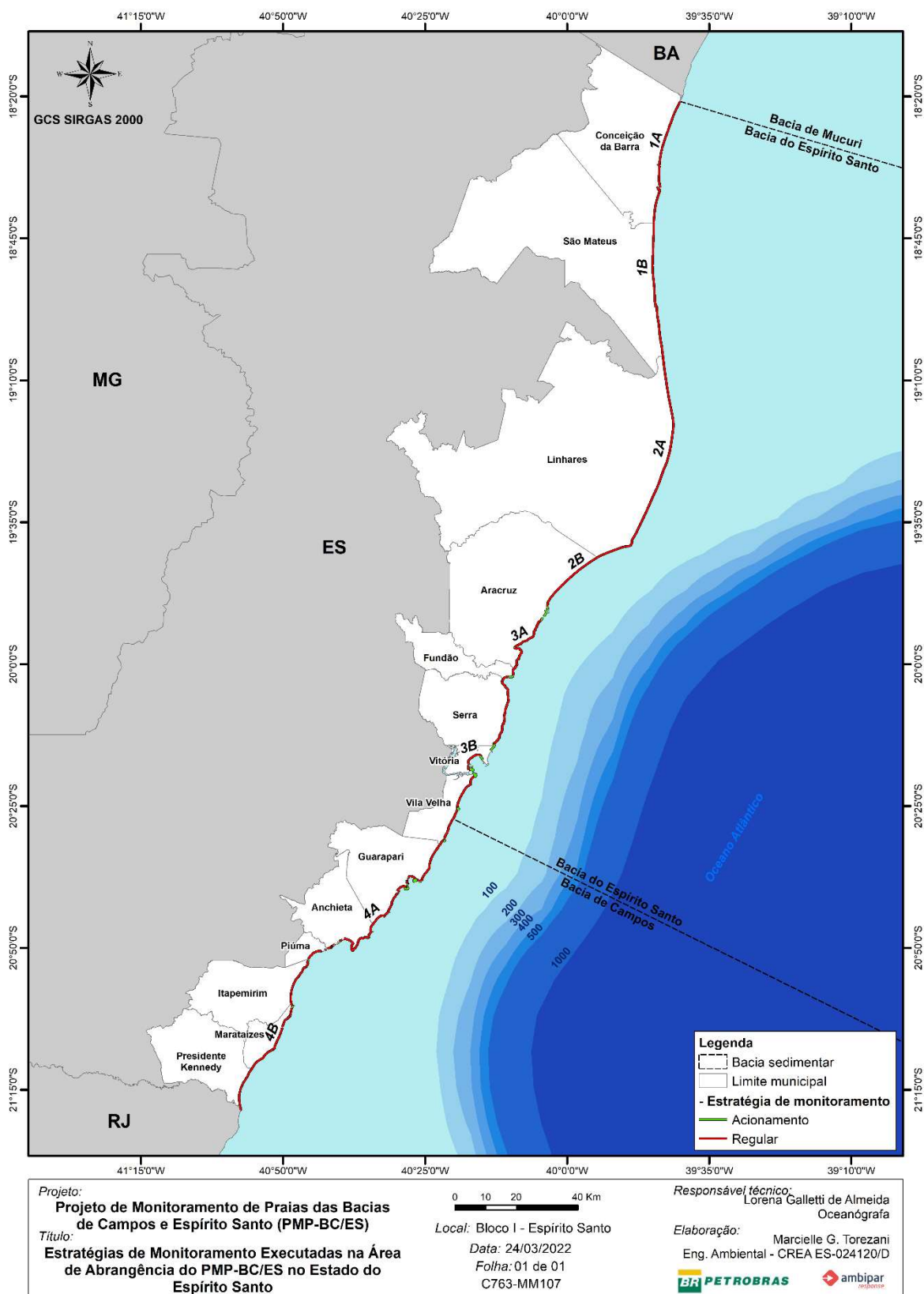


Figura V.1-2 – Área monitorada no estado do Espírito Santo pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.

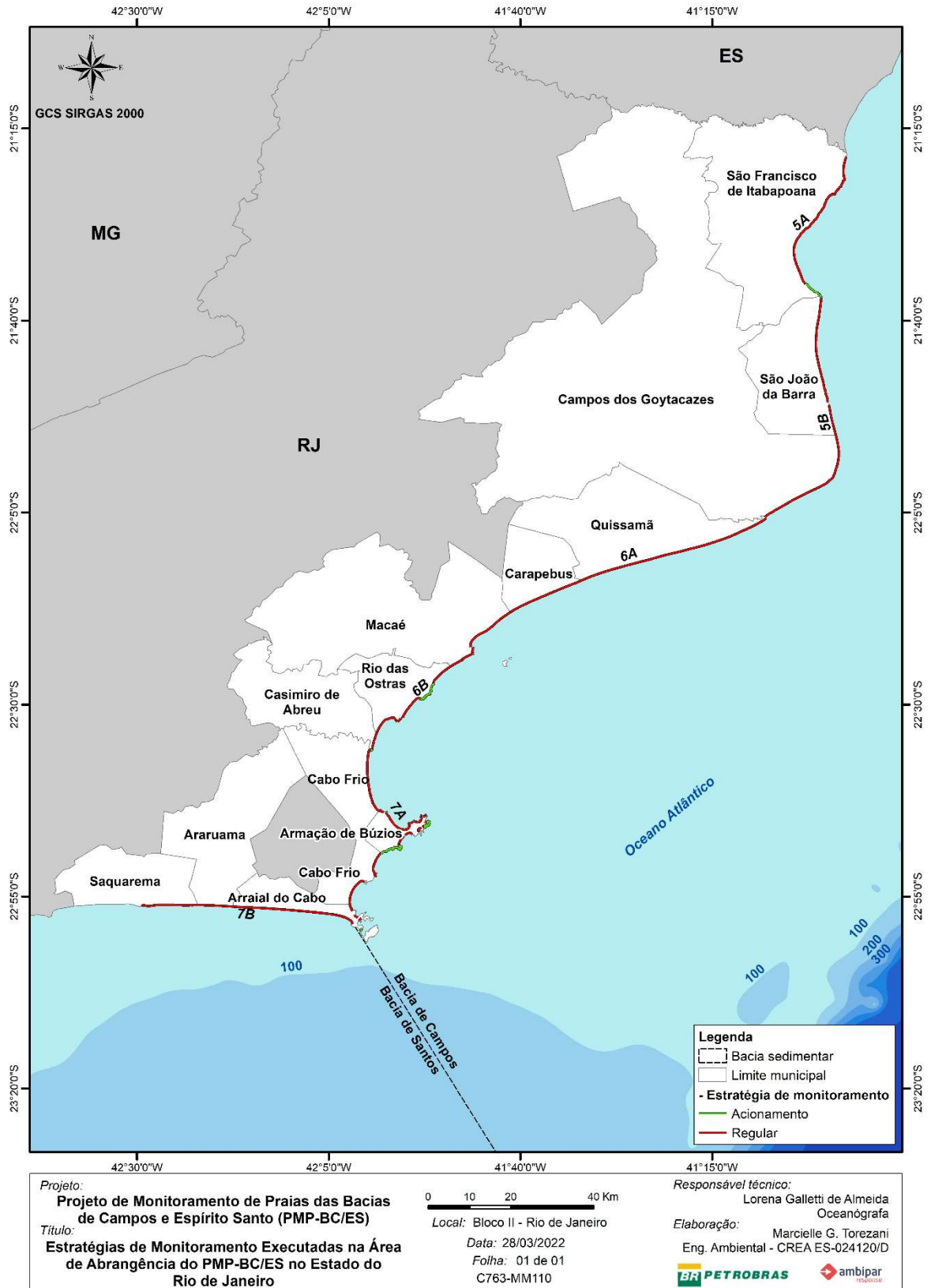


Figura V.1-3 – Área monitorada no estado do Rio de Janeiro pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.

V.2 REGISTRO DE ANIMAIS

Os procedimentos para o desenvolvimento das atividades de monitoramento e registro de fauna são repassados às equipes de campo que executam o PMP-BC/ES por meio de treinamentos específicos e programa de reciclagem periódico, visando atender aos objetivos do Projeto.

De maneira geral, quando a equipe de campo encontra um animal, vivo ou morto, deve identificar se é uma espécie pertencente à fauna alvo do projeto (**Quadro V.2-1**). Sendo da espécie-alvo, para cada indivíduo, são registradas diversas informações, dentre as quais destacam-se:

- Data e hora;
- Localização georreferenciada;
- Características do ambiente;
- Espécie (menor nível taxonômico possível);
- Sexo;
- Presença de marcas artificiais ou naturais;
- Estado da carcaça, conforme classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005) originalmente para mamíferos (**Quadro V.2-2**) e adaptada para aves (**Quadro V.2-3**) e quelônios (**Quadro V.2-4**);
- Fase de desenvolvimento (feto, filhote, juvenil, adulto, indeterminado);
- Condição corporal (classificada em: caquético, magro, bom, ótimo);
- Evidências de interação antrópica (classificadas em: Nível 1 – fraca; Nível 2 – média; Nível 3 – forte);
- Biometria;
- Presença de óleo;
- Destino do animal.

Com relação às ocorrências reprodutivas de quelônios marinhos, são registrados, pelo menos, os seguintes dados:

- Data e hora;
- Localização georreferenciada;
- Espécie;

- Tipo da ocorrência (com desova – CD, meia lua – ML, sem desova – SD, processo interrompido – PI, não determinada – ND).

Além das informações acima mencionadas sobre as ocorrências reprodutivas de quelônios marinhos, complementarmente, podem ser obtidos dados sobre o número de ovos transferidos, furados, não viáveis, local de destino, tempo de transferência, data da eclosão, data de abertura do ninho, número de vivos, número de natimortos, número de ovos não eclodidos e dias de incubação.

Quadro V.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BC/ES.

Classe	Nome Científico	Nome Comum
Aves	<i>Anous minutus</i>	Viuvinha / Trinta-réis-preto
Aves	<i>Anous stolidus</i>	Trinta-réis-escuro / Andorinha-do-mar-preta
Aves	<i>Arenaria interpres</i>	Rola-do-mar / Vira-pedras
Aves	<i>Calidris alba</i>	Maçarico-branco
Aves	<i>Calonectris diomedea</i>	Bobo-grande
Aves	<i>Calonectris edwardsii</i>	Cagarra-de-cabo-verde
Aves	<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira
Aves	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando
Aves	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaiivota-de-cabeça-cinza
Aves	<i>Daption capense</i>	Pomba-do-cabo
Aves	<i>Diomedea dabbenena</i>	Albatroz-de-tristão
Aves	<i>Diomedea exulans</i>	Albatroz-errante / Albatroz-gigante
Aves	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata / Tesourão
Aves	<i>Fregetta tropica</i>	Painho-de-barriga-preta
Aves	<i>Fulmarus glacialis</i>	Pardelão-prateado
Aves	<i>Haematopus palliatus</i>	Pirupiru
Aves	<i>Halobaena caerulea</i>	Petrel-azul
Aves	<i>Himantopus melanurus</i>	Pernilongo-de-costas-brancas
Aves	<i>Larus dominicanus</i>	Gaiivotão
Aves	<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel-grande
Aves	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Biguá
Aves	<i>Oceanites oceanicus</i>	Alma-de-mestre
Aves	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Trinta-réis-das-rocas
Aves	<i>Pachyptila belcheri</i>	Faigão-de-bico-fino
Aves	<i>Pachyptila desolata</i>	Faigão-rola
Aves	<i>Phaethon aethereus</i>	Rabo-de-palha-de-bico-vermelho
Aves	<i>Phaetusa simplex</i>	Trinta-réis-grande
Aves	<i>Phoebetria palpebrata</i>	Piau-de-costas-claras
Aves	<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuiruçu-de-axila-preta
Aves	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta
Aves	<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela-de-óculos
Aves	<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Grazina-de-trindade
Aves	<i>Pterodroma mollis</i>	Grazina-delicada
Aves	<i>Ardenna gravis</i>	Pardela-de-barrete / Pardela-de-bico-preto
Aves	<i>Ardenna grisea</i>	Pardela-escura
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno

Classe	Nome Científico	Nome Comum
Aves	<i>Rynchops niger</i>	Talha-mar
Aves	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-magalhães
Aves	<i>Stercorarius chilensis</i>	Mandrião-chileno
Aves	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Mandrião-de-cauda-comprida
Aves	<i>Stercorarius maccormicki</i>	Mandrião-do-sul
Aves	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Mandrião-parasítico
Aves	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Mandrião-pomarino
Aves	<i>Stercorarius skua</i>	Mandrião-grande
Aves	<i>Sterna dougallii</i>	Trinta-réis-róseo
Aves	<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-de-bico-vermelho
Aves	<i>Sterna hirundo</i>	Trinta-réis-boreal
Aves	<i>Sterna paradisaea</i>	Trinta-réis-ártico
Aves	<i>Sterna vittata</i>	Trinta-réis-antártico
Aves	<i>Sternula superciliaris</i>	Trinta-réis-pequeno
Aves	<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-grande
Aves	<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-pardo
Aves	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz-amarelo
Aves	<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatroz-de-sobrancelha
Aves	<i>Thalasseus acufflavidus</i>	Trinta-réis-de-bando
Aves	<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real
Aves	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Trinta-réis-de-bando
Aves	<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário
Mammalia	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo-marinho-sul-americano
Mammalia	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Lobo-marinho-subantártico / Lobo-marinho-de-peito-branco
Mammalia	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-de-minke
Mammalia	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-de-minke-antártica
Mammalia	<i>Balaenoptera brydei</i>	Baleia-de-bryde
Mammalia	<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-bryde
Mammalia	<i>Delphinus capensis</i>	Golfinho-comum-de-bico-longo
Mammalia	<i>Delphinus delphis</i>	Golfinho-comum-de-bico-curto
Mammalia	<i>Eubalaena australis</i>	Baleia-franca-austral
Mammalia	<i>Grampus griseus</i>	Golfinho-de-risso
Mammalia	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote-pigmeu
Mammalia	<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão
Mammalia	<i>Lobodon carcinophaga</i>	Foca-caranguejeira
Mammalia	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte
Mammalia	<i>Mirounga leonina</i>	Elefante-marinho-do-sul
Mammalia	<i>Orcinus orca</i>	Orca
Mammalia	<i>Otaria flavescens</i>	Leão-marinho-do-sul
Mammalia	<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão
Mammalia	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Boto-de-burmeister
Mammalia	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote
Mammalia	<i>Pontoporia blainvillei</i>	Toninha / Franciscana
Mammalia	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca
Mammalia	<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza
Mammalia	<i>Stenella attenuata</i>	Golfinho-pintado-pantropical
Mammalia	<i>Stenella clymene</i>	Golfinho-de-clymene
Mammalia	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Golfinho-riscado
Mammalia	<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-pintado-do-atlântico
Mammalia	<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador
Mammalia	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos

Classe	Nome Científico	Nome Comum
Mammalia	<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de-garrafa
Mammalia	<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia-bicuda-de-cuvier
Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde
Reptilia	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-gigante
Reptilia	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente
Reptilia	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva

Quadro V.2-2 – Estado de conservação das carcaças de mamíferos marinhos e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Exame externo: aparência normal, elasticidade da pele inalterada, pouca ação de animais necrófagos, pouca perda de pele ou descolamento superficial da pele, olhos brilhantes. Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros sem alteração de arquitetura e consistência, intestino com pouca quantidade de gás.
3	Decomposição moderada	Exame externo: aparência normal, leve embebição hemolítica na região da face, protusão de órgão genital, olhos ressecados, perda de pele. Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, músculos friáveis, intestino dilatado por gás.
4	Decomposição avançada	Exame externo: grande perda de pele, protusão de língua e de genitália externa, dentes soltos, sinais evidentes de predação de carcaça por animais necrófagos, odor forte. Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos (liquefeitos ou com bolhas de gás).
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

Adaptado de GERACI; LOUNSBURY, 2005.

Quadro V.2-3 – Estado de conservação das carcaças de aves marinhas e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Exame externo: aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, penas e bicos firmes, com coloração normal para a espécie. Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros sem alteração de arquitetura e consistência.

Código	Estado	Características
3	Decomposição moderada	Exame externo: aparência normal, protusão leve de cloaca, pele da região abdominal com embebição biliar, olhos ressecados, desprendimento de pele das patas. Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, intestino dilatado por gás.
4	Decomposição avançada	Exame externo: desprendimento das penas, descolamento da pele do subcutâneo, sinais evidentes de predação da carcaça por animais necrófagos, odor forte. Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos (liquefeitos ou com bolhas de gás).
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

Quadro V.2-4 – Estado de conservação das carcaças de quelônios marinhos e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Exame externo: aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, pele firme, sem alteração de coloração. Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros, intestino com pouca quantidade de gás.
3	Decomposição moderada	Exame externo: embebição hemolítica leve da pele, protusão de cloaca, pescoço levemente inchado, olhos ressecados. Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, intestino dilatado por gás.
4	Decomposição avançada	Exame externo: embebição hemolítica acentuada da pele, com coleções de líquido formando bolsas, inchaço evidente do pescoço, desprendimento das placas, sinais evidentes de predação da carcaça por animais necrófagos, odor forte. Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos, no geral liquefeitos ou com bolhas de gás.
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

Todos os animais são fotografados em campo e, quando a condição do animal permitir, é realizada a biometria, seguindo os parâmetros estabelecidos em protocolos dedicados para cada grupo taxonômico.

Aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos e debilitados, quando encontrados encalhados, são transportados para as instalações de atendimento veterinário que integram o PMP-BC/ES. Animais mortos são recolhidos para necropsia quando encontrados até estágio 4 de decomposição. Para aves costeiras e/ou comumente encontradas (*Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Spheniscus magellanicus* e *Sula leucogaster*) e para quelônios da espécie *Chelonia mydas* com comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) entre 30 e 50 cm é feito o recolhimento de carcaças para necropsia até código 3. Além destes critérios, animais com evidências de interação antrópica também são recolhidos e encaminhados para necropsia até código 4, independentemente da espécie. Todas as carcaças de animais oleados são recolhidas e necropsiadas em qualquer estágio de decomposição. Animais que não são recolhidos para necropsia são enterrados ou removidos da faixa de areia para não serem contabilizados em monitoramentos subsequentes.

No caso de encalhes em massa, ou seja, quando existem dois ou mais animais, que não sejam um par mãe/filhote, e que estejam encalhados próximos e em estados de decomposição similares, é utilizada a seguinte estratégia:

- até 20 animais: registro, biometria e coleta para necropsia de 100% dos organismos;
- de 21 a 100 animais: registro e biometria de 100% dos indivíduos e coleta para necropsia de 20 animais mais 20% dos indivíduos restantes;
- acima de 100 animais: registro e biometria de 100% dos indivíduos e coleta para necropsia de 20 animais mais 10% dos indivíduos restantes, sendo o mínimo de 50 carcaças.

Todos os animais que são encaminhados para a realização de necropsia são avaliados quanto a possíveis equívocos na identificação de campo (sexo, espécie) ou de condições que podem se alterar no transporte (estado de decomposição da carcaça).

V.3 ATENDIMENTO VETERINÁRIO

Para o desenvolvimento das atividades do setor veterinário do PMP-BC/ES foram estruturadas instalações veterinárias e desenvolvidos protocolos pelas equipes técnicas internas para o atendimento de aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos e mortos, contemplando integralmente o Projeto Executivo apresentado ao órgão ambiental. Os protocolos foram elaborados com base nos métodos recomendados pelo Centro TAMAR/ICMBio para a reabilitação de quelônios marinhos, pelo CMA/ICMBio e pelas instituições ligadas à REMASE, em relação aos mamíferos marinhos, e pelo CEMAVE/ICMBio em relação às aves marinhas, além do conhecimento das equipes envolvidas e outros profissionais com competência na área. No decorrer dos anos, estes documentos foram revisados e adaptados, sempre precedidos de capacitação da equipe técnica para os novos procedimentos.

V.3.1 Instalações de atendimento veterinário

Desde o início do Projeto, as instalações de atendimento veterinário vêm sendo implementadas, estruturadas e aprimoradas, de forma a se adequarem a melhor logística e garantir maiores chances de sobrevivência ao animal, que deve ser atendido com maior brevidade possível.

Inicialmente, as instalações foram estruturadas seguindo modelo de atividades de monitoramento desenvolvidas pelo Centro TAMAR/ICMBio e, portanto, algumas delas existiam previamente ao PMP-BC/ES, pertencentes ao Centro. Parcerias firmadas com outras instituições para atendimento a aves e mamíferos, igualmente envolveram estruturas pré-existentes de instituições locais e foram importantes para a incorporação desses parceiros.

Ao longo dos anos de desenvolvimento do Projeto, a estruturação e a disposição espacial das instalações de atendimento veterinário adequaram-se levando em consideração aspectos como: a presença e incorporação das instituições já atuantes na área de abrangência (TAMAR e REMASE), a distância entre as bases, os pontos estratégicos de encalhes, a criação de uma rede de bases de apoio de monitoramento para suporte emergencial à fauna, entre outros aspectos. No **Quadro V.3.1-1** é apresentado um histórico de instalações de

atendimento veterinário desde o início das atividades em 2010 até o presente momento.

O arranjo atual, adotado a partir de 2018, se mostra satisfatório quanto à resposta no atendimento aos animais encontrados encalhados ou arribados na área de atuação do PMP-BC/ES. No total, são quatro instalações de atendimento aos animais vivos, duas no estado do Rio de Janeiro (municípios de São Francisco de Itabapoana e Araruama) e duas no estado do Espírito Santo (municípios de São Mateus e Cariacica), além de uma instalação específica para a necropsia e atendimento de mamíferos marinhos, localizada no Instituto ORCA (município de Guarapari), também no estado do Espírito Santo. Somam-se a estas instalações, a estrutura do Instituto Baleia Jubarte (na Bahia), do IPCMar (no Espírito Santo) e da Prumo Logística Global (no Rio de Janeiro) que realizam o atendimento de carcaças de mamíferos marinhos, quelônios marinhos vivos e mortos encalhados em recortes espaciais delimitados, conforme já informado neste documento, e são geridas de forma independente.

No estado do Espírito Santo, o Centro de Reabilitação de Fauna Marinha do Norte Capixaba (CRFMNC – Guriri) está situado na localidade de Guriri, município de São Mateus, e é totalmente gerido pela Ambipar. O Centro recebe animais dos setores 1A, 1B, 2A e 2B e está estruturado para atender aves (vivas até estabilização e mortas), mamíferos (vivos e mortos) cujos procedimentos são realizados em parceria com o Instituto Baleia Jubarte, e quelônios marinhos (vivos e mortos). Com relação às aves, os indivíduos vivos, após estabilizados, são transferidos para o Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM. O IPRAM é uma ONG de atuação local, instalada no município de Cariacica, na Grande Vitória, que trabalha em parceria com a empresa executora, realizando a reabilitação de aves resgatadas nos setores 1A a 4B, a necropsia de aves e a reabilitação e necropsia de tartarugas marinhas provenientes dos setores 3A a 4B, sob gestão da própria instituição. Ainda no Estado, o Instituto ORCA, ONG membro da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sudeste (REMASE), situada no município de Guarapari, realiza o atendimento e necropsias dos mamíferos marinhos encontrados no litoral sul.

No estado do Rio de Janeiro, a Unidade de Estabilização de Fauna Marinha do Norte Fluminense (UEFMNF – SFI), instalada na localidade de Guaxindiba, município de São Francisco de Itabapoana, atua realizando a estabilização e necropsia dos animais encontrados nos setores 5A a 6A, com estrutura para

atendimento a todos os táxons. Animais já estabilizados, quando necessitam de tratamento prolongado, são encaminhados para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRDA), localizado em Praia Seca, município de Araruama. O CRDA recebe diretamente as ocorrências dos setores 6B a 7B para reabilitação e necropsia, além dos animais encaminhados da Unidade de Estabilização. Essa instalação também está estruturada para o atendimento a qualquer táxon. Ainda no estado do Rio de Janeiro, a reabilitação e a necropsia de quelônios marinhos recolhidos no setor 5B são conduzidas na instalação de atendimento veterinário do PMTM (Programa de Monitoramento de Tartarugas Marinhas do Porto do Açú), localizada no município de São João da Barra, sob gestão Prumo Logística Global.

Quadro V.3.1-1 – Linha do tempo das instalações de atendimento veterinário utilizadas no âmbito do PMP-BC/ES entre outubro de 2010 e setembro de 2022.

Unidade	Finalidade	Local	Período
Base São Francisco de Itabapoana	Reabilitação e Necropsia de quelônios até 2013, quando passa a reabilitar também mamíferos marinhos.	São Francisco de Itabapoana/RJ	2010 a 2016
Base de Apoio para Necropsia - UFES	Necropsia de quelônios.	Vitória/ES	2010 a 2012
Base TAMAR Guriri	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de quelônios.	São Mateus/ES	2010 a 2012
Base TAMAR Comboios	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de quelônios.	Comboios/ES	2010 a 2016
Base TAMAR Anchieta	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de quelônios.	Anchieta/ES	2010 a 2013
CETAS-IBAMA	Base de instituição parceira para reabilitação de quelônios e aves.	Vitória/ES	2010 a 2013
Instituto ORCA	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos. A partir de 2013 passou a atender somente necropsias.	Guarapari/ES	2010 a atual
Base Araruama	Reabilitação e necropsia de quelônios e aves. Passa a atender mamíferos marinhos a partir de 2013.	Araruama/RJ	2011 a 2016
Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos - IPRAM	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de pinguins e aves voadoras. Também responsável pela orientação das equipes do PMP-BC/ES para atendimento aos pinguins. A partir de 2016, passa a atender aves e quelônios.	Cariacica/ES	2011 a atual
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF	Base de instituição parceira para necropsia de mamíferos marinhos.	Campos dos Goytacazes/ES	2011 a 2012
Instalação do PMTM – Prumo Logística Global	Reabilitação e necropsia de quelônios marinhos.	São João da Barra/RJ	2011 a atual
Centro de Estudos e Reintrodução de Animais Selvagens - CEREIAS	Base de instituição parceira para reabilitação e necropsia de aves voadoras.	Aracruz/ES	2013 a 2015
Base Anchieta	Reabilitação e necropsia de quelônios e mamíferos marinhos.	Anchieta/ES	2013 a 2016
Instituto Baleia Jubarte - IBJ	Base de instituição parceira para necropsia de mamíferos marinhos.	Caravelas/BA	2014 a atual

Unidade	Finalidade	Local	Período
Base Scitech Guriri	Reabilitação e necropsia de quelônios e mamíferos marinhos. Estabilização e necropsia de aves voadoras.	São Mateus/ES	2016 a 2017
Base Scitech Guaxindiba	Reabilitação e necropsia de quelônios, mamíferos marinhos e aves voadoras.	São Francisco de Itabapoana/RJ	2016 a 2017
Base Scitech UFF/NEIG	Reabilitação e necropsia de quelônios, mamíferos marinhos e aves voadoras.	Iguaba Grande/RJ	2016 a 2017
Centro de Reabilitação de Fauna Marinha do Norte Capixaba (CRFMNC)	Reabilitação e necropsia de quelônios e mamíferos marinhos e estabilização de aves voadoras.	São Mateus/ES	2017 a atual
Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha (IPCMar)	Necropsia de quelônios marinhos.	Anchieta/ES	2017 a atual
Unidade de Estabilização de Fauna Marinha do Norte Fluminense (UEFMNF)	Estabilização e necropsia de aves e mamíferos marinhos, reabilitação e necropsia de quelônios marinhos.	São Francisco de Itabapoana/RJ	2017 a atual
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRDA)	Reabilitação e necropsia de quelônios, mamíferos marinhos e aves. Centro de despetrolização de fauna	Araruama/RJ	2017 a atual

V.3.2 Reabilitação de animais vivos

Os animais encontrados vivos durante o monitoramento regular ou através de acionamentos são encaminhados para as instalações veterinárias da rede de atendimento do PMP-BC/ES para receber o tratamento adequado, realizar exames para diagnóstico e afins, sempre visando sua recuperação para posterior soltura em ambiente natural.

De maneira geral, ao receber um animal vivo nas instalações de atendimento veterinário, a equipe veterinária procede com o seu registro e exame de admissão, incluindo registro fotográfico obrigatório do atendimento. Ao longo dos anos, esses procedimentos foram sendo adequados de forma a garantir o melhor atendimento aos pacientes. A equipe veterinária de cada instalação é responsável pelo cadastramento das informações referentes aos procedimentos conduzidos nos animais diariamente até a destinação final dos mesmos.

Estes animais passam por avaliações clínicas que buscam identificar as causas da debilidade do animal e o melhor procedimento veterinário a ser utilizado. De acordo com a necessidade, podem ser submetidos a diferentes exames que auxiliam o médico veterinário a definir o tratamento. O acompanhamento é feito durante todo o período que o animal estiver em reabilitação, sendo todos os procedimentos adotados registrados no histórico clínico do animal.

Para a finalização do tratamento dos animais, são considerados três destinos possíveis:

1. Translocação ou soltura: a translocação é feita quando o animal recebe alta veterinária na instalação de atendimento, porém é transferido para cativeiro, ou quando é reabilitado *in loco*, no entanto é translocado para outra praia, onde ocorre sua soltura. Para os animais que ficaram em recuperação, uma vez que o animal esteja hígido, o mesmo é devolvido para a natureza (soltura);
2. Tratamento em outra base: caso o animal esteja em uma unidade de estabilização e necessite ser encaminhado para um centro de reabilitação para cuidados mais prolongados, é registrado que o mesmo foi encaminhado para tratamento em outra base do PMP-BC/ES;
3. Óbito: caso o animal morra naturalmente, em decorrência de alguma patologia, ou quando é eutanasiado, devido à impossibilidade de recuperação e soltura. Apesar de haver uma única opção na finalização do histórico clínico, a causa da morte é registrada em campo específico, permitindo identificar a quantidade de animais que vieram a óbito por cada causa.

Em casos excepcionais, para animais que após estarem hígidos não apresentem condições de sobrevivência na natureza, as instituições podem destinar estes indivíduos para cativeiro permanente. Nestes casos são seguidas as orientações do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, para destinação dos exemplares para cativeiro permanente. Em todos os casos são incluídos laudos veterinários justificando a impossibilidade de soltura do exemplar e a documentação é encaminhada ao IBAMA, em atendimento às condições existentes na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ACCTMB N° 861/2017).

V.3.2.1 *Atendimento a quelônios e aves*

O atendimento às aves e quelônios marinhos resgatados vivos é realizado na instalação veterinária que responde ao setor de ocorrência, salvo nas situações que

exigiram a presença do veterinário *in situ*, como nos encalhes de animais de grande porte ou com quadro muito delicado para transporte, necessitando de estabilização ainda em campo. Ao chegar na instalação veterinária, os animais são recebidos por um médico veterinário e sua entrada é registrada em livro físico. Em seguida, passam por exame físico para início do tratamento ou estabilização, de acordo com o quadro clínico. Para auxílio no diagnóstico, quando necessário, são realizados exames complementares laboratoriais ou de imagem, sendo fortemente recomendado o uso de exames de entrada, como hemograma e bioquímicos, e de imagem para todos os quelônios, para possibilitar diagnósticos mais precisos e o direcionamento adequado do tratamento.

De modo geral, aves marinhas registradas no litoral capixaba são estabilizadas nas instalações veterinárias que respondem ao setor e encaminhadas para tratamento e destinação final no IPRAM, que também admite quelônios marinhos oriundos dos setores de resposta. Todos os animais admitidos pelo IPRAM passam a ser responsabilidade da instituição, não apenas nos protocolos de atendimento, mas em toda coleta de dados, que é sempre feita buscando a padronização adotada pelo Projeto. Para os pinguins encontrados no litoral do estado do Rio de Janeiro, de 2011 a agosto de 2020, estes também eram transferidos para o IPRAM, quando passaram a ser atendidos até sua soltura no CRD Araruama.

Os veterinários podem determinar pela eutanásia em casos de prognóstico desfavorável ou animais em intenso sofrimento, desde que adotem critérios de decisão descritos no Artigo 3º da Resolução do CFMV nº1000 de 2012. A suspeita clínica deve ser compatível com o procedimento, sendo recomendada a utilização de exames complementares para diagnóstico e embasamento, com justificativa descrita no histórico do animal.

Após tratamento instaurado e com sucesso terapêutico, os animais passam por exames para determinar sua condição de soltura, inicialmente sendo adotado o hematócrito e a proteína total, e após revisão dos protocolos, o hemograma completo e o coproparasitológico. Além da hematologia dentro dos parâmetros da espécie, os médicos veterinários certificam que o animal está com o peso adequado, livre de doenças e lesões que possam comprometer sua sobrevivência, sem distúrbios de flutuabilidade no caso de quelônios, com impermeabilização completa comprovada por exame físico do plumão após 2 horas contínuas de banho para as aves mergulhadoras, seguindo o disposto por HURTADO et al. (2018), com comportamento adequado de captura de presas e baixo grau de

tolerância à presença humana. Animais que não são aprovados nos referidos critérios, embora se apresentem saudáveis, são destinados à manutenção em cativeiro, levando-se em consideração a adaptabilidade da espécie em questão.

As aves marinhas voadoras e os quelônios marinhos considerados aptos à soltura são marcados com anilhas fornecidas pelo CEMAVE e Centro TAMAR/ICMBio, respectivamente, previamente à reintrodução. Com exceção das aves marinhas não voadoras que, ao completar a reabilitação, recebem microchip subcutâneo. As solturas são realizadas em locais próprios para o táxon, sempre respeitando previsões de maré e ventos, podendo ser feitas nas praias ou em mar aberto.

V.3.2.2 Atendimento a animais oleados

Para atendimento aos animais oleados, as equipes veterinárias receberam capacitações específicas para reabilitação e coleta de dados. Os animais resgatados com interação com resíduos oleosos são admitidos nas instalações de atendimento veterinário e passam pelo exame de admissão, sendo sinalizada a presença de óleo na ficha de entrada, incluindo informações como o percentual e a profundidade de cobertura, se houve ingestão do óleo e a presença de lesão oftálmica por óleo.

O manejo desses animais, do resgate até a chegada à instalação, é realizado com especial cautela para que não haja contaminação do óleo e para proteger a equipe do contato com o resíduo oleoso, utilizando-se, para isso, EPIs específicos e caixas de papelão para o acondicionamento dos indivíduos.

Os procedimentos terapêuticos e de lavagem seguem rigoroso protocolo interno, com base no disposto no Manual de Boas Práticas – Manejo de Fauna Atingida por Óleo (IBAMA, 2018). Os animais são previamente estabilizados, com restabelecimento dos parâmetros vitais e remoção do óleo das mucosas e vias aéreas, para posterior lavagem em água aquecida e pressurizada, com detergente neutro. A lavagem compreende uma ou mais etapas, dependendo do grau de acometimento, e todo efluente resultante dos procedimentos é armazenado e coletado por empresa especializada. Apenas o CRD Araruama e o IPRAM estão habilitados para a despetrolização de animais. As demais instalações funcionam como local de estabilização nesses casos.

Todos os animais oleados têm amostras de óleo coletadas de acordo com o protocolo de colheita para análise de *fingerprint* disponibilizado pelo CENPES/PETROBRAS, as quais são enviadas para investigação da origem do óleo pela mesma instituição.

V.3.3 Procedimentos necroscópicos

Para os animais encontrados mortos nas praias e aqueles que vieram a óbito durante o processo de reabilitação, são conduzidas necropsias nas carcaças, buscando identificar a causa da morte. Entretanto, nem todas as carcaças são necropsiadas, conforme mencionado anteriormente no **item V.2**. A execução deste procedimento, exclusivo do médico veterinário, que pode ser auxiliado por outro(s) técnico(s), é realizada seguindo protocolos internos e/ou disponíveis na literatura. Estes profissionais foram capacitados para o desenvolvimento das ações, incluindo a coleta de material biológico para auxiliar a determinação da causa de morte e alcançar outros objetivos do Projeto.

No momento da necropsia, o veterinário responsável pela mesma deve indicar um diagnóstico quanto à causa da morte. Este diagnóstico inicialmente é presuntivo, pois para chegar a um diagnóstico final é necessário o recebimento de resultados de exames solicitados com amostras coletadas durante a necropsia. Para complementar a análise macroscópica feita durante a necropsia, diferentes tecidos são encaminhados para análises histopatológicas (detecção de lesões existentes nos tecidos) e ainda podem ser necessárias análises complementares, para auxiliar na elucidação dos diagnósticos e avaliação da saúde dos animais. Após o recebimento dos resultados de todos os exames solicitados é gerado o diagnóstico final de causa de morte, integrando todos os resultados dos exames recebidos.

Foram estabelecidas as seguintes categorias de causa de morte:

- Indeterminada: quando não é possível determinar a causa da morte devido à falta de órgãos (ação de animais necrófagos) ou por autólise dos tecidos;
- Natural: quando a causa da morte não está ligada a ações humanas;

- Eutanásia: quando o animal apresenta uma condição onde não é possível a reabilitação e/ou está em sofrimento e, deste modo, é necessário levá-lo a óbito;
- Antropogênica: quando se observam indícios de que a morte foi causada por fatores gerados pelo ser humano.

Nos casos de causa natural ou antropogênica, os veterinários devem sempre indicar um órgão/sistema que seja o principal responsável pela morte do animal e um tipo de lesão no mesmo e, caso haja outros órgãos/sistemas que possam ter contribuído de forma secundária e suas respectivas lesões.

O **Quadro V.3.3-1** apresenta as instalações veterinárias habilitadas para o recebimento de carcaças (até 3 metros), considerando a configuração atual da rede de atendimento e o setor de resposta das equipes de campo. No caso de animais com comprimento total superior a 3 metros, as necropsias são conduzidas no local de encalhe e as carcaças são enterradas e georreferenciadas para posterior recuperação do material ósseo ou destinadas pela Prefeitura (enterramento ou aterro sanitário), no caso dos encalhes de mysticetos, sob orientação das equipes de campo, sempre que possível.

Quadro V.3.3-1 – Instalações de atendimento veterinário habilitadas para o recebimento de carcaças para necropsia.

Setor atendido	Unidade	Localização
1A a 2A	Instituto Baleia Jubarte - IBJ	Caravelas/BA
1A, 1B, 2A, 2B	Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC	São Mateus/ES
3A, 3B, 4A, 4B	Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM	Cariacica/ES
2B, 3A, 3B, 4A, 4B	Instituto Orca	Guarapari/ES
4B, 5A, 5B, 6A	Unidade de Estabilização de Fauna Marinha Norte Fluminense – UEFMNF	São Francisco de Itabapoana/RJ
6B, 7A, 7B	Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRDA	Araruama/RJ

O exame anatomopatológico para as aves segue os procedimentos descritos por HOCKEN (2002) e WORK (2000), e por WORK (2000) para quelônios marinhos. Para os mamíferos marinhos, as técnicas seguem as orientações contidas no Protocolo da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste – REMANE (2001), com atualizações adaptadas de IJSSELDIJK; BROWNLOW; MAZZARIOL (2019).

É importante destacar que o atendimento aos mamíferos marinhos mortos também exige maior interação institucional, a fim de respeitar a atuação dos membros da Rede de Encalhes, nas áreas que competem aos mesmos, sendo aqui descrito, o arranjo atualmente em vigor.

Carcaças menores que 3 metros registradas na área de resposta do Instituto Baleia Jubarte (IBJ) são recolhidas pelas equipes de campo e armazenadas numa instalação de atendimento veterinário, no caso o CRFMNC, e posteriormente destinadas à base do IBJ em Caravelas, estado da Bahia, onde são necropsiadas em conjunto (IBJ e Ambipar). Casos excepcionais, como carcaças em código 2, são necropsiadas no CRFMNC. Nestes casos, uma vez que a necropsia precisa ser realizada no menor tempo possível, para garantir a coleta viável de amostras, o veterinário do IBJ se desloca para o CRFMNF e o procedimento é realizado conjuntamente.

Na área de atuação do Instituto ORCA, as carcaças menores que 3 metros são recolhidas e transportadas pelas equipes de campo do PMP até a instalação de atendimento da instituição, que é responsável pela realização do procedimento necroscópico. Essa dinâmica foi estabelecida em 2020, com a situação imposta pela pandemia de COVID-19, como medida de segurança para reduzir a transmissão do vírus entre os profissionais, uma vez que em período anterior, as necropsias eram conduzidas em conjunto. É importante pontuar que, durante o ano de 2017, o modelo de parceria passou por dificuldades, resultando no uso da instalação do IPRAM para o atendimento de carcaças de mamíferos registradas nessa área durante o referido ano.

No estado do Rio de Janeiro, na área de abrangência do GEMM-Lagos, as carcaças de mamíferos menores que 3 metros são resgatadas e necropsiadas pela equipe da Ambipar, com repasse de dados e coleta de amostras biológicas de interesse para a instituição.

O estágio de decomposição da carcaça define as colheitas a serem realizadas, uma vez que o processo de decomposição pode inviabilizar a maioria das análises. Resultados inconclusivos de análises realizadas a partir de uma gama de amostras coletadas em carcaças em decomposição mais avançada nortearam a padronização dos protocolos de colheita ao longo dos anos de desenvolvimento do Projeto.

Dessa maneira, carcaças em código 4 e 5 têm as coletas muito bem avaliadas por representarem um desprendimento de esforço sem resultados conclusivos,

salvo em eventos de mortalidade atípica, onde é possível utilizar carcaças em código 4 para o fechamento de diagnóstico de agentes patogênicos através de análise molecular. Carcaças em código 3 podem fornecer algumas respostas, principalmente quando se encontram completamente fechadas e os órgãos internos preservados. Assim, a critério do médico veterinário, algumas colheitas podem ser realizadas nestes casos, como *swabs* para microbiologia e, eventualmente, histopatologia. Já as carcaças em código 2, ou seja, carcaças frescas, são as que oferecem maior possibilidade e confiabilidade nas análises, fornecendo respostas importantes para os objetivos do PMP. Dessa forma, as necropsias são realizadas com a maior brevidade possível, com coleta de tecidos para análise de contaminantes e histopatologia, além da recomendação para a análise de parasitos e patógenos, quando há suspeita.

Considerando o cenário mais atual, o **Quadro V.3.3-2** ilustra as amostras que são coletadas nas carcaças de aves, mamíferos e quelônios marinhos necropsiados pelas equipes veterinárias. Todo material é enviado para laboratórios específicos, sempre respeitando a forma de acondicionamento e transporte recomendada pelos mesmos. Análises de história natural e dados ecológicos não são obrigatórios para o presente Projeto, porém há possibilidade de realizar tais análises, caso o veterinário julgue necessário.

Quadro V.3.3-2 – Amostras coletadas em carcaças de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por estágio de decomposição, no âmbito do PMP-BC/ES.

Exame	Código de decomposição			
	2	3	4	5
HPA ¹	Obrigatório*	Não	Não	Não
Biomarcadores de exposição ²	Obrigatório*	Não	Não	Não
Elementos-traço ³	Obrigatório*	Não	Não	Não
Histopatologia ⁴	Obrigatório*	A critério do veterinário	Não	Não
Parasitologia	A critério do veterinário	A critério do veterinário	Não	Não
Microbiologia	A critério do veterinário	A critério do veterinário	Não	Não
Sorologia	A critério do veterinário	Não	Não	Não
PCR	A critério do veterinário	A critério do veterinário	A critério do veterinário	Não
Outras análises diagnósticas	A critério do veterinário	A critério do veterinário	Não	Não

*para animais que não passaram por qualquer tratamento medicamentoso.

¹Análise realizada pelo Instituto Oceanográfico da USP (IO-USP).

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

³Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

⁴Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

V.4 BANCO DE DADOS

As informações obtidas ao longo do período de outubro de 2010 a setembro de 2022 são provenientes de distintas plataformas de armazenamentos de dados, uma vez que há participação de mais de uma instituição na execução das atividades ao longo da área de abrangência do PMP-BC/ES. Com a implementação do Sistema de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), a partir de outubro de 2017, os dados obtidos no âmbito do Projeto são incluídos no referido sistema, exceto aqueles gerados pelo Pro-Tamar, IPCMar e Prumo Logística Global, repassados à empresa responsável pela execução do PMP-BC/ES, junto à PETROBRAS, em planilhas de Excel.

Para padronização dos dados no período de referência deste documento, foi realizada uma revisão minuciosa das informações e adotou-se como base a nomenclatura e os parâmetros requeridos pelo SIMBA, sempre que possível, para cadastramento das ocorrências de fauna alvo. O **Quadro V.4-1** apresenta a fonte dos dados utilizados para a elaboração deste relatório.

Quadro V.4-1 – Período, banco de dados utilizado e fonte da informação dos registros do PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Período	Banco de Dados	Fonte
01.10 a 31.12.2010	Excel	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 31.12.2011	Excel	Ambipar Response Fauna e Flora Prumo Logística Global
01.01 a 31.12.2012	Excel	Ambipar Response Fauna e Flora Prumo Logística Global
01.01 a 31.12.2013	Excel	Ambipar Response Fauna e Flora Prumo Logística Global
01.01 a 31.12.2014	Excel	Ambipar Response Fauna e Flora Prumo Logística Global
01.01 a 30.09.2015		Ambipar Response Fauna e Flora
01.10 a 31.12.2015	Excel	Scitech - Environmental Science and Technology
01.01 a 31.12.2015		Prumo Logística Global
01.01 a 31.12.2016	Excel	Scitech - Environmental Science and Technology Prumo Logística Global
01.01 a 30.09.2017	Excel	Scitech - Environmental Science and Technology
01.10 a 31.12.2017	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.10 a 31.12.2017	Excel	IPCMar
01.01 a 31.12.2017	Excel	Prumo Logística Global
01.01 a 31.12.2018	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 31.12.2018	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01 a 31.12.2019	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 31.12.2019	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01 a 31.12.2020	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 31.12.2020	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01 a 01.12.2021	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 01.12.2021	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01 a 30.09.2022	SIMBA	Ambipar Response Fauna e Flora
01.01 a 30.09.2022	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar

V.5 ANÁLISE DOS DADOS

V.5.1 Registros de animais

V.5.1.1 Reprodutivos

Foram analisados os dados de 11 temporadas reprodutivas (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022) levantados pelas equipes do PMP (2011 a 2022 – setores 1A a 7B), da Prumo Logística Global (2011 a 2022 – setor 5B), do IPCMar (2017 a 2022 – setor 4A) e da Fundação Pro-Tamar (2018 a 2022 – setores 1B, 2A, 2B e 3B) em toda área de abrangência do PMP-BC/ES.

Após a compilação dos dados, que empregou a classificação dos registros conforme padronização utilizada pelo Centro TAMAR/ICMBio, determinou-se a frequência absoluta de registros reprodutivos por tipo e temporada, seguida da avaliação da distribuição temporal das desovas separada por espécie. Foi conduzida uma avaliação espacial dos registros reprodutivos, considerando a compartimentalização da área em setores, tanto em números gerais quanto para cada espécie. Parâmetros como situação da desova, tempo de transferência e histórico do ninho também foram analisados.

Não foi possível realizar uma avaliação do número total de ninhos protegidos e de filhotes liberados, pois tais análises estariam subestimando os valores, uma vez que estas informações não estavam disponíveis em todos os bancos de dados.

V.5.1.2 Não reprodutivos

Os dados obtidos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, que incluem a vigência do 12º Relatório Anual do PMP-BC/ES (outubro de 2021 a setembro de 2022), foram apresentados considerando uma descrição separadamente das Classes Reptilia (quelônios marinhos), Mammalia (cetáceos e pinípedes) e Aves (aves marinhas voadoras e aves marinhas não voadoras), independentemente do tipo de monitoramento, quanto à riqueza (número de espécies), abundância (número de registros) e distribuição espaço-temporal. Uma

vez que o documento contempla todo o período de execução das atividades, sempre que possível, foi realizado um paralelo dos números no ano em referência (2022) em comparação com a série histórica afim de destacar se houve tendência de aumento, redução ou estabilidade dos números analisados.

Os mapas de densidade de encalhes de quelônios, mamíferos e aves marinhas foram confeccionados a partir da interpolação dos pontos (registros), com raio de influência de 5 km, gerados a partir dos centroides encontrados em cada pixel (100 m). Dessa maneira, o valor máximo de densidade refere-se ao valor máximo de registros dentro da área definida.

Importante destacar que até o 10º Relatório Anual do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a setembro de 2020) os dados foram analisados considerando “temporadas”, com início em outubro e finalização em setembro. A análise dos dados por temporadas, apesar de possibilitar uma comparação direta dos registros entre os ciclos de atividades do Projeto, dificulta o entendimento de variações que podem ocorrer ao longo dos anos, pois uma temporada pode iniciar e/ou finalizar em períodos críticos, como a migração de espécies. Dessa forma, a partir do 11º Relatório Anual e no documento atual (12º Relatório Anual) foi considerada a análise dos anos fechados: 2010 (meses de outubro a dezembro), 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 (até o mês de setembro), sendo este último utilizado como ano referência para comparação com a série histórica.

Outros parâmetros como condição do animal (vivo e morto) ou da carcaça (código 2 = carcaça fresca; código 3 = decomposição moderada; código 4 = decomposição avançada; código 5 = mumificado), sexo (macho, fêmea) e estágio de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto), também foram analisados.

As interações antrópicas observadas externamente nos tetrápodes marinhos encalhados foram categorizadas e analisadas, conforme descrito a seguir: (i) interação com embarcação, (ii) interação com óleo; (iii) interação com pesca, (iv) interação com caça ou vandalismo e agressão e (v) interação com lixo. Na categoria “i” foram incluídos os ferimentos caracterizados como cortes superficiais e profundos ou fraturas irregulares em partes ósseas ou moles, típicas de colisões com hélices ou cascos de embarcações. Na categoria “ii” foi incluído qualquer tipo de substância oleosa, desde óleos refinados até óleo cru (petróleo). Na categoria “iii” foram incluídos quaisquer tipos de petrechos de pesca encontrados nos animais (anzol, linha, rede, etc.), bem como marcas sugestivas de interação com estes

petrechos. Na categoria “iv” foram incluídas as ocorrências em que houve agressão provocada por terceiros. Na categoria “v” foram incluídas as interações com qualquer detrito plástico, tanto duro quanto mole, como sacolas, fios de nylon, embalagens, isopor, entre outros.

V.5.1.2.1 Encalhe por unidade de esforço (EPUE)

Os registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos foram obtidos através de estratégia regular de monitoramento e acionamento. Como o monitoramento regular é realizado com periodicidade fixa (diário), foi possível calcular taxas de encalhe, ou seja, uma vez que cada registro pode ser considerado como um encalhe, os valores podem ser representados como ‘encalhes por unidade de esforço’ (EPUE) (ver CPUE em KING, 2007). No caso dos acionamentos, não foi possível realizar o cálculo da taxa de captura, portanto, foram avaliados apenas de forma descritiva.

Ao analisar os resultados com base em EPUEs, é necessário considerar que o tamanho das praias monitoradas não é uniforme, logo as distâncias monitoradas em cada setor são diferentes e, ainda, que o número de vezes que as praias são monitoradas podem ser diferentes. Inicialmente foram obtidas duas variáveis: o número de registros e a distância total percorrida em cada setor mensalmente. Em seguida, foram calculados os valores de EPUE, representados por registros/100km. Os animais encontrados durante o esforço de deslocamento foram desconsiderados das análises de EPUE. Entende-se por esforço de deslocamento, o trajeto de retorno do monitoramento.

Para testar as diferenças entre os valores de EPUEs, em situações de interesse (comparar setores e anos, por exemplo), foram utilizados testes não-paramétricos, KRUSKAL; WALLIS (1952), para múltiplas amostras, e o Teste de *Mood (post hoc)*, para identificar quais grupos diferiam entre si. Para as comparações múltiplas (*post hoc*) foi empregado o método FRD (*False Rate Discovery*; (BENJAMINI; YEKUTIELI, 2001)) para ajuste do *p-value*. Devido à natureza dos dados, sem distribuição normal e heterocedásticos, optou-se por análises não paramétricas para as quais esses atributos não são pré-requisitos. Ainda, mesmo em situações em que testes paramétricos podem ser empregados, os testes não paramétricos podem ter poder de 95% ou mais de confiança, do que

testes paramétricos (ZAR, 2010). As análises foram realizadas no software gratuito R (versão 4.2.3) e para o Teste de *Mood* foi utilizado o pacote “rcompanion” (R CORE TEAM, 2023; MANGIAFICO, 2016).

V.5.1.2.2 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas

Para avaliar os efeitos de variáveis antrópicas sobre os encalhes de aves, mamíferos e quelônios marinhos foi necessário limitar àqueles fatores que estão disponíveis para serem integrados às análises ou que possam ser estimados para toda a área analisada. Deste modo, foram utilizados os dados do tráfego de embarcações, tanto da Petrobras quanto de Terceiros, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022, gerados pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações – PMTE.

Sabe-se que a pesca é um dos principais causadores de mortalidade em cetáceos, tartarugas e diversas espécies de aves marinhas, especialmente as oceânicas (NEVES et al., 2006; ROCHA-CAMPOS et al., 2011; BARRETO et al., 2010; DI BENEDITTO et al., 2010; DOS SANTOS et al., 2011). Este não é um problema específico do Brasil, sendo identificado em todos os mares e oceanos (LEWISON et al., 2014), afetando 75% de todas as espécies de odontocetos (REEVES; MCCLELLAN; WERNER, 2013). Soma-se a esta, o tráfego de embarcações que tem o potencial de gerar efeitos diretos e indiretos sobre a fauna marinha (HASTIE et al., 2003; PANIGADA et al., 2006; CAMPANA et al., 2015; WISNIEWSKA et al., 2018).

Foram estimados os valores da intensidade do tráfego de embarcações (em metros) da Petrobras (**Figura XII.5.1.2.2-** a **Figura XII.5.1.2.2-** apresentadas no **Anexo V.5.1.2.2-1**) e de Terceiros (**Figura XII.5.1.2.2-** a **Figura XII.5.1.2.2-** apresentadas no **Anexo V.5.1.2.2-1**), sendo representados em blocos estatísticos. Os mapas de densidade foram confeccionados com um raio de influência de 10 km, gerados a partir dos centroides encontrados em cada bloco, em que a estimativa de Kernel foi ponderada pela média de metros navegados em seus respectivos blocos.

Para avaliar a existência de correlação entre a variável tráfego de embarcações com a ocorrência de animais encalhados com indicação de interação antrópica (interação com embarcação), foi aplicada uma análise de correlação de Pearson

($\alpha=0,05$), considerando os dados agrupados e também uma estratificação por ano, em que cada unidade observacional se refere a um mês. Nesta análise foi considerado apenas o grupo dos quelônios marinhos, uma vez que aves e mamíferos não apresentaram registros suficientes para as análises.

V.5.2 Atendimento veterinário

V.5.2.1 Reabilitação

As informações dos animais submetidos a tratamento veterinário, armazenadas em planilhas em formato Excel em período anterior a implementação do SIMBA pelo PMP-BC/ES, foram analisadas e padronizadas tomando-se como referência as planilhas geradas pelo SIMBA (a partir de 2017). A partir daí, as informações sobre os históricos clínicos dos animais foram compiladas para gerar sínteses dos resultados obtidos nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, sendo utilizado o intervalo de dados compreendido entre 01/10/2010 a 30/09/2022.

O atendimento aos animais vivos foi analisado de acordo com o grupo taxonômico, condição corporal, distribuição temporal, setor de proveniência, suspeitas clínicas e destinação dos animais atendidos. Para que as suspeitas clínicas pudessem ser analisadas de maneira integrada, uma vez que este campo é aberto, sem uma categorização padrão, as informações descritas foram classificadas, de acordo com a origem da suspeita clínica, como antrópicas ou não atribuídas a fatores antropogênicos, e categorizadas em função do tipo de lesão (por exemplo, afogamento/asfixia, caquexia/inanição, trauma, toxicidade, parasitismo, ingestão de resíduo/lixo, processo infeccioso, entre outras suspeitas).

V.5.2.2 Necropsia

Para a definição de um panorama geral das causas de morte observadas nos animais encontrados mortos ou que vieram a óbito durante o processo de reabilitação, foram utilizados os dados das análises anatomopatológicas

cadastrados nas planilhas em formato Excel (antes da implementação do SIMBA pelo PMP-BC/ES), bem como aqueles obtidos diretamente do sistema.

Importante destacar que os códigos de decomposição para as carcaças definidos pela equipe veterinária podem diferir daqueles estimados em campo pela equipe técnica que realiza o monitoramento e consequente registro dos animais. Esta variação ocorre pela diferença de tempo entre o registro do animal na praia e a necropsia e também porque em campo é feita apenas a avaliação externa do código de decomposição. Um animal considerado código “2” pela equipe de campo, poderá ser avaliado pela equipe veterinária como código “3” após ser feita a abertura da cavidade abdominal. Para as análises apresentadas nesta seção estão sendo consideradas as avaliações oriundas do exame anatomopatológico.

Os exames necroscópicos foram analisados de acordo como grupo taxonômico, a distribuição espaço-temporal e a origem da causa do óbito (antrópicas, não atribuídas a fatores antropogênicos, eutanásia e indeterminada). Sempre que possível, buscou-se relacionar a frequência acumulada das causas de óbito de origem antrópica e não atribuídas a fatores antropogênicos à distribuição espacial e temporal, bem como ao estágio de decomposição. As necropsias de exemplares eutanasiados foram analisadas, considerando a distribuição temporal e a lesão principal observada no exame. E, as causas de óbito classificadas como “Indeterminada” foram avaliadas quanto à distribuição temporal e o estágio de decomposição dos indivíduos.

V.5.2.3 Análise de elementos traços e HPAs

Os resultados da incidência e concentração de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ de peso úmido) e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ de peso úmido) em tecido hepático de tetrápodes marinhos foram avaliados considerando os grupos taxonômicos, setor de proveniência, categorias de sexo e estágio de desenvolvimento, bem como a distribuição temporal, buscando, sempre que possível, estabelecer comparações com pesquisas realizadas em diferentes locais do Brasil e do mundo. Todos os laudos (elementos-traços e HPAs) encontram-se disponíveis no SIMBA (<https://simba.petrobras.com.br/simba/web/sistema/>).

Importante mencionar que as análises de elementos traço e HPA foram realizadas apenas em amostras oriundas de carcaças código 2 encontradas

encalhadas na praia. Animais submetidos a qualquer tratamento veterinário, tinham suas amostras inviabilizadas para coleta, evitando-se que efeitos gerados pelos medicamentos interferissem nas análises.

VI RESULTADOS E DISCUSSÃO

VI.1 ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS

VI.1.1 Exploração (poços e sísmica)

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022, foram desenvolvidas pela Petrobras atividades de abandono, completação, estimulação, limpeza, perfuração, perfuração/completação, recompletação e restauração de poços na Bacia de Campos (75 atividades; 86,2%), e na Bacia do Espírito Santo (12 atividades; 13,8%), conforme relacionado no **Quadro VI.1.1-1**. Quando comparadas com o período anterior (out/20 a set/21), as atividades desenvolvidas no período de referência na Bacia de Campos apresentaram uma redução de 8,5% (82 atividades em 2020/2021 para 75 atividades em 2021/2022), enquanto na Bacia do Espírito Santo tiveram um incremento de 20% (10 atividades em 2020/2021 para 12 atividades em 2021/2022).

No **Quadro VI.1.1-2** são apresentadas as atividades em poços referentes, principalmente, à interligação e desconexão de linhas e dutos.

Além das atividades mencionadas, duas pesquisas sísmicas na Bacia de Campos foram iniciadas no período anterior e finalizadas no período de referência:

- Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D/4D Multiazimute nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, Bacia de Campos. Fase 1 iniciada em 12/12/2020 e finalizada em 01/02/2021. Intervalo sem atividade: 02/02/2021 a 17/07/2021. Fase 2 iniciada em 18/07/2021 com término em 25/05/2022.
- Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Nodes no Parque das Baleias, Bacia de Campos. Iniciada em 17/07/2021 e término em 19/11/2021.

Conforme abordado no 11º Relatório Anual do PMP-BC/ES, no ano de 2020, para atendimento de condicionante da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D/4D Multiazimute nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, localizados na Bacia de Campos, houve novas exigências do IBAMA relacionadas aos animais atendidos pelo PMP-BC/ES no âmbito do processo de licenciamento (Processo IBAMA Nº 02001.109554/2017-43).

Dentre as atividades exigidas foi incluída a realização de necropsias utilizando técnicas anatomopatológicas que possibilitasse a avaliação de possíveis danos fisiológicos e físicos causados pelo som em cetáceos encalhados ao longo da linha de costa dos 27 municípios abrangidos pelo Projeto nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Blocos I e II). No **item VI.5.3** são apresentados os resultados obtidos no período de outubro de 2021 até maio de 2022, quando as atividades desta pesquisa sísmica foram finalizadas. Um relatório consolidado específico da prospecção foi protocolizado no escopo do Processo IBAMA Nº 02001.109554/2017-43, em março de 2023.

Quadro VI.1.1-1 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – perfuração/completação) desenvolvidas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
02/06/21	12/12/21	Campos	-21°58'19,258"	-39°44'0,951"	NS-29	7-RO-176H-RJS	Perfuração/Completação
11/06/21	03/10/21	Campos	-22°32'43,731"	-40°17'9,605"	SS-73	7-BR-56H-RJS	Restauração
29/08/21	13/10/21	Campos	-22°10'33,054"	-39°58'13,964"	SS-45	3-RJS-334	Abandono
29/08/21	08/10/21	Campos	-22°44'9,775"	-40°27'24,770"	SS-70	7-ESP-15H-RJS	Abandono
06/09/21	24/10/21	Campos	-21°56'32,184"	-39°42'22,363"	NS-29	7-RO-177DB-RJS	Perfuração/Completação
27/09/21	02/11/21	Campos	-22°29'42,165"	-40°4'53,749"	NS-52	8-MRL-120D-RJS	Abandono
13/10/21	15/12/21	Campos	-22°35'12,921"	-40°28'33,511"	SS-45	7-MLH-5HP-RJS	Abandono
02/11/21	21/11/21	Campos	-22°28'2,516"	-40°1'0,931"	NS-52	8-MRL-75D-RJS	Abandono
06/11/21	05/12/21	Campos	-21°56'47,341"	-39°42'56,804"	SS-70	1-RJS-436A	Abandono
07/11/21	25/11/21	Campos	-22°29'41,700"	-40°6'45,168"	SS-83	8-MRL-165HPA-RJS	Abandono
25/11/21	19/12/21	Campos	-22°29'21,085"	-40°4'35,634"	SS-83	7-MRL-104D-RJS	Abandono
27/04/21	21/06/22	Campos	-22°38'49,085"	-40°13'16,066"	NS-32/NS-41/SS-70	7-CRT-51D-RJS	Perfuração/Completação
27/09/21	02/10/22	Campos	-22°36'46,456"	-40°13'34,210"	NS-41/SS-79	9-BR-82DB-RJS	Perfuração/Completação
07/03/21	17/01/22	Campos	-22°34'3,430"	-40°4'46,491"	SS-73/NS-41/SS-79	8-MLS-232D-RJS	Perfuração/Completação
09/08/21	11/02/22	Campos	-22°25'58,824"	-40°28'49,470"	SPM-14	7-BG-4DA-RJS	Abandono
05/12/21	17/01/22	Campos	-22°23'19,118"	-40°2'41,592"	NS-29	7-MRL-9-RJS	Abandono
12/12/21	10/02/22	Campos	-21°56'55,377"	-39°44'5,041"	NS-29	7-RO-179D-RJS	Perfuração/Completação
15/12/21	22/07/22	Campos	-22°7'47,344"	-39°56'3,519"	SS-45	7-AB-5D-RJS	Abandono
08/01/22	16/01/22	Campos	-24°0'23,729"	-41°13'18,239"	NS-45	1-RJS-759	Perfuração
02/01/22	20/01/22	Campos	-22°32'47,007"	-40°2'4,627"	SS-83	8-MLS-61HPA-RJS	Abandono
16/01/22	12/05/22	Campos	-24°0'25,106"	-41°13'18,316"	NS-45	1-RJS-759A	Perfuração
17/01/22	15/03/22	Campos	-22°23'44,160"	-40°2'26,442"	SS-70	7-MRL-112H-RJS	Abandono
20/01/22	01/05/22	Campos	-22°23'54,518"	-40°4'47,592"	SS-83	3-MRL-2-RJS	Abandono
31/01/22	01/03/22	Campos	-22°27'55,188"	-40°0'31,559"	SS-79	7-MRL-167HP-RJS	Recompletação
10/02/22	13/04/22	Campos	-21°57'17,381"	-39°44'5,378"	NS-29	7-RO-112HA-RJS	Limpeza
12/02/22	29/03/22	Campos	-22°38'6,899"	-40°13'9,072"	NS-41	7-CRT-52-RJS	Perfuração
07/03/22	06/05/22	Campos	-23°56'57,532"	-40°32'27,287"	SS-75	1-RJS-760	Perfuração
23/02/22	06/04/22	Campos	-22°7'52,630"	-39°56'0,168"	SS-45	7-AB-16D-RJS	Abandono

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
01/03/22	21/03/202	Campos	-22°29'43,050"	-40°4'52,741"	SS-79	8-MRL-139D-RJS	Abandono
02/03/22	18/03/22	Campos	-21°57'54,365"	-39°47'5,014"	NS-29	3-RO-79D-RJS	Limpeza
08/03/22	12/04/22	Campos	-22°29'1,126"	-40°7'11,704"	NS-31	7-MRL-233H-RJS	Perfuração/Completação
09/03/22	15/10/22	Campos	-22°22'13,127"	-40°5'11,269"	NS-33	8-MRL-232D-RJS	Perfuração
21/03/22	24/04/22	Campos	-22°9'25,042"	-39°55'39,432"	SS-79	3-AB-125-RJS	Estimulação
29/03/22	28/04/22	Campos	-22°24'9,511"	-40°1'47,987"	NS-41	8-MRL-45D-RJS	Limpeza
06/04/22	15/06/22	Campos	-22°7'49,201"	-39°56'2,588"	SS-45	7-AB-53DA-RJS	Abandono
07/04/22	24/04/22	Campos	-22°25'24,545"	-40°5'14,416"	SS-70	7-MRL-71D-RJS	Abandono
12/04/22	22/05/22	Campos	-22°28'6,187"	-40°4'31,541"	NS-31	7-MRL-234H-RJS	Perfuração/Completação
13/04/22	26/04/22	Campos	-21°58'5,820"	-39°48'25,990"	NS-29	7-RO-72HPB-RJS	Limpeza
24/04/22	27/05/22	Campos	-22°4'59,142"	-39°51'12,756"	SS-70	7-ABL-71HP-RJS	Abandono
26/04/22	12/05/22	Campos	-21°57'38,780"	-39°44'34,684"	NS-29	9-RO-20-RJS	Abandono
28/04/22	15/05/22	Campos	-22°37'19,190"	-40°3'52,675"	NS-41	8-MLS-238H-RJS	Limpeza
01/05/22	17/05/22	Campos	-22°4'25,601"	-39°48'28,387"	SS-83	8-ABL-42HPA-RJS	Abandono
08/05/22	02/06/22	Campos	-22°27'28,752"	-40°1'33,119"	NS-52	8-MRL-98D-RJS	Limpeza
12/05/22	28/05/22	Campos	-21°58'54,400"	-39°45'58,556"	NS-29	7-RO-62HP-RJS	Limpeza
17/05/22	25/05/22	Campos	-22°6'46,759"	-39°46'10,978"	SS-83	8-ABL-40HP-RJS	Abandono
21/05/22	11/07/22	Campos	-22°37'51,702"	-40°14'56,229"	NS-41	7-CRT-53D-RJS	Perfuração
25/05/22	02/06/22	Campos	-22°3'55,532"	-39°52'56,206"	SS-83	8-AB-85HP-RJS	Abandono
27/05/22	12/06/22	Campos	-22°29'0,523"	-40°4'42,157"	SS-70	8-MRL-97D-RJS	Limpeza
28/05/22	20/06/22	Campos	-21°52'45,397"	-39°46'33,412"	NS-29	7-RO-75HP-RJS	Abandono
02/06/22	19/06/22	Campos	-22°30'14,255"	-40°4'44,970"	SS-83	7-MRL-156HP-RJS	Abandono
02/06/22	03/07/22	Campos	-22°7'13,011"	-39°49'29,479"	NS-52	7-ABL-28HP-RJS	Abandono
19/06/22	29/06/22	Campos	-22°33'32,722"	-40°1'29,992"	SS-83	7-MLS-139HP-RJS	Abandono
20/06/22	04/08/22	Campos	-21°55'59,249"	-39°43'2,036"	NS-29	7-RO-12D-RJS	Abandono
21/06/22	10/07/22	Campos	-22°27'26,268"	-40°1'35,025"	SS-70	7-MRL-177HP-RJS	Abandono
29/06/22	09/07/22	Campos	-22°28'25,110"	-40°4'12,773"	SS-83	8-MRL-132D-RJS	Abandono
30/06/22	27/07/22	Campos	-22°30'54,291"	-40°1'9,068"	NS-31	6-MLS-233-RJS	Recompletação
03/07/22	24/07/22	Campos	-22°24'52,736"	-40°4'55,912"	NS-52	7-MRL-82D-RJS	Abandono

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
09/07/22	22/07/22	Campos	-22°38'47,150"	-40°13'1,629"	SS-83	7-CRT-45HP-RJS	Abandono
11/07/22	24/07/22	Campos	-22°28'29,325"	-40°5'3,296"	NS-41	8-MRL-175HP-RJS	Limpeza
22/07/22	24/11/22	Campos	-22°33'14,200"	-40°28'57,810"	SS-45	1-RJS-345	Abandono
22/07/22	01/09/22	Campos	-22°38'49,545"	-40°13'24,491"	SS-83	6-CRT-43-RJS	Abandono
24/07/22	09/08/22	Campos	-22°23'16,685"	-40°3'50,757"	NS-52	7-MRL-54-RJS	Abandono
27/07/22	31/07/22	Campos	-22°22'34,467"	-39°56'1,362"	NS-31	7-MLL-87H-RJS	Perfuração
31/07/22	03/08/22	Campos	-22°22'10,808"	-39°58'45,529"	NS-31	7-MLL-88H-RJS	Perfuração
04/08/22	19/08/22	Campos	-22°28'58,626"	-40°7'48,390"	SS-70	8-MRL-211DA-RJS	Abandono
03/08/22	14/11/22	Campos	-22°22'10,706"	-39°58'46,192"	NS-31	7-MLL-89H-RJS	Perfuração
04/08/22	21/09/22	Campos	-21°56'56,679"	-39°42'18,293"	NS-29	8-RO-35D-RJS	Abandono
06/08/22	02/09/22	Campos	-22°29'20,831"	-40°4'34,337"	NS-31	7-MRL-103-RJS	Restauração
09/08/22	26/08/22	Campos	-22°32'20,902"	-39°58'51,371"	NS-52	8-MLS-71HPA-RJS	Abandono
22/08/22	25/09/22	Campos	-22°27'57,988"	-40°28'7,138"	SPM-20	7-CH-4D-RJS	Restauração
22/08/22	02/09/22	Campos	-22°59'27,230"	-40°44'29,724"	SS-73	7-TVD-2D-RJS	Abandono
02/09/22	09/09/22	Campos	-22°27'11,385"	-40°4'23,037"	NS-31	7-MRL-235H-RJS	Perfuração
09/09/202	18/10/22	Campos	-22°27'10,773"	-40°4'22,192"	NS-31	7-MRL-235HA-RJS	Perfuração/Completação
10/09/22	01/10/22	Campos	-22°26'10,405"	-40°3'0,519"	NS-52	7-MRL-121HP-RJS	Abandono
25/09/22	30/09/22	Campos	-22°27'57,923"	-40°28'7,180"	SPM-20	7-CH-7D-RJS	Restauração
29/08/2021	28/05/2022	Espírito Santo	-21°14'30,112"	-39°58'39,672"	SS-79/NS-33	7-JUB-61D-ESS	Perfuração/Completação
07/12/2021	12/12/2021	Espírito Santo	-21°15'33,400"	-40°0'52,349"	SS79	7-JUB-62D-ESS	Perfuração
19/12/2021	27/12/2021	Espírito Santo	-21°14'40,865"	-40°0'48,119"	SS-83	MOBO 7-JUB-13HP-ESS	Limpeza
27/12/2021	02/01/2022	Espírito Santo	-21°14'25,573"	-40°1'43,227"	SS-83	MOBO 7-JUB-27HP-ESS	Limpeza
12/12/2021	09/03/2022	Espírito Santo	-21°15'34,286"	-40°0'51,071"	SS-79/NS-33	7-JUB-62DA-ESS	Perfuração
16/03/2022	07/04/2022	Espírito Santo	-21°14'15,090"	-40°0'29,176"	SS-70	7-JUB-2HPA-ESS	Limpeza
10/07/2022	20/07/2022	Espírito Santo	-21°15'50,428"	-40°1'0,134"	NS-33	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
15/06/2022	17/07/2022	Espírito Santo	-20°24'32,352"	-38°32'11,968"	NS-42	1-ESS-228	Perfuração
28/05/2022	10/07/2022	Espírito Santo	-21°18'46,382"	-40°0'27,364"	NS-33	7-BAZ-10DA-ESS	Limpeza
17/07/2022	24/08/2022	Espírito Santo	-20°24'32,352"	-38°32'11,968"	NS-42	1-ESS-228A	Perfuração
22/05/2022	22/08/2022	Espírito Santo	-21°13'1,772"	-39°58'57,404"	NS-31/SS-73	8-JUB-59D-ESS	Completação

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
02/09/2022	23/09/2022	Espírito Santo	-20°3'15,857"	-39°29'15,153"	SS-73	7-GLF-16H-ESS	Abandono

Quadro VI.1.1-2 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – interligação/desconexão) desenvolvidas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
23/03/2020	11/06/2022	7.525.001,83	354.065,56	Campos	SPM-18	PGP-1-SPM-18-EVENTOS	Outros
23/03/2020	24/03/2022	7.514.848,83	348.879,56	Campos	SPM-20	Plataforma em Hibernação	Outros
26/03/2020	04/07/2022	7.516.587,83	354.741,56	Campos	SM-09	SM-09-EVENTOS	Outros
15/08/2021	04/02/2022	7.518.492,80	347.647,20	Campos	SPM-14	7-BG-4DA-RJS	Abandono Definitivo
17/08/2021	02/10/2021	7.506.224,91	367.763,60	Campos	SS-73 (2022)	7-BR-56H-RJS	Workover
29/08/2021	13/10/2021	7.547.388,99	399.940,00	Campos	SS-45	3-RJS-334	Abandono Definitivo
30/08/2021	27/05/2022	7.650.789,01	398.551,01	Campos	NS-33/SS-79	7-JUB-61D-ESS	Completação/Perfuração/Completação
07/09/2021	08/10/2021	7.484.963,90	350.396,60	Campos	SS-70	7-ESP-15H-RJS	Abandono Definitivo
18/09/2021	06/11/2021	7.510.874,90	387.455,60	Campos	SS-83	7-MRL-154HP-RJS	Abandono Definitivo
23/09/2021	21/10/2021	7.573.395,00	427.073,00	Campos	NS-29	7-RO-177DB-RJS	Completação
28/09/2021	31/01/2022	7.498.812,01	373.978,00	Campos	NS-41/SS-79	9-BR-82DB-RJS	Perfuração/Completação
28/09/2021	01/11/2021	7.511.974,90	388.743,60	Campos	NS-52	8-MRL-120D-RJS	Abandono Definitivo
01/10/2021	01/10/2021	7.560.688,01	410.837,99	Campos	PLSV-SWAV (2022)	8-ABL-88HA-RJS	Instalação de Equipamentos
02/10/2021	22/10/2021	7.558.891,00	413.247,58	Campos	PLSV-SWAV (2022)	8-ABL-38HA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
02/10/2021	24/11/2021	7.579.718,00	423.634,98	Campos	PLSV-SKOL	8-RO-166HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/10/2021	03/12/2021	7.464.258,80	338.191,60	Campos	PLSV-SKRE	4-ESP-23D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/10/2021	06/10/2021	7.482.120,07	327.107,21	Campos	PLSV-CATL	MSP-BI-A	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/10/2021	10/10/2021	7.482.086,81	327.129,58	Campos	PLSV-CATL	MSP-BI-B	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/10/2021	16/12/2021	7.501.455,90	348.271,60	Campos	SS-45	7-MLH-5HP-RJS	Abandono Definitivo

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
16/10/2021	19/10/2021	7.491.178,83	335.182,56	Campos	PLSV-CATL	GASOD-P-15-P-08	Desmobilização de Linhas e Dutos
22/10/2021	12/12/2021	7.570.089,01	424.261,01	Campos	NS-29	7-RO-176H-RJS	Perfuração/Completação
31/10/2021	03/11/2021	7.487.706,83	325.969,56	Campos	PLSV-CATL	MSG-EN	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/11/2021	21/11/2021	7.515.626,91	392.567,60	Campos	NS-52	8-MRL-75D-RJS	Abandono Definitivo
04/11/2021	06/11/2021	7.491.075,75	335.088,17	Campos	PLSV-CATL	MIS-PU-3	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/11/2021	07/12/2021	7.572.924,01	426.087,59	Campos	SS-70	1-RJS-436A	Abandono Definitivo
07/11/2021	24/11/2021	7.511.965,90	385.559,60	Campos	SS-83	8-MRL-165HPA-RJS	Abandono Definitivo
08/11/2021	11/11/2021	7.579.474,01	419.471,01	Campos	PLSV-SKOL	8-RO-170HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/11/2021	13/11/2021	7.546.755,90	401.723,59	Campos	PLSV-CATL	7-AB-47D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/11/2021	21/11/2021	7.501.146,90	393.293,60	Campos	PLSV-SWAV (2022)	7-MLS-39HPC-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
25/11/2021	18/12/2021	7.512.626,90	389.256,60	Campos	SS-83	7-MRL-104D-RJS	Abandono Definitivo
26/11/2021	11/12/2021	7.528.204,83	375.926,56	Campos	PLSV-SKNI	MIS-MRL-2	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/11/2021	07/04/2022	7.656.214,08	402.627,60	Campos	PLSV-SAPT	7-BFR-3HP-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/12/2021	09/03/2022	7.648.792,00	394.776,01	Campos	NS-33/SS-79	7-JUB-62DA-ESS	Perfuração
08/12/2021	18/01/2022	7.523.780,99	392.438,00	Campos	SS-70	7-MRL-9-RJS	Abandono Definitivo
09/12/2021	10/12/2021	7.487.904,83	326.412,56	Campos	PLSV-CATL	PCE-1	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/12/2021	11/12/2021	7.516.961,90	391.078,60	Campos	PLSV-SKRE	7-MRL-107H-RJS	Instalação de Equipamentos
11/12/2021	15/12/2021	7.497.482,90	390.993,60	Campos	PLSV-SKOL	8-MLS-145HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/12/2021	22/12/2021	7.653.972,99	400.297,99	Campos	PLSV-SKRE	7-BFR-12PA-ESS	Substituição de Linhas e Dutos
13/12/2021	10/02/2022	7.572.668,00	424.131,00	Campos	NS-29	7-RO-179D-RJS	Perfuração/Completação
16/12/2021	01/01/2022	7.637.912,01	393.292,98	Campos	PLSV-SAPD	7-PRB-1-ESS	Remanejamento de Linhas e Dutos
17/12/2021	21/07/2022	7.552.508,00	403.644,60	Campos	SS-45	7-AB-5D-RJS	Abandono Definitivo
19/12/2021	27/12/2021	7.650.281,00	394.979,00	Campos	SS-83	7-JUB-13HP-ESS	Workover
21/12/2021	27/01/2022	7.497.933,01	390.588,99	Campos	PLSV-SKOL	8-MLS-238H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
22/12/2021	17/01/2022	7.503.942,01	389.009,00	Campos	SS-79 (2022)	8-MLS-232D-RJS	Completação

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
28/12/2021	02/01/2022	7.650.819,00	393.398,00	Campos	SS-83	7-JUB-27HP-ESS	Workover
30/12/2021	25/01/2022	7.555.970,00	416.068,59	Campos	PLSV-SKRE	8-ABL-52HPA-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
03/01/2022	20/01/2022	7.506.324,90	393.615,60	Campos	SS-83	8-MLS-61HPA-RJS	Abandono Definitivo
07/01/2022	08/01/2022	7.649.747,60	397.432,40	Campos	PLSV-SAPJ	JUB-44	Substituição de Linhas e Dutos
09/01/2022	27/05/2022	7.528.162,83	375.941,56	Campos	PLSV-SKNI	MIS-MRL-1	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/01/2022	21/06/2022	7.495.045,00	374.526,99	Campos	NS-41/SS-70	7-CRT-51D-RJS	Perfuração/Completação/Workover
19/01/2022	16/03/2022	7.523.013,90	392.876,60	Campos	SS-70	7-MRL-112H-RJS	Abandono Definitivo
21/01/2022	21/01/2022	7.504.791,00	395.841,00	Campos	PLSV-SAPE	7-MLS-227HPA-RJS	Instalação de Equipamentos
21/01/2022	01/05/2022	7.522.666,91	388.842,60	Campos	SS-83	3-MRL-2-RJS	Abandono Definitivo
22/01/2022	30/05/2022	7.557.355,01	417.611,61	Campos	PLSV-SAPE	7-ABL-24HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
01/02/2022	01/03/2022	7.515.316,90	396.213,60	Campos	SS-79 (2022)	7-MRL-167HP-RJS	Workover
04/02/2022	08/03/2022	7.650.789,01	398.551,01	Campos	PLSV-SAPJ	7-JUB-61D-ESS	Interligação de Linhas e Dutos
05/02/2022	15/05/2023	7.518.485,83	347.645,56	Campos	SPM-14	SPM-14-STD-BY	Outros
11/02/2022	12/04/2022	7.571.991,00	424.125,00	Campos	NS-29	7-RO-112HA-RJS	Workover
13/02/2022	24/05/2022	7.502.350,00	388.130,00	Campos	PLSV-SAPE	8-MLS-202H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
13/02/2022	29/03/2022	7.496.344,01	374.716,00	Campos	NS-41	7-CRT-52-RJS	Perfuração
16/02/2022	05/03/2022	7.571.616,99	420.409,01	Campos	PLSV-SKRE	7-RO-173H-RJS	Remanejamento de Linhas e Dutos
17/02/2022	07/03/2022	7.570.186,99	420.892,99	Campos	PLSV-SSEA	7-RO-174H-RJS	Remanejamento de Linhas e Dutos
23/02/2022	05/04/2022	7.552.346,00	403.740,99	Campos	SS-45	7-AB-16D-RJS	Abandono Definitivo
02/03/2022	18/03/2022	7.570.828,00	418.978,00	Campos	NS-29	3-RO-79D-RJS	Workover
02/03/2022	21/03/2022	7.511.947,90	388.772,60	Campos	SS-79 (2022)	8-MRL-139D-RJS	Abandono Definitivo
03/03/2022	16/06/2022	7.495.046,91	372.342,59	Campos	PLSV-SKRE	4-CRT-2-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
06/03/2022	06/03/2022	7.571.278,00	425.972,60	Campos	PLSV-SKRE	8-RO-36-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
06/03/2022	10/04/2022	7.457.634,00	323.297,00	Campos	PLSV-SAPE	8-TVD-9D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
09/03/2022	12/04/2022	7.513.207,99	384.791,99	Campos	NS-31	7-MRL-233H-RJS	Perfuração/Completação
10/03/2022	15/10/2022	7.525.779,99	388.143,01	Campos	NS-33	8-MRL-232D-RJS	Perfuração
12/03/2022	18/03/2022	7.502.854,89	342.967,60	Campos	PLSV-SKOL	7-CO-3D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
17/03/2022	07/04/2022	7.651.232,40	395.390,00	Campos	SS-70	7-JUB-2HPA-ESS	Workover
19/03/2022	01/09/2022	7.572.242,00	425.993,60	Campos	PLSV-SKRE	7-RO-44HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
22/03/2022	05/04/2022	7.549.508,01	404.352,99	Campos	SS-79 (2022)	3-AB-125-RJS	Workover
25/03/2022	21/08/2022	7.514.838,83	348.887,56	Campos	SPM-20	SPM-20-EVENTOS	Outros
30/03/2022	30/03/2022	7.572.401,00	424.836,60	Campos	PLSV-SKRE	8-RO-29HP-RJS	Manutenção/Reparo de Equipamentos
30/03/2022	26/04/2022	7.522.241,89	393.981,59	Campos	NS-41	8-MRL-45D-RJS	Workover
31/03/2022	31/03/2022	7.574.565,00	425.029,60	Campos	PLSV-SKRE	8-RO-65D-RJS	Manutenção/Reparo de Equipamentos
06/04/2022	15/06/2022	7.552.450,99	403.672,01	Campos	SS-45	7-AB-53DA-RJS	Abandono Definitivo
08/04/2022	03/07/2022	7.525.594,00	391.300,00	Campos	PLSV-SAPT	7-MRL-220HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/04/2022	25/04/2022	7.519.892,90	388.095,60	Campos	SS-70	7-MRL-71D-RJS	Abandono Definitivo
09/04/2022	09/04/2022	7.561.695,00	414.830,60	Campos	PLSV-SKRE	8-ABL-26HP-RJS	Instalação de Equipamentos
10/04/2022	13/05/2022	7.509.802,00	395.179,00	Campos	PLSV-SKRE	6-MLS-233-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
13/04/2022	12/06/2022	7.650.532,99	398.190,99	Campos	PLSV-SAPT	7-JUB-45-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/04/2022	21/05/2022	7.514.931,00	389.357,00	Campos	NS-31	7-MRL-234H-RJS	Perfuração/Completação
13/04/2022	26/04/2022	7.570.464,00	416.657,60	Campos	NS-29	7-RO-72HPB-RJS	Workover
24/04/2022	15/07/2022	7.525.552,90	391.584,60	Campos	PLSV-SAPT	7-MRL-89D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/04/2022	28/05/2022	7.557.728,98	411.945,60	Campos	SS-70	7-ABL-71HP-RJS	Workover
27/04/2022	15/05/2022	7.497.933,01	390.588,99	Campos	NS-41	8-MLS-238H-RJS	Workover
27/04/2022	12/05/2022	7.571.328,99	423.287,61	Campos	NS-29	9-RO-20-RJS	Abandono Definitivo
02/05/2022	17/05/2022	7.558.786,00	416.650,61	Campos	SS-83	8-ABL-42HPA-RJS	Abandono Definitivo
07/05/2022	12/05/2022	7.571.491,00	419.192,60	Campos	PLSV-SWAV	7-RO-46HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
08/05/2022	02/06/2022	7.516.117,90	394.448,60	Campos	NS-52	8-MRL-98D-RJS	Workover

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
13/05/2022	28/05/2022	7.568.992,00	420.893,60	Campos	NS-29	7-RO-62HP-RJS	Workover
16/05/2022	18/05/2022	7.517.344,00	393.578,00	Campos	PLSV-SAPE	7-MRL-194HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
17/05/2022	19/07/2022	7.571.280,01	422.499,99	Campos	PLSV-SSUN	7-RO-175H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/05/2022	25/05/2022	7.554.465,99	420.610,59	Campos	SS-83	8-ABL-40HP-RJS	Abandono Definitivo
21/05/2022	11/07/2022	7.496.786,01	371.653,00	Campos	NS-41	7-CRT-53D-RJS	Perfuração
22/05/2022	21/08/2022	7.653.502,00	398.023,00	Campos	NS-31/SS-73	8-JUB-59D-ESS	Completação
25/05/2022	26/05/2022	7.574.220,00	426.883,00	Campos	PLSV-SSUN	7-RO-163D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
26/05/2022	01/06/2022	7.559.668,01	408.969,60	Campos	SS-83	8-AB-85HP-RJS	Abandono Definitivo
28/05/2022	07/06/2022	7.515.316,90	396.213,60	Campos	PLSV-SKNI	7-MRL-167HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/05/2022	08/07/2022	7.642.890,00	395.497,01	Campos	NS-33	7-BAZ-10DA-ESS	Workover
29/05/2022	20/06/2022	7.580.333,00	419.836,59	Campos	NS-29	7-RO-75HP-RJS	Abandono Definitivo
29/05/2022	11/06/2022	7.513.257,90	389.065,60	Campos	SS-70	8-MRL-97D-RJS	Workover
01/06/2022	05/06/2022	7.470.231,90	362.343,60	Campos	PLSV-SSEA	7-ESP-33HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
02/06/2022	18/06/2022	7.510.989,90	389.001,60	Campos	SS-83	7-MRL-156HP-RJS	Workover
03/06/2022	02/07/2022	7.553.629,00	414.927,61	Campos	NS-52	7-ABL-28HP-RJS	Abandono Definitivo
05/06/2022	04/10/2022	7.571.802,00	424.345,00	Campos	PLSV-SSEA	4-RO-78DA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
08/06/2022	17/06/2022	7.514.627,00	396.084,00	Campos	PLSV-SKNI	7-MRL-223HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/06/2022	31/07/2022	7.560.469,00	408.758,59	Campos	PLSV-SAPE	7-AB-83HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/06/2022	27/12/2022	7.525.001,83	354.065,56	Campos	SPM-18	PGP-1-SPM-18-EVENTOS	Outros
16/06/2022	08/09/2022	7.494.825,00	392.175,00	Campos	PLSV-SKRE	7-MLS-208HA-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
16/06/2022	30/06/2022	7.503.661,63	368.641,06	Campos	PLSV-SWAV	PLEM-BR-1	Substituição de Linhas e Dutos
18/06/2022	25/06/2022	7.652.059,10	398.359,50	Campos	PLSV-SAPT	6-BFR-1-ESS	Interligação de Linhas e Dutos
18/06/2022	22/06/2022	7.557.358,00	417.186,60	Campos	PLSV-SSEA	7-ABL-46HPA-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
19/06/2022	29/06/2022	7.504.925,90	394.614,60	Campos	SS-83	7-MLS-139HP-RJS	Abandono Definitivo
21/06/2022	13/07/2022	7.498.812,01	373.978,00	Campos	PLSV-SAPD	9-BR-82DB-RJS	Interligação de Linhas e Dutos

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
21/06/2022	04/08/2022	7.574.401,99	425.930,59	Campos	NS-29	7-RO-12D-RJS	Abandono Definitivo
22/06/2022	09/07/2022	7.516.193,90	394.393,60	Campos	SS-70	7-MRL-177HP-RJS	Workover
23/06/2022	30/06/2022	7.571.420,00	418.371,60	Campos	PLSV-SSEA	8-RO-58HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
24/06/2022	26/06/2022	7.546.774,00	401.577,00	Campos	PLSV-SAPE	MSP-DL-AB-5	Substituição de Linhas e Dutos
27/06/2022	25/07/2022	7.559.595,99	410.006,00	Campos	PLSV-SAPE	7-AB-134HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/06/2022	27/07/2022	7.509.802,00	395.179,00	Campos	NS-31	6-MLS-233-RJS	Workover
30/06/2022	10/07/2022	7.514.352,90	389.897,60	Campos	SS-83	8-MRL-132D-RJS	Workover
03/07/2022	23/07/2022	7.520.875,00	388.618,01	Campos	NS-52	7-MRL-82D-RJS	Abandono Definitivo
04/07/2022	09/08/2022	7.525.580,90	392.405,60	Campos	PLSV-SAPT	7-MRL-88H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/07/2022	09/08/2022	7.553.518,99	405.197,01	Campos	PLSV-SSEA	7-AB-136D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/07/2022	07/07/2023	7.516.587,83	354.741,56	Campos	SM-09	SM-09-EVENTOS	Outros
07/07/2022	09/07/2022	7.571.847,00	422.664,00	Campos	PLSV-SWAV	7-RO-160D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/07/2022	20/07/2022	7.648.294,01	394.517,99	Campos	NS-33	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
10/07/2022	24/09/2022	7.801.388,90	435.681,50	Campos	PLSV-CATL	7-CMN-2H-ESS	Remanejamento de Linhas e Dutos
10/07/2022	24/10/2022	7.652.059,10	398.359,50	Campos	SS-70	6-BFR-1-ESS	Workover
11/07/2022	22/07/2022	7.495.107,89	374.938,61	Campos	SS-83	7-CRT-45HP-RJS	Abandono Definitivo
12/07/2022	24/07/2022	7.514.212,90	388.454,60	Campos	NS-41	8-MRL-175HP-RJS	Workover
15/07/2022	20/07/2022	7.514.430,90	392.030,60	Campos	PLSV-SAPD	8-MRL-61A-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
16/07/2022	23/07/2022	7.524.990,00	394.222,05	Campos	PLSV-SAPT	GASOD-P-33-P-19	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/07/2022	29/07/2022	7.577.311,83	423.973,56	Campos	PLSV-SWAV	RO-171	Substituição de Linhas e Dutos
22/07/2022	24/11/2022	7.504.935,00	347.656,01	Campos	SS-45	1-RJS-345	Abandono Definitivo
23/07/2022	25/08/2022	7.570.089,01	424.261,01	Campos	PLSV-SSEA	7-RO-176H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
23/07/2022	01/09/2022	7.495.028,91	374.286,61	Campos	SS-83	6-CRT-43-RJS	Workover
24/07/2022	29/07/2022	7.518.190,00	390.361,00	Campos	PLSV-SAPT	GASOD-P-26-P-35	Desmobilização de Linhas e Dutos

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
24/07/2022	09/08/2022	7.523.841,91	390.459,61	Campos	NS-52	7-MRL-54-RJS	Abandono Definitivo
26/07/2022	28/07/2022	7.523.013,90	392.876,60	Campos	PLSV-SAPD	7-MRL-112H-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
28/07/2022	31/07/2022	7.525.229,00	403.875,01	Campos	NS-31	7-MLL-87H-RJS	Perfuração
01/08/2022	03/08/2022	7.525.927,00	399.174,99	Campos	NS-31	7-MLL-88H-RJS	Perfuração
03/08/2022	09/08/2022	7.500.012,00	397.964,00	Campos	PLSV-SKOL	7-MLS-179HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
03/08/2022	27/09/2022	7.524.893,90	392.802,60	Campos	PLSV-SAPT	7-MRL-109H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
04/08/2022	06/08/2022	7.525.932,01	399.156,00	Campos	NS-31	7-MLL-89H-RJS	Perfuração
05/08/2022	20/09/2022	7.572.642,00	427.193,60	Campos	NS-29	8-RO-35D-RJS	Abandono Definitivo
07/08/2022	01/09/2022	7.512.635,00	389.293,00	Campos	NS-31	7-MRL-103-RJS	Workover
10/08/2022	26/08/2022	7.507.164,90	399.130,60	Campos	NS-52	8-MLS-71HPA-RJS	Abandono Definitivo
13/08/2022	16/08/2022	7.511.776,60	388.521,65	Campos	PLSV-SKNI	MSPI-MRL-6	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/08/2022	16/09/2022	7.498.785,00	373.981,00	Campos	PLSV-SKOL	9-BR-82D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
17/08/2022	17/08/2022	7.517.143,01	388.896,99	Campos	PLSV-SKNI	7-MRL-64D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
17/08/2022	27/08/2022	7.572.347,00	420.859,00	Campos	PLSV-SKRE	7-RO-121HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
21/08/2022	29/08/2022	7.655.572,11	400.130,51	Campos	PLSV-SAPT	7-CHT-7HP-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
22/08/2022	28/09/2022	7.514.839,80	348.893,39	Campos	SPM-20	7-CH-4D-RJS	Abandono Definitivo
22/08/2022	02/09/2022	7.456.428,00	321.488,00	Campos	SS-73	7-TVD-2D-RJS	Abandono Definitivo
31/08/2022	03/09/2022	7.510.303,90	389.598,60	Campos	PLSV-SKNI	8-MLS-81HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/09/2022	15/09/2022	7.654.881,08	400.200,50	Campos	PLSV-SAPR	7-CHT-9H-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/09/2022	13/09/2022	7.503.942,01	389.009,00	Campos	PLSV-SAPD	8-MLS-232D-RJS	Instalação de Equipamentos
02/09/2022	07/09/2022	7.573.120,01	427.050,00	Campos	PLSV-SSEA	8-RO-171D-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
02/09/2022	07/10/2022	7.516.618,00	389.587,99	Campos	NS-31	7-MRL-235H-RJS	Perfuração
04/09/2022	11/09/2022	7.525.307,90	390.972,60	Campos	PLSV-SAPT	8-MRL-90D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/09/2022	02/10/2022	7.573.395,00	427.073,00	Campos	PLSV-SCRZ	7-RO-177DA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
06/09/2022	02/10/2022	7.526.676,90	392.219,60	Campos	PLSV-SAPT	8-MRL-181D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/09/2022	17/09/2022	7.495.028,91	374.286,61	Campos	PLSV-SAPE	6-CRT-43-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
07/09/2022	24/09/2022	7.573.218,00	422.089,00	Campos	PLSV-SAPJ	7-RO-144HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
07/09/2022	11/09/2022	7.573.437,00	424.921,61	Campos	PLSV-SCRZ	7-RO-16D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
08/09/2022	08/09/2022	7.500.959,00	389.441,00	Campos	PLSV-SAPD	8-MLS-229D-RJS	Instalação de Equipamentos
11/09/2022	01/10/2022	7.518.509,90	391.933,60	Campos	NS-52	7-MRL-121HP-RJS	Abandono Definitivo
14/09/2022	15/09/2022	7.523.719,01	395.466,01	Campos	PLSV-SKVI	8-MRL-57DA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/09/2022	02/10/2022	7.498.785,00	373.981,00	Campos	SS-79	9-BR-82D-RJS	Completação
16/09/2022	23/09/2022	7.654.147,10	399.151,51	Campos	PLSV-SAPR	7-CHT-5HA-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/09/2022	24/09/2022	7.802.909,00	434.843,01	Campos	PLSV-SAPE	7-CMN-4HPA-ESS	Substituição de Linhas e Dutos
24/09/2022	26/09/2022	7.652.707,00	400.364,00	Campos	PLSV-SAPR	8-BFR-5HP-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/09/2022	28/09/2022	7.572.410,00	427.764,00	Campos	PLSV-SSUN (2022)	P1-35	Instalação de Equipamentos
26/09/2022	08/10/2022	7.572.668,00	424.131,00	Campos	PLSV-SAPJ	7-RO-179D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
27/09/2022	30/09/2022	7.657.716,09	399.547,50	Campos	PLSV-SAPR	8-CHT-10HA-ESS	Desmobilização de Linhas e Dutos
29/09/2022	30/09/2022	7.646.117,00	393.832,00	Campos	PLSV-SAPE	7-JUB-49-ESS	Substituição de Linhas e Dutos
29/09/2022	04/10/2022	7.514.841,79	348.892,19	Campos	SPM-20	7-CH-7D-RJS	Abandono Definitivo
24/05/2021	31/01/2022	P-52: -21° 54' 23,260" RO-170: -21° 53' 13,273"	P-52: -39° 44' 09,640" RO-170: -39° 46' 46,303"	Espírito Santo	PLSV: Skandi Olinda PLSV: Skandi Recife PLSV: Sapura Esmeralda PLSV Seven Waves RSV: CBO Guanabara	8-RO-170HP-RJS (RO-170)	Interligação do poço injetor à P-52
05/03/2022	19/03/2022	P-52: -21° 54' 23,260" RO-44:- 21° 57' 09,506"	P-52: -39° 44' 09,640" RO-44: -39° 43' 00,193"	Espírito Santo	PLSV: Skandi Recife	7-RO-44HP-RJS (RO-44)	Alteração da interligação do Umbilical Eletro Hidráulico do poço injetor à P-52

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
28/08/2022	18/10/2022	P-52: -21° 54' 23,260" RO-171: -21° 56' 41,111"	P-52: -39° 44' 09,640" RO-171: -39° 42' 23,223"	Espírito Santo	PLSV: Seven Waves PLSV: Seven Sun RSV: CBO Guanabara	8-RO-171D-RJS (RO-171)	Lançamento de 2 tramos para a Linha de Injeção de Água entre os poços 8-RO-171D-RJS e 7-RO-44HP-RJS
29/09/2021	24/11/2021	P-52: -21° 54' 23,260" RO-166: -21° 53' 06,007"	P-52: -39° 44' 09,640" RO-166: -39° 44' 21,164"	Espírito Santo	PLSV: Skandi Olinda PLSV: Skandi Recife RSV: Parcel do Bandolim RSV: Skandi Chieftain	8-RO-166HP-RJS (RO-166)	Interligação do poço injetor RO-166 à P-52
31/05/2022	03/08/2022	P-55: -21° 09' 36,060" RO-175: -21° 57' 40,248"	P-55: -39° 44' 21,730" RO-175: -39° 45' 02,152"	Espírito Santo	PLSV: Seven Seas PLSV: Seven Sun PLSV: Seven Waves PLSV: Skandi Olinda RSV: CBO Guanabara RSV: CBO Manoella RSV: Eland RSV: Normand Poseidon	7-RO-175H-RJS (RO-175)	Interligação do poço produtor à P-55
21/02/2022	05/03/2022	P-62: -21° 56' 23,100" RO-173: -21° 57' 28,951"	P-62: -39° 47' 07,280" RO-173: -39° 46' 14,993"	Espírito Santo	PLSV: Skandi Recife	7-RO-173-H-RJS (RO-173)	Interligação do poço produtor à P-62
10/02/2022	07/03/2022	P-62: -21° 56' 23,100" RO-174: -21° 58' 15,536"	P-62: -39° 47' 07,280" RO-174: -39° 45' 58,369"	Espírito Santo	PLSV: Seven Seas	7-RO-174-H-RJS (RO-174)	Interligação do poço produtor à P-62
25/09/2022	10/10/2022	P-62: -21° 56' 23,100" RO-179: -21° 56' 55,365"	P-62: -39° 47' 07,280" RO-179: -39° 44' 05,056"	Espírito Santo	PLSV: Sapra Jade PLSV: Skandi Recife PLSV: Seven Sun RSV: UP Pearl	7-RO-179D-RJS (RO-179)	Interligação do poço produtor à P-62
02/05/2022	08/11/2022	P-55: -21° 09' 36,060"	P-55: -39° 44' 21,730"	Espírito Santo	PLSV: Seven Seas PLSV: Seven Sun PLSV: Seven Waves	7-RO-176D-RJS (RO176)	Interligação do poço produtor à P-55

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
		RO-176: -21° 58' 19,259"	RO-176: -39° 44' 00,954"		PLSV: Skandi Recife RSV: Bran Bravo RSV: Erland RSV: Normand Poseidon RSV: CBO Guanabara		
28/11/2021	30/11/2021	7.656.214	402.628	Espírito Santo	FPSO CAPX	BRF-03	DCVD e recolhimento do tramo de GL BRF-03
10/07/2022	13/07/2022	7.801.388,90	435.681,50	Espírito Santo	FPSO CDSM	CMN-2	DCVD e recolhimento UEH
21/09/2022	24/09/2022						Recuperação e recolhimento
16/12/2021	01/01/2022	7.637.912,01	393.292,98	Espírito Santo	FPSO CDAN	PRB-1	Recuperação e recolhimento e Pull-out
04/02/2022	16/02/2022	7.650.789,01	398.551,01	Espírito Santo	FPSO P-58	JUB-61	Recuperação, lançamento e CVD ANU JUB-61
17/02/2022	20/02/2022	7.650.789,01	398.551,01	Espírito Santo	FPSO P-58	JUB-61	CVD, lançamento e CVD 2ª UEH JUB-61 MSP-P58-02
27/02/2022	08/03/2022	7.650.789,01	398.551,01	Espírito Santo	FPSO P-58	JUB-61	Recolhimento, lançamento e CVD
22/03/2022	27/03/2022						Pull-out e abandono temporário da linha de Gas Lift do poço BFR-03
23/03/2022	01/04/2022	7.656.214	402.628	Espírito Santo	FPSO CAPX	BFR-03	Pull-out e abandono temporário do umbilical do poço BFR-03
23/03/2022	08/04/2022						Pull-out e abandono temporário da linha de Produção do poço BFR-03
27/03/2022	14/04/2022						Pull-out e abandono temporário da linha de Produção do poço JUB-45
28/03/2022	21/04/2022	-21°14'38,366"	-39°58'52,216"	Espírito Santo	FPSO CAPX	JUB-45	Pull-out e abandono temporário da linha de Gas Lift do poço JUB-45
09/06/2022	12/06/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (361.7) (SUP-28) 7-JUB-45
16/06/2022	19/06/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser GL (361.9) (SUP 34) 9-BR
22/06/2022	24/06/2022	-21°13'48,767"	-39°58'46,041"	Espírito Santo	FPSO CAPX	BFR-1	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser PO 361.9 (TR5155601B) (S)
23/06/2022	25/06/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (361.9) (SUP-33) 6-BFR-1-E

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
20/08/2022	24/08/2022						Pull-out 1(A)e abandono 2(A) GL (361.4) (SUP-16) 7-CHT-7HP
24/08/2022	27/08/2022	-21°11'54,820"	-39°57'43,926"	Espírito Santo	FPSO CAPX	CHT-7	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) PO (361.4) (SUP-14) 7-CHT-7HP
27/08/2022	29/08/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (361.4) (SUP-15) 7-CHT-7HP
28/08/2022	01/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser GL (361.3) 7-CHT-9 (TR51)
31/08/2022	03/09/2022	-21°12'17,307"	-39°57'41,64"	Espírito Santo	FPSO CAPX	CHT-9	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser PO (361.3)7-CHT-9 (C241E)
11/09/2022	15/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser UEH (361.3) (Tramo 3384)
14/09/2022	18/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser GL (361.1) 7-CHT-5H (TR5)
18/09/2022	22/09/2022	-21°12'40,971"	-39°58'18,180"	Espírito Santo	FPSO CAPX	CHT-5	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser PO (361.1) 7-CHT-5 (C241)
21/09/2022	24/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) Riser UEH 361.1 (3322) 7-CHT-5
23/09/2022	26/09/2022	-21°13'28,042"	-39°57'36,477"	Espírito Santo	FPSO CAPX	BFR-5	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) IA (361.2) (SUP-9) 8-BFR-5HP-E
26/09/2022	27/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (361.2) (SUP-10) 8-BFR-5
26/09/2022	30/09/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) IA (361.5) (SUP 17) 8-CHT-10H
29/09/2022	03/10/2022	-21°10'44,971"	-39°58'03,633"	Espírito Santo	FPSO CAPX	CHT-10	Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (361.5) (SUP 18) 8-CHT-10H
04/10/2022	06/10/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) GA (SUP-30) (361.8) / FPSO CAP
05/10/2022	08/10/2022						Pull-out 1(A) e abandono 2(A) UEH (SUP-31) (361.8.1) / FPSO
26/10/2022	26/10/2022	-21°13'48,767"	-39°58'46,041"	Espírito Santo	FPSO CAPX	BFR-1	Corte de linha 6-BFR-1-ESS UEH / FPSO CAPIXABA
06/11/2022	06/11/2022	-21°12'40,971"	-39°58'18,180"	Espírito Santo	FPSO CAPX	CHT-5	Corte de linha CHT-5 UEH / FPSO CAPIXABA
07/11/2022	07/11/2022	-21°13'28,042"	-39°57'36,477"	Espírito Santo	FPSO CAPX	BFR-5	Corte de Linha UEH 8-BFR-5HP-ESS / FPSO CAPIXABA

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
23/11/2019	22/03/2021	P-31: 7.552.453 P-25: 7.554.772	P-31: 400.311 P-25: 405.424	Espírito Santo	RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	-	Instalação de Oleoduto entre a Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-25 e a Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-31
05/07/2022	Em andamento	P-25: 7.554.772 Poço 7-AB-136: 7.553.519	P-25: 405.424 Poço 7-AB-136: 405.197	Espírito Santo	SDSV (Shallow Dive Support Vessel) RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	7-AB-136	Interligação do poço 7-AB-136 à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-25
12/11/2021	Em andamento	P-31: 7.552.453 Poço 7-AB-47D-RJS: 7.546.756	P-31: 400.311 Poço 7-AB-47D-RJS: 401.724	Espírito Santo	RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	AB-47D-RJS	Recolhimento das linhas que interligam o poço AB-47D-RJS ao manifold MSP-DL-AB-5
Não iniciado	2023	P-25: 7.554.772 Poço AB-118: 7548774	P-25: 405.424 Poço AB-118: 405.216	Espírito Santo	RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	AB-118	Substituição UEH AB-118/RWI-II interligados à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-25
09/06/2022	31/07/2022	P-50: 7.557.379 Poço 7-AB-134HPA: 7.559.596	P-50: 414.583 Poço 7-AB-134HPA: 410.006	Espírito Santo	RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	7-AB-134HPA	Interligação do poço produtor 7-AB-134HPA à P-50
18/06/2022	Em andamento	P-50: 7.557.379 Poço ABL-11: 7.559.463	P-50: 414.583 Poço ABL-11: 413.376	Espírito Santo	SDSV (Shallow Dive Support Vessel) RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	ABL-11	Substituição do riser do poço produtor ABL-11 interligado à P-50
30/12/2021	25/01/2022	P-50: 7.557.379 Poço 8-ABL-26HP-RJS: 7.561.695 Poço 8-ABL-52HPA-RJS: 7.555.970	P-50: 414.583 Poço 8-ABL-26HP-RJS: 414.831 Poço 8-ABL-52HPA-RJS: 416.068	Espírito Santo	SDSV (Shallow Dive Support Vessel) RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	8-ABL-26HP-RJS 8-ABL-52HPA-RJS	Substituição de parte das linhas de injeção dos poços 8-ABL-26HP-RJS e 8-ABL-52HPA-RJS

Data de Início	Data de Término	Latitude	Longitude	Bacia	Embarcação	Poço	Atividade Executada
22/01/2022	30/05/2022	P-50: 7.557.379 Poço ABL-24: 7.557.355	P-50: 414.583 Poço ABL-24: 417.612	Espírito Santo	SDSV (Shallow Dive Support Vessel) RSV (ROV Support Vessel) PLSV (Pipe Laying Support Vessel)	ABL-24	Recolhimento de tramos riser e tramo flow do poço ABL-24

VI.1.2 Produção

Com relação às atividades de produção da Petrobras, um total de 47 plataformas encontram-se em operação, considerando o período de outubro de 2021 a setembro de 2022, sendo 37 na Bacia de Campos e 10 na Bacia do Espírito Santo. As informações compiladas (nome da unidade, coordenadas geográficas e observações pertinentes) são apresentadas no **Quadro VI.1.2-1**.

Quadro VI.1.2-1 – Relação das unidades marítimas em operação pela Petrobras no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

COORDENADAS DE PRODUÇÃO				
Unidades	Bacia	UTM Norte	UTM Leste	Observação
FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes	Campos	323.084	7.460.602	
FPSO Cidade de Niterói	Campos	403.578	7.511.903	Unidade em descomissionamento
FSO Cidade de Macaé	Campos	381.733	7.549.291	
P-07	Campos	327.074	7.482.122	Unidade descomissionada, saiu da locação em 22/12/2022
P-09	Campos	342.947	7.502.855	Unidade em descomissionamento
P-15	Campos	335.183	7.491.179	Unidade descomissionada, saiu da locação em 28/12/2021
P-18	Campos	394.169	7.519.392	Unidade em descomissionamento
P-19	Campos	391.438	7.523.315	Unidade em descomissionamento
P-20	Campos	387.863	7.527.026	Unidade em descomissionamento
P-25	Campos	405.444	7.554.762	
P-26	Campos	394.157	7.514.931	Unidade em descomissionamento
P-31	Campos	400.311	7.552.453	
P-32	Campos	372.258	7.528.042	Unidade em descomissionamento
P-33	Campos	394.434	7.525.609	Unidade em descomissionamento
P-35	Campos	390.080	7.518.407	Unidade em descomissionamento
P-37	Campos	387.266	7.513.051	Unidade em descomissionamento
P-38	Campos	384.735	7.504.821	
P-40	Campos	390.241	7.506.187	
P-43	Campos	370.429	7.505.642	
P-47	Campos	377.101	7.528.700	Unidade em descomissionamento
P-48	Campos	372.584	7.493.156	
P-50	Campos	414.583	7.557.379	Transferida para Operadora PetroRio em 26/01/2023

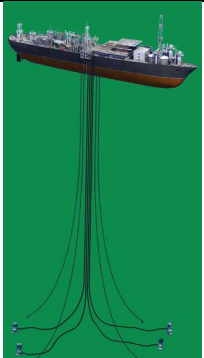


COORDENADAS DE PRODUÇÃO				
Unidades	Bacia	UTM Norte	UTM Leste	Observação
P-51	Campos	387.618	7.496.538	
P-52	Campos	423.974	7.577.312	
P-53	Campos	401.429	7.519.916	
P-54	Campos	414.791	7.570.362	
P-55	Campos	423.658	7.567.739	
P-56	Campos	398.314	7.497.760	
P-61	Campos	289.529	7.397.842	Transferida para Operadora 3R em 22/12/2022
P-62	Campos	418.899	7.573.634	
P-63	Campos	289.192	7.398.081	Transferida para Operadora 3R em 22/12/2022
PCH-1	Campos	347.639	7.518.498	Unidade em desinvestimento
PCH-2	Campos	348.880	7.514.849	Unidade em desinvestimento
PGP-1	Campos	354.066	7.525.002	Unidade em desinvestimento
PNA-1	Campos	353.406	7.517.923	Unidade em desinvestimento
PNA-2	Campos	354.731	7.516.597	Unidade em desinvestimento
PRA-1	Campos	384.346	7.547.792	
PCA-II	Espírito Santo	431.180	7.888.088	Unidade em fase final de descomissionamento.
PCA-I	Espírito Santo	431.181	7.888.059	Unidade em fase final de descomissionamento.
PCA-III	Espírito Santo	431.212	7.888.037	Unidade em fase final de descomissionamento.
PPER-1	Espírito Santo	473.362	7.836.694	Transferida para Operadora 3R em 02/08/2022
CVIT	Espírito Santo	445.116	7.783.776	Unidade em desinvestimento
MOP	Espírito Santo	353.566	7.678.867	
P-58	Espírito Santo	396.492	7.653.831	
CAPX	Espírito Santo	400.618	7.651.176	
P-57	Espírito Santo	391.292	7.651.020	
CDAN	Espírito Santo	390.141	7.640.052	

No **Quadro VI.1.2-2** são apresentadas informações básicas sobre as principais características das plataformas em operação, aspectos ambientais, tempo de operação, licença ambiental que autorizou a atividade e volume anual de água produzida descartada.

Quadro VI.1.2-2 – Informações básicas sobre as principais características das plataformas em operação.

Bacia	Nome	UTM NORTE	UTM LESTE	Volume anual* de água produzida descartada (m³)	Licença ambiental	Tipo	Campo	Etapa do ciclo de vida do empreendimento	Data do 1º óleo
Campos	FPSO Cidade de Campos dos Goytacazes	323.084	7.460.602	1.996.041,00	LO 1451/2018	Flutuante	Tartaruga Verde	Afretadas (MODEC)	22/06/2018
Campos	FPSO Cidade de Niterói	403.578	7.511.903	215.449,00	RLO 820/2009 - RET 1	Flutuante	Marlim Leste	Afretadas (MODEC)	26/02/2009
Campos	FSO Cidade Macaé	381.733	7.549.291	NA	RLO 684/2007	Flutuante	-	Em operação	14/07/2006
Campos	P-09	342.947	7.502.855	NA	LO 1589/2020	Flutuante	Congro, Corvina	Hibernada	01/07/1983
Campos	P-18	394.169	7.519.392	477.818,00	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em operação	01/07/1994
Campos	P-19	391.438	7.523.315	805.225,00	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em operação	01/07/1998
Campos	P-20	387.863	7.527.026	NA	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em operação	01/07/1992
Campos	P-25	405.444	7.554.762	NA	LO 1379/2017 - 1ª Renovação	Flutuante	Albacora	Em operação	31/01/1994
Campos	P-26	394.157	7.514.931	NA	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim Sul, Marlim	Em descomissionamento	01/07/1997
Campos	P-31	400.311	7.552.453	278.503,95	LO 1379/2017 - 1ª Renovação	Flutuante	Albacora	Em operação	01/07/1997
Campos	P-32	372.258	7.528.042	0,00	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em descomissionamento	01/07/1998
Campos	P-33	394.434	7.525.609	0,00	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em descomissionamento	01/07/1998
Campos	P-35	390.080	7.518.407	50.514,00	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em descomissionamento	01/07/1998
Campos	P-37	387.266	7.513.051	NA	RLO 1340/2016	Flutuante	Marlim	Em descomissionamento	01/07/2000
Campos	P-38	384.735	7.504.821	0,00	5RLO 180/2001	Flutuante	Marlim Sul	Em operação	16/12/2001
Campos	P-40	390.241	7.506.187	2.900.670,00	5RLO 180/2001	Flutuante	Marlim Sul	Em operação	16/12/2001
Campos	P-43	370.429	7.505.642	1.288.643,00	RLO 1441/2018	Flutuante	Barracuda	Em operação	07/02/2005
Campos	P-47	377.101	7.528.700	1.433.569,00	2 RLO 477/2005	Flutuante	Marlim	Em operação	01/07/2005
Campos	P-48	372.584	7.493.156	625.028,00	RLO 429/2005	Flutuante	Caratinga	Em operação	28/02/2005
Campos	P-50	414.583	7.557.379	0,00	RLO 537/2006 2ª Renovação	Flutuante	Albacora Leste, Albacora	Em operação	21/04/2006
Campos	P-51	387.618	7.496.538	2.446.396,00	RLO 805/2008 - RET 1	Flutuante	Marlim Sul	Em operação	24/01/2009
Campos	P-52	423.974	7.577.312	2.805.208,78	RLO 685/2007	Flutuante	Roncador	Em operação	23/11/2007
Campos	P-53	401.429	7.519.916	649.765,00	RLO 792/2008 - RET 1	Flutuante	Marlim Leste	Em operação	30/11/2008
Campos	P-54	414.791	7.570.362	64.524,33	RLO 695/2007	Flutuante	Roncador	Em operação	12/12/2007

Bacia	Nome	UTM NORTE	UTM LESTE	Volume anual* de água produzida descartada (m³)	Licença ambiental	Tipo	Campo	Etapa do ciclo de vida do empreendimento	Data do 1º óleo
Campos	P-55	423.658	7.567.739	22.922,80	LO 1208/2013	Flutuante	Roncador	Em operação	02/01/2014
Campos	P-56	398.314	7.497.760	2.726.156,00	RLO 1040/2011	Flutuante	Marlim Sul	Em operação	15/08/2011
Campos	P-62	418.899	7.573.634	40.586,06	RLO 1243/2014	Flutuante	Roncador	Em operação	12/05/2014
Campos	P-63	289.192	7.398.081	2.891,00	RLO 1196/2013	Flutuante	Papa-Terra	Em desinvestimento	11/11/2013
Espírito Santo	CVIT	445.116	7.783.776	994.940,00	RLO 693/2007	Flutuante	Golfinho / Canapu	Afretadas (SAIPEM)	16/11/2007
Espírito Santo	P-58	396.492	7.653.831	5.006.975,51	LO 1230/2014	Flutuante	Parque das Baleias	Em operação	21/03/2014
Espírito Santo	CAPX	400.618	7.651.176	421.668,00	LO 927/2010	Flutuante	Cachalote / Baleia Franca	Afretadas (SBM)	29/05/2010
Espírito Santo	P-57	391.292	7.651.020	1.959.001,30	RLO 975/2010	Flutuante	Jubarte	Em operação	08/12/2010
Espírito Santo	CDAN	390.141	7.640.052	104.035,00	RLO 1090/2012	Flutuante	Baleia Azul / Jubarte / Pirambu	Afretadas (SBM)	10/09/2012
Campos	P-61	289.529	7.397.842	NA	RLO 1196/2013	TLWP	Papa-Terra	Em desinvestimento	11/11/2013
Campos	PCH-1	347.639	7.518.498	NA	LO 1589/2020	Fixa	Anequim, Bagre, Cherne, Parati	Em descomissionamento	01/07/1984
Campos	PCH-2	348.880	7.514.849	0,00	LO 1589/2020	Fixa	Congro, Cherne, Malhado	Em descomissionamento	01/07/1983
Campos	PGP-1	354.066	7.525.002	0,00	LO 1589/2020	Fixa	Garoupa, Garoupinha	Em descomissionamento	01/07/1984
Campos	PNA-1	353.406	7.517.923	NA	LO 1589/2020	Fixa	Congro, Namorado	Em descomissionamento	01/07/1983
Campos	PNA-2	354.731	7.516.597	NA	LO 1589/2020	Fixa	Congro, Namorado	Em descomissionamento	01/07/1984
Campos	PRA-1	384.346	7.547.792	NA	RLO 684/2007-2ª renovação	Fixa	-	Em operação	14/07/2006
Espírito Santo	PPER	473.362	7.836.694	NA	RLO 513/2005	Fixa	Peroá	Desinvestida	-
Espírito Santo	MOP-1	353.566	7.678.867	NA	LO 1091/2012	Fixa	-	Em operação	15/11/2012

Bacia	Nome	UTM NORTE	UTM LESTE	Volume anual* de água produzida descartada (m³)	Licença ambiental	Tipo	Campo	Etapa do ciclo de vida do empreendimento	Data do 1º óleo		
											
TIPO DE PLATAFORMA		FPSO.		TIPO DE PLATAFORMA		TLWP (Tension Leg Wellhead Platform – plataforma de pernas atirantadas).		TIPO DE PLATAFORMA		Fixa.	
LÂMINA D'ÁGUA (PROFUNDIDADE NO LOCAL DA INSTALAÇÃO/OPERAÇÃO)		Mais de 2.000 metros (pode ser instalada em grandes profundidades graças aos sistemas de ancoragem modernos).		LÂMINA D'ÁGUA (PROFUNDIDADE NO LOCAL DA INSTALAÇÃO/OPERAÇÃO)		Até 1.500 metros.		LÂMINA D'ÁGUA (PROFUNDIDADE NO LOCAL DA INSTALAÇÃO/OPERAÇÃO)		Até 300 metros.	
COMO É		Plataforma flutuante, convertida a partir de navios petroleiros, na maioria dos casos. Assim como a semissubmersível, é ancorada no solo marinho.		COMO É		Plataforma flutuante, de casco semelhante a uma semissubmersível. É ancorada no fundo do mar por cabos ou tendões de aço tracionados.		COMO É		Funciona como uma estrutura rígida, fixada no fundo do mar por um sistema de estacas cravadas.	
ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO		Não.		ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO		Sim (só para a manutenção dos poços).		ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO		Sim.	
ATIVIDADE DE PRODUÇÃO		Sim.		ATIVIDADE DE PRODUÇÃO		Sim.		ATIVIDADE DE PRODUÇÃO		Sim.	
ONDE É FEITO O CONTROLE DOS POÇOS		Fundo do mar.		ONDE É FEITO O CONTROLE DOS POÇOS		Superfície.		ONDE É FEITO O CONTROLE DOS POÇOS		Superfície.	
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO		Sim.		CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO		Não.		CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO		Não.	
ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO		O óleo é exportado para navios petroleiros, que o descarregam nos terminais.		ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO		O óleo é escoado para uma plataforma de produção (FPSO), que realiza o processamento e o exporta através de navios.		ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO		Oleodutos.	
VANTAGEM		A capacidade de armazenamento permite que opere a grandes distâncias da costa, onde a construção de oleodutos é inviável.									

VI.2 VAZAMENTOS E ALERTAS AMBIENTAIS

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 não houve alerta de vazamento nas Bacias de Campos e do Espírito Santo. Com relação aos vazamentos, foram registradas 61 ocorrências durante as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural desenvolvidas pela Petrobras, sendo 40 na Bacia de Campos e 21 na Bacia do Espírito Santo, envolvendo diferentes tipos de produtos (**Tabela VI.2-1**). O volume total vazado no mar foi de 214,73 m³, com maiores volumes de petróleo (191,50 m³), água oleosa (13,38 m³) e fluido hidráulico (4,55 m³), representando 97,5% do total.

Quando comparado com o período anterior (outubro/2020 a setembro/2021), houve uma redução de 32,2% no número de ocorrências registradas (90 para 61 ocorrências), no entanto, o volume total vazado é quase 27 vezes superior (8,04 m³ para 214,73 m³).

Tabela VI.2-1 – Relação dos vazamentos ocorridos durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Data	Unidade	Bacia	Tipo de produto	Volume (m ³)
22/10/2021	P-43	Campos	Trietilenoglicol	0,35
30/10/2021	P-19	Campos	Fluido Hidráulico	0,337
16/11/2021	P-09	Campos	Petróleo	0,033
22/11/2021	FPCG	Campos	Óleo Hidráulico	0,001
29/11/2021	P-47	Campos	Óleo	0,1
02/12/2021	PCH-1	Campos	Óleo Diesel	0,002
08/12/2021	P-20	Campos	Água Oleosa	0,01
28/12/2021	P-47	Campos	Petróleo	0,01
28/12/2021	FPCG	Campos	Óleo Diesel	0,05
17/01/2022	FPCN	Campos	Óleo	0,005
04/02/2022	P-51	Campos	Óleo	0,11
09/02/2022	P-56	Campos	Fluido Hidráulico	0,0097
24/02/2022	P-09	Campos	Petróleo	0,011
03/03/2022	P-40	Campos	Fluido de Perfuração	0,0000115
05/03/2022	P-35	Campos	Óleo Diesel	0
14/03/2022	P-43	Campos	Óleo	0,01
20/03/2022	P-48	Campos	Água Oleosa	0,100000
24/03/2022	P-51	Campos	Água Oleosa	0,130000
04/04/2022	P-51	Campos	Água Produzida	1,500000
09/04/2022	P-51	Campos	Fluido de Perfuração	0,000
11/04/2022	P-09	Campos	Água Oleosa	0,001
12/04/2022	P-51	Campos	Óleo Cru	0,100
21/04/2022	P-48	Campos	Água Oleosa	0,6100
24/04/2022	P-48	Campos	Óleo	0,0040

Data	Unidade	Bacia	Tipo de produto	Volume (m³)
11/05/2022	P-19	Campos	Óleo Diesel	0,02000
14/05/2022	FPNIT	Campos	Água Oleosa	7,760
15/05/2022	FPNIT	Campos	Óleo Diesel	Não determinado
01/06/2022	PCH-1	Campos	Água Oleosa	0,076
07/06/2022	P-43	Campos	Água Oleosa	4,500
18/06/2022	P-51	Campos	Fluido Sintético de Completação	0,0008
05/07/2022	P-48	Campos	Condensado de Petróleo	0,0500
24/07/2022	P-43	Campos	Petróleo	0,020
29/07/2022	P-47	Campos	Petróleo	0,050
29/07/2022	P-40	Campos	Água Oleosa	0,050
31/07/2022	P-40	Campos	Água Oleosa	0,150
13/08/2022	P-20	Campos	Fluido Hidráulico	3,710
25/08/2022	P-09	Campos	Petróleo	0,004
28/08/2022	P-09	Campos	Óleo Diesel	0,001
20/09/2022	FPCG	Campos	Fluido Hidráulico	0,500
30/09/2022	PCH-2	Campos	Condensado de Gás Natural	0,038
25/11/2021	P-31	Espírito Santo	Água Oleosa	0,385
05/08/2022	P-31	Espírito Santo	Água Oleosa	0,0011
20/11/2021	P-50	Espírito Santo	Óleo Diesel	0,001
19/11/2021	P-50	Espírito Santo	Água Oleosa	0,0005
06/07/2022	P-50	Espírito Santo	Petróleo	0,0005
10/02/2022	P-52	Espírito Santo	Fluido Sintético de Perfuração	0,015
05/09/2022	P-54	Espírito Santo	Água Oleosa	0,0009
23/10/2021	P-62	Espírito Santo	Óleo Lubrificante	1,5
13/02/2022	P-62	Espírito Santo	Óleo Diesel	0,00002
06/12/2021	PRA-1	Espírito Santo	Água Oleosa	0,005
22/01/2022	FPSO CDAN	Espírito Santo	Petróleo	191,5
13/10/2021	MOP-1	Espírito Santo	Fluido Hidráulico	0,07
04/03/2022	P-58	Espírito Santo	Fluido Sintético de Perfuração	0,35
02/06/2022	P-57	Espírito Santo	Óleo Diesel	0,1575
27/03/2022	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,0025
21/12/2021	FPSO CVIT	Espírito Santo	Óleo Diesel	0,05
17/12/2021	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,108
17/02/2022	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,0078
08/02/2022	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,0419
05/10/2021	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,078
03/02/2022	FPSO CVIT	Espírito Santo	Fluido Hidráulico - base água	0,0441

Com relação ao vazamento de petróleo da unidade marítima FPSO CDAN, na Bacia do Espírito Santo, em 22 de janeiro de 2022, foi observada uma feição suspeita no costado do FPSO movimentando-se no sentido da corrente marítima. Visualmente, era possível notar a surgência de bolhas aflorando na superfície do mar e com o passar do tempo a feição tornou-se mais extensa e espessa, indicando

continuidade do vazamento. Um total de 191,5 m³ foi vazado para o mar e não houve toque de óleo na costa. As ações de resposta ao vazamento foram encerradas em 25 de fevereiro de 2022.

Uma equipe de resposta à fauna foi mobilizada pela Petrobras para compor a Sala de Comando (Seção de Planejamento) da EOR (Estrutura Organizacional de Resposta) e realização de monitoramento aéreo, no período de 29 de janeiro a 24 de fevereiro de 2022. Durante este período não foram registrados tetrápodes marinhos oleados na área de abrangência do PMP-BC/ES.

Ao analisar a série histórica do PMP-BC/ES, considerando o período de outubro de 2010 a setembro de 2022, o petróleo apresentou o maior volume acumulado vazado em ambas as Bacias de exploração e produção (**Tabela VI.2-2**). Na Bacia de Campos, os volumes de petróleo que chegaram ao mar foram superiores aos demais produtos em todos os anos, exceto em 2013, 2020 e 2022, e na Bacia do Espírito Santo, o petróleo foi o principal produto vazado nos anos de 2014, 2015, 2019 e 2022.

Tabela VI.2-2 – Distribuição anual do volume (m³) dos produtos vazados durante as atividades de E&P da Petrobras nas Bacias de Campos e Espírito Santo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Água oleosa			0,01	0,35		0,0032	0,155	0,03	0,116	0,023	0,235173	0,3011	13,3769	14,60037
Água produzida													1,5	1,5
Água quente												0,11		0,11
Biocida												0,000012	0,038	0,038012
Condensado de gás natural										0,0001				0,0001
Condensado de petróleo													0,05	0,05
Diesel			0,0002	0,008	0	0,39	0,0255	0,003	0,0072	0,01078	0,00203	0,737	0,0205	1,20421
Fluído de coloração escura											0,0105	0,072	0,000477	0,082977
Fluído de perfuração	0,8								0,222	0,03	0,04			1,092
Fluído hidráulico									0,002	1,515962	1,547675	1,284	4,21995	8,569587
Fluído hidráulico base água												0,0037		0,0037
Fluído oleoso			0,008							0,000007				0,008007
Bacia de Campos Fluido sintético de completação													0,0008	0,0008
Fluído verde (similar HW)												0,005		0,005
Mistura oleosa											0,001			0,001
Mistura oleosa (óleo + água produzida)												0,12		0,12
Não identificado				2	0,015						0,0008			2,0158
Óleo			0,023	0,313	0						0,01669	1,214659	0,229	1,796349
Óleo c/ BSW 60%												0,0032		0,0032
Óleo hidráulico												0,001		0,001
Óleo lubrificante										0,021	0,008	0,0025		0,0315
Petróleo		383,327	0,301	0,47	0,5138	2,356836	0,23721	8,6912	1,329832	151,6747	0,89019	1,6088	0,0846	551,4852
Petróleo (óleo tonalidade escura)												0,00002		0,00002
Trietilenoglicol												0,35		0,35
Total BC	0,8	383,327	0,3422	3,141	0,5288	2,750036	0,41771	8,7242	1,677032	153,2756	2,752058	5,812991	19,52023	583,0688
Bacia do Espírito Santo														
Água oleosa						0,3	0,2571		0,106058	0,6	0,013	0,4905	0,002	1,768658
Desemulsificante												0,3		0,3
Diesel			0,3001		0,028		3,59001		0,03	0,030546	0,0023	0,068	0,15752	4,206476
Fluído de perfuração		10,01799							2,4	1,5614	0,015	0,015	0,365	14,37439

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Fluído de perfuração e água		23,6891												23,6891
Fluído hidráulico										0,3105	0,463	0,07		0,8435
Fluído hidráulico base água											0,2217	1,0735	0,0963	1,3915
Óleo					0,0001									0,0001
Óleo lubrificante								0,2			0,005	1,53		1,735
Petróleo		0,2	0,05		0,161	3,11541	0,9418		0,135	254,8114	0,426158	0,033	191,5005	451,3743
Total BES	0	33,90709	0,3501	0	0,1891	3,41541	4,78891	0,2	2,671058	257,3138	1,146158	3,58	192,1213	499,683
TOTAL GERAL	0,8	417,2341	0,6923	3,141	0,7179	6,165446	5,20662	8,9242	4,34809	410,5894	3,898216	9,392991	211,6415	1082,752

O **Gráfico VI.2-1** apresenta a distribuição temporal dos volumes de petróleo vazados e do número de animais oleados ao longo dos respectivos anos. A maior frequência de indivíduos impactados por petróleo ocorreu no ano de 2011, enquanto em 2010 (outubro, novembro e dezembro) e 2021 nenhum tetrápode marinho foi registrado com vestígios de resíduo oleoso nas praias contempladas pelo monitoramento do PMP-BC/ES. No período atual (maio/2022), uma ave marinha da espécie *Thalasseus acuflavidus* foi registrada oleada.

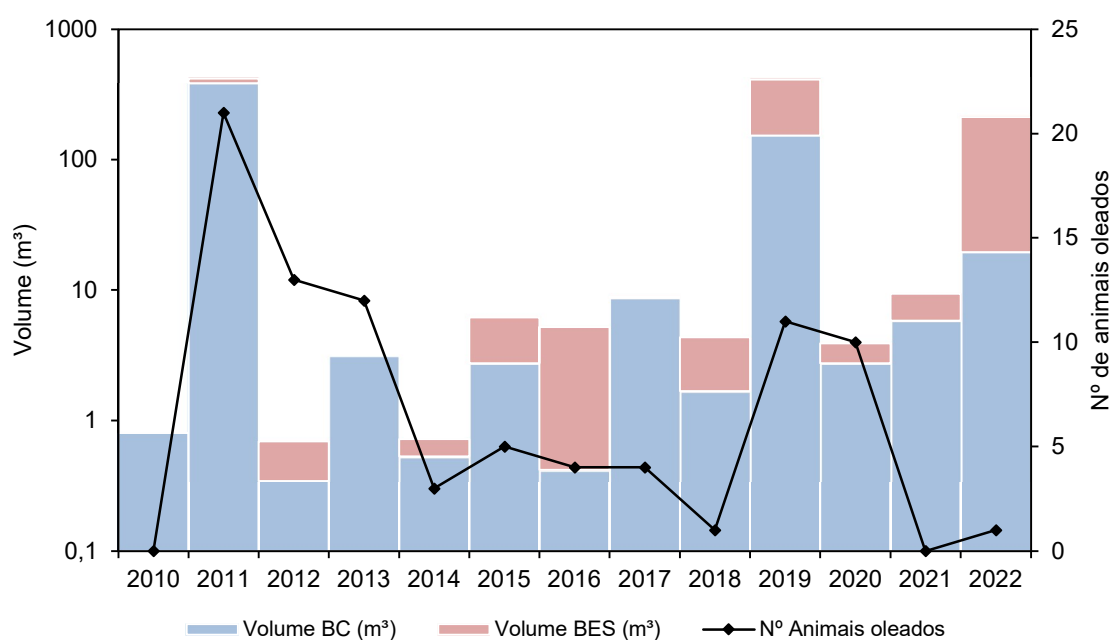


Gráfico VI.2-1 – Distribuição anual do volume de petróleo vazado, separado por Bacia, durante as atividades de exploração e produção da Petrobras, e do número de animais oleados registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. O eixo volume está em escala logarítmica para possibilitar a representação dos volumes muito pequenos.

VI.3 DESCARTES DE ÁGUA PRODUZIDA DESENQUADRADA

Na **Tabela VI.3-1** são apresentados os dados dos registros de descarte de água produzida desenquadrada, comunicados ao IBAMA nos processos de licenciamento de cada plataforma, conforme determinação da resolução Conama nº 393/2007, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Tabela VI.3-1 – Relação dos eventos comunicados envolvendo desenquadramento de água produzida durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras entre outubro de 2021 a setembro de 2022.

Data	Unidade	Bacia	TOG (mg/L)	Volume de óleo (m ³)	Volume total (m ³) (água + óleo)
01/11/2021	P-53	Campos	87	0,2954	3.395,000
16/11/2021	P-18	Campos	46	0,1125	2.445,000
17/11/2021	P-18	Campos	43	0,1144	2.660,000
22/11/2021	P-18	Campos	43	0,1063	2.472,000
12/12/2021	P-18	Campos	45	0,0485	1.077,000
14/12/2021	P-18	Campos	49	0,0085	173,000
16/02/2022	P-47	Campos	50	0,1167	2.334,000
19/02/2022	P-47	Campos	44	0,1027	2.334,000
02/03/2022	P-18	Campos	74	0,0171	231,000
04/05/2022	P-18	Campos	48	0,1354	2.821,000
26/07/2022	P-48	Campos	50	0,213	4.265,169
26/09/2022	P-43	Campos	64	0,215	3.358,923
09/11/2021	CAPX	Espírito Santo	59	0,250	4.230,000
02/11/2021	P-31	Espírito Santo	371	0,381	1.026,000
25/11/2021	CAPX	Espírito Santo	49	0,185	3.769,000
26/11/2021	CAPX	Espírito Santo	58	0,216	3.726,000
27/11/2021	CAPX	Espírito Santo	60	0,222	3.708,000
21/11/2021	P-57	Espírito Santo	111	0,729	6.571,819
18/01/2022	CAPX	Espírito Santo	51	0,178	3.490,000
20/01/2022	CAPX	Espírito Santo	46	0,161	3.492,000
21/01/2022	CAPX	Espírito Santo	45	0,148	3.297,000
22/01/2022	CAPX	Espírito Santo	48	0,149	3.095,000
23/01/2022	CAPX	Espírito Santo	50	0,187	3.743,000
24/01/2022	CAPX	Espírito Santo	49	0,182	3.720,000
08/02/2022	CAPX	Espírito Santo	46	0,168	3.660,000
09/02/2022	CAPX	Espírito Santo	53	0,17702	3.340,000
10/02/2022	CAPX	Espírito Santo	182	0,714168	3.924,000
14/02/2022	CAPX	Espírito Santo	50	0,2028	4.056,000
27/02/2022	CAPX	Espírito Santo	59	0,202016	3.424,000
28/02/2022	CAPX	Espírito Santo	104	0,343824	3.306,000
01/03/2022	CAPX	Espírito Santo	65	0,338065	5.201,000
03/03/2022	CAPX	Espírito Santo	53	0,186348	3.516,000
05/03/2022	CAPX	Espírito Santo	236	0,810188	3.433,000
06/03/2022	CAPX	Espírito Santo	72	0,21672	3.010,000
07/03/2022	CAPX	Espírito Santo	87	0,33234	3.820,000
10/03/2022	CVIT	Espírito Santo	43	0,090042	2.094,000
25/07/2022	P-31	Espírito Santo	63	0,100296	1.592,000

VI.4 RESÍDUOS OLEOSO E SÓLIDO REGISTRADOS PELO PMP-BC/ES

Neste item são apresentadas as ocorrências de resíduos oleosos e sólidos encontrados pelas equipes de monitoramento do PMP-BC/ES e/ou registrados após recebimento de um acionamento, durante o período de outubro de 2021 a setembro de 2022. Uma comparação com períodos anteriores foi conduzida afim de observar as variações da entrada de óleo e resíduos sólidos no ambiente ao longo dos anos.

VI.4.1 Resíduos oleosos

Como parte das atividades de monitoramento das praias, as equipes de campo do PMP-BC/ES fazem o registro da ocorrência de resíduos oleosos no ambiente. No caso de ser observado um resíduo oleoso em campo, a equipe além de fazer o registro do mesmo em formulário específico, deve tentar coletar uma amostra para análise de *fingerprint*, seguindo os procedimentos descritos no protocolo de coletadas disponibilizado pelo CENPES/PETROBRAS. Todos os dados referentes ao resíduo são registrados, sendo cadastrados no SIMBA ao retorno da equipe para a base.

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022, as equipes de campo do PMP-BC/ES registraram 11 ocorrências de resíduos oleosos, sendo oito através do monitoramento regular das praias na área de abrangência e três após o recebimento de um acionamento. Sete registros ocorreram em setores localizados no estado do Rio de Janeiro e quatro no estado do Espírito Santo. Do total de registros, 10 eram compatíveis com piche e uma com óleo e, dentre aquelas enviadas para a análise de *fingerprint* (n=10), uma amostra foi extraviada após recebimento no CENPES (referente à ocorrência de resíduo oleoso CTA-7A/ORO000011) e as demais (n=9) se tratavam de material bastante intemperizado e não apresentavam distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo.

Três amostras pendentes de resultado no período anterior (outubro de 2020 a setembro de 2021), referentes às ocorrências de resíduos oleosos: CTA-

1B/ORO000078 de 30/08/2021, CTA-2A/ORO000031 de 09/04/2021 e CTA-1B/ORO000077 de 19/11/2020, foram enviadas para análise, porém extraviadas após recebimento no CENPES.

A **Tabela VI.4.1-1** apresenta o detalhamento dos registros oleosos encontrados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Tabela VI.4.1-1 – Detalhamento das ocorrências de resíduos oleosos registradas pelas equipes de campo do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Estado	Cidade	Setor	Tipo monitoramento	Data	Ponto - Lat	Ponto - Long	Caracterização	Resultado Fingerprint
Espírito Santo	Aracruz	3A	Acionamento	28/09/2022	-19,8602	-40,0678	Piche	<p>Amostra PIC-000-0548: A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo apresentou pobreza em n-alcenos e uma rampa terminal de compostos não resolvidos (UCM, unresolved complex mixture), sugerindo se tratar de derivado pesado de petróleo. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não mostrou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, apresentando feições composicionais mais características de petróleos conhecidos de bacias do Oriente Médio, como altas razões H29/H30 (1,13), Tet24/23Tric (1,92) e H35/H34 (1).</p> <p>Amostra PIC-000-0556: A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo apresentou pobreza em n-alcenos e uma rampa terminal de compostos não resolvidos (UCM, unresolved complex mixture), sugerindo se tratar de derivado pesado de petróleo. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não mostrou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, apresentando feições composicionais mais características de petróleos conhecidos de bacias do Oriente Médio, como altas razões H29/H30 (1,17), Tet24/23Tric (2,01) e H35/H34 (1,09).</p> <p>De acordo com as técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que as amostras não apresentam perfil composicional compatível com óleos crus de produção nacional, correspondendo provavelmente a um derivado pesado de petróleo.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado, provavelmente produzido a partir de óleos crus estrangeiros (sumário geoquímico).</p> <p>Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código</p>
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	13/02/2022	-22,7738	-41,8884	Piche	

Estado	Cidade	Setor	Tipo monitoramento	Data	Ponto - Lat	Ponto - Long	Caracterização	Resultado Fingerprint
								<p>Simba PIC-000-0460, coletada em 13 de fevereiro de 2022, se trata, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado produzido a partir de óleos crus estrangeiros.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado, provavelmente produzido a partir de óleos crus estrangeiros (sumário geoquímico).</p> <p>Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0459, coletada em 12 de fevereiro de 2022, se trata, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado produzido a partir de óleos crus estrangeiros.</p>
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	12/02/2022	-22,7565	-41,9036	Piche	
								<p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado (sumário geoquímico).</p> <p>Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0458, coletada em 12 de fevereiro de 2022, se trata, muito provavelmente, de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado.</p>
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	12/02/2022	-22,76538	-41,93498	Piche	

Estado	Cidade	Setor	Tipo monitoramento	Data	Ponto - Lat	Ponto - Long	Caracterização	Resultado Fingerprint
Rio de Janeiro	Cabo Frio	7A	Regular	12/02/2022	-22,71692	-41,98544	Óleo	<p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado (sumário geoquímico).</p> <p>Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0457, coletada em 12 de fevereiro de 2022, se trata, muito provavelmente, de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado.</p>
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7B	Regular	12/02/2022	-22,97615	-42,03216	Piche	<p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado, podendo possuir alguma contribuição de óleo diesel em sua constituição (sumário geoquímico).</p> <p>Com base nas técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0456, coletada em 12 de fevereiro de 2022, se trata, muito provavelmente, de algum derivado pesado de petróleo, talvez piche ou óleo combustível intemperizado, podendo possuir alguma contribuição de óleo diesel em sua constituição.</p>
Rio de Janeiro	Cabo Frio	7A	Regular	05/02/2022	-22,71573	-41,986	Piche	<p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo, muito provavelmente, óleo diesel (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0455, coletada em 05 de fevereiro de 2022, se</p>

Estado	Cidade	Setor	Tipo monitoramento	Data	Ponto - Lat	Ponto - Long	Caracterização	Resultado Fingerprint
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Acionamento	14/11/2021	-22,7978	-41,9291	Piche	trata, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo, possivelmente um óleo diesel. Amostra enviada, porém, extraviada foi no CENPES. A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo (sumário geoquímico).
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	16/10/2021	-18,94443	-39,74018	Piche	A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, sugerindo se tratar de uma amostra bastante intemperizada (sumário geoquímico em anexo). O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo (sumário geoquímico).
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	13/10/2021	-18,97949	-39,73551	Piche	A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência quase total de n-parafinas, com uma intensa presença de UCM (unresolved complex mixture) na porção final do cromatograma, sugerindo se tratar de um derivado pesado de petróleo, provavelmente um óleo lubrificante, corroborando com a análise supracitada. O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus de produção nacional, sugerindo se tratar de algum derivado pesado de petróleo de origem estrangeira (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba PIC-000-0435, coletada em 13 de outubro de 2021, se trata, muito provavelmente, de algum derivado pesado de petróleo de origem estrangeira, muito provavelmente, um óleo lubrificante, não apresentando correlação com amostras de óleos crus de produção nacional.

Para avaliação temporal foram considerados os dados obtidos nos relatórios anuais do PMP-BC/ES protocolados no órgão ambiental (1º ao 7º) somados aqueles cadastrados no SIMBA entre outubro de 2017 e setembro de 2022, compreendendo, portanto, todo período de execução do Projeto (01/10/2010 a 30/09/2022).

Os resultados acumulados (**Tabela VI.4.1-2**) mostram que o piche permanece como o principal tipo de resíduo encontrado, com 241 ocorrências, sendo registrado, principalmente, no litoral do estado do Espírito Santo (n=212; 88,0%), nas praias entre o setor 1B (município de São Mateus) e 2B (municípios de Linhares e Aracruz) no ano de 2019.

Conforme abordado nos últimos relatórios anteriores do PMP-BC/ES, no ano de 2019 dois vazamentos de óleo atingiram parte do litoral da área de abrangência do Projeto. O primeiro vazamento ocorreu no mês de abril, proveniente de uma unidade de produção da Petrobras na Bacia de Campos, e alcançou a faixa litorânea da Região dos Lagos (setor 7A – municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e parte de Arraial do Cabo), no estado do Rio de Janeiro. O segundo vazamento, oficialmente identificado em 30 de agosto de 2019, atingiu a costa brasileira e alcançou a faixa litorânea de 4.334 km em 11 estados do Nordeste e Sudeste até 22 de novembro de 2019, sendo as praias do litoral norte capixaba as mais afetadas. Diversos fragmentos intemperizados, com dimensões da ordem de 1 a 20 cm, foram encontrados dispersos por estas praias, que permanecem registrando resíduos desta natureza, mesmo após três anos do incidente, conforme sugerem os resultados das análises de *fingerprint* apresentados para amostras coletadas entre outubro de 2021 e setembro de 2022 na **Tabela VI.4.1-1**.

Em 2022, o vazamento ocorrido a partir do FPSO CDAN, não ocasionou toque de óleo na costa e, durante as atividades de monitoramento do PMP-BC/ES, os resíduos oleosos encontrados pelas equipes de campo, no mês de fevereiro/2022, não eram compatíveis com o produto vazado.

Tabela VI.4.1-2 – Número anual de ocorrências de resíduos oleosos, separados por setor e tipo de resíduo (piche e óleo), registradas pelas equipes do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Piche	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
1A					1		1			13				15	6,2%
1B							1			45	32	2		80	33,2%
2A					1	2				30		1		34	14,1%
2B										54				54	22,4%
3A		5	1							3	2	5	2	18	7,5%

Piche	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
3B										10				10	4,1%
4B										1				1	0,4%
5A										7	4	1		12	5,0%
7A										10		1	4	15	6,2%
7B											1		1	2	0,8%
Total	0	5	1	0	2	2	2	0	0	173	39	10	7	241	-
%	0,0%	2,1%	0,4%	0,0%	0,8%	0,8%	0,8%	0,0%	0,0%	71,8%	16,2%	4,1%	2,9%	-	-

Óleo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
1B				1								1		2	28,6%
2A		1												1	14,3%
3A										2				2	28,6%
5A											1			1	14,3%
7A													1	1	14,3%
Total	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	7	-
%	0,0%	14,3%	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	14,3%	14,3%	14,3%	-	-

VI.4.2 Resíduos sólidos

Assim como as ocorrências de resíduos oleosos, o registro de resíduos sólidos, principalmente aqueles que possam estar relacionados às atividades licenciadas (exploração, produção e escoamento de óleo e gás), faz parte das atividades de monitoramento das praias pelas equipes de campo do PMP-BC/ES. No caso de ser observado um resíduo em campo, a equipe faz o registro em formulário específico, sendo posteriormente cadastrado no SIMBA.

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram registradas quatro ocorrências relacionadas a resíduos sólidos na área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo uma boia no setor 5A, uma boia de sinalização no setor 7A e um registro referente a uma monoboia à deriva no setor 1B, visualizada em dois dias consecutivos (não houve registro fotográfico devido à distância da linha de costa). Dentre as ocorrências registradas, é provável que a monoboia à deriva tenha relação com as atividades da E&P, porém não foi possível estabelecer uma relação com a Petrobras. A **Figura VI.4.2-1** ilustra os resíduos sólidos encontrados no período.



Figura VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022 na área de abrangência do PMP-BC/ES. À esquerda: boia registrada no setor 5A. À direita: boia de sinalização registrada no setor 7A.

A avaliação ao longo dos anos de execução do PMP-BC/ES, considerando os dados obtidos nos relatórios anuais do PMP-BC/ES protocolados no órgão ambiental (1º ao 7º) somados àqueles cadastrados no SIMBA entre outubro de 2017 e setembro de 2022, mostrou um acumulado de 63 ocorrências referentes a resíduos sólidos, classificadas em 32 tipos distintos, associados ou não às atividades de E&P da Petrobras. Os tambores de ferro/óleo (n=21; 33,3%) e as boias (n=11; 17,5%) permaneceram como as categorias mais frequentes (**Tabela VI.4.2-1**).

Os municípios de São Mateus (setor 1B) e de Conceição da Barra (setor 1A) mantiveram as maiores frequências (**Tabela VI.4.2-2**, com 21 e 10 registros de resíduos sólidos, respectivamente). Os anos de 2020, 2014 e 2012 continuaram com o maior número de ocorrências, alcançando 10, 9 e oito registros, nesta ordem. No ano de 2022 foi obtida a segunda menor frequência ao longo de todo período analisado, atrás apenas de 2010 (outubro a dezembro) quando nenhum resíduo sólido foi registrado pelas equipes de campo (**Tabela VI.4.2-2**).

Tabela VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tipo de Resíduo Sólido	Nº de registros	%
Boia	3	4,8%
Boia oceanográfica	2	3,2%
Boia sinalizadora	5	7,9%
Boias contenção de óleo	1	1,6%
Bombona	1	1,6%
Botijão de gás	3	4,8%
Cabo de embarcação	1	1,6%

Tipo de Resíduo Sólido	Nº de registros	%
Cápsula metálica	2	3,2%
Carga sísmica	1	1,6%
Derivador oceanográfico	1	1,6%
Diversos	3	4,8%
Embalagens de óleo lubrificante	1	1,6%
Estrutura metálica	1	1,6%
Flutuador de ferro	1	1,6%
Flutuador para mangote	1	1,6%
Fogão	1	1,6%
Galão de óleo	1	1,6%
Galão de plástico 20 litros	4	6,3%
Garrafa	1	1,6%
Geladeira	1	1,6%
Jangada de bambu	1	1,6%
Lata de óleo	1	1,6%
Náutico	1	1,6%
Peça metálica	2	3,2%
Tambor	3	4,8%
Tambor de ferro	4	6,3%
Tambor de óleo	11	17,5%
Tambor de plástico	1	1,6%
Tanque de óleo	1	1,6%
Tonel 200L	1	1,6%
Tambor de produto químico	1	1,6%
Monoboia	1	1,6%
Total Geral	63	-

Tabela VI.4.2-2 – Resíduos sólidos registrados anualmente pelo PMP-BC/ES, separados por setor e tipo de resíduo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	0	2	2	2	1	1	1			1				10
Boia oceanográfica							1							1
Boia sinalizadora		1				1								2
Botijão de gás		1	1											2
Carga sísmica					1									1
Diversos										1				1
Tambor de óleo			1	1										2
Tambor de plástico				1										1
1B	0		1		4	1		1		2	9	3		21
Bombona											1			1
Botijão de gás					1									1
Cabo de embarcação			1											1
Diversos												1		1
Flutuador para mangote					1									1
Fogão					1									1
Galão de óleo						1								1
Galão de plástico 20 litros											2			2
Garrafa											1			1
Geladeira					1									1
Jangada de bambu											1			1
Lata de óleo											1			1
Tambor										1	2			3
Tambor de óleo								1		1				2
Tonel 200L											1			1
Monoboia												1		1
2A	0		1		1				1					3
Boia oceanográfica					1									1
Boias contenção de óleo			1											1
Náutico									1					1

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
2B	0		3											3
Derivador oceanográfico			1											1
Peça metálica			2											2
3A	0	1	1			1								3
Embalagens de óleo lubrificante			1											1
Estrutura metálica						1								1
Tambor de produto químico		1												1
3B	0					1								1
Flutuador de ferro						1								1
4A	0	1			1		1	1						4
Boia								1						1
Boia sinalizadora					1		1							2
Tanque de óleo		1												1
4B	0								1					1
Tambor de ferro									1					1
5A	0			4	1						1	2	1	9
Boia											1		1	2
Galão de plástico 20 litros												2		2
Tambor de óleo				4	1									5
6A	0	1							1					2
Tambor de ferro									1					1
Tambor de óleo		1												1
7A	0						1	1		2		1		5
Cápsula metálica							1	1						2
Diversos										1				1
Tambor de ferro										1		1		2
7B	0				1								1	2
Boia sinalizadora													1	1
Tambor de óleo					1									1
Total Geral	0	5	8	6	9	4	3	3	3	5	10	5	2	63

VI.5 REGISTROS DE POSSÍVEIS INTERAÇÕES DA FAUNA COM AS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS

Neste item serão abordados os registros de tetrápodes marinhos realizados pelo PMP-BC/ES que apresentaram indícios de interação com as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural nas Bacias de Campos e Espírito Santo, incluindo as ocorrências de fauna oleada, com sinais de interação com embarcação e àquelas que foram avaliadas quanto aos possíveis danos fisiológicos e físicos ocasionados pelo som durante levantamento sísmico.

VI.5.1 Registros de fauna oleada

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 houve o registro de uma ave marinha oleada, da espécie *Thalasseus acutlavidus*, em maio de 2022, no setor 4A (município de Anchieta/ES) (**Quadro VI.5.1-1**). O exemplar foi resgatado vivo com percentual de cobertura de óleo de até 25% e encaminhado para o IPRAM, onde veio a óbito durante o tratamento. O relatório com o resultado da análise de *fingerprint* do material oleoso aderido às penas encontra-se disponível no Simba, o qual traz em sua conclusão: “Apresentou distribuição de biomarcadores incomum e irregular, sem observação de *n*-alcanos no perfil de cromatografia gasosa, além de baixa recuperação de resíduo oleoso, resultados estes insuficientes para um diagnóstico de sua natureza e proveniência”.

Quadro VI.5.1-1 – Resumo das informações da fauna oleada registrada pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Identificador do indivíduo	089295
Estado/Cidade	Espírito Santo/Anchieta
Setor	4A
Tipo do monitoramento	Acionamento
Data	13/05/2022
Espécie	<i>Thalasseus acutlavidus</i>
Habitat	Costeiro
Condição final	Morto
Quantidade de óleo	Até 25%
Resultado Fingerprint	Inconclusivo

Considerando as ocorrências acumuladas de tetrápodes marinhos oleados desde outubro de 2010, quando o Projeto foi implementado, um total de 80 animais, pertencentes à fauna alvo, foram registrados, sendo 60 aves (*Calonectris diomedea*, *Fulmarus glacialoides*, *Procellaria aequinoctialis*, *Pterodroma mollis*, *Puffinus puffinus*, *Spheniscus magellanicus*, *Sterna hirundo*, *Sula leucogaster*, *Thalassarche chlororhynchos* e *Thalasseus acuffavidus*) e 20 quelônios marinhos (*Chelonia mydas* e *Caretta caretta*) (Tabela VI.5.1-1), correspondendo a 0,43% e 0,03% do total de registros destes grupos, respectivamente. Do total de indivíduos oleados, 54 estavam vivos e foram encaminhados para a reabilitação e 26 foram encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição (cód. 2=7; cód.3=6; cód.4=12; cód.5=1).

Tabela VI.5.1-1 – Registros de aves e quelônios marinhos oleados, por espécie e habitat preferencial, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, nos diferentes setores monitorados pelo PMP-BC/ES.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
Aves	1	1	2	1	1	1	4	6	3	9	1	4	12	14	60
Costeiro	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>Sterna hirundo</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4
Costeiro/Oceânico	0	0	0	0	1	1	1	5	1	9	1	3	10	11	43
<i>Spheniscus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	1	5	1	9	1	1	8	9	36
<i>Sula leucogaster</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	7
Oceânico	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	2	3	12
<i>Calonectris diomedea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Fulmarus glacialoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pterodroma mollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Puffinus puffinus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Reptilia	1	0	0	0	1	1	0	1	11	0	1	1	2	1	20
Costeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Chelonia mydas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Costeiro/Oceânico	1	0	0	0	1	1	0	1	8	0	1	1	1	1	16
<i>Caretta caretta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	6
<i>Chelonia mydas</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	4	0	1	0	1	1	10
Oceânico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Chelonia mydas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Chelonia mydas</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total Geral	2	1	2	1	2	2	4	7	14	9	2	5	14	15	80

Observa-se que os animais com hábito de vida costeiro/oceânico e oceânico, tanto para o grupo das aves quanto dos quelônios marinhos, foram os mais susceptíveis ao impacto pelo óleo e, dentre as espécies, *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-Magalhães) foi a mais representativa, com 36 indivíduos registrados, apresentando diferentes percentuais de cobertura de óleo, principalmente nos municípios de São João da Barra (setor 5B), Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo (setores 7A e 7B) (**Tabela VI.5.1-1**), nos anos de 2011, 2012 e 2013 (**Gráfico VI.5.1-1**). BOERSMA (2012) aponta os pinguins como as aves mais suscetíveis à presença de óleo no mar, devido ao hábito de vida desses animais que despendem mais tempo em contato direto com a água, assim como por terem uma menor capacidade de detectar e evitar as manchas de óleo do que as outras aves.

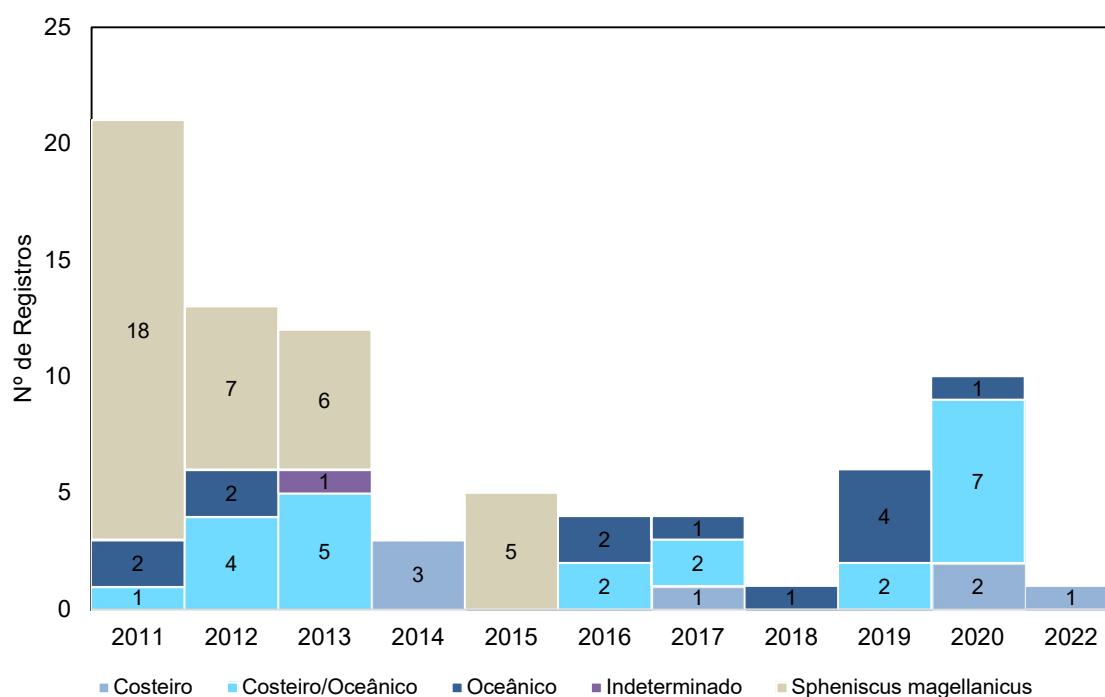


Gráfico VI.5.1-1 – Número anual de animais oleados, separados por habitat, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Sempre que um animal é encontrado com óleo, coletam-se amostras do material para que possa ser realizada a análise de *fingerprint* e, com isto, identificar a origem do óleo. Até o 7º Relatório Anual do PMP-BC/ES (ou seja, durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2017), os resultados das análises eram protocolados pela Petrobras, em relatório específico, diretamente no órgão

ambiental. Portanto, não era de conhecimento da empresa executora do PMP-BC/ES, as informações sobre a origem do óleo encontrado nos indivíduos. A partir do 8º Relatório, com recorte temporal iniciado em outubro de 2017, até o presente momento, os resultados do *fingerprint* são incluídos no SIMBA pelo laboratório responsável pelas análises (CENPES/Petrobras).

A **Tabela VI.5.1-2** apresenta o detalhamento das aves e quelônios marinhos encontrados oleados (n=19), no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, e os respectivos resultados da origem do óleo disponibilizados. Um indivíduo (ID 181944; registro em maio/2020) não apresentou massa suficiente recuperada para gerar resultados interpretáveis e o indivíduo (ID 089295), registrado em 13 de maio de 2022, apresentou resultado inconclusivo da análise de *fingerprint*, conforme descrito anteriormente.

Tabela VI.5.1-2 – Detalhamento dos animais oleados registrados na área de abrangência do PMP -BC/ES, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, incluindo os resultados da análise de fingerprint.

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Sector	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
66692	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7B	Regular	13/11/2017	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus produzidos em território nacional, se tratando de algum derivado de petróleo, provavelmente produzido a partir do Oriente Médio (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo indicou a presença de n-parafinas em baixíssimas concentrações na porção central e final do cromatograma, associada à presença de UCM (unresolved complex mixture) também nesta região, fato este não condizente com óleos crus de produção nacionais, corroborando a análise supracitada (sumário geoquímico).
110582	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	05/09/2018	<i>Pterodroma mollis</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus produzidos em território nacional, se tratando de algum derivado de petróleo, provavelmente produzido a partir do Oriente Médio (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo indicou a presença de n-parafinas em baixíssimas concentrações na porção central e final do cromatograma, associada à presença de UCM (unresolved complex mixture) também nesta região, fato este não condizente com óleos crus de produção nacionais, corroborando a análise supracitada (sumário geoquímico).

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
146043	Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	15/11/2019	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	5	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, muito provavelmente se trate de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de n-parafinas, assim como qualquer outro sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 146043-OAD-0003, coletada em 15 de novembro de 2019, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p>
164455	Rio de Janeiro	Araruama	7B	Regular	15/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	Morto	até 50%	2	<p>A análise de cromatografia gasosa a (CG-FID) realizada sobre a amostra em questão evidenciou a perda de n-parafinas de um modo geral, muito provavelmente devido a fatores de intemperismo, além de presença intensa de UCM (unresolved complex mixture). Essa distribuição é compatível com amostras de petróleo cru ou derivados de petróleo de origem venezuelana, corroborando com a análise supracitada (sumário geoquímico). O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM) das amostras em</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
177996	Espírito Santo	São Mateus	1B	Acionamento	13/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	<p>questão revelou se tratar de óleos de origem marinha, mais especificamente de origem venezuelana, compatível com as amostras coletadas das ocorrências observadas no litoral nordeste brasileiro, a partir de outubro de 2019 (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código CTA-7B/FAI000797 (Simba 164455-PEN-0001), coletada em 15 de outubro de 2019 apresentou perfil muito semelhante as amostras de borras oleosas de origem venezuelanas, coletadas nas ocorrências do litoral nordeste do Brasil.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa (CG-FID) realizada sobre a amostra em questão evidenciou a perda de n-parafinas de um modo geral, muito provavelmente devido a fatores de intemperismo, cuja distribuição é compatível com as amostras de petróleo cru ou derivados de petróleo de origem venezuelana, corroborando com análise supracitada (sumário geoquímico). O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM) das amostras em questão revelou se tratar de óleos de origem marinha, mais especificamente de origem venezuelana, compatível com as amostras coletadas das ocorrências observadas no litoral nordeste brasileiro, a partir de outubro de 2019 (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código CTA-1B/FAI000426, coletada em 13 de outubro apresentou perfil muito semelhante as amostras de borras</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
166215	Rio de Janeiro	Cabo Frio	7A	Acionamento	25/08/2019	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 50%	1	<p>oleosas de origem venezuelanas, coletadas nas ocorrências do litoral nordeste do Brasil.</p> <p>O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus produzidos em território nacional, podendo sugerir se tratar de algum derivado de petróleo. A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo indicou presença discreta de n-parafinas de baixos pesos moleculares e ausência das demais n-parafinas, característica esta não condizente com a distribuição típica de petróleos crus, corroborando com a análise supracitada de que a amostra provavelmente se trata de um derivado de petróleo (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código CTA-7A/FAI002308, coletada em 25 de agosto de 2019, provavelmente se trata de algum derivado de petróleo.</p>
153091	Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	18/08/2019	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	<p>O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus produzidos em território nacional, permitindo sugerir que a amostra muito provavelmente se trata de um derivado de petróleo (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC/FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência total de n-parafinas, característica essa não condizentes com amostras típicas de petróleo cru de</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
152488	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	16/08/2019	<i>Fulmarus glacialoides</i>	Oceânico	Morto	até 25%	2	<p>produção (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código CTA-1A/FAI000047, coletada em 18 de agosto de 2019, muito provavelmente se trata de um derivado de petróleo.</p> <p>O resultado da análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentou distribuição de biomarcadores condizentes com óleos crus produzidos em território nacional, podendo sugerir se tratar de algum derivado de petróleo (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo indicou ausência total de n-parafinas, ou qualquer outro sinal, característica esta não condizente com a distribuição típica de petróleos crus, corroborando com a análise supracitada de que a amostra provavelmente se trata de um derivado de petróleo (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código CTA-7A/FAI002288, coletada em 16 de agosto de 2019, provavelmente se trata de algum derivado de petróleo.</p>
232369	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Acionamento	20/09/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro	Morto	até 25%	2	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
230115	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	19/09/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	<p>identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 232369-OAD-0002, coletada em 20 de setembro de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 230115-OAS-001, coletada em 19 de setembro, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
226482	Espírito Santo	Guarapari	4A	Acionamento	03/08/2020	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Costeiro	Vivo	mais do que 75%	1	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) não indicou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão apresentou perda de n-parafinas de baixo e alto pesos moleculares, provavelmente por fatores de intemperismo e natureza da amostra, e presença discreta de UCM (unresolved complex mixture), não indicando um perfil de distribuição típico de óleo cru de produção nacional (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba CTA-4A/FAI001511, coletada em 03 de agosto de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, muito provavelmente se tratando de algum derivado de petróleo de origem estrangeira.</p>
222866	Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	31/07/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	mais do que 75%	1	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) indicou distribuição de biomarcadores compatíveis com óleos crus de produção nacional, não estando, entretanto, relacionadas à óleos crus de produção da Petrobras, sugerindo que a amostra se trata de algum óleo cru produzido por outra operadora (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de n-parafinas, muito característicos de amostras muito biodegradadas ou expostas à fatores de intemperismo (sumário geoquímico).</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
201246	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	07/06/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	<p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 222866-OAD-0007, coletada em 31 de julho de 2020, apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, não estando, entretanto, relacionadas à óleos crus de produção da Petrobras.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 201246-OAD-001, coletada em 07 de junho de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) não indicou distribuição de biomarcadores compatíveis com óleos crus de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário</p>
203996	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7B	Regular	04/06/2020	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) não indicou distribuição de biomarcadores compatíveis com óleos crus de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
201228	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	30/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	<p>geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 203996-OAD-0011, coletada em 04 de junho de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo não identificado.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 201228-OAD-001, coletada em 30 de maio de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
201227	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	30/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrômetro de massas (GC/MS) indicou baixa recuperação de biomarcadores, dificultando a interpretação da origem da amostra. Mesmo assim, é possível verificar ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 201227-OAD-001, coletada em 30 de maio de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, se tratando, muito provavelmente, de algum derivado de petróleo não identificado.</p>
181944	Rio de Janeiro	Casimiro de Abreu	6B	Regular	12/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 50%	4	<p>As análises de cromatografia gasosa (GC-FID) e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) da amostra em questão não apresentaram massa suficiente recuperada para gerar resultados interpretáveis (sumário geoquímico). De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 181944-OAD-001, coletada em 12 de maio de 2020, não apresentou massa suficiente recuperada para gerar resultados interpretáveis.</p>
188650	Rio de Janeiro	Macaé	6B	Acionamento	17/01/2020	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	1	<p>A análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
089295	Espírito Santo	Anchieta	4A	Acionamento	13/05/2022	<i>Thalasseus acuffavidus</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	1	<p>(GC/MS) não indicou distribuição de biomarcadores compatíveis com óleos crus de produção nacional, sugerindo que a amostra, se trata de algum derivado de petróleo não identificado (sumário geoquímico). A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra em questão mostrou ausência total de qualquer sinal cromatográfico, indicando baixa recuperação em massa de material oleoso (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código Simba 188650-OAD-00001, coletada em 17 de janeiro de 2020, não apresentou correlação com amostras de óleo cru produzidas em território nacional, sugerindo se tratar de algum derivado de petróleo não identificado.</p> <p>A análise de cromatografia gasosa (GC-FID) da amostra alvo deste estudo mostrou ausência de n-parafinas, feição indicativa de evaporação extrema da amostra, resultado compatível com a natureza da amostra (pena oleada) (sumário geoquímico). A amostra em questão apresentou baixíssima recuperação de resíduo oleoso (0,3mg) e a análise de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC/MS) apresentou distribuição de biomarcadores irregular, incompatível com eventual recuperação de petróleo cru e insuficiente para um diagnóstico de sua natureza e proveniência (sumário geoquímico).</p> <p>De acordo com as técnicas analíticas atualmente disponíveis na Gerência de Geoquímica pode-se concluir que a amostra código SIMBA 089295-PEN-0001</p>

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição final	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
											(CTABC/ES), coletada em 13 de maio de 2022, apresentou distribuição de biomarcadores incomum e irregular, sem observação de n-alcenos no perfil de cromatografia gasosa, além de baixa recuperação de resíduo oleoso, resultados estes insuficientes para um diagnóstico de sua natureza e proveniência.

VI.5.2 Registros de fauna com interação com embarcação

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 um total de 71 animais (61 mortos e 10 vivos) foi registrado com indícios de interação com embarcações, em diferentes níveis de intensidade, sendo 70 indivíduos pertencentes ao grupo dos quelônios marinhos (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea*) e um ao grupo das aves (*Spheniscus magellanicus*), conforme descrito na **Tabela VI.5.2-1**. A espécie *C. mydas* foi a mais acometida por este tipo de interação, que ocorreu principalmente nos setores 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha) e 5B (município de São João da Barra) e também no setor 7A (municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo).

Nem todos os animais mortos foram encaminhados para necropsia, por não se enquadrarem nos critérios estabelecidos no Projeto Executivo. Ainda, é importante mencionar que, para os indivíduos mortos cujo estágio de decomposição da carcaça impediu o diagnóstico da causa de morte, não foi possível determinar se o abalroamento ocorreu antes ou depois do óbito do animal.

Tabela VI.5.2-1 – Número de animais registrados com indícios de interação com embarcação por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, separados por nível de intensidade e espécie, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

	1B	2A	3A	3B	4A	5A	5B	7A	Total Geral
Nível 1				1			6	1	8
<i>Caretta caretta</i>							3		3
<i>Chelonia mydas</i>				1			2		3
<i>Lepidochelys olivacea</i>							1	1	2
Nível 2				5			12		17
<i>Caretta caretta</i>							8		8
<i>Chelonia mydas</i>				5			2		7
<i>Lepidochelys olivacea</i>							2		2
Nível 3	1	1	1	31	2	2	1	7	46
<i>Caretta caretta</i>	1	1		5				1	8
<i>Chelonia mydas</i>			1	26	2	2	1	5	37
<i>Spheniscus magellanicus</i>								1	1
Total Geral	1	1	1	37	2	2	19	8	71

Considerando as ocorrências acumuladas de tetrápodes marinhos desde outubro de 2010, quando o Projeto foi implementado, um total de 577 animais, pertencentes à fauna alvo, apresentou indícios de interação antrópica relacionada à colisão com embarcação. Desse total, 570 ocorrências foram registradas em

quelônios marinhos (5 espécies), seis em mamíferos marinhos (3 espécies) e uma em ave marinha não voadora.

A distribuição temporal, apresentada no **Gráfico VI.5.2-1**, mostrou que a partir de 2018 até 2021 houve um incremento ano a ano no número de registros desta natureza (aumento anual de, em média, 17,5%), com relação ao período anterior. Os dados obtidos em 2022 (até setembro) indicaram uma tendência de redução quando comparados com o ano de 2021, em cerca de 41%, influenciado pelo menor número de registros de *C. mydas* com este tipo de interação (**Tabela VI.5.2-2**).

Ainda analisando a **Tabela VI.5.2-2**, destaca-se o aumento na frequência de registros de *C. caretta* entre os anos de 2018 a 2020, que totalizaram mais ocorrências que em todos os outros anos anteriores somados. Em 2021, esta espécie apresentou uma redução no número de animais afetados, voltando a aumentar em 2022, que até setembro, já atingiu o mesmo patamar do ano de 2021, ano com maior frequência de registros com este tipo de interação.

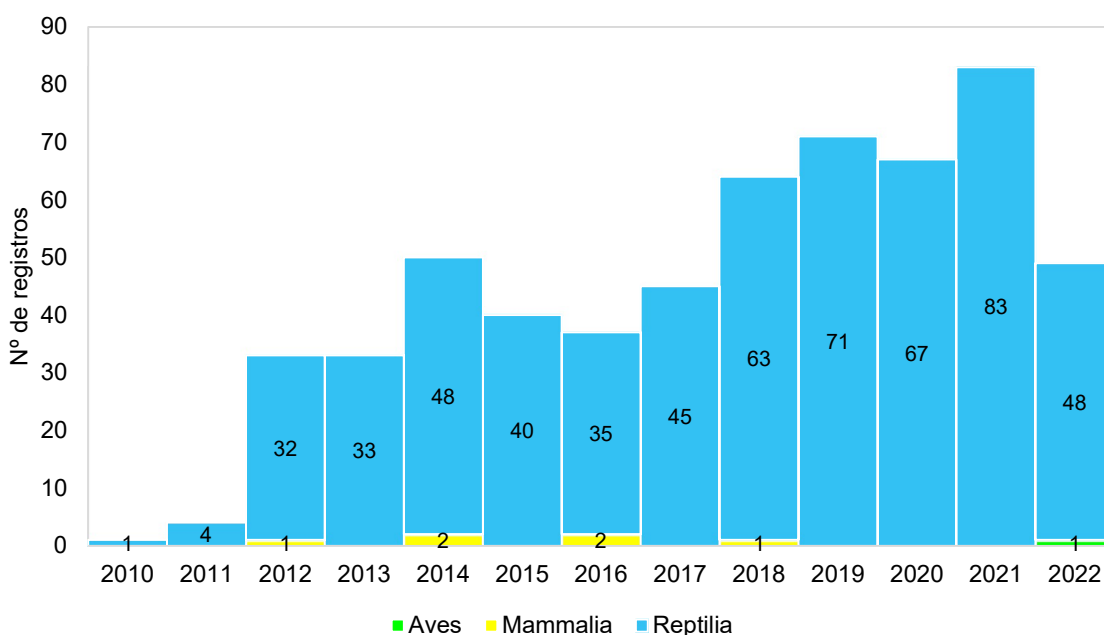


Gráfico VI.5.2-1 – Distribuição anual de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.5.2-2 – Distribuição anual de registros de quelônios e mamíferos marinhos com indícios de interação com embarcação registrado pelo PMP-BC/ES, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Aves													1	1
<i>Spheniscus magellanicus</i>													1	1
Mammalia			1		2		2		1					6
<i>Pontoporia blainvillei</i>					1									1
<i>Sotalia guianensis</i>			1		1		1		1					4
<i>Tursiops truncatus</i>							1							1
Reptilia	1	4	32	33	48	40	35	45	63	71	67	83	48	570
<i>Caretta caretta</i>		2	2	4	10	4	9	4	12	13	17	8	17	102
<i>Chelonia mydas</i>	1	1	29	25	33	24	21	36	49	57	45	66	29	416
<i>Dermochelys coriacea</i>					1	1		1				1		4
<i>Eretmochelys imbricata</i>				1	1	1			1		1			5
<i>Lepidochelys olivacea</i>			1	3	3	9	5	4	1	1	4	8	2	41
Indeterminado		1				1								2
Total Geral	1	4	33	33	50	40	37	45	64	71	67	83	49	577

A distribuição espacial das ocorrências acumuladas de quelônios marinhos com indícios de colisão com embarcação mostrou que os setores 5B (município de São João da Barra) (n=176) e 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha) (n=143) concentram 56,0% da frequência de encalhes de tartarugas com este tipo de interação (**Gráfico VI.5.2-2**). Os encalhes de mamíferos marinhos com marcas de abalroamento ocorreram nos setores 1A (n=1), 5B (n=2) e 6A (n=3) e de ave marinha não voadora no setor 7A (n=1).

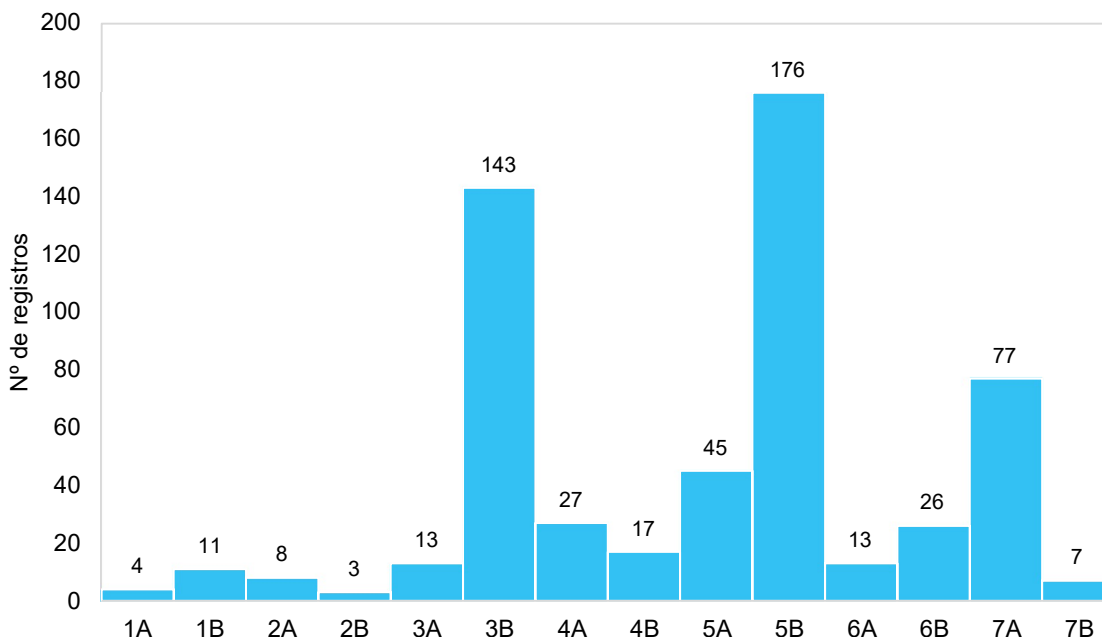


Gráfico VI.5.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Embora as análises de correlação não tenham apresentado relação significativa positiva entre os registros de quelônios com interação e o tráfego de embarcações da Petrobras e de Terceiros entre os anos de 2017 a 2022 (**Tabela VI.5.2-3**), as figuras apresentadas anteriormente no **item V.5.1.2.2**, mostram que a rota das embarcações da Petrobras está concentrada no trajeto entre unidades marítimas x Porto do Açú (São João da Barra/RJ, setor 5B) e Porto de Imbetiba (Macaé/RJ, setor 6B), enquanto para as embarcações de Terceiros, a rota das embarcações é mais dispersa, mas também com alta intensidade para o Porto do Açú, estendendo-se até o Porto de Vitória (Vitória/ES, setor 3B).

As áreas onde estão situadas as bases de apoio marítimo às atividades de óleo e gás nas Bacias de Campos e Espírito Santo, concentraram as maiores frequências de encalhes de tartarugas com sinais de colisão/atropelamento por embarcações, conforme ilustrado no **Gráfico VI.5.2 2**. Como a observação de tartarugas com interação com embarcação é baixa, representando apenas 1% do total de encalhes deste grupo, caso haja nexos causal, não deve ser através da mortalidade direta. Também não se pode descartar a possibilidade de que este padrão reflita algum fator não avaliado.

Tabela VI.5.2-3 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$), considerando os encalhes de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação no período de 2017 a 2022 e a intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras e Terceiros, total e ano a ano, na área do PMP-BC/ES.

Ano	Embarcações	Correlação	p-valor	IC (95%)	
2017-2022	Petrobras e Terceiros	-0,039	0,748	-0,273	0,199
	Petrobras*	-0,035	0,778	-0,271	0,205
	Terceiros	0,103	0,399	-0,137	0,332
2017	Petrobras e Terceiros	-0,160	0,620	-0,672	0,456
2018		0,186	0,563	-0,434	0,687
2019		-0,637	0,026	-0,887	-0,100
2020		-0,245	0,443	-0,718	0,383
2021		-0,241	0,45	-0,716	0,386
2022		0,405	0,279	-0,354	0,843
2017		Petrobras*	0,358	0,280	-0,308
2018	-0,198		0,538	-0,693	0,424
2019	0,078		0,809	-0,519	0,624
2020	0,442		0,150	-0,176	0,811
2021	-0,086		0,791	-0,629	0,513
2022	0,517		0,154	-0,223	0,879
2017	Terceiros	-0,274	0,388	-0,733	0,355
2018		0,332	0,292	-0,299	0,761
2019		-0,708	0,010	-0,912	-0,226
2020		-0,281	0,376	-0,736	0,349
2021		-0,267	0,402	-0,729	0,363
2022		0,387	0,303	-0,373	0,836

*desconsiderado o mês de novembro de 2017 para o cálculo da correlação.

Adicionalmente, no **Gráfico VI.5.2-3** ao **Gráfico VI.5.2-5** são apresentadas as intensidades mensais do tráfego de embarcações da Petrobras, de Terceiros e total, respectivamente, em relação aos registros de quelônios marinhos com interação com embarcação. Conforme mencionado anteriormente, não foi possível estabelecer uma relação temporal direta entre o aumento da intensidade do tráfego e o número de indivíduos afetados.

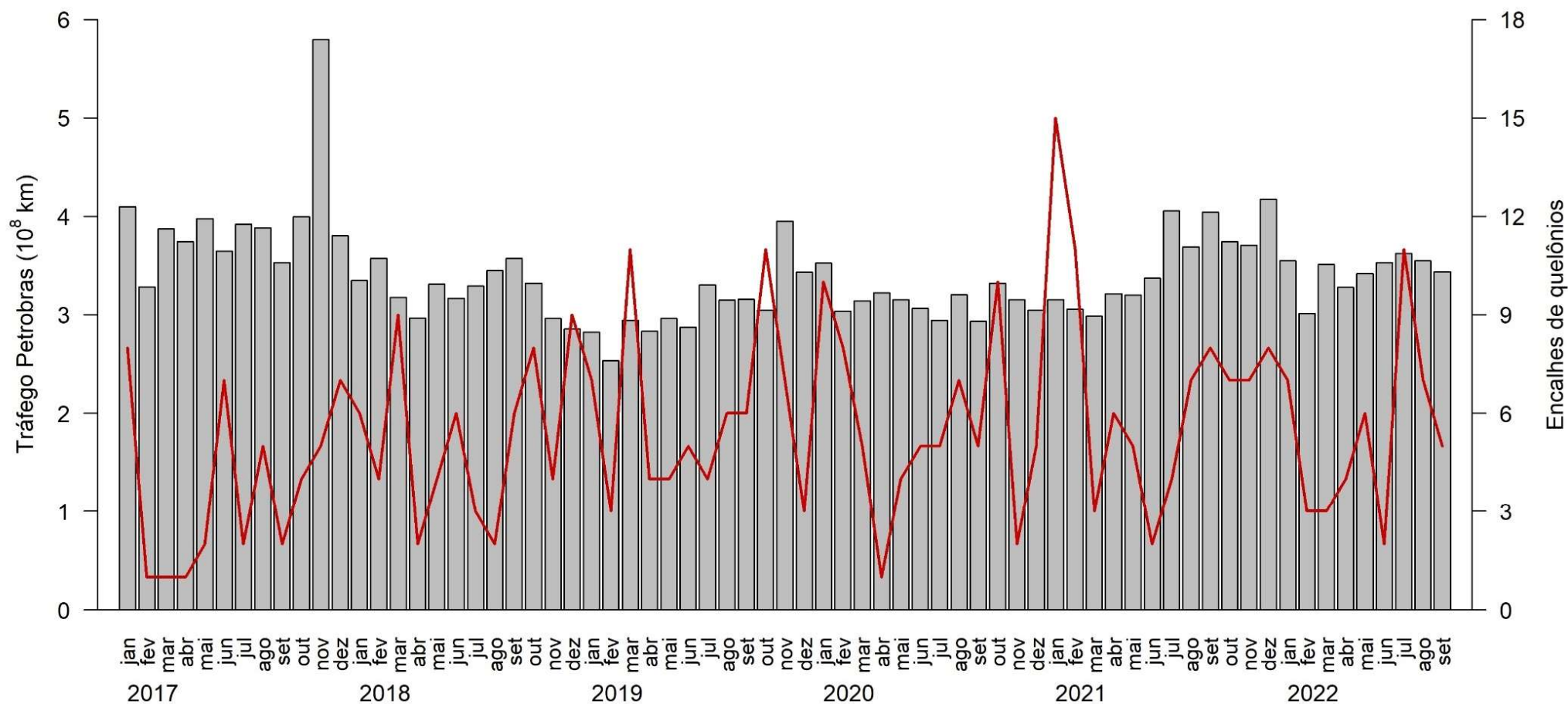


Gráfico VI.5.2-3 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações da Petrobras e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.

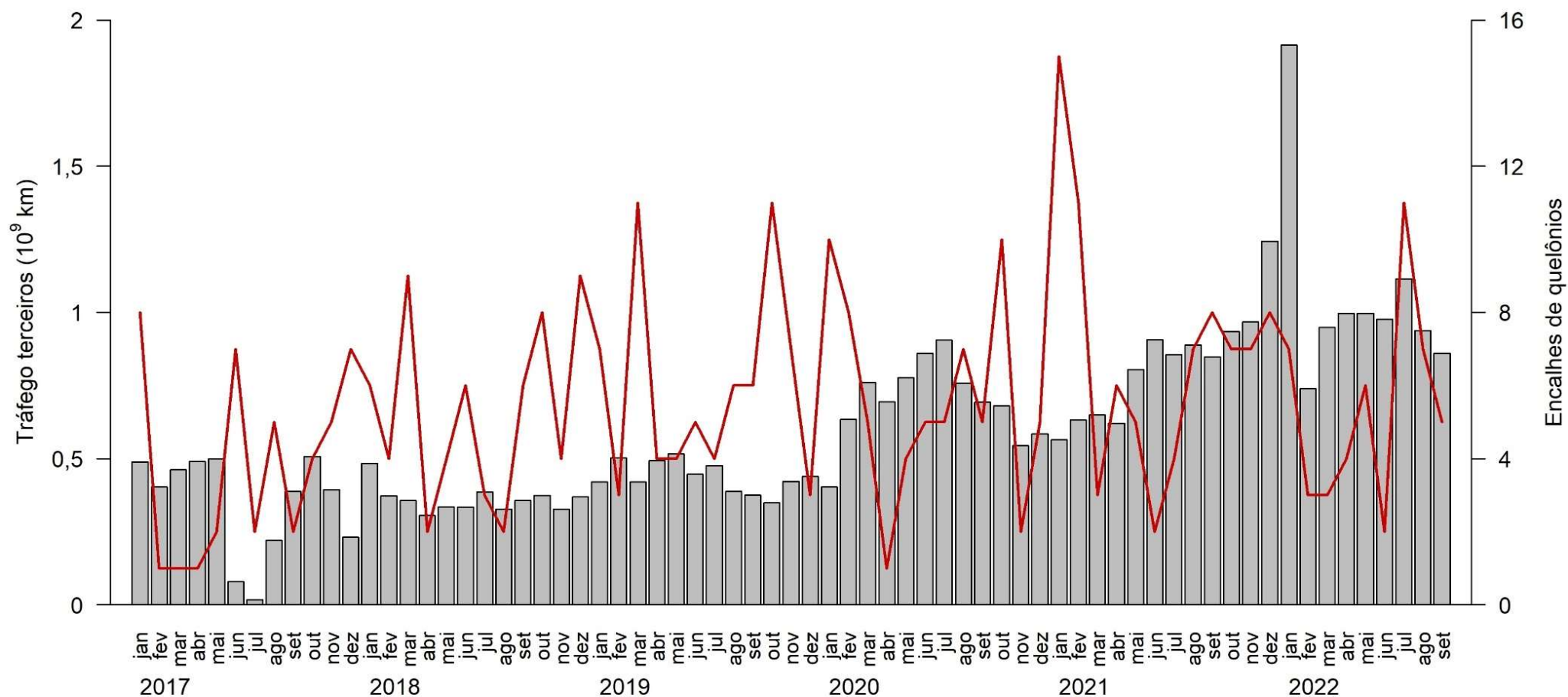


Gráfico VI.5.2-4 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações de Terceiros e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.

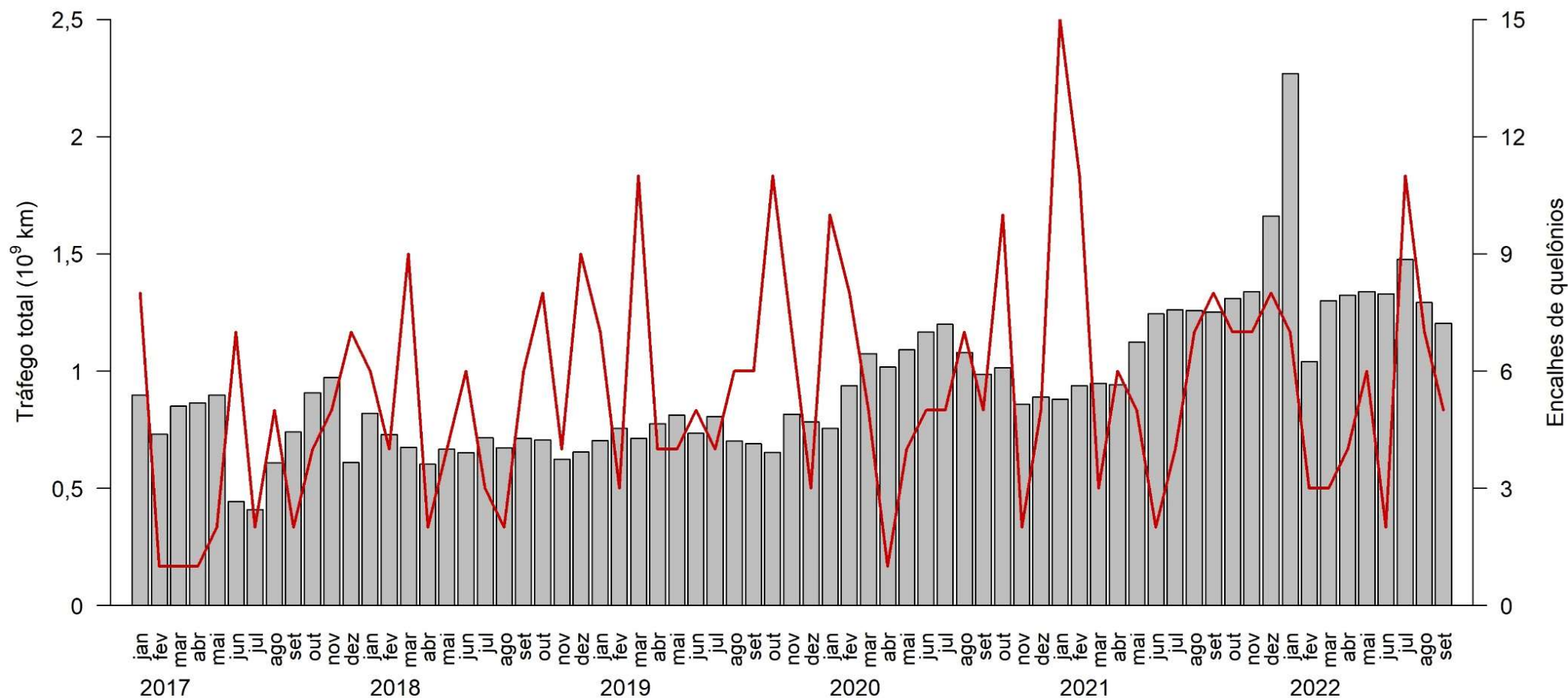


Gráfico VI.5.2-5 – Intensidade total do tráfego mensal de embarcações (Petrobras + Terceiros) e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.

VI.5.3 Registros de fauna durante atividade de pesquisa sísmica

A Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D/4D Multiazimute nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos, envolveu a aquisição de dados sísmicos através de técnica convencional (*streamer*) combinada à técnica de *undershooting*, devido à presença de unidades de perfuração/exploração e unidades de produção (FPSO) na área. Durante a operação de *undershooting* foram utilizadas duas embarcações, sendo um navio sísmico principal rebocando as fontes sísmicas e os cabos com hidrofones e um navio fonte rebocando as fontes sísmicas. Destaca-se que não ocorreram disparos simultâneos.

A aquisição de dados sísmicos foi dividida em duas fases. A Fase 1 ocorreu entre 12 de outubro de 2020 e 01 de fevereiro de 2021 e, a Fase 2 iniciou em 18 de julho de 2021 e finalizou em 25 de maio de 2022. Entre 02 de fevereiro e 17 de julho de 2021 não houve aquisição de dados sísmicos (Sem Atividade) referente à Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D/4D Multiazimute nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos.

Para a avaliação de possíveis danos fisiológicos e físicos causados pelo som em cetáceos, as carcaças de mamíferos marinhos encontradas encalhadas em estágio inicial (código 2) ou moderado de decomposição (código 3), ao longo de toda área de abrangência do PMP-BC/ES durante o período de aquisição de dados sísmicos, foram necropsiadas e submetidas a dois tipos de procedimentos: (i) quantificação e amostragem de gás e coleta de tecido (pulmão) para análises histoquímicas de êmbolos lipídicos, visando analisar a Síndrome de Embolia Gasosa e Gordurosa, respectivamente, e (ii) coleta e análise de aparelho auditivo para avaliação dos possíveis danos ocasionados pelos ruídos gerados pelos disparos sísmicos. A execução dos procedimentos seguiu o Protocolo sobre Diagnóstico e Avaliação dos Efeitos da Pesquisa Sísmica na Fauna Marinha (SILVA et al., 2020) que busca abordar orientações de como identificar o impacto da sísmica nos mamíferos aquáticos, técnicas e procedimentos para coleta de material com esta finalidade, bem como técnicas de interpretação de resultados das análises realizadas.

Para proceder tal avaliação, a equipe responsável pelos procedimentos necroscópicos do PMP-BC/ES (Ambipar, Instituto Orca e Instituto Baleia Jubarte) foi capacitada nos dias 09, 10 e 21 de setembro de 2020. A capacitação foi

conduzida pelos profissionais Leonardo Wedekin, que teve como foco a biologia dos cetáceos da Bacia de Campos e os efeitos dos sons antropogênicos, Maria Morrell, que apresentou aos participantes a anatomia dos cetáceos, a coleta e as técnicas de fixação da bula timpânica, bem como a análise dos resultados, e Yara Bernaldo de Quirós e Antonio Fernández, que abordaram sobre a embolia gasosa (patologia, técnica de coleta dos gases e análise dos resultados).

O relatório consolidado das atividades foi protocolizado no IBAMA em março de 2023, no âmbito do processo de licenciamento desta atividade (Processo IBAMA Nº 02001.109554/2017-43) e encontra-se em análise pelo órgão ambiental. Neste relatório foi contemplada uma descrição detalhada do desenvolvimento destas atividades pelo PMP-BC/ES, das capacitações ministradas, dos procedimentos necroscópicos, com foco na amostragem e determinação do escore gasoso, do processo de identificação e contratação de laboratórios, do esforço de monitoramento e dos enalhes de tetrápodes marinhos e, dos resultados das necropsias, com ênfase nas carcaças de cetáceos em estágio 2 e 3 de decomposição e na avaliação dos possíveis danos físicos e fisiológicos causados pelo som.

De maneira geral, os resultados obtidos mostraram que os enalhes registrados durante ambos os períodos de atividades sísmicas nos Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos, foram compatíveis em abundância e riqueza de espécies com o mesmo recorte temporal de períodos anteriores. Dos 204 cetáceos necropsiados, durante o período de 12/10/2020 a 25/05/2022, 172 (84,3%) eram de espécies costeiras (*Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*) e em 10 destes animais (4,9%) foram detectadas bolhas de gás em pequena quantidade, principalmente em vasos mesentéricos. Não houve indícios, em nenhum dos cetáceos avaliados (n=30), que incluíram as espécies *S. guianensis*, *P. blainvillei*, *M. novaeangliae*, *T. truncatus*, *S. longirostris* e *K. breviceps*, da presença de material lipídico intravascular, caracterizando a ausência de embolia gordurosa.

Quanto à avaliação do impacto físico da superexposição ao ruído por meio da avaliação da bula timpânica, oito (3,9%) cetáceos apresentaram condições consideradas satisfatórias para coleta e avaliação (cód. 2), sendo cinco *Sotalia guianensis*, um *Stenella longirostris* e um *Megaptera novaeangliae*. Das sete amostras analisadas (uma ainda está em processamento), três apresentaram sinais de decomposição *post mortem*, impossibilitando a avaliação da frequência

mais baixa da faixa auditiva, duas não mostraram evidências de deficiência auditiva com base na avaliação com imunofluorescência e uma amostra foi considerada inadequada para análise (*M. novaeangliae*), de acordo com o laboratório.

A sétima amostra processada, proveniente de um *S. guianensis*, mostrou ausência de células ciliadas externas do epitélio no início da base extrema. Após avaliação de fatores considerados críticos, a possibilidade de superexposição ao ruído decorrente da atividade de pesquisa sísmica nos Campos de Albacora, Marlim e Voador não foi considerada compatível com a área de vida da espécie (costeira), com o local de registro da carcaça (pesquisa sísmica foi conduzida defronte aos setores 6A/6B no litoral norte-fluminense e a carcaça foi encontrada no setor 3B, município da Serra/ES), com a área de ausência de células (perda auditiva induzida por ruído de operações sísmicas - baixas frequências - é normalmente observada no giro apical, giro médio e perda focal no giro basal) e com o diagnóstico presuntivo da causa de morte (patologia infecciosa).

VI.6 REGISTROS DE FAUNA NÃO ALVO

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram realizados pelas equipes de campo na área de abrangência do PMP-BC/ES 42 registros de fauna não alvo, sendo a maior parte através do monitoramento regular (n=38) (**Tabela VI.6-1**). O registro de fauna não-alvo é realizado quando se tratam de ocorrências fora do habitual para a área, diferente do que é usualmente encontrado em campo. Também ocorre quando há um acionamento e ao chegar ao local as equipes detectam não se tratar de espécie alvo do PMP-BC/ES, sendo feito o registro da espécie para o fechamento do acionamento.

Tabela VI.6-1 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

	Acionamento	Regular	Total Geral
Aves	4	6	10
<i>Ardea alba</i>	1		1
<i>Ardea cocoi</i>		1	1
<i>Botaurus pinnatus</i>		1	1
<i>Egretta thula</i>		1	1
<i>Nyctanassa violacea</i>	1		1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2		2
<i>Aramus guarauna</i>		1	1
Indeterminado		2	2

	Acionamento	Regular	Total Geral
Chondrichthyes		2	2
<i>Aetobatus narinari</i>		1	1
<i>Rhincodon typus</i>		1	1
Mammalia		29	29
<i>Bos taurus</i>		2	2
<i>Dasypus novemcinctus</i>		4	4
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		2	2
Indeterminado		21	21
Reptilia		1	1
Indeterminado		1	1
Total Geral	4	38	42

No período acumulado, outubro de 2010 a setembro de 2022, um total de 411 ocorrências foram registradas pelo PMP-BC/ES. Os maiores quantitativos ocorreram entre os anos de 2018 e 2021, com redução deste tipo de registro no ano de 2022 (n=20). O grupo das aves e dos mamíferos se mantiveram como o mais frequente, contabilizando 229 e 111 ocorrências, respectivamente (**Tabela VI.6-2**).

Tabela VI.6-2 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES, considerando o período acumulado de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Actinopterygii						4	2		6	4	6	6		28
<i>Epinephelus itajara</i>										2		2		4
Indeterminado						4	2		6	2	6	4		24
Aves	1	7	17	18	27	11	1	4	36	47	28	25	5	227
<i>Anhinga anhinga</i>				1										1
<i>Ardea alba</i>		2	6	7	8	5		1	10	13	6	9		67
<i>Ardea cocoi</i>	1			1	2					4	1	1	1	11
<i>Botaurus pinnatus</i>									1			1	1	3
<i>Bubulcus ibis</i>		1	1	1	2				2	2	2	2		13
<i>Butorides striata</i>			1	1	1	1				5	2			11
<i>Caracara plancus</i>									3			1		4
<i>Cochlearius cochlearius</i>									1	1				2
<i>Coragyps atratus</i>										2	1			3
<i>Dendrocygna viduata</i>									1					1
<i>Egretta thula</i>		2	2	3	3	1			3		3	1		18
<i>Gallinula chloropus</i>				1							3			4
<i>Gallinula galeata</i>			1			1								2
<i>Guira guira</i>												1		1
<i>Ixobrychus exilis</i>										1				1
<i>Megaceryle torquata</i>									1					1
<i>Nyctanassa violacea</i>		1							1	1			1	4
<i>Nycticorax nycticorax</i>			2	2	9	3		1	6	12	4	7	1	47
<i>Podilymbus podiceps</i>			1	1							3			5
<i>Porphyrio martinica</i>		1	3						1	1				6
<i>Tachybaptus dominicus</i>					1					1				2
<i>Tigrisoma lineatum</i>					1									1
<i>Vanellus chilensis</i>									2					2
<i>Aramus guarauna</i>													1	1
Indeterminado							1	2	4	4	3	2		16
Chondrichthyes						1	2	1	3	4	2	2	2	17
<i>Aetobatus narinari</i>												2	1	3
<i>Rhincodon typus</i>											1		1	2
Indeterminado						1	2	1	3	4	1			12

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Echinoidea											1			1
Indeterminado											1			1
Gastropoda							1							1
Indeterminado							1							1
Hydrozoa											1	1		2
Indeterminado											1	1		2
Malacostraca								1						1
Indeterminado								1						1
Mammalia						1	9	9	18	16	20	25	13	111
<i>Bos taurus</i>									3	1		2		6
<i>Chaetomys subspinosus</i>							1							1
<i>Dasypus novemcinctus</i>							2	2	2	4	4	3	2	19
<i>Euphractus sexcinctus</i>							1							1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>						1	2	4	4	4	7	3	1	26
Indeterminado							3	3	9	7	9	17	10	58
Reptilia									5	6	5	3		19
<i>Bothrops leucurus</i>									1					1
<i>Caiman latirostris</i>												1		1
<i>Liophis miliaris</i>										2				2
Indeterminado									4	4	5	2		15
Teleostei											1	1		2
Indeterminado											1	1		2
Total Geral	1	7	17	18	27	17	15	15	68	77	64	63	20	409

Conforme mencionado em relatório anterior, a presença de diversas lagoas costeiras, por exemplo a Lagoa de Araruama (maior sistema lagunar hipersalino em estado permanente do planeta) que banha municípios da área de abrangência, como Cabo Frio, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, contribui para a ocorrência de espécies da família Ardeidae, que inclui os socós e as garças (*Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Botaurus pinatus*, *Bubulcus ibis*, *Butorides striata*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta thula*, *Ixobrychus exilis*, *Nycticorax nycticorax*, *Nyctanassa violacea* e *Tringosoma lineatum*), que habitam este tipo de ambiente. Nestes municípios, representados pelos setores 7A e 7B, estas ocorrências alcançaram 42,7% do total (76 registros) (**Gráfico VI.6-1**), mesmo sem nenhum registro destas espécies no período atual (outubro/2021 a setembro/2022).

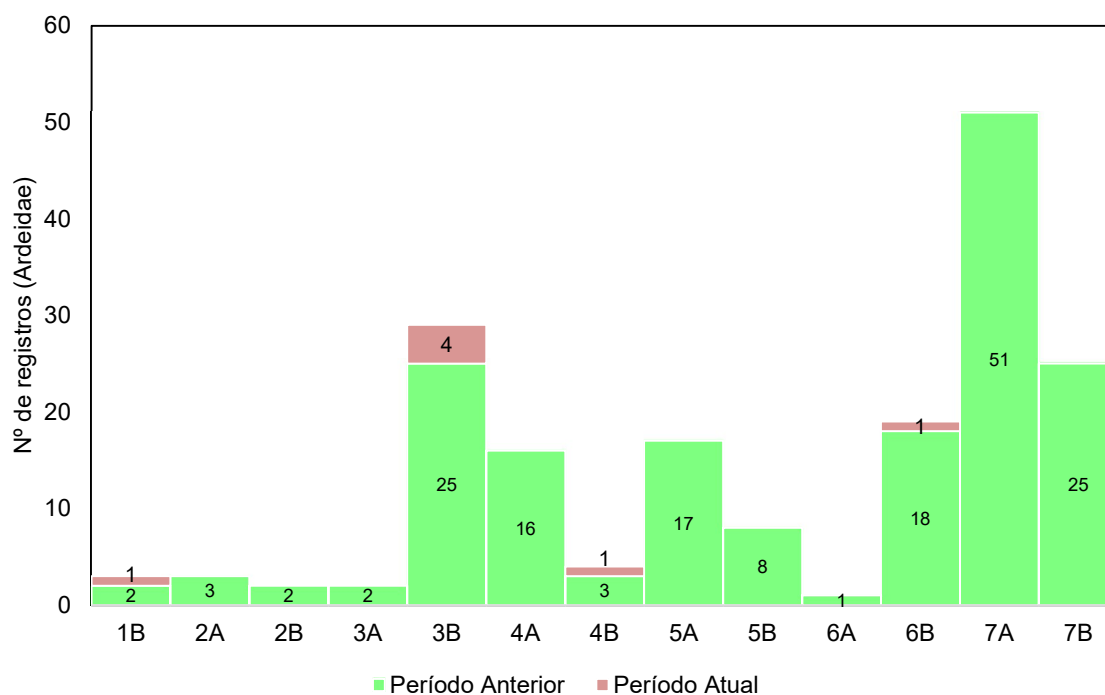


Gráfico VI.6-1 - Número de ocorrências de aves da família Ardeidae, separados por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.7 DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Os dados gerados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, no âmbito do PMP-BC/ES, foram utilizados em diversos trabalhos acadêmicos-científicos. No total foram elaborados, com o conhecimento do PMP-BC/ES, 59

trabalhos, sendo 9 mais recentes, entre artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, além da apresentação de resumos de congresso em nível nacional e internacional. Abaixo seguem listados todos os trabalhos desenvolvidos neste período.

TAVARES, D. C.; MOURA, J. F.; SICILIANO, S. As aves das áreas úmidas. Revista Ciência Hoje, v. 50, p. 43-47, 2012.

ALMEIDA, L.G. de; OLIVEIRA, J. I. R.; GIACOMIM, G. Registros de interações entre atividades pesqueiras e cetáceos (*Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*) encalhados no litoral das Bacias do Espírito Santo e Campos. In: CONGRESSO LATINOAMERICADO DE CIÊNCIAS DO MAR, 2013, Punta del Este. CONGRESSO LATINOAMERICADO DE CIÊNCIAS DO MAR, 2013.

ALMEIDA, L.G. de; OLIVEIRA, J. I. R.; GIACOMIM, G. Registros de mamíferos marinhos encalhados no litoral das Bacias do Espírito Santo e Campos. In: CONGRESSO LATINOAMERICADO DE CIÊNCIAS DO MAR, 2013, Punta del Este. CONGRESSO LATINOAMERICADO DE CIÊNCIAS DO MAR, 2013.

BARBOSA, F. V.; CIRNE, P. Monitoramento de praias e a importância dos pinguins-de-Magalhães para avaliação de impacto das atividades marítimas de petróleo e gás na costa brasileira. Boletim Pinguins no Brasil, [S.l.], v. 3, p. 4-7, 2013.

GOMES, M. C.; CALAIS JÚNIOR, A.; BRANCO, R. I. T. Cálculo urinário em *Chelonia mydas* encontrada no litoral de Piúma, Espírito Santo, Brasil: relato de caso. In: VI JORNADA Y VII REUNIÓN DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN EL ATLÁNTICO SUR OCCIDENTAL (ASO), 2013, Piriápolis – Uruguay. VI JORNADA Y VII REUNIÓN DE CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN EL ATLÁNTICO SUR OCCIDENTAL (ASO), Piriápolis: RED ASO, 2013, p. 87-89. Disponível em: https://issuu.com/tartarugasnomar/docs/libro_resumenes_aso_2013.

TAVARES, D. C.; SICILIANO, S. Registro documentado de cabeça-seca *Mycteria americana* no Norte Fluminense após 18 anos sem relatos de ocorrência. Atualidades Ornitológicas (Impresso), [S.l.], v. 172, p. 18-21, 2013.

WERNECK, M. R.; BALDASSIN, P.; TORRES, F.; TRAZI, A.; BERGER, B. Report of *Carettacola stunkardi* (Martin & Bamberger, 1952) Dailey, Fast & Balazs, 1991 (Digenea: Spirorchiidae) infecting Green Turtle *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae) in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, [S.l.], v. 73, p. 675-676, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000300030>.

MEDINA, R. M. Histopatologia de tartarugas marinhas vítimas de encalhe nos litorais capixaba e fluminense. 2013. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/ciencia-animal/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Raphael-Medina.pdf>.

MAURÍCIO, G. N.; BARRETO, J.; BUGONI, L. The Kerguelen Petrel *Lugensa brevirostris* in the Southwestern atlantic ocean, with notes on osteology-and plumage-based identification. *Revista Brasileira de Ornitologia*, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 42-48, 2014. Disponível em: <http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/5607>.

WERNECK, M. R.; BALDASSIN, P.; DAZEREDO, F.; TRAZI, A.; BERGUER, B. The Hawksbill Sea Turtle *Eretmochelys imbricata* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) as New Host of *Hapalotrema postorchis* Rao, 1976 (Digenea: Spirorchiidae). *Comparative Parasitology*, [S.l.], v. 81, p. 75-78, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1654/4662.1>.

DUTRA, P. L.; BARRETO, B. P.; BERGER, B. C. Resgate, manejo e necropsia de um golfinho-pintado-do-atlântico, *Stenella frontalis*, encalhado na praia de Manguinhos, Armação dos Búzios –Rio de Janeiro. In: 16ª Reunião de expertos en mamíferos acuáticos de América del Sur, 2014, Cartagena, Colômbia. Libro de resúmenes. Cartagena, 2015, p. 844.

GODOY, J. M.; SICILIANO, S.; CARVALHO, Z. L. de; TAVARES, D. C.; MOURA, J. F. de; GODOY, M. L. P. ²¹⁰Polonium and ²¹⁰lead content of marine birds from

Southeastern Brazil. Journal of Environmental Radioactivity, [S.l.], v. 135, p. 108-112, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.04.008>.

IKEDA, J. M. P.; REIS, L. W. D.; DANTAS S. S.; PINTO, M. L. M. Oliveira R.B.; LEBIHAN, L. A.; MANINNA, N. B.; COELHO, B.B.; MEIRELLES, W. L. C.; BATISTA, T. P. Resgate e reabilitação de um exemplar de elefante-marinho-do-sul (Mirounga leonina) encalhado no litoral do Espírito Santo, Brasil. In: 3º Congresso Latinoamericano de Rehabilitación de Fauna Marina, 2014, Buenos Aires. Libro de Resumenes, Buenos Aires, 2014, p. 102-103. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/kdsbmxtkfodhyv2/Libro%20de%20res%C3%BAmenes%203%20congreso%20Latinoamericano%20de%20Fauna%20Marina.pdf?dl=0>.

SILVA, L. M. Mudanças ontogenéticas na dieta e no uso de habitat e estimativa de idade e crescimento da tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*. 2014. 131f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010622.pdf>.

RIBEIRO, R. C. Prevalência da espiroquidíase em tartarugas marinhas nos litorais dos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, Brasil. 2014. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/ciencia-animal/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Rachel-Bittencourt.pdf>.

WERNECK, M. R.; SOUZA, G. B.; BERGER, B. C.; TRAZZI, A.; RIBEIRO, R. B.; SILVA, M. A.; LEANDRO, H. J.; CARVALHO, E. C. Q. Pathological changes by *Haplotrema postorchis* Rao 1979 (Digenea: Spirorchiidae) in a green turtle *Chelonia mydas* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) from Brazil. *Helminthologia*, 52, 2: 148-154. 2015. Disponível em: <https://sciendo.com/it/article/10.1515/helmin-2015-0027>.

WERNECK, M. R.; SOUZA, V. R.; TRAZI, A.; BERGER B. *Monticellius indicum* Mehra, 1939 (Digenea: Spirorchiidae) in a hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*

Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) from Brazil. Comparative Parasitology, [S.I], v. 82, p155–157, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1654/4716.1>.

WERNECK, M. R.; BINOTI, E.; MARTINS, I. V. F.; CALAIS JÚNIOR, A.; GOMES M. C.; BOELONI, J. N.; TRAZI, A.; BERGER, B. C. Occurrence of Rhytidodoides similis Price, 1939 (Digenea: Rhytidodidae) and lesions due to spirorchiid eggs in a green turtle Chelonia mydas Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae) from Brazil. Comparative Parasitology, [S.I], v. 82, n. 2, p 291-295, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1654/4747.1>.

ALVES, M. M. Métodos quantitativos de riscos ambientais -investigação do seu uso no licenciamento de E&P do campo de golfinho. 2015. 76f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Aracruz, 2015. Disponível em: https://sappg.ufes.br/tese_drupal//tese_8998_Dissertacao_Mariana_Alves.pdf.

CALAIS JÚNIOR, A. Caracterização histomorfológica e histoquímica de esôfagos de tartarugas verdes (Chelonia mydas) com e sem alterações no litoral do Espírito Santo. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/7782>.

BINOTI, E. Helmintofauna de Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no sul do estado do Espírito Santo e descrição de lesões teciduais. 2015. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/7751/1/tese_7261_%c3%89rika%20Binoti.pdf.

MAYORGA, L. F. S. P.; HURTADO, R.; VANSTREELS, R. E. T.; BHERING, R. C. C.; ROSSI-JUNIOR, J. L. A review of the recent records of pinnipeds (Mammalia, Carnivora) on the coast of Espírito Santo state, Brazil. CheckList, [S.I], v. 12, n. 6, p 1-4, 2015. Disponível em: <https://checklist.pensoft.net/article/19617/>.

WERNECK, M. R.; SOUZA, G. B.; BERGER, B. C. Report of Neosporichis schistosomatoides Price 1934 (Digenea: Spirorchidae) infecting a Green Turtle,

Chelonia mydas Linnaeus, 1758 (Testudines, Cheloniidae), from Brazil. Helminthologia, [S.l], v. 53, n. 1 p. 94-98, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/helmin-2015-0074>.

GOMES, M. C. Helmintos gastrointestinais de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) recolhidas no litoral do estado do Espírito Santo: estudo ecológico e caracterização morfológica de ovos. 2016. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/7804>.

UZAI, L. M. S. Impacto da pesca sobre a mortalidade de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) na costa do Espírito Santo. 2016. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2016. https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/7806/1/tese_9565_Let%c3%adcia%20Mariana%20Silva%20Uzai20160711-111603.pdf.

CALAIS-JÚNIOR, A.; DAVIS, J. A. O.; NUNES, L. C. Caracterização morfológica do esôfago de tartarugas-verdes (Chelonia mydas). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, [S.l], v. 68, p. 127–135, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8548>.

FRAGA, N. S. Fatores globais atuando na distribuição de Cádmiu na biota, utilizando a tartaruga verde (Chelonia mydas) como bioindicador. 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Aracruz, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/9126/1/tese_10182_Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Nairana20170505-95913.pdf.

EGERT L.; CRUZ, I. A.; CARVALHO, M. F.; SPERANDIO, R. A.; AMARAL, I. N. A.; MATOS, A. C.; BARROS, L. P. V.; BHERING, R. C. C. Ingestão de artefatos humanos por tartarugas marinhas necropsiadas ao longo de 18 meses. In: IX Semana de Biologia de Vitória, Vitória, 2017. IX Semana de Biologia de Vitória.

GOMES, M. C.; MARTINS, I. V. F.; WERNECK, M. R.; PAVANELLI, L. Ecologia da comunidade de helmintos gastrointestinais de tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) recolhidas no litoral do Espírito Santo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, [S.l], v. 69, n. 3, p. 644-650, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9039>.

BARRETO, J. S. Idade e crescimento da tartaruga verde, *Chelonia mydas*, no Atlântico Sul Ocidental. 2017. 42f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Aracruz, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/9124/1/tese_10174 DISSERTA%c3%87%c3%83O PPGOAM JONATHAS%20BARRETO_0120171010-82744.pdf.

REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W.; LOPEZ, G. G. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos. In E. C. Press, & Reis, & Curbelo-Fernandez, M. P. (Eds.), *Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste*, Elsevier: Rio de Janeiro, p. 121–159, 2017. Disponível em: http://www.projetotamar.org.br/publicacoes_html/pdf/2017/2017_Diversidade_e_distribuicao_de_tartarugas_marinhas_na_area_de_influencia_das_atividades_de_E&P_na_bacia_de_campos.pdf.

MAYORGA, L. F. S. P.; BHERING, R. C. C.; HURTADO, V. R. E. T. Recurrent sightings of a Southern elephant seal (*Mirounga leonina*) on the southeast coast of Brazil, 2012–2017. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, [S.l], v. 12, p. 53–58, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5597/00237>.

DIAS, R., B. Projeto de Monitoramento de Praias (PMP): potencialidades e limites para a conservação costeira e marinha. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10493>.

FAILLA, G.; CALAIS JÚNIOR, A.; PAVANELLI L.; NUNES, L. C. Histomorphometric analysis of gonads of green turtles (*Chelonia mydas*) stranded on the coast of

Espírito Santo state, Brazil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, p. 213-221, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9431>.

TOSTES, E. C. L.; LUZE, F. H. R.; CONSTANTINO, W. D.; AGOSTINHO, K. F. F.; VIANA, L. M. S.; CARVALHO, C. E. V. Bioacumulação de elementos-traço em *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) encalhadas no litoral Sudeste do Brasil. In: XV Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, Aracaju, 2018. Anais do XV Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia – XV ECOTOX, 2018, p. 181-182. Disponível em: http://www.aenda.org.br/wp-content/uploads/2020/04/cir0005-anexo-ecotox-2018_anais.pdf.

GUIMARÃES, S. M. H.; TAVARES, D. C.; MONTEIRO-NETO, C. Incidental capture of sea turtles by industrial bottom trawl fishery in the tropical south-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, [S.l.], v. 98, p. 1525–1531, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315417000352>.

IKEDA, J. M. P.; DÓREA-REIS, L. W.; PAVANELLI, L.; WANDENKOLKEN, A. A.; RAMOS, H. G. C.; MENDONÇA, J.B.; EGERT, L.; BHERING, R. C. C. Procedimentos para resgate de um elefante-marinho-do-sul *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) (Pinnipedia, Phocidae). In: VIII Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, Natal, 2017. Livro de Resumos, Mossoró – RN: EDUERN, 2019, p. 23. Disponível em: https://www.pccbuern.org/files/ugd/1e4850_653b67814bbf4ebf90ff8fe94de53196.pdf.

ZAULI, F.; MAYORGA, L. F. S. P.; PRIMO, R. A.; FONSECA, E.; PEREIRA, W.; CRUZ, I. A.; CARVALHO, M. F.; DÓREA-REIS, L. W. Perfil hematológico de um elefante-marinho-do-sul *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) (Pinnipedia, Phocidae) durante reabilitação no Espírito Santo-ES. In: VIII Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, Natal, 2017. Livro de Resumos, Mossoró – RN: EDUERN, 2019, p. 20. Disponível em: https://www.pccbuern.org/files/ugd/1e4850_653b67814bbf4ebf90ff8fe94de53196.pdf.

PAVANELLI, L.; IKEDA, J. M. P.; CAVASSANI, C.; EVANGELISTA JUNIOR, E. A.; NOVAES, F. Z.; COLOSIO, A. C.; SPERANDIO, R. A.; BHERING, R. C. C. Sucesso na reabilitação de um elefante-marinho-do-sul *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) (Pinnipedia, Phocidae). In: VIII Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, Natal, 2017. Livro de Resumos, Mossoró – RN: EDUERN, 2019, p. 22. Disponível em: https://www.pccbuern.org/files/ugd/1e4850_653b67814bbf4ebf90ff8fe94de53196.pdf.

ZAULI, F.; GANDRA, T. B. R.; ESTIMA, S. C.; DÓREA-REIS, L. W.; AMARAL, I. N. A.; JESUS, J. S.; MAYORGA, L. F. S. P. Monitoramento satelital de um elefante-marinho-do-sul *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) (Pinnipedia, Phocidae) reabilitado. In: VIII Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, Natal, 2017. Livro de Resumos, Mossoró – RN: EDUERN, 2019, p. 87. Disponível em: https://www.pccbuern.org/files/ugd/1e4850_653b67814bbf4ebf90ff8fe94de53196.pdf.

TAGLIOLATTO, A. B.; GIFFONI, B.; GUIMARÃES, S.; GODFREY, M. H.; MONTEIRO-NETO, C. Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial double-rig-bottom trawl fishery in south-eastern Brazil. *Aquatic Conservation: Mar. Freshw. Ecosyst.* 2019. 1–13. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aqc.3252>.

MAIA, C. O. Estudo retrospectivo do atendimento de aves marinhas pelo Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos - IPRAM-ES, no período de 2017 a 2019. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha. 2019.

TOSTES, E. C. L. Bioacumulação de elementos traço em *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) encalhadas no litoral sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. 2019. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/ecologia-recursosnaturais/wp->

content/uploads/sites/7/2019/10/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2019-Elo%C3%A1-C-L-Tostes.pdf

MAYORGA, L. F. S. P.; VANSTREELS, R. E. T.; BHERING, R. C. C.; MAMEDE, N.; COSTA, L. M. B.; PINHEIRO, F. C. F.; REIS, L. W. D.; TRAZZI, A.; MEIRELLES, W. L. C.; RIBEIRO, A. M.; SICILIANO, S. Strandings of cetaceans on the Espírito Santo coast, Southeast Brazil, 1975–2015. *Zookeys*, v. 948, p. 129-152, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/zookeys.948.50468>.

VANSTREELS, R. E. T.; DUTRA, D. de A.; D. SANTOS, A. P., HURTADO, R.; EGERT, L.; BRAGA, E. M. First report of avian malaria in a Manx shearwater (*Puffinus puffinus*). *Parasitology International*, v. 78, n. 2, p. 102-148, 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.parint.2020.102148.

SCARELLI, A. C. da S.; MENEGALDO, I.; TADEU, A. D.; BALDASSIN, P.; SHIMODA, E.; DA SILVA, F. F.; WERNECK, M. R. Hematological and biochemical analyses of Magnificent Frigatebird *Fregata magnificens* found on the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Ornithology*, v. 48, p. 81-84, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340284903_Hematological_and_Biochemical_analyses_of_Fregata_Magnificent_found_in_Brazil_2020.

FÓSSE, K., M.; CARVALHO, G. D.; SOUZA, M. A.; REIS, N. G. R.; COSTA, S. C.; AMORIM, N. V. Aspectos biométricos e anatomopatológicos de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) encalhadas no litoral do Espírito Santo, Brasil. *Latin American Journal of Development*, Curitiba, v.2, n.6, p. 710-715, nov./dez. 2020. Disponível em: <https://ojs.latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/jdev/article/view/165>.

BINDACO, A. L.; CALAIS JÚNIOR, A.; ALMEIDA, I. C.; LIESNER, C. O.; FERREIRA, M. R.; DONATELE, D. M.; NUNES, L. C. Isolation and characterization of the aerobic bacterial microbiota of the esophagus and its probable association with obstructive caseous lesions in green turtles (*Chelonia mydas*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, [S.I], v. 40, p. 922-932, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6681>.

BRUNO, D. de A.; WILLMER, I. Q.; PEREIRA, L. H. S. de S.; ROCHA, R. C. C.; SAINT'PIERRE, T. D.; BALDASSIN, P. SCARELLI, A. C.; TADEU, A. D.; CORREIA, F. V.; SAGGIORO, E. M.; LEMOS, L. S.; SICILIANO, S.; HAUSER-DAVIS, R. A. Metal and Metalloid Contamination in Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) Found Stranded in Southeastern Brazil. *Frontiers in Marine Science*, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.608253/full>.

BRUNO, D. de A. Contaminação de metais e metalóides em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) encontradas encalhadas no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/49449>.

WERNECK, M. R.; CONTI, L. M.; BLAIR, D. *Desmogonius baldassinae* n. sp. (Digenea: Pronocephalidae) collected in a green sea turtle-*Chelonia mydas*-from Brazil. *Parasitology Research*, 120 (6), 2281-2285. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33876314/>.

HURTADO, R.; EGERT, L.; SANTOS, A. P.; SILVA, R. R. do N.; DO AMARAL, I. N. A.; VANSTREELS, R. E. T. Successful treatment of capture myopathy and satellite transmitter injury in an Atlantic Yellow-nosed Albatross (*Thalassarche chlororhynchos*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 35(2), 210-216, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1647/20-00024>.

VANSTREELS, R. E. T. V.; GALLO, L.; SERAFINI, P. P.; SANTOS, A. P.; EGERT, L.; UHART, M. M. Ingestion of plastics and other debris by coastal and pelagic birds along the coast of Espírito Santo, Eastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 173, Part B, 2021, 113046, ISSN 0025-326X. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113046>.

CUTRIM, C. H. G.; ARAUJO, V. A. Sea turtle strandings and the importance of the restinga de Jurubatiba National Park in loggerhead (*Caretta caretta*) nesting sites. *Nature and Conservation*, v. 14, n. 4, p. 34-46, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0004>.

BHERING, R. C. C.; MAYORGA, L. F. S. P.; HURTADO, R.; EGERT, L.; VANSTREELS, R. E. T. Resightings of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) rehabilitated and released in eastern Brazil, with remarks on injuries and feather damage caused by flipper bands. *Ornithol. Res.* 30, 52–62, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43388-022-00085-2>.

RAMOS, H. G. da C.; COLOSIO, A. C.; MARCONDES, M. C. C.; FONTES, F. C.; DAPPER, C. G.; CAMPOS, R. de O.; GHISOLFI, R. D.; BOVENDORP, R. S.; BAUMGARTEN, J. E. Carcass non-recovery rate of franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*), calibrated with a drift mark-recapture study at FMA Ia, Brazil. ISSN: 2236-1057, Vol. 17, n. 2, 2022. Disponível em: <https://lajamjournal.org/index.php/lajam/article/view/1475/491>.

NASCIMENTO, L. O. do.; BARRETO, J.; GOMES, L. E. de O.; BOMFIM, L. N. S.; MARTINS, A. S. Solid waste ingestion by marine megafauna on Southwest Brazilian coast. *Marine Pollution Bulletin*, v. 190, 114821, ISSN 0025-326X, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114821>.

YAMAMOTO, J. M. F. Encalhes de baleias-verdadeiras, Mysticeti, no Sudeste e Sul do Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Instituto de Biociências), 41p. 2023. Disponível em: [yamamoto_jmf_tcc_svic.pdf\(unesp.br\)](yamamoto_jmf_tcc_svic.pdf(unesp.br)).

VANSTREELS, R. E. T.; PICCININ, I. N. L.; MARASCHIN, M.; GALLO, L.; SERAFINI, P. P.; PEREIRA, A.; SANTOS, A. P.; EGERT, L.; UHART, M. M. Phthalate esters (plasticizers) in the uropygial gland and their relationship to plastics ingestion in seabirds along the coast of Espírito Santo, Eastern Brazil. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 53(4), 733-743, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1638/2022-0053>.

Além da produção de trabalhos acadêmicos-científicos, o PMP-BC/ES realiza atividades educativas, incluindo exposições, palestras em escolas, solturas assistidas, reuniões institucionais, capacitações, dentre outras atividades, visando sensibilizar grupos comunitários e demais atores locais sobre a preservação e conservação de espécies, além de campanhas permanentes de divulgação sobre o Projeto de uma forma geral. No período de outubro de 2021 a setembro de 2022,

foram conduzidas mais de 100 atividades, abrangendo um público de cerca de 3.500 pessoas. A **Figura VI.7-1** ilustra algumas das atividades realizadas no período.





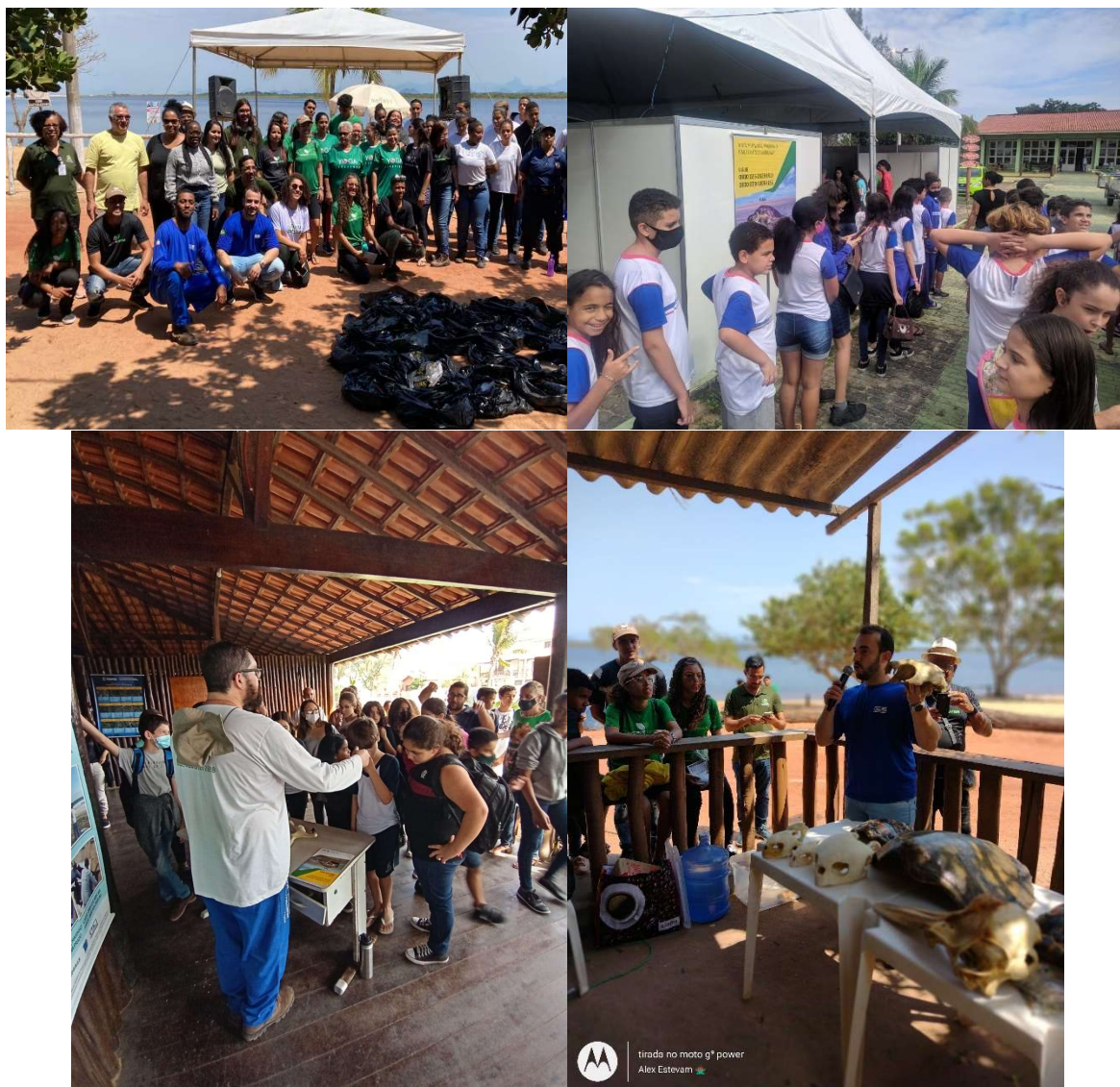


Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

VI.8 ESFORÇO DE MONITORAMENTO

O esforço de campo do PMP-BC/ES foi dividido em duas frentes de trabalho: monitoramento regular e acionamento, para possibilitar o registro do maior número de animais, considerando as restrições operacional (por exemplo, acesso às praias), história natural dos organismos (por exemplo, habitat) e condições da carcaça ou comportamento do indivíduo debilitado. Porém, cada metodologia possui características exclusivas (por exemplo, periodicidade, probabilidade de detecção) e, portanto, contribuem de maneira distinta no número de animais recolhidos.

O esforço em conjunto das duas estratégias de monitoramento registrou, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022, 5.470 animais pertencentes à fauna alvo. O monitoramento regular contribuiu com o registro de 80,0% (n=4.377) dos animais registrados, enquanto o acionamento foi responsável por 20,0% (n=1.093) das ocorrências. Houve registro de fauna em todos os dias monitorados, variando entre 2 e 58 indivíduos por dia (**Gráfico VI.8-1**), com média de $15,0 \pm 7,3$ registros/dia.

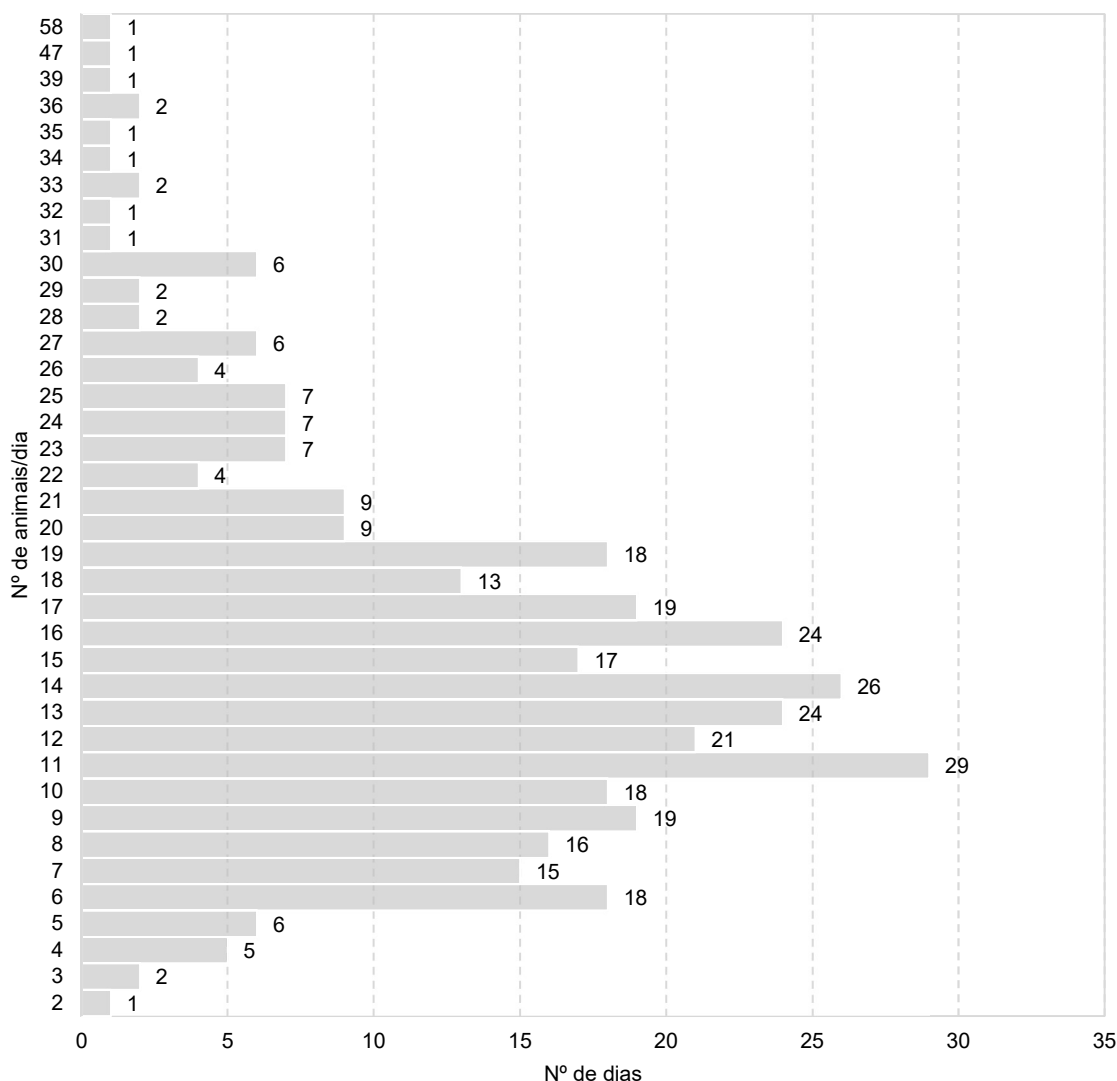


Gráfico VI.8-1 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Considerando o esforço de monitoramento realizado no período acumulado desde o início de execução das atividades do PMP-BC/ES (outubro de 2020 a

setembro de 2022), foram registrados 70.890 indivíduos da fauna alvo. Assim como no último período de atividades, mais de 70% dos registros ocorreu durante o monitoramento regular (n=53.257) e os demais animais foram resgatados após o recebimento de um acionamento (25,3%; n=17.633). Apenas em três dias, ao longo de todo o período de execução das atividades do PMP, nenhum animal foi registrado, e o número máximo foi de 316 indivíduos em um único dia (**Gráfico VI.8-2**). A média foi de $16,2 \pm 12,5$ registros/dia.

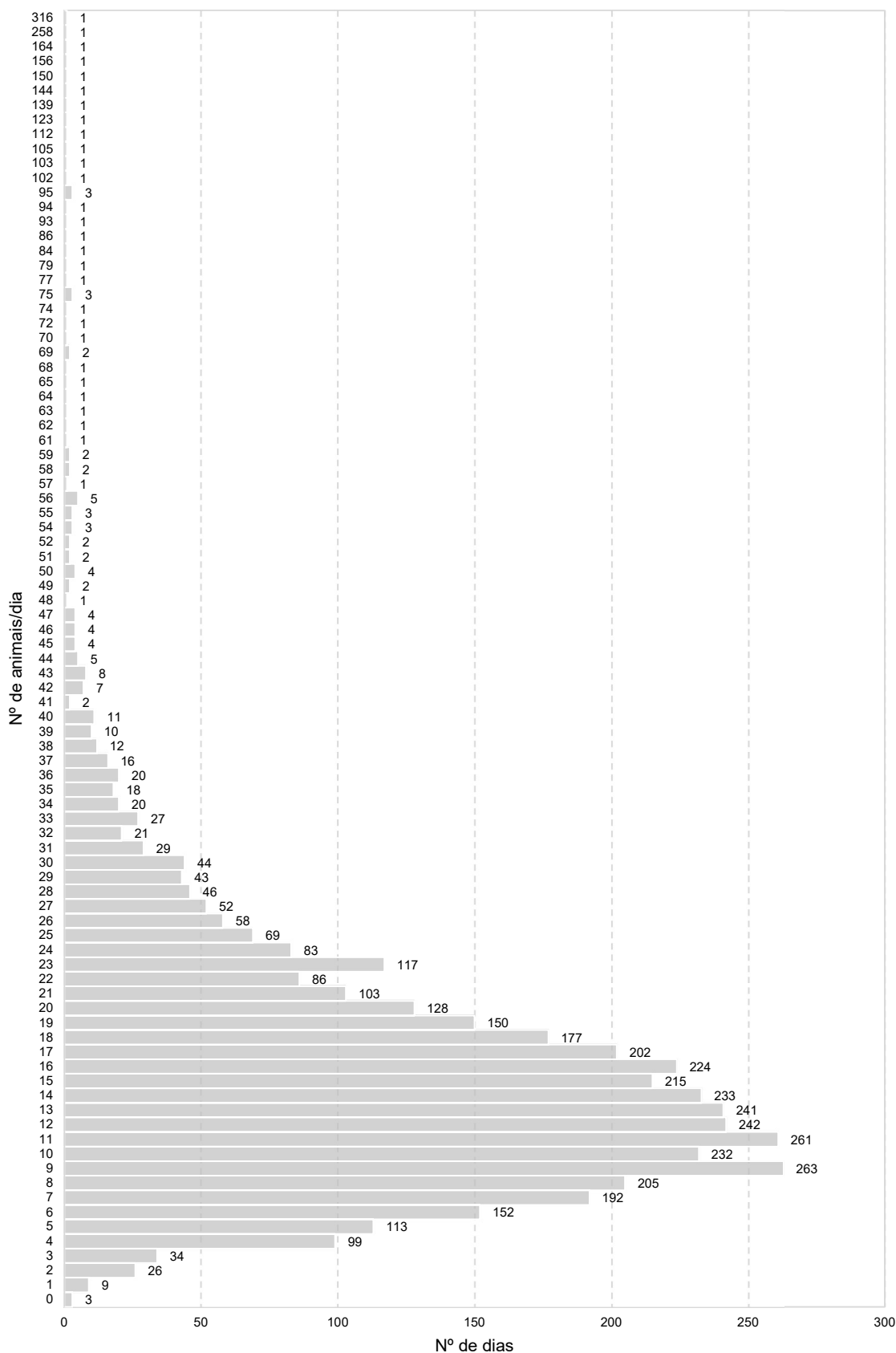


Gráfico VI.8-2 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.8.1 Monitoramento regular

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022 foram monitorados 216.722,18 km de praias, com média de 18.060,18 ± 526,05 km por mês e 16.670,94 ± 4.190,06 por setor da área de abrangência. No **Gráfico VI.8.1-1** e no **Gráfico VI.8.1-2** são apresentadas a distribuição mensal e por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES da quilometragem percorrida pelas equipes de campo no referido período. No **Anexo VI.8.1-1** encontra-se a planilha de dados do esforço de monitoramento.

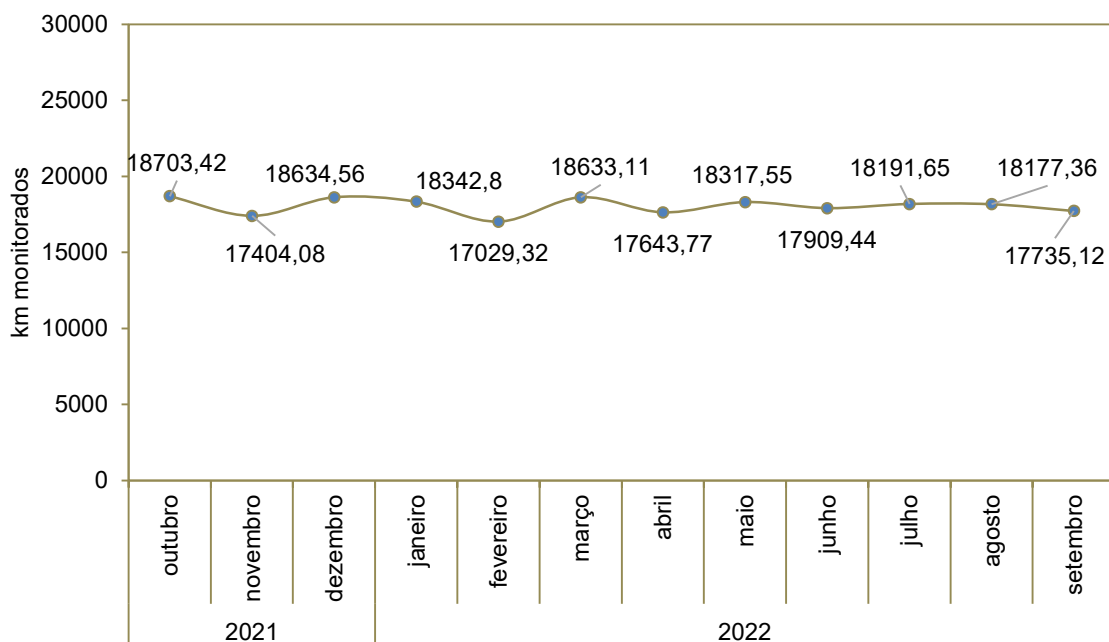


Gráfico VI.8.1-1 – Distribuição mensal da quilometragem percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

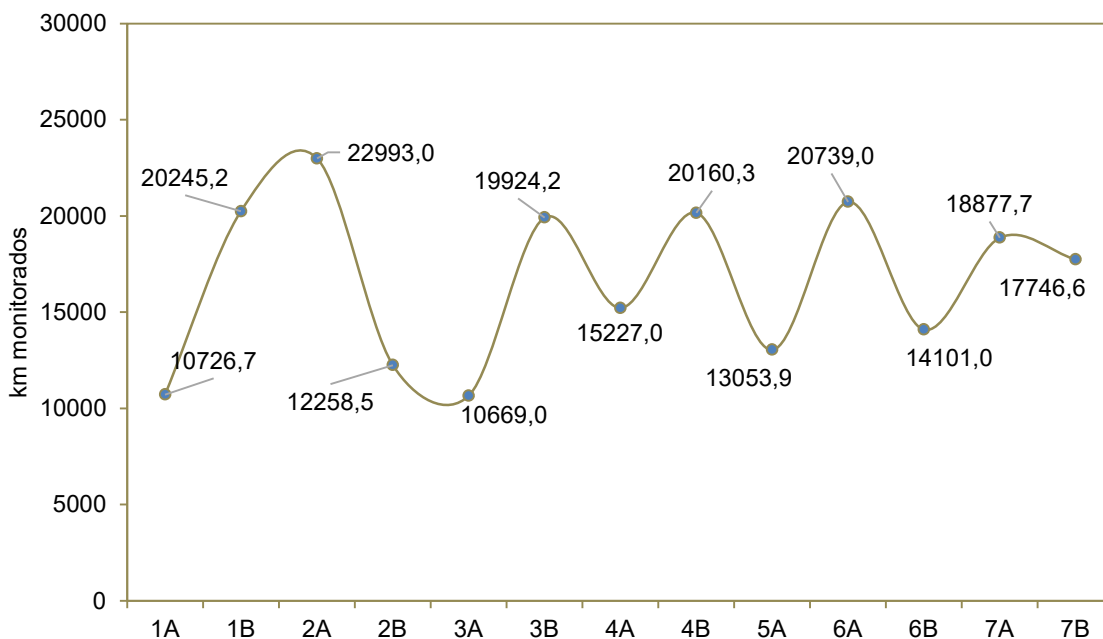


Gráfico VI.8.1-2 – Distribuição da quilometragem total percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, separada por setor, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Considerando o período acumulado de execução do PMP-BC/ES, de janeiro de 2011 a setembro de 2022², foram monitorados 2.607.554,5 km de praias com média de 217.296,21 ± 18.703,99 km por ano, 217.296,21 ± 8.901,82 por mês e 200.581,11 ± 77.486,35 por setor.

Importante considerar que o esforço de monitoramento regular oscilou em alguns setores ao longo dos anos, em função do aumento ou redução da quilometragem percorrida diariamente após refinamento da linha de costa e cadastramento das praias no SIMBA (a partir de outubro de 2017), destacando-se a redução na quilometragem nos setores 4A (de 104,3 para 41,7 km) e 7A (de 93,5 para 54,1 km) e o aumento no setor 6A (de 29,7 para 62,1 km).

Ainda, conforme informado no 10º Relatório Anual, a epidemia do COVID-19, declarada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11/03/2020, teve efeitos diretos no monitoramento de praias nos setores 6A e 6B no ano de 2020. Os municípios de Quissamã, Carapebus e Macaé impuseram severas medidas restritivas de circulação, impossibilitando o desenvolvimento das atividades e, com isso, houve a redução do esforço de monitoramento regular.

² O período de 2010, referente aos meses de outubro a dezembro, não foi incluída na avaliação do esforço de monitoramento regular, pois ainda estava em andamento a sistematização da quilometragem percorrida.

Outros fatores de ordem operacional, ocorridos nos anos de 2016 e 2017, influenciaram na quantidade de dias monitorados no setor 6A, acarretando menor esforço de monitoramento. Causas ambientais (maré alta, ressacas, abertura de barras, aumento do volume de rios, etc.) também contribuíram, em menor escala, para as variações observadas.

À exceção das causas acima mencionadas observa-se que a quilometragem anual (**Tabela VI.8.1-1**) e mensal (**Tabela VI.8.1-2**) percorrida em cada setor apresentou baixa variação, evidenciando um esforço de monitoramento homogêneo pelas equipes de campo do PMP-BC/ES. O setor 5B, apesar de monitorado diariamente pela equipe da Prumo Logística Global, não foi contemplado nesta avaliação, uma vez que não há o registro sistemático da quilometragem diariamente percorrida.

Tabela VI.8.1-1 – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia regular monitorados anualmente em cada setor pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2011	11610,7	17523,0	16439,9	11275,7	12386,8	22066,9	37450,9	21301,0	9515,0	10736,1	*	33307,4	19699,0	223312,2
2012	11642,5	19434,6	18997,2	12209,8	12663,6	22944,5	38181,1	21777,0	9567,2	10884,8	*	34243,0	20309,3	232854,6
2013	11610,7	19381,5	18579,6	12143,0	10968,2	22881,9	38076,8	21717,5	9541,1	10855,1	*	32465,3	20253,9	228474,6
2014	10942,6	19381,5	18684,0	12143,0	12490,6	22317,6	38076,8	21717,5	9541,1	10855,1	*	34149,4	20253,9	230553,2
2015	11578,8	19009,8	18997,2	12109,7	12629,0	22631,1	36512,0	21479,5	9541,1	10736,1	*	30594,1	20087,4	225905,8
2016	11483,4	19434,6	19101,5	12209,8	12663,6	20750,4	36616,3	21717,5	9436,5	6067,0	*	28068,0	20031,9	217580,5
2017	11391,4	19608,7	20229,8	12102,5	12022,3	21615,2	31486,5	21254,5	10314,5	6690,2	4189,6	28344,2	19495,8	218745,2
2018	10747,0	19715,2	23491,4	12292,3	10789,3	19828,0	15086,9	20130,7	13041,5	22666,5	14630,2	19746,2	17914,2	220079,3
2019	10785,8	20403,5	23491,4	12292,3	10772,8	19869,5	15199,9	20200,6	12993,3	22543,5	15539,8	19723,1	17914,2	221729,6
2020	10815,3	20413,2	23555,8	12359,8	10824,5	19795,5	15264,5	20216,4	13017,4	10684,8	12612,2	19682,4	17943,0	207184,7
2021	10785,8	20357,2	23491,4	12213,7	10777,4	19050,3	14864,6	20134,9	13041,5	21531,1	15332,6	19710,8	17863,6	219154,8
2022**	8008,1	15094,1	17071,9	9151,7	7960,9	14901,3	11403,6	15116,2	9766,7	16001,8	10332,3	13940,3	13231,3	161980,1
Total Geral	131401,9	229757,0	242131,1	142503,2	136949,0	248652,1	328219,8	246763,2	129316,8	160252,2	72636,7	313974,1	224997,3	2607554,5

*o monitoramento regular no setor 6B teve início em 26/09/2017.

**em 2022 o monitoramento foi contabilizado até o mês de setembro.

Tabela VI.8.1-2 – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia regular monitorados mensalmente em cada setor pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B	Total Geral
janeiro	11069,5	19254,1	20558,2	11938,5	12024,5	21718,2	28446,1	21425,7	11210,5	14812,9	6247,1	27296,1	19315,8	225317,1
fevereiro	10479,0	17551,1	19005,7	11200,1	10852,8	19883,8	26448,3	19350,3	10237,7	13734,9	5693,0	25210,7	17685,3	207332,5
março	11483,0	19531,1	20871,3	12161,8	11899,8	21658,1	28819,0	21374,9	11162,4	14922,0	6064,4	27026,7	19648,7	226623,2
abril	11049,0	19191,3	20211,2	12037,7	11373,8	20731,0	27940,3	20687,1	10718,2	12386,5	5542,4	26542,2	18717,1	217127,9
maio	11475,3	20201,2	20948,8	12361,5	11884,4	21290,4	28421,7	21428,9	11210,5	12869,9	5991,7	27709,4	19599,7	225393,3
junho	11112,6	19414,4	20367,7	12048,4	11561,6	21331,0	28162,5	20799,7	10736,8	13162,1	5885,7	26864,8	18994,6	220441,7
julho	11467,5	20122,0	20975,7	12473,5	11939,6	22009,2	28998,2	21434,0	11132,1	12185,9	5948,0	27697,8	19537,8	225921,2
agosto	11322,2	20201,2	20923,5	12473,5	11772,4	21805,4	29101,7	21488,9	11210,5	12106,2	5847,4	27627,5	19500,0	225380,4
setembro	11029,9	19510,9	20533,0	11926,1	11516,6	19371,4	27842,1	20773,2	10859,1	12579,3	6009,2	24974,7	18970,2	215895,6
outubro	10393,7	18515,5	19578,8	11439,3	10860,2	19857,7	24141,1	19632,3	10400,2	13624,8	6495,4	24522,8	17915,9	207377,6
novembro	10062,9	17762,5	18996,0	11070,3	10515,1	18951,9	24852,4	18963,3	10038,6	13322,6	6314,8	23921,8	17350,2	202122,3
dezembro	10457,4	18502,0	19161,2	11372,6	10748,4	20044,2	25046,5	19405,1	10400,2	14545,1	6597,4	24579,7	17762,1	208621,7
Total Geral	131401,9	229757,0	242131,1	142503,2	136949,0	248652,1	328219,8	246763,2	129316,8	160252,2	72636,7	313974,1	224997,3	2607554,5

VI.8.2 Acionamento

No período de outubro de 2021 a setembro de 2022, um total de 1.230 pré-acionamentos foram cadastrados no SIMBA. Os pré-acionamentos se referem ao momento em que um ou mais relatores informam ter avistado determinado animal na praia, que resultaram no atendimento de 882 acionamentos, momento em que a equipe do PMP-BC/ES se direciona até o local para resgatar o animal. O **Gráfico VI.8.2-1** apresenta os números mensais de pré-acionamentos e acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES no referido período.

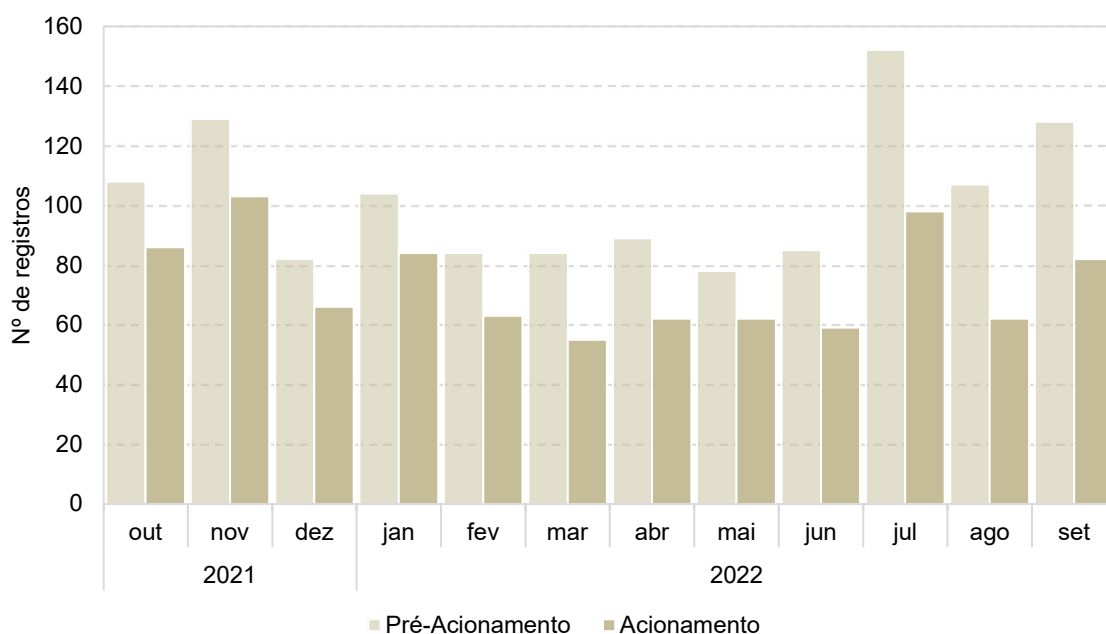


Gráfico VI.8.2-1 – Número mensal de pré-acionamentos e acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Com relação ao período acumulado, para análise dos dados de acionamento foi considerado o período que coincide com o início da implementação do SIMBA para o PMP-BC/ES, portanto, de outubro de 2017 a setembro de 2022. Optou-se por analisar os dados do referido período, uma vez que, anteriormente, avaliava-se o tempo de atendimento, o qual contribuiu para o entendimento e a melhoria do tempo de resposta das equipes de campo no resgate dos animais, porém limita a compreensão da amplitude desta estratégia de monitoramento.

Neste período (out/17 a set/22), um total de 7.130 pré-acionamentos foram cadastrados (**Tabela VI.8.2-1**), principalmente a partir do recebimento de uma

ligação telefônica, que resultaram em 5.074 acionamentos efetivos. No **Anexo VI.8.2-1** pode ser verificada planilha completa de pré-acionamentos e no **Anexo VI.8.2-2** a planilha de acionamentos.

Tabela VI.8.2-1 – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, separados por município de origem do acionamento.

	Outros	Telefone	Total	%
Espírito Santo	69	3572	3641	51,1%
Anchieta	12	275	287	4,0%
Aracruz	1	237	238	3,3%
Cariacica	0	6	6	0,1%
Conceição da Barra	7	36	43	0,6%
Fundão	3	127	130	1,8%
Guarapari	4	420	424	5,9%
Itapemirim	1	141	142	2,0%
Linhares	14	74	88	1,2%
Marataízes	1	166	167	2,3%
Piúma	2	138	140	2,0%
Presidente Kennedy	0	15	15	0,2%
São Mateus	17	114	131	1,8%
Serra	2	295	297	4,2%
Vila Velha	2	434	436	6,1%
Vitória	3	1094	1097	15,4%
Rio de Janeiro	373	3116	3489	48,9%
Araruama	7	64	71	1,0%
Armação dos Búzios	78	555	633	8,9%
Arraial do Cabo	7	521	528	7,4%
Cabo Frio	56	800	856	12,0%
Campos dos Goytacazes	11	121	132	1,9%
Carapebus	1	6	7	0,1%
Casimiro de Abreu	20	81	101	1,4%
Macaé	72	240	312	4,4%
Quissamã	7	25	32	0,4%
Rio das Ostras	52	225	277	3,9%
São Francisco de Itabapoana	55	212	267	3,7%
São João da Barra	7	209	216	3,0%
Saquarema	0	57	57	0,8%
Total Geral	442	6688	7130	-

O número de acionamentos variou ao longo dos meses em cada ano analisado (**Gráfico VI.8.2-2**) e o aumento de registros reflete o aumento das ocorrências, ocasionado, principalmente, pelo maior número de encalhes de espécies migratórias, como *Spheniscus magellanicus* (destaque para os meses de julho e

agosto) e *Puffinus puffinus* (destaque para os meses de outubro e novembro). Além disso, nos meses de verão, há um incremento da quantidade de pessoas nas praias, contribuindo também para o aumento do número de acionamentos. No período atual (out/21 a set/22), observou-se uma redução no número mensal de acionamentos recebidos, exceto nos meses de novembro/2021 e julho/2022, em relação ao período anterior.

Ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos ocorrem, como esperado, há uma maior quantidade de registros ao longo do período mais iluminado, com pico de chamados no meio da manhã e no meio da tarde (**Gráfico VI.8.2-3**). Nestes horários, por haver mais pessoas nas praias, conseqüentemente há uma maior chance de um animal ser observado e relatado ao PMP-BC/ES. Este padrão foi o mesmo observado no último período analisado (out/21 a set/22).

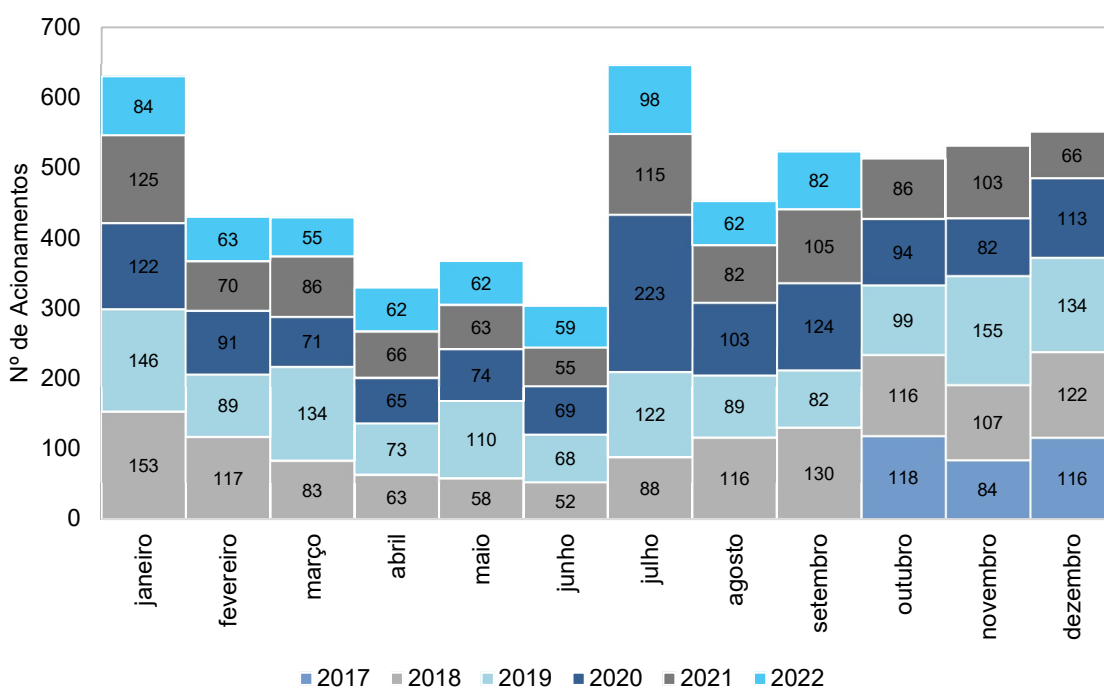


Gráfico VI.8.2-2 – Número total e mensal de acionamentos no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, registrados pelo PMP-BC/ES.

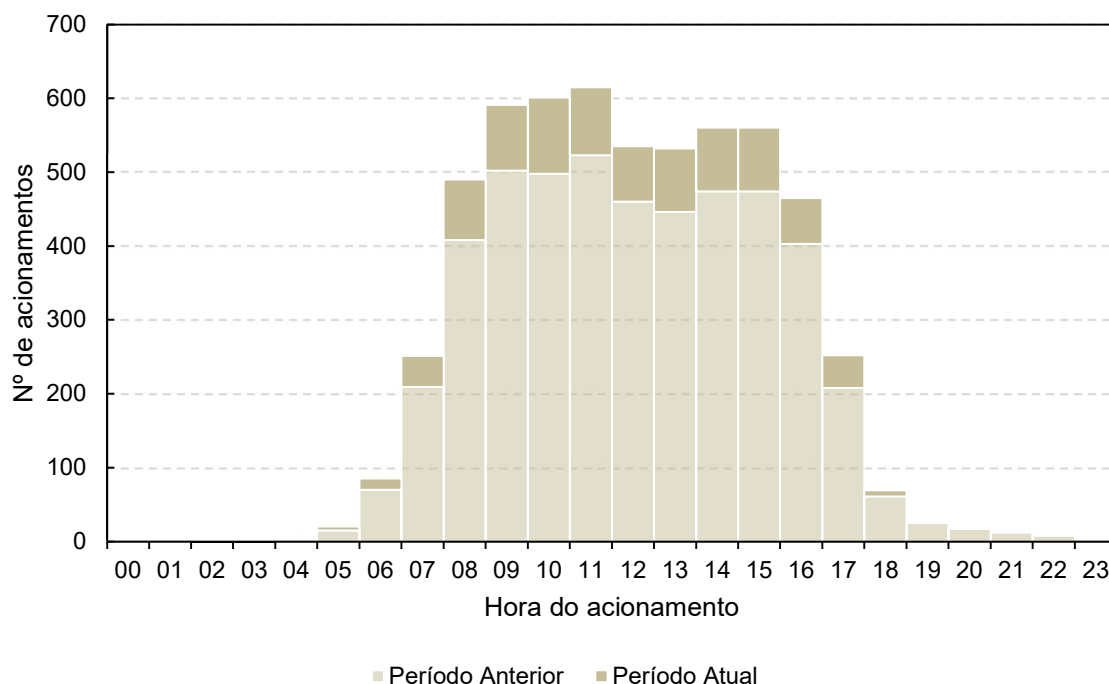


Gráfico VI.8.2-3 – Quantidade de acionamentos, por hora do dia em que foram recebidos, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

VI.9 REGISTROS REPRODUTIVOS

Nas Bacias de Campos e Espírito Santo, que contemplam o estado do Espírito Santo e parte do estado do Rio de Janeiro, estão situadas áreas prioritárias para a desova de tartarugas marinhas das espécies *Caretta caretta* (Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro) e *Dermochelys coriacea* (norte do Espírito Santo), além de áreas secundárias de desova em alguns pontos do litoral do Espírito Santo para a espécie *C. caretta* (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999; MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007).

Apesar destes Estados não serem áreas prioritárias de desova das espécies *Lepidochelys olivacea* (litoral sul do estado de Alagoas e litoral norte da Bahia com maior densidade no estado de Sergipe) (CASTILHOS et al., 2020), *Eretmochelys imbricata* (litoral norte da Bahia e Sergipe, e o litoral sul do Rio Grande do Norte) (MARCOVALDI et al., 2011) e *Chelonia mydas* (ilhas oceânicas, áreas secundárias no litoral norte da Bahia e desovas esporádicas no estado do Espírito Santo) (ALMEIDA et al., 2011a), foram registradas ocorrências reprodutivas na área de abrangência deste projeto.

A partir dos dados obtidos na área de execução do PMP-BC/ES, os quais consideram as informações levantadas em campo pelas equipes do PMP (2012 a 2022 – setores 1A a 7B), da Prumo Logística Global (2011 a 2022 – setor 5B), do IPCMar (2017 a 2022 – setor 4A) e da Fundação Pro-Tamar (2018 a 2022 – setores 1B, 2A, 2B e 3B), foram contabilizados 54.666 registros reprodutivos durante 11 temporadas (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022), sendo 38.645 ocorrências com desova, 11.688 meia lua, 932 não determinada, 3.354 sem desova e 47 processos interrompidos. A **Tabela VI.9-1** apresenta o número de registros, por tipo e temporada, separado por instituição executora do monitoramento. Na última temporada (2021/2022) os registros com desova (CD), contabilizados por todas as instituições executoras, foram superiores àqueles obtidos na temporada anterior (2020/2021).

No **Anexo VI.9-1** encontram-se as planilhas dos registros reprodutivos de quelônios marinhos referentes ao período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Tabela VI.9-1 – Número de registros reprodutivos por tipo e temporada, separado por instituição executora, na área de abrangência do PMP-BC/ES.

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral
PMP-BC/ES (Setores 1A a 7B)						
	14664	4828	759	7	1440	21698
2012/2013	1557	554	315		142	2568
2013/2014	1862	696	134	2	166	2860
2014/2015	1889	556	95		179	2719
2015/2016	2905	949	59	2	247	4162
2016/2017	2365	632	34		215	3246
2017/2018	665	212	36		87	1000
2018/2019	1005	335	15		140	1495
2019/2020	946	346	49		136	1477
2020/2021	682	242	9	1	54	988
2021/2022	788	306	13	2	74	1183
Fundação Pro-Tamar (setores 1B a 3B)						
	10273	3015	171	39	672	14170
2018/2019	2657	679	59	14	165	3574
2019/2020	2820	902	41	9	211	3983
2020/2021	2146	730	41	8	168	3093
2021/2022	2650	704	30	8	128	3520
Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha - IPCMar (Setor 4A)						
	674	87			84	845
2017/2018	100	13			9	122
2018/2019	117	7			11	135
2019/2020	201	34			29	264

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral
2020/2021	87	13			12	112
2021/2022	169	20			23	212
Porto do Açu (Setor 5B)						
	13034	3758	2	1	1158	17953
2011/2012	902	273			51	1226
2012/2013	924	242			78	1244
2013/2014	1172	368			136	1676
2014/2015	1115	257		1	107	1480
2015/2016	1811	413			119	2343
2016/2017	1368	410			150	1928
2017/2018	967	329			50	1346
2018/2019	1193	320			125	1638
2019/2020	1385	399			142	1926
2020/2021	930	266	1		88	1285
2021/2022	1267	481	1		112	1861
Total Geral	38645	11688	932	47	3354	54666
%	70,7%	21,4%	1,7%	0,1%	6,1%	-

VI.9.1 Distribuição Temporal

A distribuição dos registros reprodutivos por temporada, considerando todos os tipos de ocorrência (com desova, meia lua, não determinada, processo interrompido e sem desova) é apresentada no **Gráfico VI.9.1-1**. Os dados mostram que a maior frequência de registros foi obtida na temporada de 2019/2020 e a menor na temporada de 2011/2012.

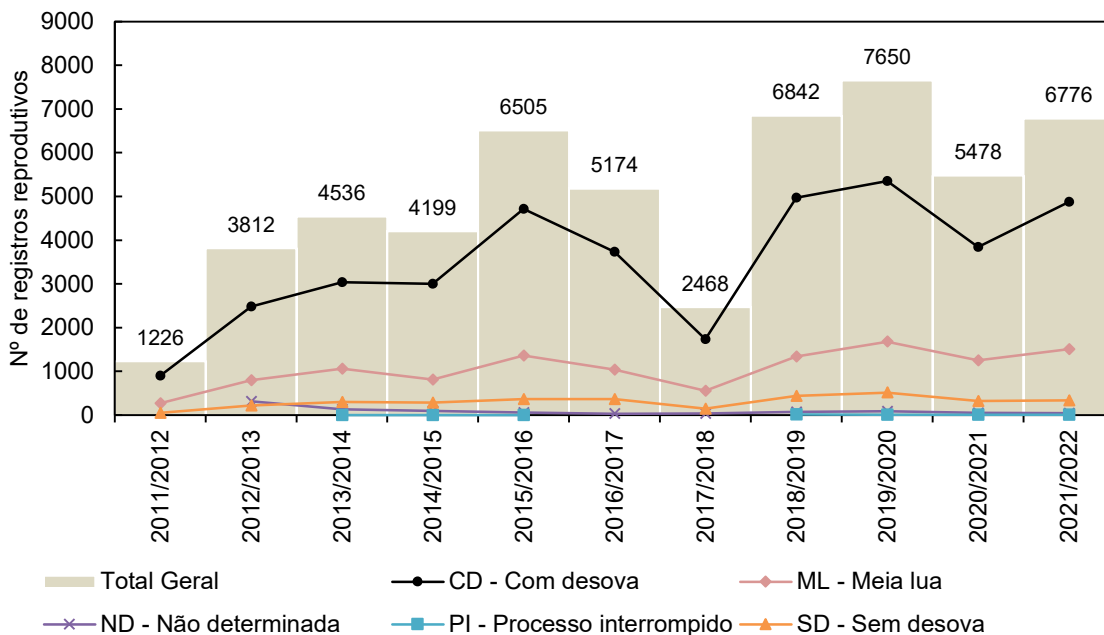


Gráfico VI.9.1-1 – Número de registros reprodutivos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

A **Tabela VI.9.1-1** apresenta o número de desovas em cada temporada por espécie, além dos demais tipos de registros reprodutivos identificados. Em todas as temporadas, *Caretta caretta* foi a principal espécie registrada desovando na área de abrangência do PMP-BC/ES, com maior número de posturas confirmadas na temporada de 2019/2020 (n=3.304). Além de *C. caretta*, houve o registro de desovas das espécies *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*, principalmente na temporada 2020/2021, com 108 e 113 posturas, respectivamente. As posturas de *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* ocorreram em menores quantidades ao longo das temporadas.

Tabela VI.9.1-1 – Número de desovas das espécies de tartarugas marinhas (CD) e demais registros reprodutivos (ML=meia lua; ND=não determinada; PI=processo interrompido; SD=sem desova) por temporada, na área de execução do PMP-BC/ES. Um total 34.132 ocorrências não houve identificação da espécie, sendo classificada como “Indeterminada”.

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral	%
2011/2012	902	273			51	1226	
<i>Caretta caretta</i>	724				1	725	59,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	1					1	0,1%
Indeterminada	177	273			50	500	40,8%
2012/2013	2481	796	315		220	3812	
<i>Caretta caretta</i>	867	4	1		2	874	22,9%

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral	%
<i>Dermochelys coriacea</i>	23	2	49		6	80	2,1%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1					1	0,0%
Indeterminada	1590	790	265		212	2857	74,9%
2013/2014	3034	1064	134	2	302	4536	
<i>Caretta caretta</i>	1101	2			3	1106	24,4%
<i>Chelonia mydas</i>	1					1	0,0%
<i>Dermochelys coriacea</i>	17	1	50		1	69	1,5%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	7					7	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1					1	0,0%
Indeterminada	1907	1061	84	2	298	3352	73,9%
2014/2015	3004	813	95	1	286	4199	
<i>Caretta caretta</i>	972	1	1	1	1	976	23,2%
<i>Chelonia mydas</i>	1		1			2	0,0%
<i>Dermochelys coriacea</i>	10	1	9			20	0,5%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	12		1			13	0,3%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	1	1		1	6	0,1%
Indeterminada	2006	810	82		284	3182	75,8%
2015/2016	4716	1362	59	2	366	6505	
<i>Caretta caretta</i>	1522	3		1		1526	23,5%
<i>Chelonia mydas</i>	3					3	0,0%
<i>Dermochelys coriacea</i>	4		4			8	0,1%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	6					6	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3					3	0,0%
Indeterminada	3178	1359	55	1	366	4959	76,2%
2016/2017	3733	1042	34		365	5174	
<i>Caretta caretta</i>	1071				2	1073	20,7%
<i>Dermochelys coriacea</i>	4	1	9			14	0,3%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	8					8	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2					2	0,0%
Indeterminada	2648	1041	25		363	4077	78,8%
2017/2018	1732	554	36		146	2468	
<i>Caretta caretta</i>	963	1			4	968	39,2%
<i>Dermochelys coriacea</i>	1		1			2	0,1%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	2					2	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	22					22	0,9%
Indeterminada	744	553	35		142	1474	59,7%
2018/2019	4972	1341	74	14	441	6842	
<i>Caretta caretta</i>	3199	88	1	13	20	3321	48,5%
<i>Chelonia mydas</i>	6	1				7	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	94	17	54		1	166	2,4%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	14	2				16	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	108	2				110	1,6%
Indeterminada	1551	1231	19	1	420	3222	47,1%
2019/2020	5352	1681	90	9	518	7650	
<i>Caretta caretta</i>	3304	116	23	7	33	3483	45,5%
<i>Chelonia mydas</i>	5	1				6	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	46	3	28	1	2	80	1,0%

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral	%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	14					14	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	72	2				74	1,0%
Indeterminada	1911	1559	39	1	483	3993	52,2%
2020/2021	3845	1251	51	9	322	5478	
<i>Caretta caretta</i>	2406	67		9	24	2506	45,7%
<i>Chelonia mydas</i>	1	1			2	4	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	108	28	41		34	211	3,9%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	7					7	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	113	2			1	116	2,1%
Indeterminada	1210	1153	10		261	2634	48,1%
2021/2022	4874	1511	44	10	337	6776	
<i>Caretta caretta</i>	2648	36	1	8	11	2704	39,9%
<i>Chelonia mydas</i>	5				2	7	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	69	17	18		2	106	1,6%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	19					19	0,3%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	57	1				58	0,9%
Indeterminada	2076	1457	25	2	322	3882	57,3%
Total Geral	38645	11688	932	47	3354	54666	-

Considerando a distribuição mensal acumulada dos registros com desova, em todas as temporadas, os meses de outubro, novembro e dezembro registraram o pico de posturas, com média de $682,3 \pm 105,3$, $1.202,5 \pm 158,5$ e $1.051,5 \pm 115,3$ ocorrências, respectivamente (**Gráfico VI.9.1-2**).

Do total de registros com desova que puderam ser identificados ($n=19.647$), este padrão foi mantido para as espécies *C. caretta* (**Gráfico VI.9.1-3**) e *D. coriacea* (**Gráfico VI.9.1-4**) cuja estação reprodutiva se estende de setembro a março, com pico das desovas entre outubro e dezembro para *C. caretta* (MARCOVALDI; LAURENT, 1996) e entre os meses de outubro e fevereiro para *D. coriacea* (THOMÉ et al., 2007). O mesmo padrão foi observado para a espécie *L. olivacea* (**Gráfico VI.9.1-5**). Já as desovas de *E. imbricata* foram mais frequentes nos meses de dezembro e janeiro (**Gráfico VI.9.1-6**) e, para *C. mydas*, foram registradas 22 posturas que ocorreram nos meses de janeiro ($n=5$), fevereiro ($n=4$), março ($n=2$), abril ($n=1$), novembro ($n=6$) e dezembro ($n=4$).

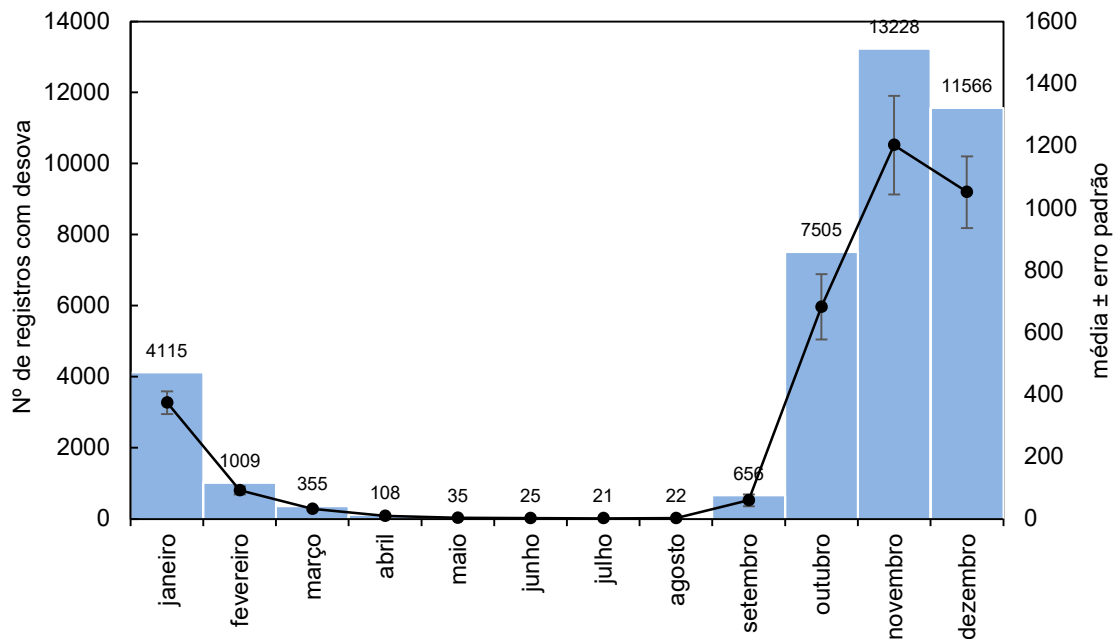


Gráfico VI.9.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de registros reprodutivos com desova, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

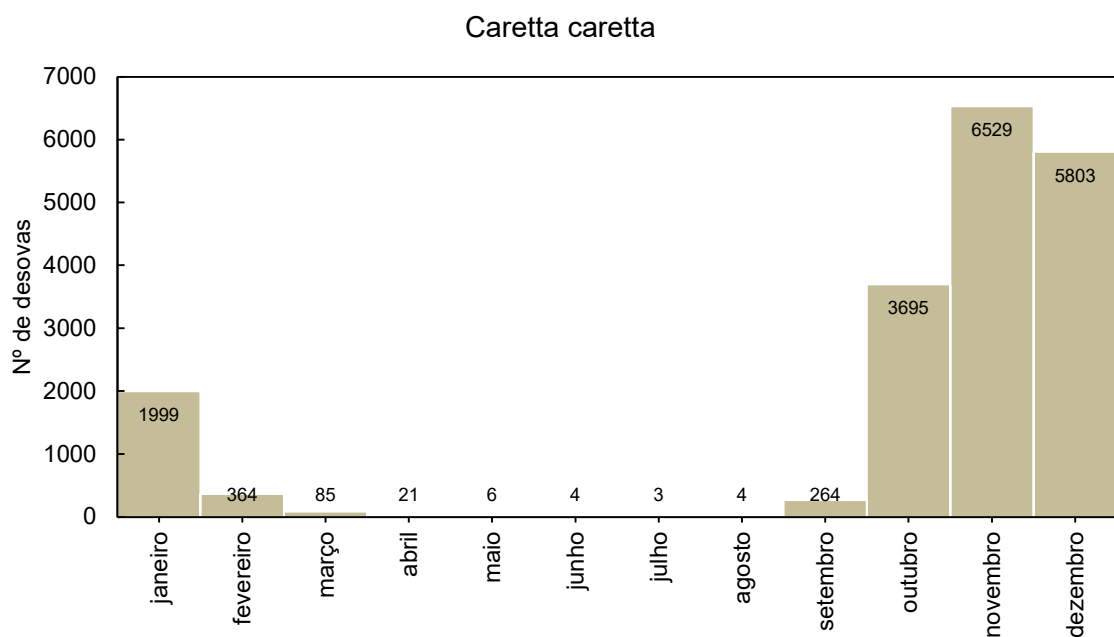


Gráfico VI.9.1-3 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Caretta caretta* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Dermochelys coriacea

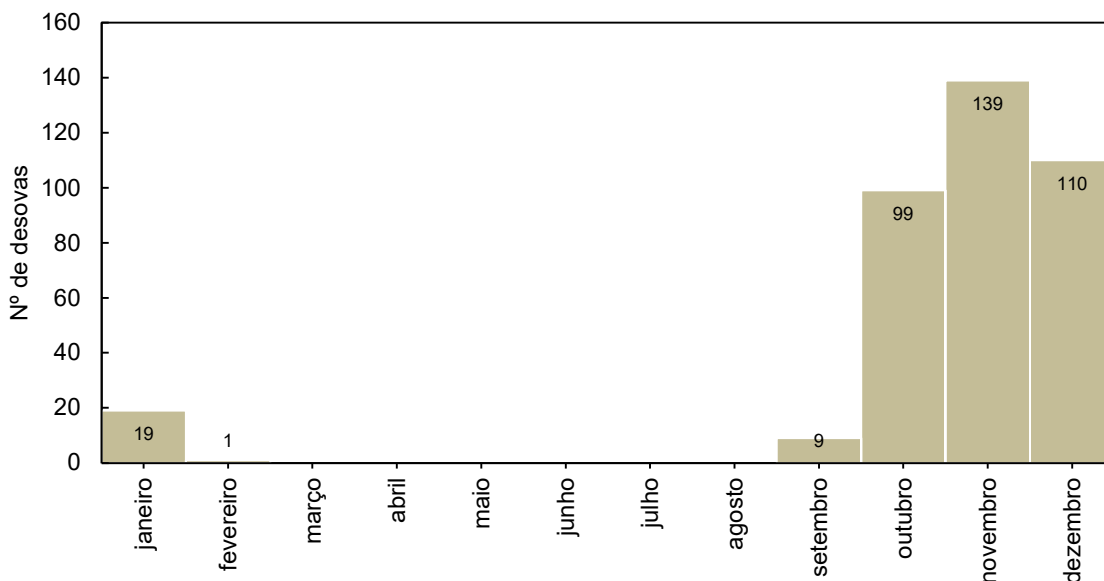


Gráfico VI.9.1-4 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Dermochelys coriacea* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Lepidochelys olivacea

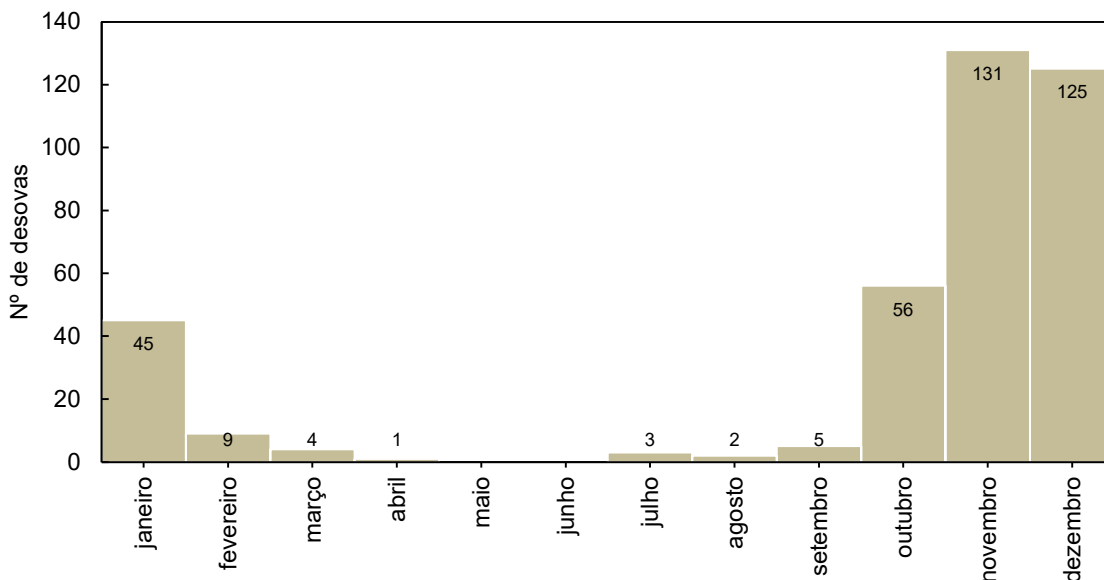


Gráfico VI.9.1-5 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Lepidochelys olivacea* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Eretmochelys imbricata

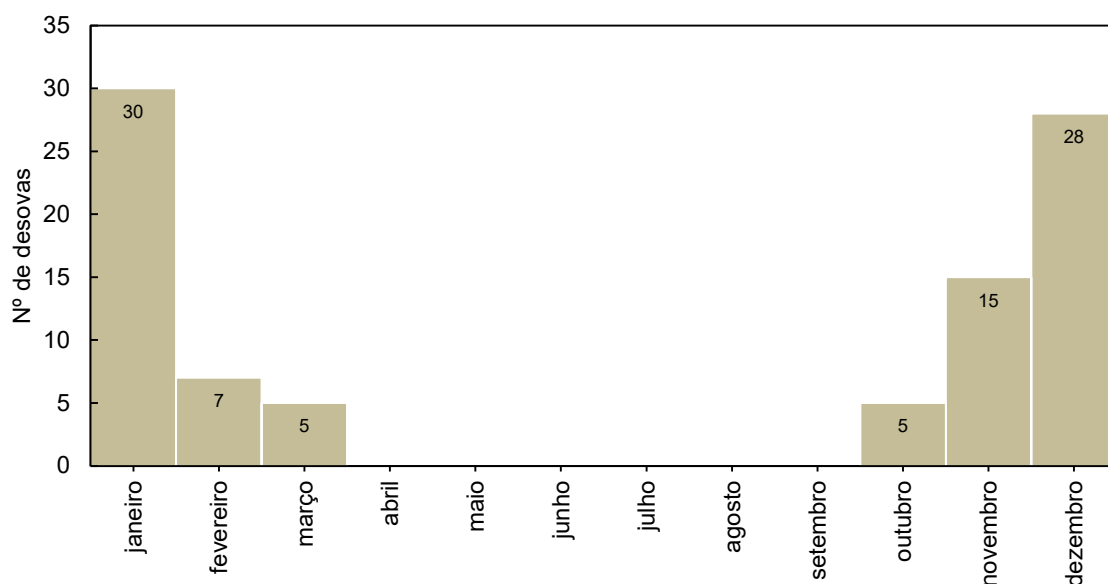


Gráfico VI.9.1-6 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Eretmochelys imbricata* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

VI.9.2 Distribuição Espacial

Nos setores situados entre os municípios de São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes (5A e 5B) (n=28.355; 51,9%) e nos municípios de Linhares e Aracruz (2A e 2B, até a Reserva Biológica de Comboios) (n=16.319; 29,9%) foram registradas as maiores frequências absolutas de ocorrências reprodutivas, perfazendo 81,7% do total de registros nas 11 temporadas analisadas, conforme ilustra o **Gráfico VI.9.2-1**.

Dados históricos do Projeto TAMAR compilados entre 1996 e 2011 (n=11.086), bem como os dados coletados pelas equipes do GEMM-Lagos/FIOCRUZ e do Projeto TAMAR no período de 2008 a 2010 para o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (n=1.833) (REIS; GOLDBERG; LOPEZ, 2017) corroboram o protagonismo dos municípios localizados entre São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes para a desova de tartarugas marinhas na área de abrangência do PMP-BC/ES.

Nestas áreas, como esperado, os registros reprodutivos foram principalmente da espécie *C. caretta*, totalizando 10.937 ocorrências identificadas nos setores 5A e 5B e 6.412 nos setores 2A e 2B (**Gráfico VI.9.2-2**). As ocorrências de *D. coriacea*

ficaram concentradas nos setores 2A e 2B (n=668), área prioritária de desova desta espécie no litoral brasileiro (**Gráfico VI.9.2-3**). Colman *et al.* (2019) estimaram, entre 1988 e 2017, 1.608 desovas de *D. coriacea* entre Guriri (município de São Mateus – setor 1B) e Comboios (município de Aracruz, setor 2B).

Com relação à espécie *L. olivacea*, o setor 2A acumulou quase 40% dos registros reprodutivos desta espécie, que à exceção do setor 5B, somente houve registros no litoral do estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.9.2-4**). Para *E. imbricata*, o setor 5B foi o principal local utilizado por esta espécie (n=45), seguido do setor 2A (n=28) (**Gráfico VI.9.2-5**). Os poucos registros da espécie *C. mydas* ocorreram de forma dispersa ao longo da área de abrangência, com maior frequência no setor 5A (n=8) (**Gráfico VI.9.2-6**). Para as cinco espécies não houve registros reprodutivos no setor 7B em todas as temporadas analisadas.

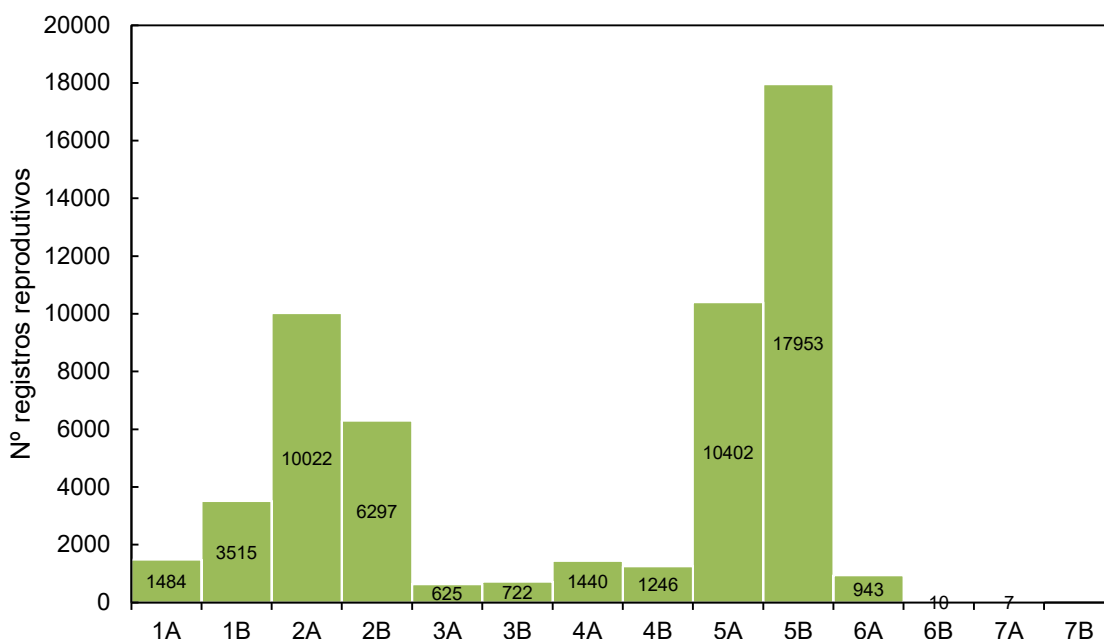


Gráfico VI.9.2-1 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de tartarugas marinhas separados por setores ao longo da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Caretta caretta

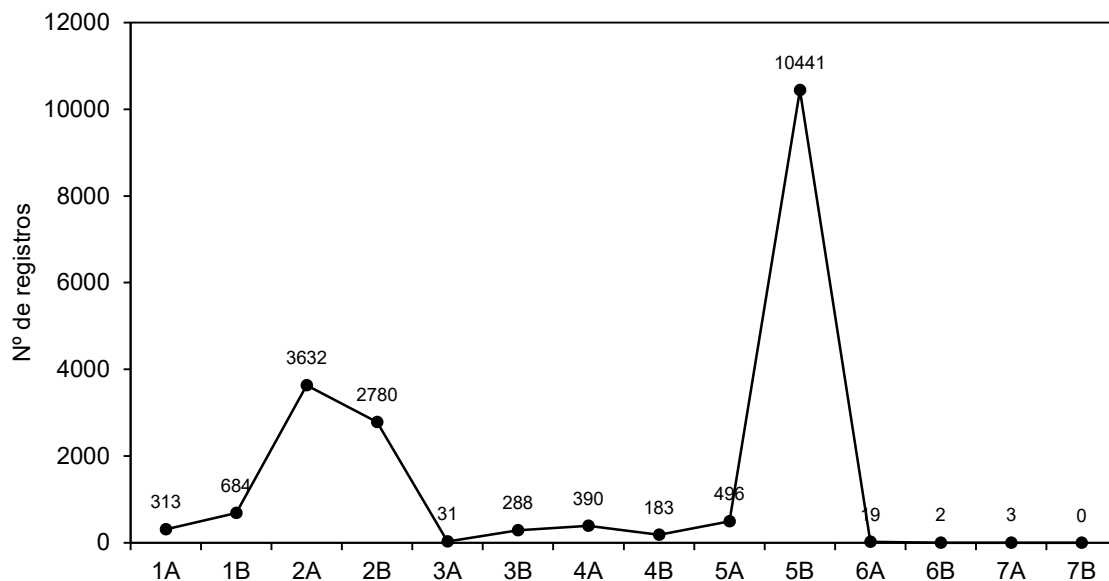


Gráfico VI.9.2-2 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Caretta caretta*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Dermochelys coriacea

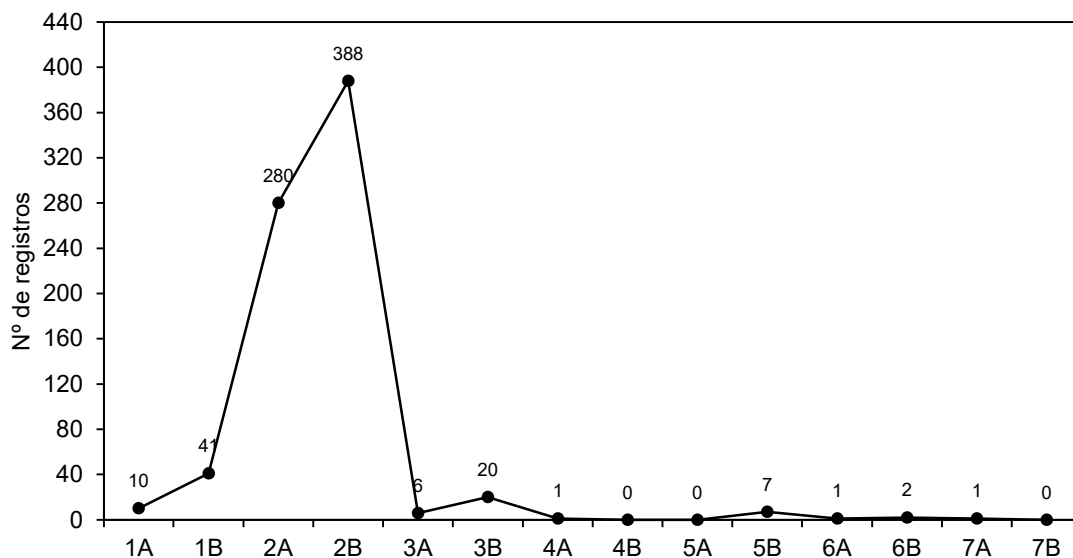


Gráfico VI.9.2-3 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Dermochelys coriacea*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Lepidochelys olivacea

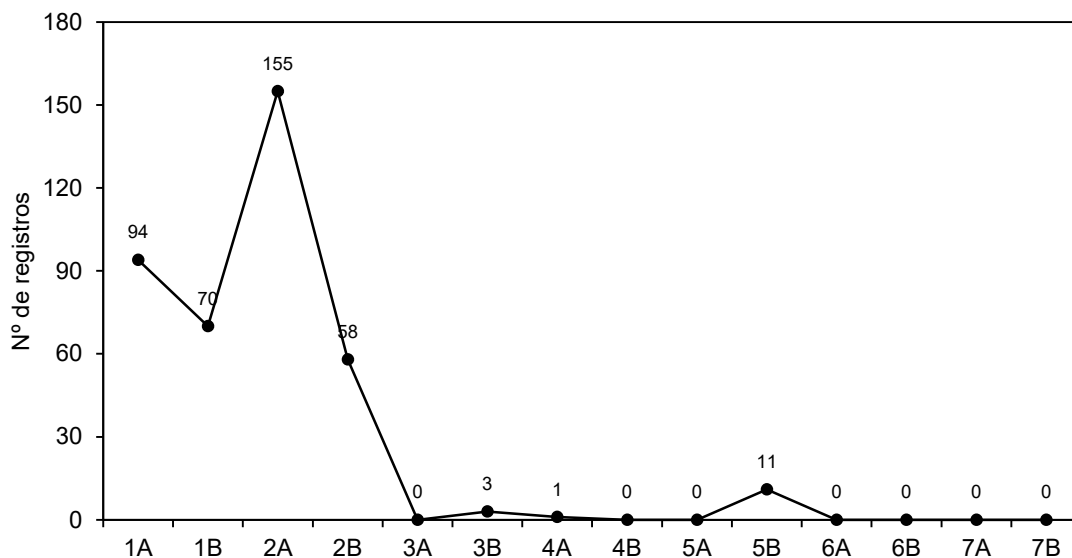


Gráfico VI.9.2-4 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Lepidochelys olivacea*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Eretmochelys imbricata

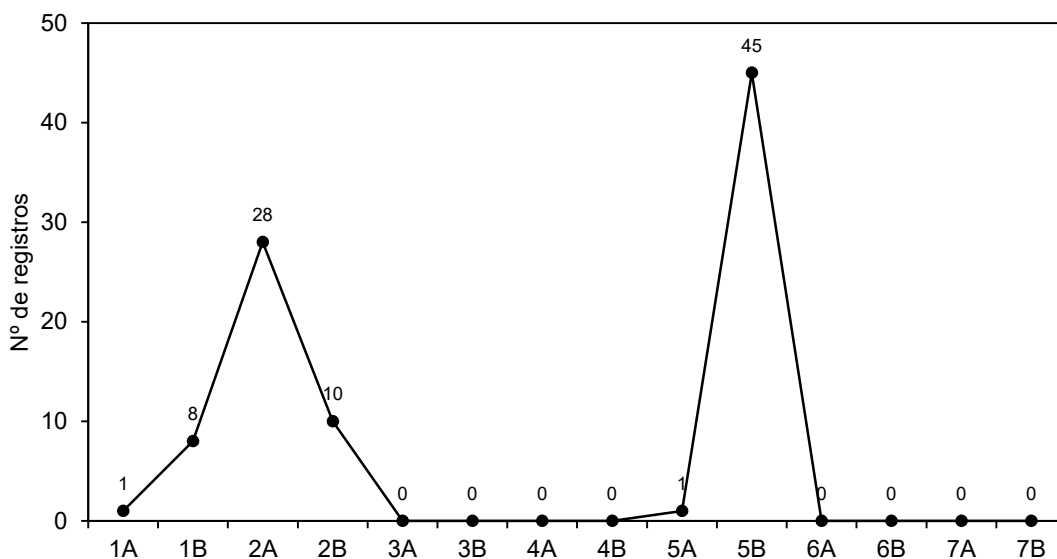


Gráfico VI.9.2-5 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Eretmochelys imbricata*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Chelonia mydas

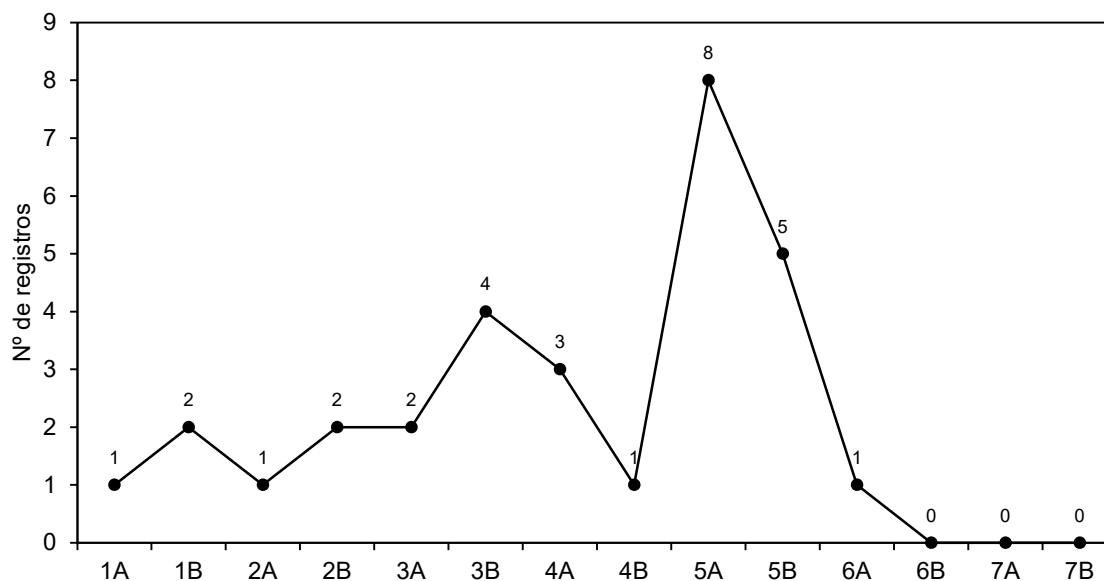


Gráfico VI.9.2-6 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Chelonia mydas*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

VI.9.3 Situação da Desova, Tempo de Transferência e Histórico do Ninho

Nas situações em que houve desova, os registros receberam uma informação da técnica de conservação utilizada, sendo I (desova em campo), P (desova transferida para a praia) e T (desova transferida para o cercado).

Do total de registros contabilizados através dos bancos de dados fornecidos para composição deste relatório, em 12.987 ocorrências (48,4%), as desovas foram mantidas no local de nidificação (**Tabela VI.9.3-1**), por se tratarem de locais onde o Projeto Tamar tem controle integral da praia, comunidades locais já desenvolveram um alto grau de conscientização e as praias tem baixo grau de erosão. Em 38,6% (n=10.359) dos registros, as desovas foram transferidas para a praia, ou seja, para áreas vizinhas, pois ocorreram em locais de risco, e em 12,9% (n=3.469) houve necessidade de transferência das desovas para o cercado de incubação, por se tratarem de praias urbanas, de difícil controle ou distantes.

Tabela VI.9.3-1 – Número de registros com desova, separados por situação da desova e por temporada, na área de execução do PMP-BC/ES.

	I – Desova no campo	P - Desova transferida para a praia	T - Desova transferida para o cercado	Total
2011/2012	261	181	453	895
2012/2013	797	1287	396	2480
2013/2014	1064	1432	538	3034
2014/2015	1270	751	981	3002
2015/2016	2173	1810	671	4654
2016/2017	1792	1512	429	3733
2017/2018	901	826		1727
2018/2019	1261	1036		2297
2019/2020	834	280		1114
2020/2021	1099	566		1665
2021/2022	1535	678	1	2214
Total Geral	12987	10359	3469	26815
%	48,4%	38,6%	12,9%	-

A situação da desova por setor é apresentada no **Gráfico VI.9.3-1**, sendo possível observar que nos setores com maior frequência de desovas localizados no litoral norte capixaba (2A e 2B), a maior parte das posturas (75,2%) foram mantidas no local de nidificação. Por outro lado, nos setores localizados na porção norte fluminense (5A e 5B), foi necessário realizar a transferência da desova para áreas vizinhas ou para o cercado de incubação (64,9%).

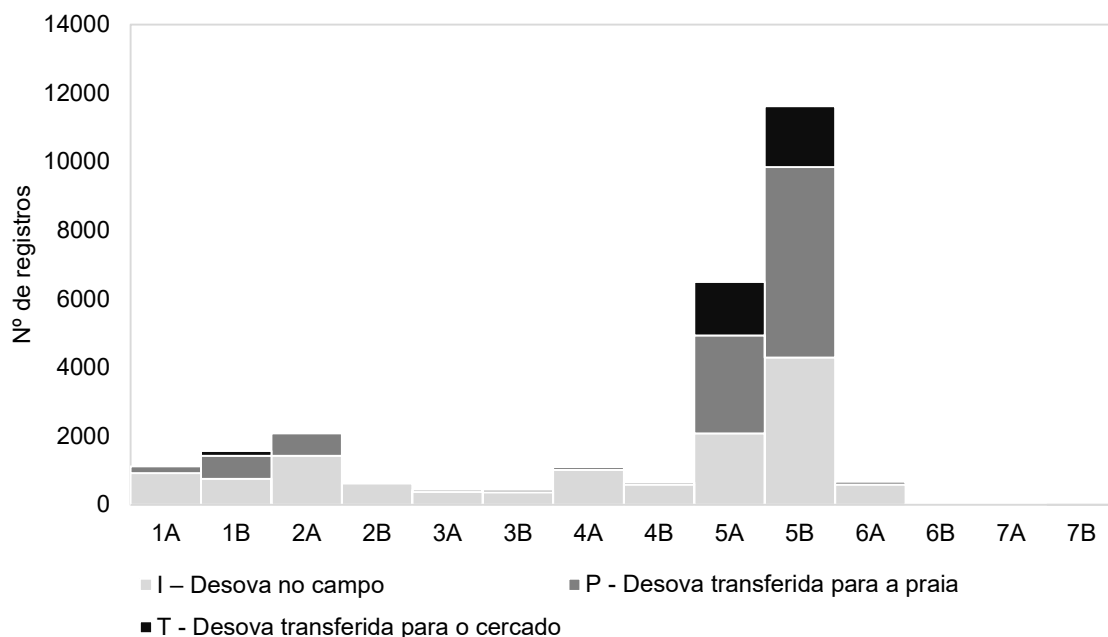


Gráfico VI.9.3-1 – Frequência de registros com desova, separados por situação da desova e setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Com relação ao tempo de transferência (**Gráfico VI.9.3-2**), 91,4% das desovas foram transferidas entre 6 a 12 horas após a postura, e as informações sobre o histórico do ninho mostraram que 75,8% (n=19.418) das desovas foram classificadas como ninho com sucesso e em 12,3% (n=3.162) houve algum tipo de predação, seja por animais ou humana (**Tabela VI.9.3-2**).

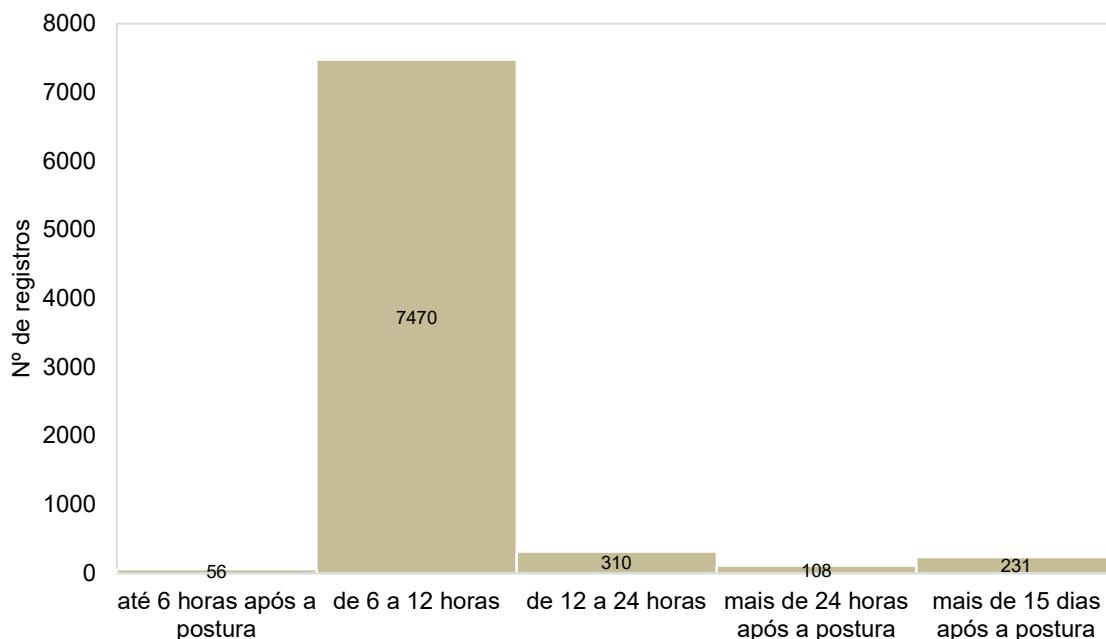


Gráfico VI.9.3-2 – Frequência de registros com desova, separados pelo tempo de transferência, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).

Tabela VI.9.3-2 – Número de registros com desova, separados pelo histórico do ninho e setor, na área de execução do PMP-BC/ES.

	NM - Ninho não acompanhado	OT - Outros	PA - Predação por animais	PE - Perdido por retirada de estacas	PH - Predação humana	PM - Perdido devido maré	SU - Ninho com sucesso	Total
1A			82	19		28	375	504
1B	28	21	72	51	91	37	808	1108
2A	327	29	580	239	112	427	3833	5547
2B	27	37	662	81	72	81	2585	3545
3A	2	3	1	2			67	75
3B	27	3	12	1	5	12	349	409
4A		1	5	85		1	15	107
4B		1		110	3	32	55	201
5A	544	38	20	307		7	1441	2357
5B	20	4	1305	285	26	88	9876	11604
6A	26	2	114	12			13	167
6B		1					1	2
7A	1							1
Total Geral	1002	140	2853	1192	309	713	19418	25627
%	3,9%	0,5%	11,1%	4,7%	1,2%	2,8%	75,8%	

VI.10 REGISTROS NÃO REPRODUTIVOS

A **Tabela VI.10-1** e a **Tabela VI.10-2** apresentam o número de ocorrências de tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BC/ES separadas por setor da área de abrangência e por mês de execução das atividades, considerando o período de outubro de 2010 a setembro de 2022. No **Anexo VI.10-1** encontram-se as planilhas das ocorrências não reprodutivas.

Ao longo do período de execução do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram registrados 70.890 indivíduos pertencentes à fauna alvo, sendo 54.956 (77,5%) quelônios, 7.415 (10,5%) aves voadoras, 6.387 (9,0%) aves não voadoras, 2.012 (2,8%) cetáceos e 120 (0,2%) pinípedes.

Com relação aos pinípedes, deve-se considerar que alguns indivíduos vivos das famílias Otariidae e Phocidae foram observados mais de uma vez em dias e setores distintos, conforme apresentado na **Tabela VI.10-3**. Portanto, o número de indivíduos totaliza 31 ocorrências, sendo 23 vivos e 8 mortos.

Tabela VI.10-1 – Número de registros e de indivíduos vivos e mortos das famílias Otariidae e Phocidae contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Vivos		Mortos
	Nº Registros	Nº de Indivíduos	Nº de Indivíduos
Otariidae			
<i>Arctocephalus australis</i>	4	5	3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	15	8	3
<i>Otaria flavescens</i>	0	1	0
Indeterminado	0	1	1
Phocidae			
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	2	0
<i>Mirounga leonina</i>	73	6	1
Total	93	23	8

Tabela VI.10-2 – Número de ocorrências de aves não voadoras, aves voadoras, cetáceos, pinípedes e quelônios marinhos, separadas por ano e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ocorrência	Ano	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total	
Aves não voadoras	2010	1			1	1		1	1			4		5	4	18	
	2011	3		3	12	9	12	20	18	9	11	15	1	31	269	413	
	2012	82	58	132	91	222	209	156	109	109	29	55	7	411	1951	3621	
	2013	2	5	25	29	25	24	59	33	10	19	56	22	319	270	898	
	2014													1	3	4	
	2015	7	22	15	11	12	15	26	26	26	3	17	20	296	156	652	
	2016				1			1	2					5	1	10	
	2017							1						1		2	
	2018		1					1	1	1	2	5	11	8	69	98	197
	2019								1							5	6
	2020	1	1	2	9	1	4	8	6	2	18	8	35	238	142	475	
	2021				1					1	1	2		3	16	17	41
	2022			1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	28	6	50
Total Aves não voadoras		96	87	178	157	271	266	277	198	160	88	169	98	1420	2922	6387	
Aves voadoras	2010	3			1	1				5	4	25		20	9	68	
	2011	12	2	12	14	31	4	18	14	19	6	57	2	24	138	353	
	2012	19	5	22	15	5	9	9	14	30	12	27	11	60	161	399	
	2013	14	13	24	17	10	6	17	22	19	7	44	28	109	259	589	
	2014	4	7	12	11	7	3	17	14	10	12	17	31	203	165	513	
	2015	10	43	17	13	8	9	3	26	12	7	40	49	295	83	615	
	2016	12	110	58	19	7	4	16	35	9	19	36	51	319	43	738	
	2017	4	29	18	3	3	15	3	15	4	6	2	42	121	30	295	
	2018	6	30	22	19	1	19	23	11	32	47	139	95	663	211	1318	
	2019	7	53	25	20	5	28	24	14	46	20	39	116	391	126	914	
	2020	1	40	15	15	4	29	25	23	24	24	11	87	248	78	624	
	2021	4	69	38	17	3	29	16	11	23	32	30	90	236	66	664	
	2022	3	13	6	9	2	18	20	8	9	7	18	45	122	45	325	
Total Aves voadoras		99	414	269	173	87	173	191	207	242	203	485	647	2811	1414	7415	
Cetáceos	2010	4	2	4	1	3		8	6	5	5	8		2	3	51	
	2011	12	10	22	10	12	9	12	15	17	16	25	4	12	9	185	
	2012	6	10	20	10	12	9	9	10	20	29	34	5	5	3	182	
	2013	5	11	5	14	2	4	5	9	5	19	18	2	8	12	119	

Ocorrência	Ano	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
	2014	11	16	20	5	6	7	9	3	10	18	29	10	14	5	163
	2015	5	22	25		8	11	7	4	7	17	12	9	16	8	151
	2016	7	52	14	2	10	5	9	9	12	29	20	3	19	6	197
	2017	4	30	20	10	14	14	20	6	13	9	8	6	17	10	181
	2018	5	29	7	9	4	11	10	10	11	37	27	5	9	10	184
	2019	3	18	13	6	7	13	5	3	9	9	10	14	13	5	128
	2020	6	32	6	14	8	13	11	11	5	16	3	2	12	6	145
	2021	7	25	13	10	5	15	8	7	10	19	21	17	14	5	176
	2022	3	13	10	5	3	8	6	7	11	24	27	13	16	4	150
	Total Cetáceos	78	270	179	96	94	119	119	100	135	247	242	90	157	86	2012
	2010															0
	2011						1				1			2	1	5
	2012					3	1	3					1	2	4	14
	2013	2		1	3	4	2	3				1	1	2	2	21
	2014						2							3	1	6
	2015													1		1
Pinípedes	2016						53							2	1	56
	2017		1	4			3									8
	2018								1							1
	2019		1											1		2
	2020												1		1	2
	2021															0
	2022	1		1			1								1	4
	Total Pinípedes	3	2	6	3	7	63	6	1	0	1	1	3	13	11	120
	2010	26	30	13	11	97	42	95	117	560		55	2	28	5	1081
	2011	120	87	88	108	406	238	701	798	1837	64	129	10	139	88	4813
	2012	188	99	146	94	345	265	500	894	1692	384	163	14	157	58	4999
	2013	88	163	102	79	276	166	639	740	1279	353	76	37	280	88	4366
	2014	89	99	123	49	257	178	517	653	883	500	79	42	461	72	4002
Quelônios	2015	53	190	126	16	207	155	431	580	1014	330	76	44	487	24	3733
	2016	47	208	87	31	248	118	492	475	954	336	58	65	519	66	3704
	2017	33	247	99	39	282	296	515	419	1586	432	69	70	535	24	4646
	2018	25	215	111	80	216	422	744	639	1935	316	150	145	916	225	6139
	2019	23	148	48	30	200	477	646	578	1501	284	123	142	530	98	4828
	2020	31	176	50	101	196	481	747	486	1726	266	73	176	528	84	5121

Ocorrência	Ano	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
	2021	28	144	43	63	151	546	524	292	1230	211	105	186	484	53	4060
	2022	20	97	25	36	84	371	623	296	1175	152	67	161	316	41	3464
	Total Quelônios	771	1903	1061	737	2965	3755	7174	6967	17372	3628	1223	1094	5380	926	54956
	TOTAL GERAL	1047	2676	1693	1166	3424	4376	7767	7473	17909	4167	2120	1932	9781	5359	70890

Tabela VI.10-3 – Número mensal de ocorrências de aves não voadoras, aves voadoras, cetáceos, pinípedes e quelônios marinhos, separadas por ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
2010										6	10	2	18
2011		1				64	191	77	44	22	9	5	413
2012	2	1			1	5	1538	1610	328	108	21	7	3621
2013						2	170	330	251	121	20	4	898
2014	2		1					1					4
2015					1	173	258	136	18	21	26	19	652
2016	4		1	1	1	1			1			1	10
2017			1		1								2
2018							3	172	22				197
2019							2	4					6
2020						27	396	31	13	3	1	4	475
2021						1	12	15	12				40
2022						15	14	11	10				50
Total Aves não voadoras	8	2	3	1	4	288	2584	2387	699	282	87	42	6387
2010										11	30	27	68
2011	17	11	19	14	33	17	52	29	70	43	40	8	353
2012	17	13	15	14	50	78	38	24	29	65	33	23	399
2013	22	12	104	119	37	27	38	52	36	59	59	24	589
2014	26	18	25	66	29	30	44	59	84	39	37	56	513
2015	36	19	17	28	95	91	45	37	30	67	131	19	615
2016	39	35	29	28	71	57	42	85	37	152	129	34	738
2017	20	10	10	6	40	36	23	13	26	34	25	52	295
2018	53	45	38	68	82	120	94	247	180	186	102	103	1318
2019	93	54	60	32	64	67	121	98	70	86	114	55	914

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
2020	66	37	28	28	47	33	64	55	92	71	39	64	624
2021	72	37	34	30	50	43	36	43	81				426
2022	23	21	34	47	40	33	33	36	58				325
Total Aves voadoras	484	312	413	480	638	632	630	778	793	937	809	509	7415
Cetáceos													
2010										21	23	7	51
2011	17	15	6	8	9	7	22	21	28	26	16	10	185
2012	11	17	14	8	14	6	13	39	18	17	19	6	182
2013	12	10	9	3	2	9	14	17	20	12	9	2	119
2014	17	22	18	8	3	7	12	19	20	12	9	16	163
2015	14	14	15	12	9	13	11	16	7	20	10	10	151
2016	7	9	31	25	14	15	26	25	14	17	7	7	197
2017	7	14	12	7	2	2	20	16	26	33	17	25	181
2018	20	11	16	14	2	7	16	28	24	15	12	19	184
2019	26	14	15	4	3	5	13	12	10	7	9	10	128
2020	15	10	8	6	2	5	16	25	20	20	11	7	145
2021	35	16	10	8	8	7	21	19	16				140
2022	21	10	13	11	10	11	17	20	37				150
Total Cetáceos	202	162	167	114	78	94	201	257	240	210	154	133	2012
Pinípedes													
2010													0
2011							2	1	2				5
2012		1				1	3	4	3	1	1		14
2013		2					9	2		5		3	21
2014							1	4	1				6
2015										1			1
2016	17	15		13	8		1				2		56
2017	4						4						8
2018							1						1
2019							1	1					2
2020					1					1			2
2021													0
2022		1					2		1				4
Total Pinípedes	21	19		13	9	1	24	12	7	8	3	3	120
Quelônios													
2010										290	392	399	1081
2011	399	332	312	331	319	313	545	488	510	491	429	344	4813
2012	415	368	341	283	381	348	390	552	505	571	539	306	4999

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
2013	305	297	281	271	207	279	479	545	538	485	423	256	4366
2014	377	317	247	230	223	299	436	350	418	464	353	288	4002
2015	251	226	269	223	305	380	406	398	255	452	414	154	3733
2016	263	187	208	200	334	381	441	314	201	446	429	300	3704
2017	393	276	238	203	249	357	252	402	450	685	600	541	4646
2018	446	431	468	430	404	441	597	564	600	723	580	455	6139
2019	541	274	362	229	333	318	381	419	407	541	566	457	4828
2020	319	341	365	331	382	453	605	440	524	456	441	464	5121
2021	367	282	348	267	321	247	299	370	357				2858
2022	354	226	250	252	302	368	664	525	523				3464
Total Quelônios	4430	3557	3689	3250	3760	4184	5495	5367	5288	6071	5569	4296	54956
TOTAL GERAL	5145	4052	4272	3858	4489	5199	8934	8801	7027	7508	6622	4983	70890

O **Gráfico VI.10-1** apresenta a distribuição anual dos registros de quelônios, aves voadoras, aves não voadoras, cetáceos e pinípedes ao longo do período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Os encalhes de quelônios marinhos foram superiores aos demais grupos em todos os anos, totalizando 54.956 ocorrências e uma média de 4.227,4 registros por ano. O maior número de encalhes de tartarugas foi registrado no ano de 2018, sendo contabilizadas 6.139 ocorrências. A partir do referido ano (2018), foi observada uma redução nos registros, principalmente no ano de 2021. Esta diminuição nos encalhes também se apresentou como uma tendência para o ano de 2022, que somou 3.464 ocorrências até o mês de setembro.

Quanto às aves marinhas, foram contabilizadas 7.415 ocorrências de aves voadoras e 6.387 de aves não voadoras, representando uma média anual de 570,4 e 491,3 registros, respectivamente. A maior frequência de arribadas de aves voadoras também foi alcançada no ano de 2018, atingindo 1.318 registros, enquanto as aves não voadoras foram registradas principalmente no ano de 2012, com 3.621 ocorrências. A partir de 2018, os registros de aves voadoras apresentaram uma redução nos anos seguintes, com tendência de declínio no ano de 2022 (dados até setembro). Para as aves não voadoras, os anos de 2021 e 2022 (até setembro) foram similares.

Para os mamíferos marinhos, o número total de registros foi de 2.132, sendo 2.012 cetáceos (154,8 registros/ano) e 120 pinípedes (9,7 registros/ano), com maior frequência observada no ano de 2016 para ambos os grupos. Em 2022, até o mês de setembro, houve o registro de quatro pinípedes e os encalhes de cetáceos já somavam 150 ocorrências, superando o ano de 2020 (n=145) e abaixo do quantitativo registrado em 2021 (n=176).

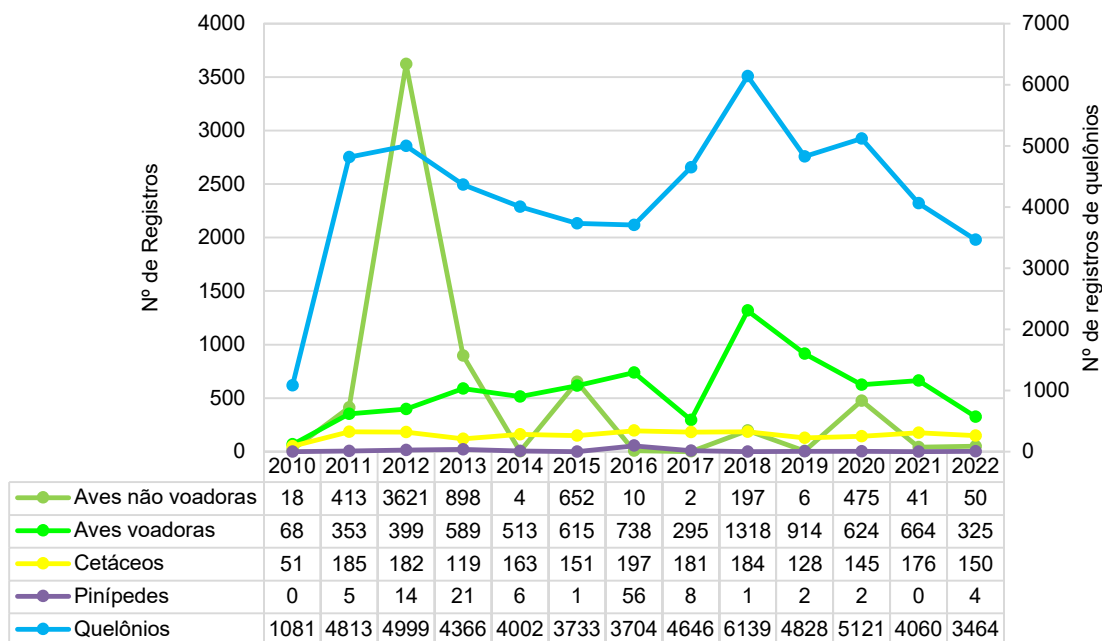


Gráfico VI.10-1 – Distribuição anual de quelônios, aves marinhas voadoras, aves marinhas não voadoras, cetáceos e pinípedes registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Considerando as estratégias de monitoramento empregadas no PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 75,1% das ocorrências de tetrápodes marinhos foram obtidas através do monitoramento regular, sendo contabilizados 53.257 registros. As demais ocorrências (n=17.633; 24,9%) foram provenientes de acionamento.

A estratégia regular foi a principal modalidade de monitoramento para o registro de quelônios marinhos, em todos os anos de execução das atividades (**Gráfico VI.10-2**). Nos anos de 2018 e 2020 observa-se uma contribuição ainda maior deste tipo de monitoramento. Em 2022 (até setembro), o registro de fauna pelo monitoramento regular se manteve acima dos 80%, como nos anos anteriores. A maior parte dos animais encalhados foi registrada morta, tanto pelo monitoramento regular quanto pelo acionamento, no entanto, os animais vivos foram registrados com maior frequência pela estratégia acionamento (**Tabela VI.10-4**).

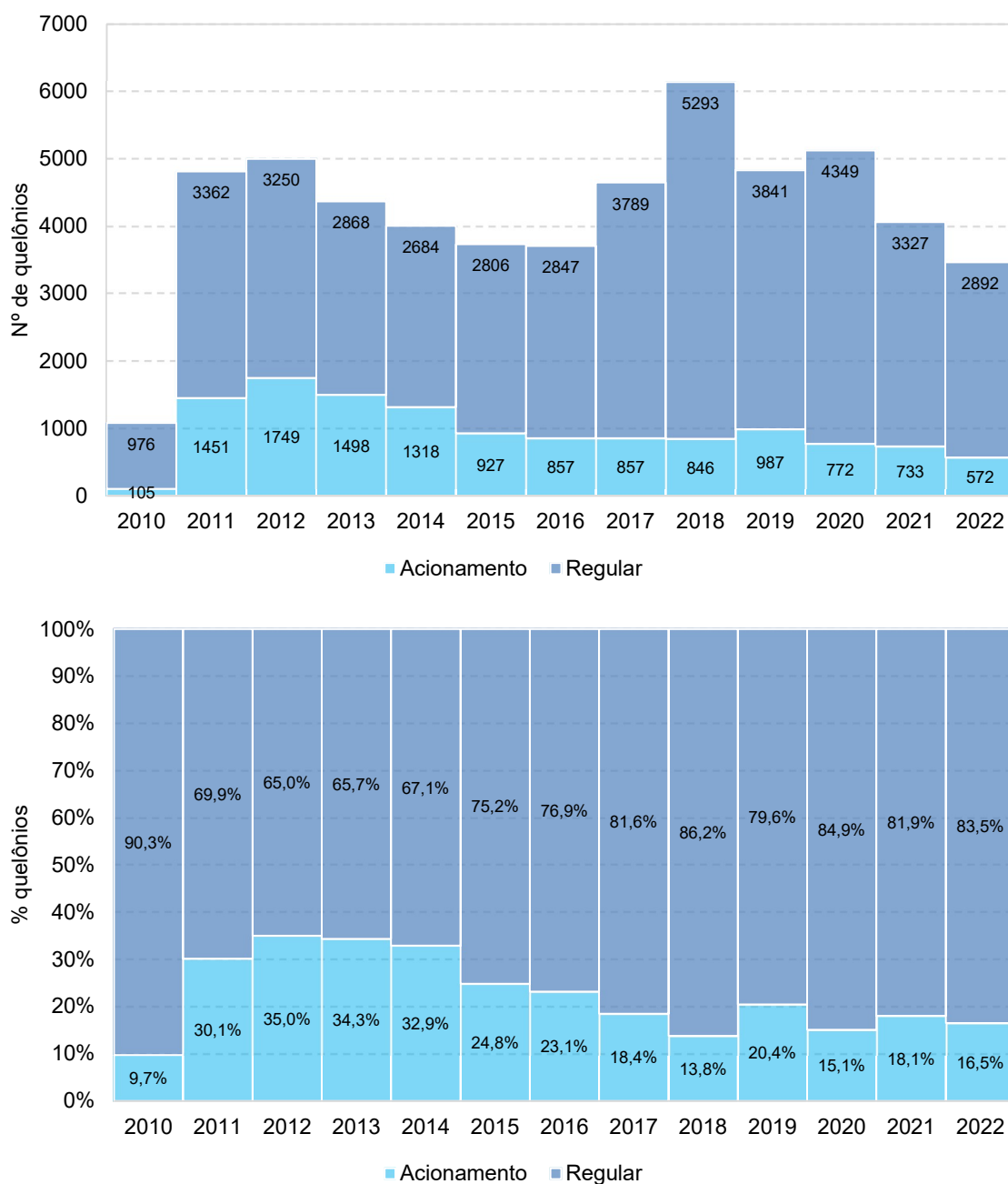


Gráfico VI.10-2 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de quelônios marinhos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No caso das aves marinhas voadoras, os animais também foram registrados em maior proporção pelo monitoramento regular ao longo dos anos, exceto em 2022 (dados até setembro), quando os registros por acionamento (n=167; 51,4%) superaram a modalidade regular (n=158; 48,6%) (**Gráfico VI.10-3**). Em 2018 houve uma redução nos resgates por acionamento, voltando a aumentar nos anos seguintes. O monitoramento regular foi responsável pelo registro principalmente de

animais mortos, enquanto na estratégia por acionamento as aves vivas foram resgatadas com maior frequência (**Tabela VI.10-4**). Essa diferença pode estar relacionada com uma menor facilidade de detecção das aves pela população em geral, quando comparada com animais mortos de maior porte como tartarugas e mamíferos; uma menor preocupação em relatar aves mortas entendendo a ocorrência como algo normal, sem necessidade de acionar terceiros; e ainda, uma ação mais rápida por animais necrófagos.



Gráfico VI.10-3 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de aves marinhas voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Para as aves marinhas não voadoras, o monitoramento regular se manteve como a principal estratégia para registro deste grupo na maior parte dos anos (**Gráfico VI.10-4**), majoritariamente de indivíduos mortos (**Tabela VI.10-4**). A modalidade acionamento alcançou maior participação no registro de exemplares vivos (**Tabela VI.10-4**) e foi a estratégia que contribuiu com maior percentual de registros nos anos de 2016 e 2022 (até setembro) (**Gráfico VI.10-4**, painel inferior). No **Gráfico VI.10-4** (painel superior) também é possível notar uma expressiva variação anual do número de ocorrências.

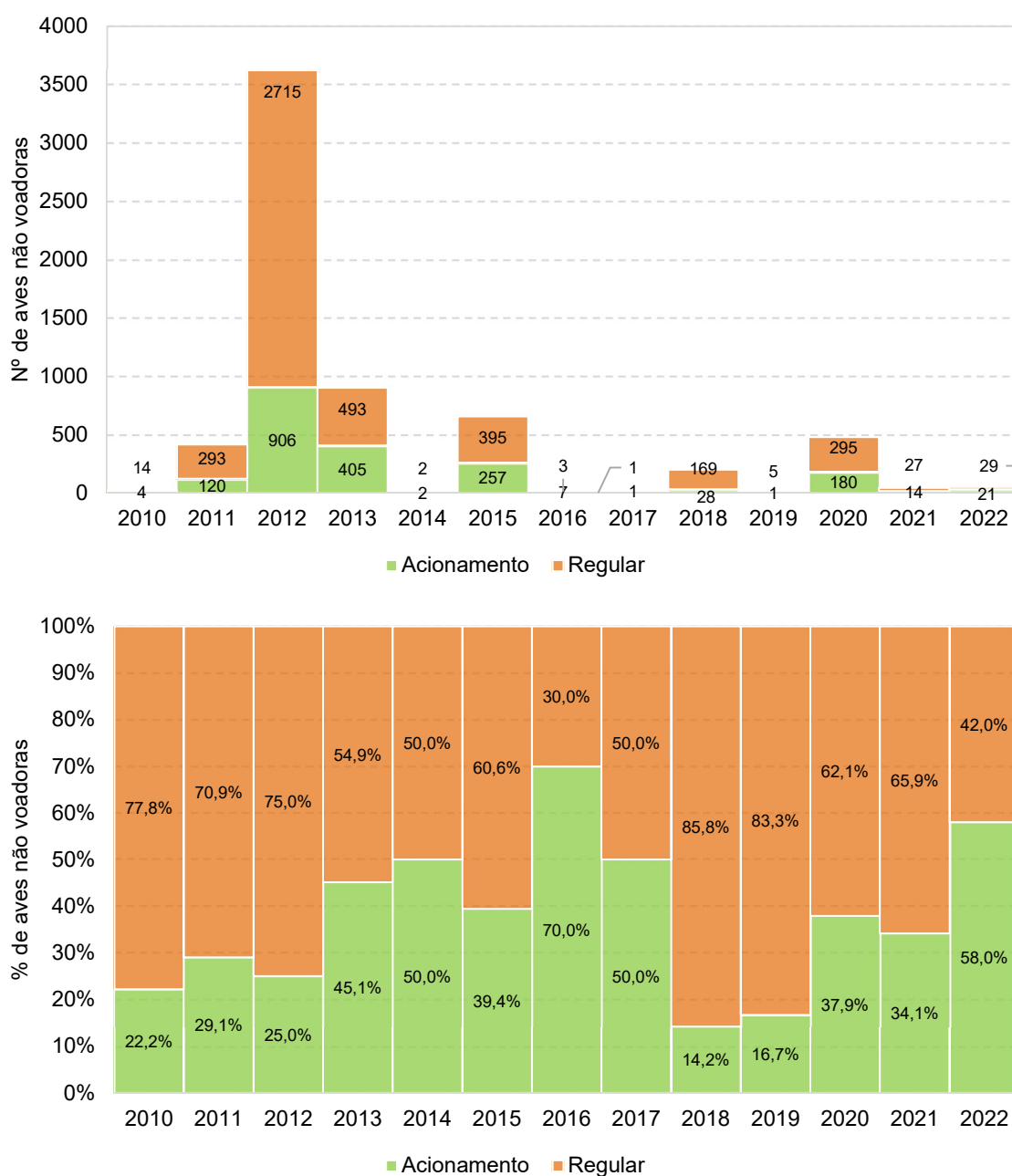


Gráfico VI.10-4 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de aves marinhas não voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em relação aos cetáceos (**Gráfico VI.10-5**), em 2012 e 2013 os animais foram registrados em sua maior parte pela modalidade acionamento. Nos demais anos, incluindo o período atual, prevaleceu o registro de encalhes através do monitoramento regular. Em ambas as estratégias as ocorrências foram majoritariamente de indivíduos mortos (**Tabela VI.10-4**).

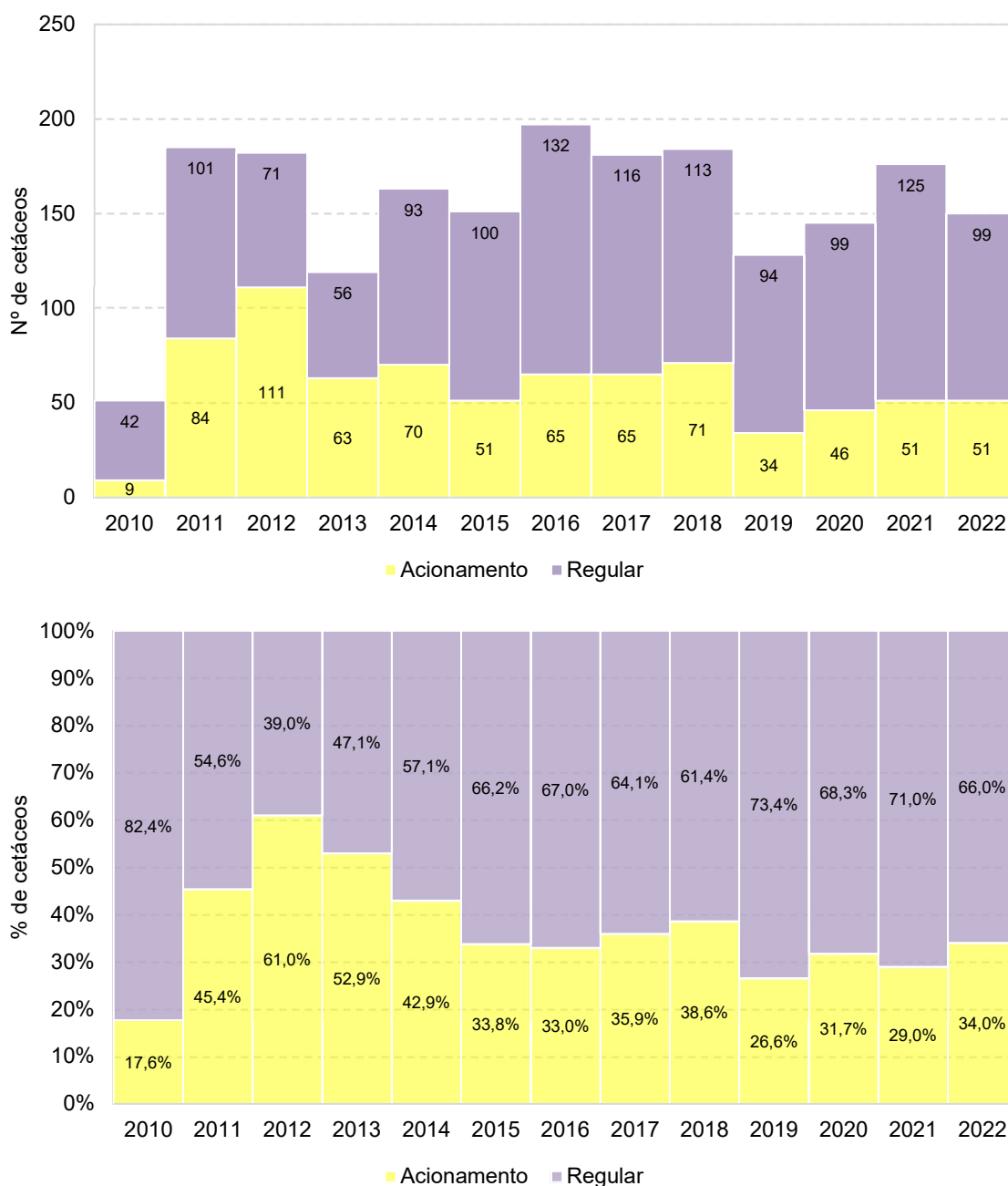


Gráfico VI.10-5 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de cetáceos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os pinípedes vivos representaram a maior parte das ocorrências deste grupo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, com registros recorrentes de um mesmo indivíduo (**Tabela VI.10-4**). De maneira geral, o monitoramento regular e o acionamento contribuíram de forma semelhante para o registro dos animais, mantendo este padrão no período atual (2022) (**Gráfico VI.10-6**).

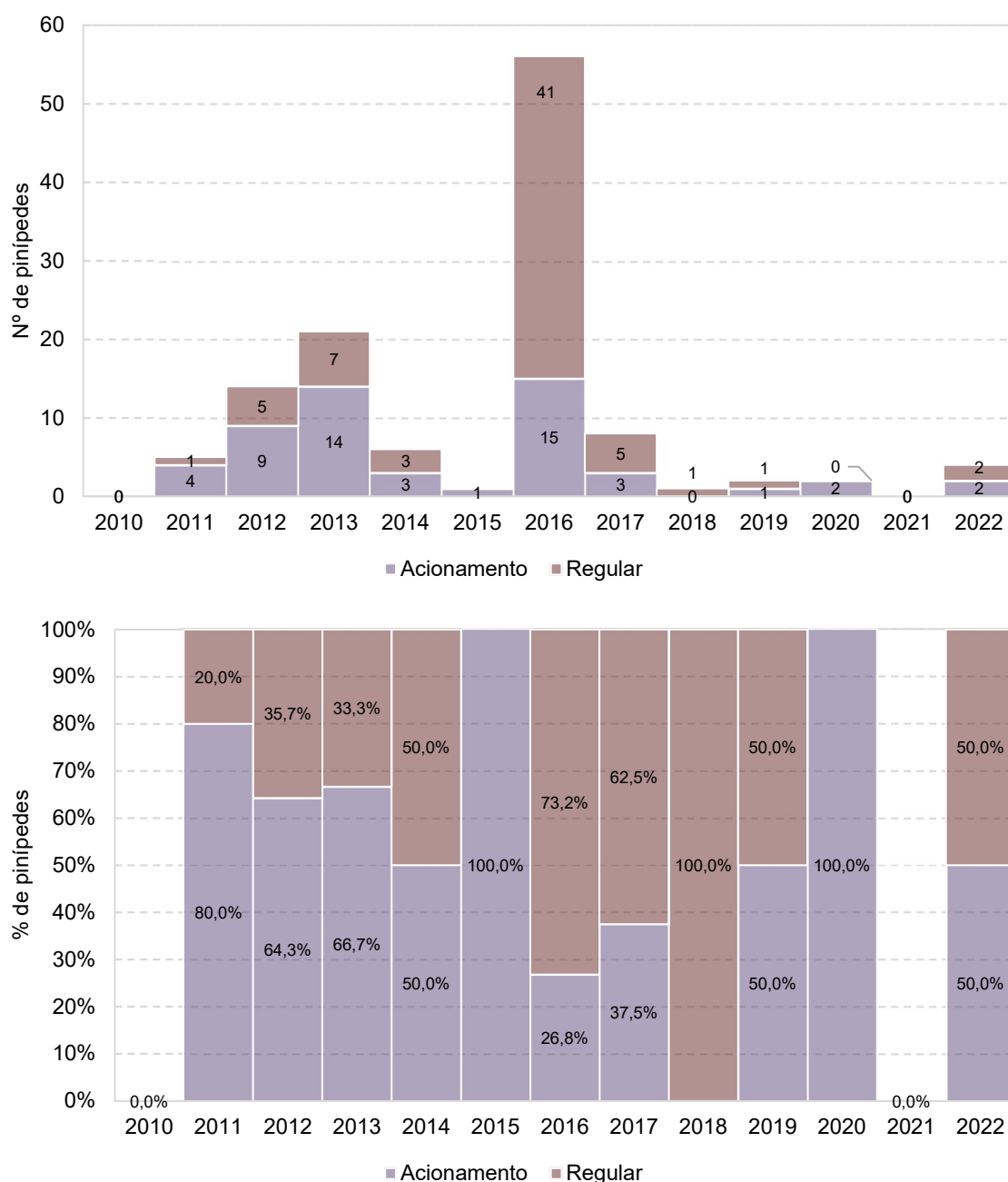


Gráfico VI.10-6 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de pinípedes pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10-4 – Proporção de ocorrências de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, de acordo com a origem (acionamento ou monitoramento regular) e a condição do animal (morto ou vivo).

		Acionamento		Total	Regular		Total	Total Geral
		Morto	Vivo		Morto	Vivo		
Aves não voadoras	n	993	961	1954	4078	355	4433	6387
	%	50,8%	49,2%	30,6%	92,0%	8,0%	69,4%	
Aves voadoras	n	738	1444	2182	4232	1001	5233	7415
	%	33,8%	66,2%	29,4%	80,9%	19,1%	70,6%	
Cetáceos	n	756	15	771	1234	7	1241	2012
	%	98,1%	1,9%	38,3%	99,4%	0,6%	61,7%	
Pinípedes	n	4	50	54	4	62	66	120
	%	7,4%	92,6%	45,0%	6,1%	93,9%	55,0%	
Quelônios	n	10638	2034	12672	40749	1535	42284	54956
	%	83,9%	16,1%	23,1%	96,4%	3,6%	76,9%	
Total Geral	n	13129	4504	17633	50297	2960	53257	70890
	%	74,5%	25,5%	24,9%	94,4%	5,6%	75,1%	

No **Gráfico VI.10-7** ao **Gráfico VI.10-11** é apresentada a proporção de ocorrências de quelônios marinhos, aves marinhas voadoras, aves marinhas não voadoras, cetáceos e pinípedes por tipo de monitoramento em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No setor 5B, conforme esperado, todas as ocorrências de aves e mamíferos marinhos (cetáceos e pinípedes) registrados foram derivados de acionamento, principalmente da equipe do Porto do Açú, responsável pelo monitoramento regular de encalhes de tartarugas marinhas na área compreendida entre os municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes.

Os setores 2B, 3B, 4A e 6B apresentaram maior percentual de registros de aves marinhas não voadoras e cetáceos (exceto, 2B) a partir de acionamentos. Nos setores 3B, 4A e 6B esta modalidade também foi responsável pelo registro da maior parte das aves marinhas voadoras nestas localidades. No setor 3B, a frequência de acionamentos para quelônios marinhos superou os registros através do monitoramento regular. Estes setores compreendem áreas urbanizadas, além de contar com a atuação consolidada de instituições da REMASE (Instituto Orca e Instituto Baleia Jubarte) e do Projeto Tamar, que há anos desenvolvem trabalhos de conscientização ambiental e registros de encalhes. Nos demais setores, o monitoramento regular foi a principal estratégia para registro destes grupos taxonômicos.

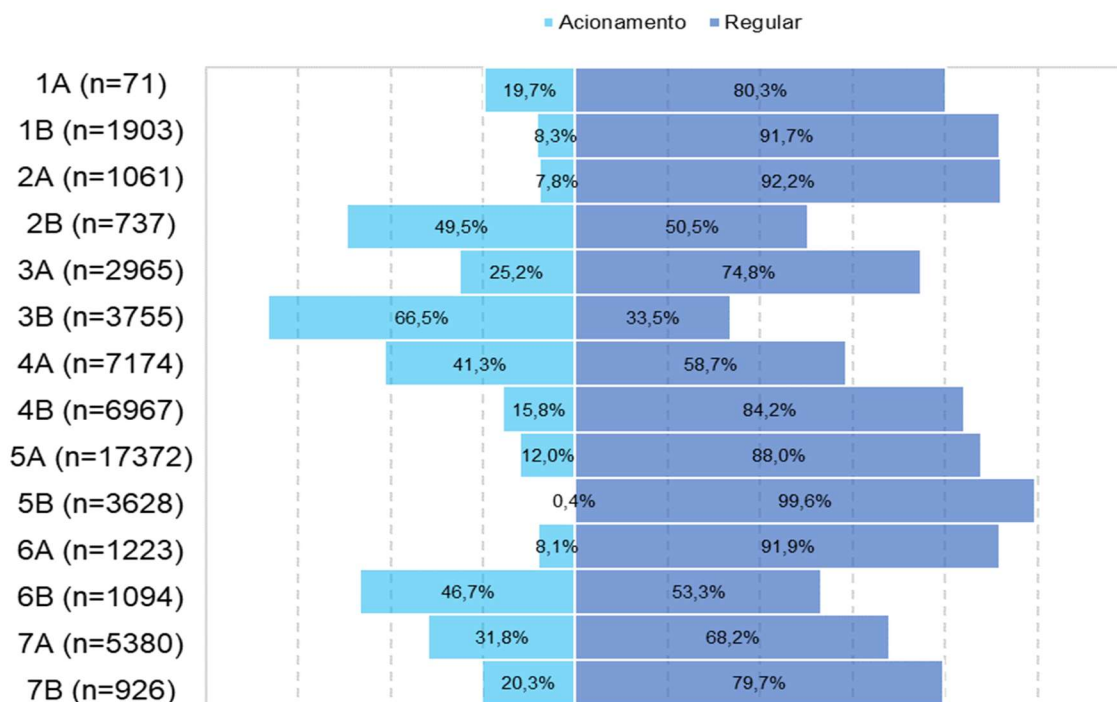


Gráfico VI.10-7 – Proporção de quelônios marinhos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

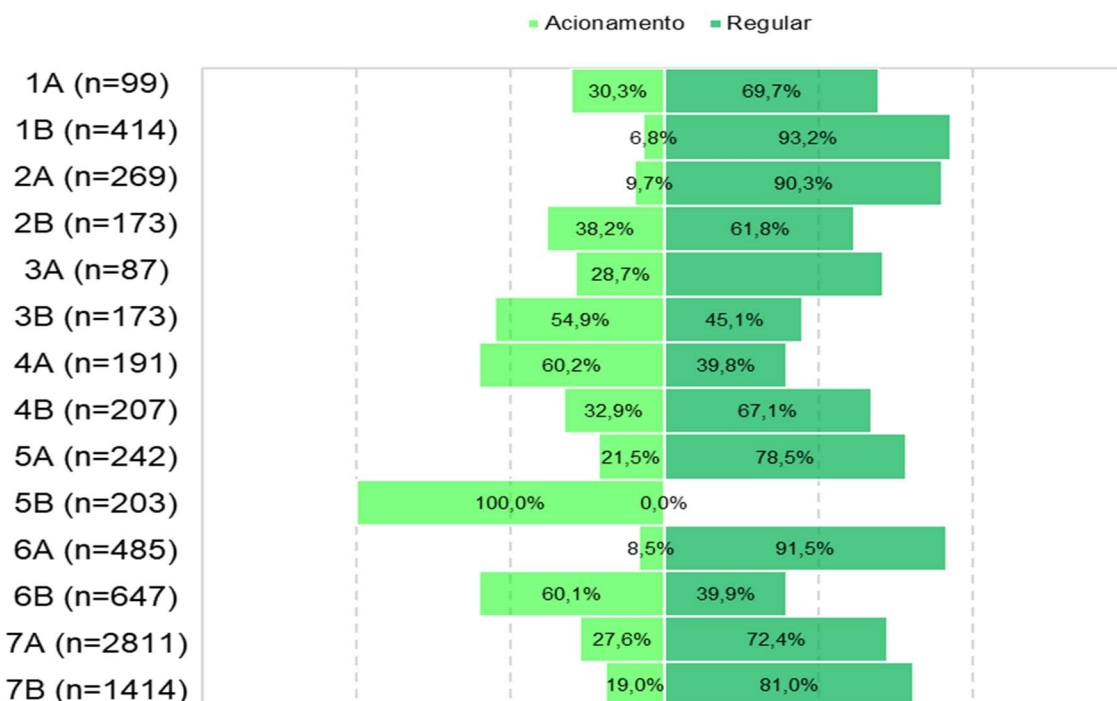


Gráfico VI.10-8 – Proporção de aves marinhas voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

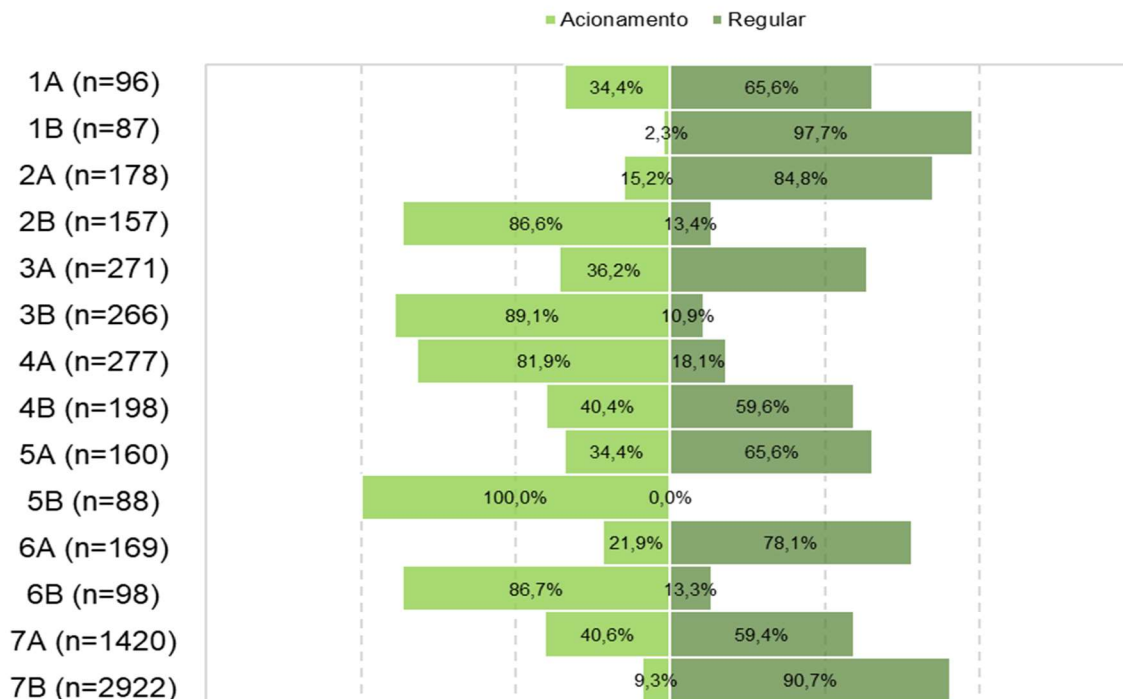


Gráfico VI.10-9 – Proporção de aves marinhas não voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

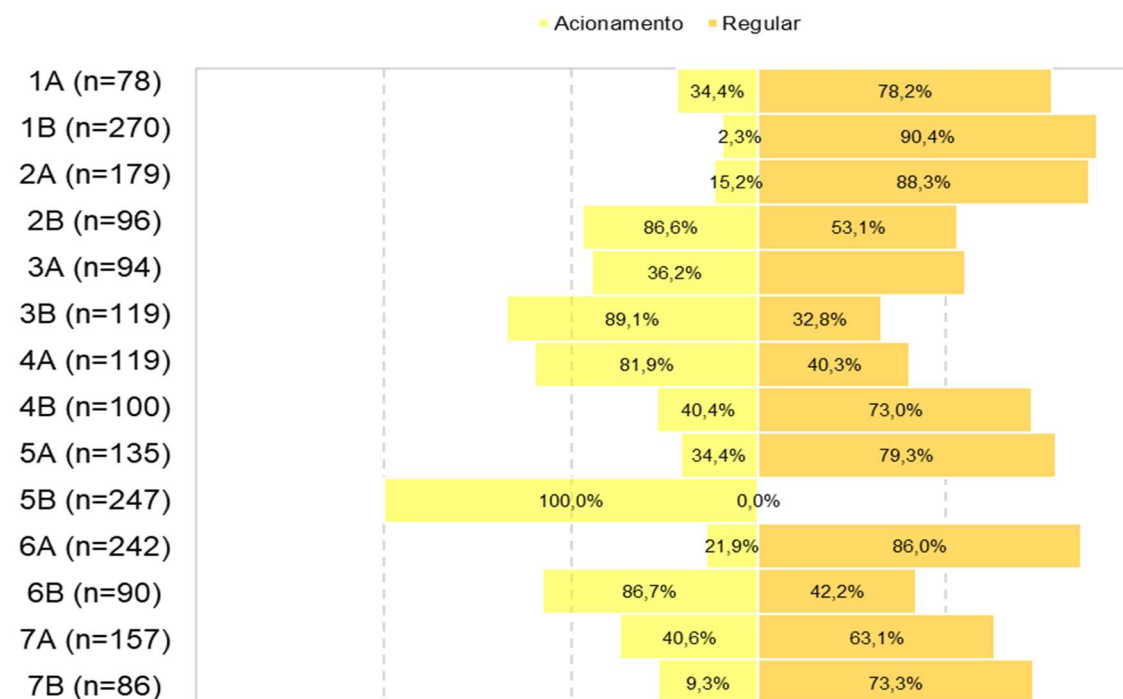


Gráfico VI.10-10 – Proporção de cetáceos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

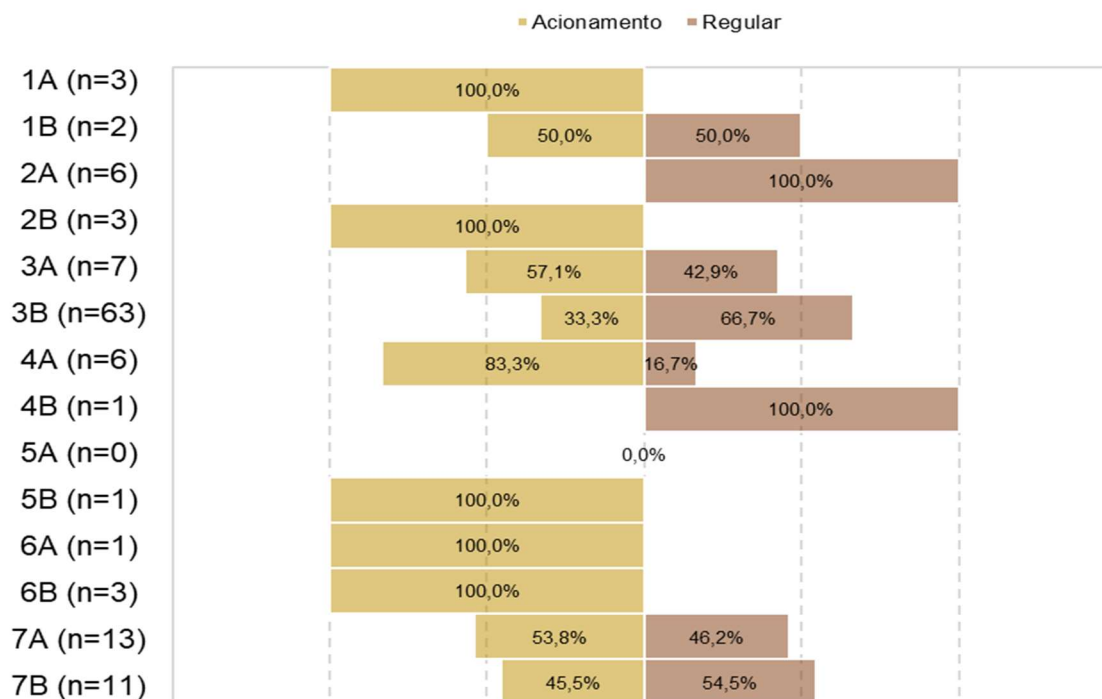


Gráfico VI.10-11 – Proporção de pinípedes, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Considerando os resultados obtidos, os setores que contam com praias com monitoramento regular realizado diariamente contribuem, de maneira geral, com maior número de registros de ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos, demonstrando que, embora em alguns locais, os acionamentos sejam a estratégia mais efetiva para o registro de animais pertencentes à fauna alvo encalhados, sem dúvida a manutenção de equipes diariamente percorrendo as praias e buscando ativamente os animais favorece o encontro dos mesmos e, sem este tipo de monitoramento diário, o número de indivíduos e espécies estaria subestimado. Portanto, o estabelecimento de uma rede de acionamentos consolidada, através de campanhas de divulgação permanentes em campo, redes sociais e ações de educação ambiental, aliada ao monitoramento regular, são complementares e fundamentais para atingir máxima eficiência no registro de animais encalhados.

VI.10.1 Classe Reptilia

As ocorrências de quelônios marinhos totalizaram 54.956 registros, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo 50.057 (91,1%) encalhes registrados pelas equipes exclusivas do PMP, 3.613 (6,6%) pela equipe do Projeto de Monitoramento de Tartarugas Marinha – PMTM do Porto do Açú no setor 5B e 1.286 (2,3%) pela equipe do Instituto de Pesquisa e Conservação Marinha – IPCMar no setor 4A (**Tabela VI.10.1-1**).

Em 2021 houve uma redução no número de quelônios marinhos registrados por todas as instituições que executam as atividades de monitoramento em relação ao período anterior (2020). Em 2022 (até o mês de setembro), uma tendência de redução nos encalhes em relação ao ano anterior foi observada nas áreas monitoradas pelas equipes do PMP e PMTM. Já nas praias monitoradas pelo IPCMar, as ocorrências de quelônios aumentaram em 56,2% (2021:192 registros; 2022 (até setembro): 300 registros).

As cinco espécies de tartarugas que ocorrem no Brasil, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, frequentam o litoral dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo utilizando essa área para forrageamento e/ou nidificação (COLMAN et al., 2019; DOS SANTOS et al., 2011; MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999; MARTINS; MOLINA, 2008; WALLACE et al., 2010a), e foram registradas na área de abrangência do PMP-BC/ES, com destaque para *Chelonia mydas*, espécie mais frequente, cujos encalhes também têm sido registrados como de maior ocorrência em todas as regiões do Brasil (Sudeste: GUIMARÃES et al., 2021; REIS; GOLDBERG; LOPEZ, 2017; REIS; SILVEIRA; SICILIANO, 2009; Sul: BUGONI; KRAUSE; PETRY, 2001; CANTOR et al., 2020; GUEBERT-BARTHOLO et al., 2011; MONTEIRO et al., 2016; Nordeste: POLI et al., 2014). Uma avaliação dos dados de cada espécie será conduzida separadamente em itens específicos.

Todas as demais análises realizadas na sequência do **item VI.10.1** considerou uma avaliação conjunta dos dados coletados pelas equipes do PMP, PMTM e IPCMar, conforme detalhado no **item V.1**.

Tabela VI.10.1-1 – Número de ocorrências de quelônios marinhos, separados por espécie e ano, registrados pelas equipes do PMP-BC/ES, PMTM Porto do Açu (setor 5B) e IPCMar (setor 4A), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral	%
PMP															
<i>Caretta caretta</i>	30	111	155	191	142	193	211	202	352	308	552	507	269	3223	6,4%
<i>Chelonia mydas</i>	990	4369	4187	3558	3102	3004	2923	3714	4898	3818	3821	2797	2538	43719	87,3%
<i>Dermochelys coriacea</i>	6	12	8	8	7	16	9	21	10	24	9	62	10	202	0,4%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	12	88	84	84	64	27	19	24	26	18	14	25	30	515	1,0%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	16	102	127	144	158	118	123	116	267	201	198	257	157	1984	4,0%
Indeterminado	27	81	54	28	29	45	83	14	13	16	6	9	9	414	0,8%
Total	1081	4763	4615	4013	3502	3403	3368	4091	5566	4385	4600	3657	3013	50057	
%	2,2%	9,5%	9,2%	8,0%	7,0%	6,8%	6,7%	8,2%	11,1%	8,8%	9,2%	7,3%	6,0%	-	
PMTM															
<i>Caretta caretta</i>		7	23	43	77	60	78	67	56	58	79	71	37	656	18,2%
<i>Chelonia mydas</i>		35	313	259	349	232	208	329	206	174	155	79	77	2416	66,9%
<i>Dermochelys coriacea</i>			2	2		2	4	3	2	2	2	6	3	28	0,8%
<i>Eretmochelys imbricata</i>			5	7	14	1	3	1	1		1		1	34	0,9%
<i>Lepidochelys olivacea</i>		7	34	41	53	33	39	29	49	47	27	53	31	443	12,3%
Indeterminado		1	7	1	7	2	4	3	2	3	2	2	2	36	1,0%
Total	0	50	384	353	500	330	336	432	316	284	266	211	151	3613	
%	0,0%	1,4%	10,6%	9,8%	13,8%	9,1%	9,3%	12,0%	8,7%	7,9%	7,4%	5,8%	4,2%	-	
IPCMar															
<i>Caretta caretta</i>									8	2	8		3	21	1,6%
<i>Chelonia mydas</i>								122	242	155	243	185	289	1236	96,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>												1		1	0,1%
<i>Eretmochelys imbricata</i>									3		1	3	2	9	0,7%
<i>Lepidochelys olivacea</i>								1	2	2	2	3	3	13	1,0%
Indeterminado									2		1		3	6	0,5%
Total								123	257	159	255	192	300	1286	
%								9,6%	20,0%	12,4%	19,8%	14,9%	23,3%	-	
Total Geral	1081	4813	4999	4366	4002	3733	3704	4646	6139	4828	5121	4060	3464	54956	
%	2,0%	8,8%	9,1%	7,9%	7,3%	6,8%	6,7%	8,5%	11,2%	8,8%	9,3%	7,4%	6,3%	-	

VI.10.1.1 Ocorrências gerais da Classe Reptilia

A distribuição temporal das ocorrências, outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que, de maneira geral, os quelônios marinhos apresentam elevadas quantidades anuais de animais encalhados (**Gráfico VI.10.1.1-1**), destacando-se o ano de 2018 no qual foram contabilizados 6.139 encalhes. Este valor é 45,2% superior à média anual, em torno de 4.227,4 encalhes. Como mencionado anteriormente, no ano de 2021 houve uma redução nos encalhes em relação ao ano anterior (2020) e, em 2022, que incluem os registros até o mês de setembro, também foi observada uma tendência de queda no número de ocorrências de quelônios.

Assim como apresentado no relatório anterior (11º RT), a sazonalidade dos registros indicou um aumento nas ocorrências durante os meses de inverno, alcançando pico na primavera, no mês de outubro (n=6.071; **Gráfico VI.10.1.1-2**). São, em média, 9 a 16 animais encalhando por dia (**Gráfico VI.10.1.1-3**).

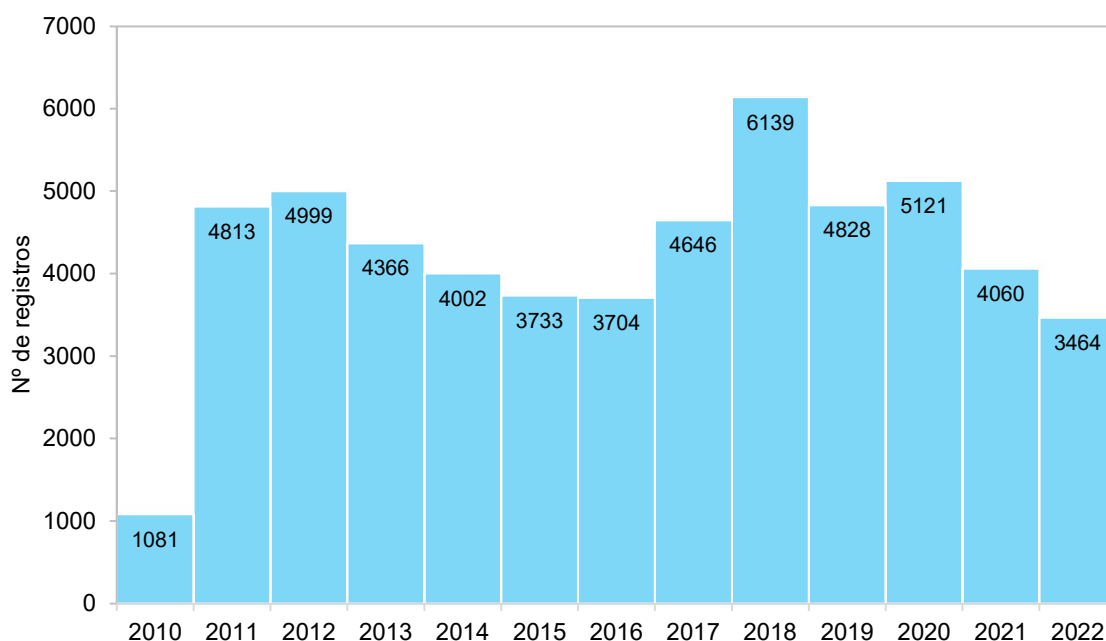


Gráfico VI.10.1.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

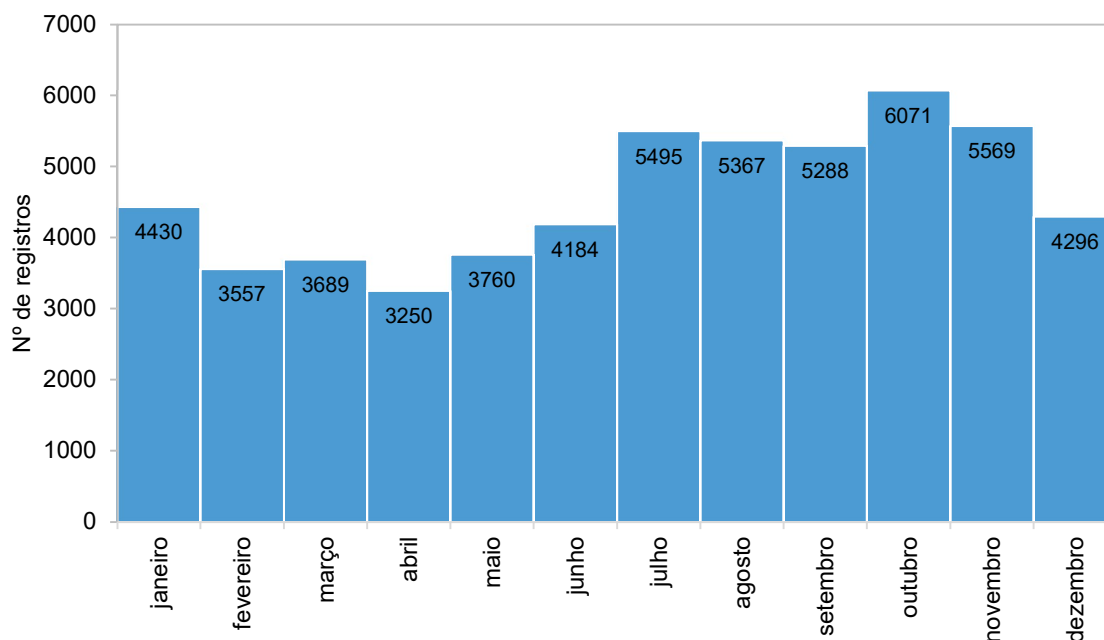


Gráfico VI.10.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

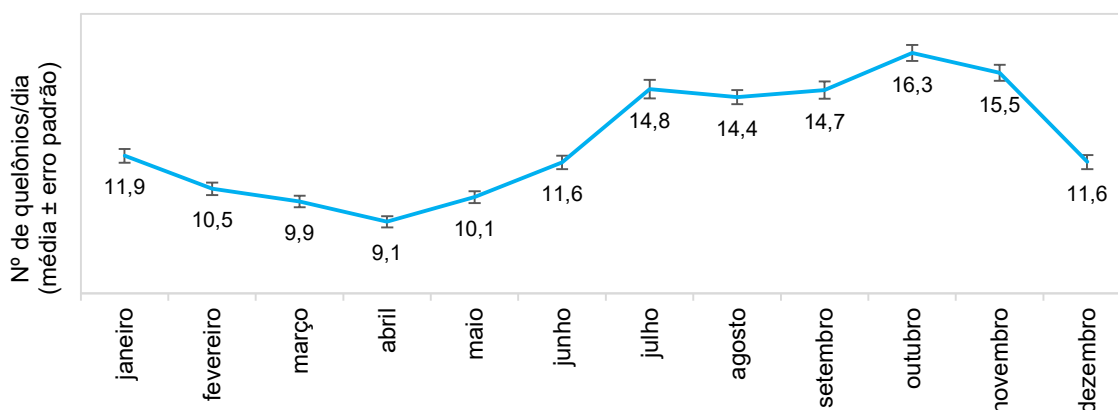


Gráfico VI.10.1.1-3 – Variação da média diária de quelônios marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação à distribuição espacial, o **Gráfico VI.10.1.1-4** e **Figura VI.10.1.1-1** à **Figura VI.10.1.1-14** (ver **Anexo VI.10.1.1-1**) apresentam os encalhes de quelônios marinhos, por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, ao longo de 12 anos de monitoramento e na **Tabela VI.10.1.1-1** é possível verificar tais ocorrências por condição do animal (vivo ou morto).

Ao comparar a quantidade de registros entre os setores, observa-se que o setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana) permaneceu se sobressaindo como

um hotspot de encalhes para este grupo taxonômico, totalizando 17.372 encalhes. Essa superioridade no setor 5A se mantém em todos os anos de execução das atividades (**Tabela VI.10.1.1-2**), mesmo em 2021 e 2022 (até setembro), quando houve uma redução no número de encalhes de quelônios em comparação ao ano de 2020. Neste último ano (2022), o número de ocorrências reduziu em todos os setores monitorados, exceto nos setores 4A e 4B, localizados no litoral sul do estado do Espírito Santo.

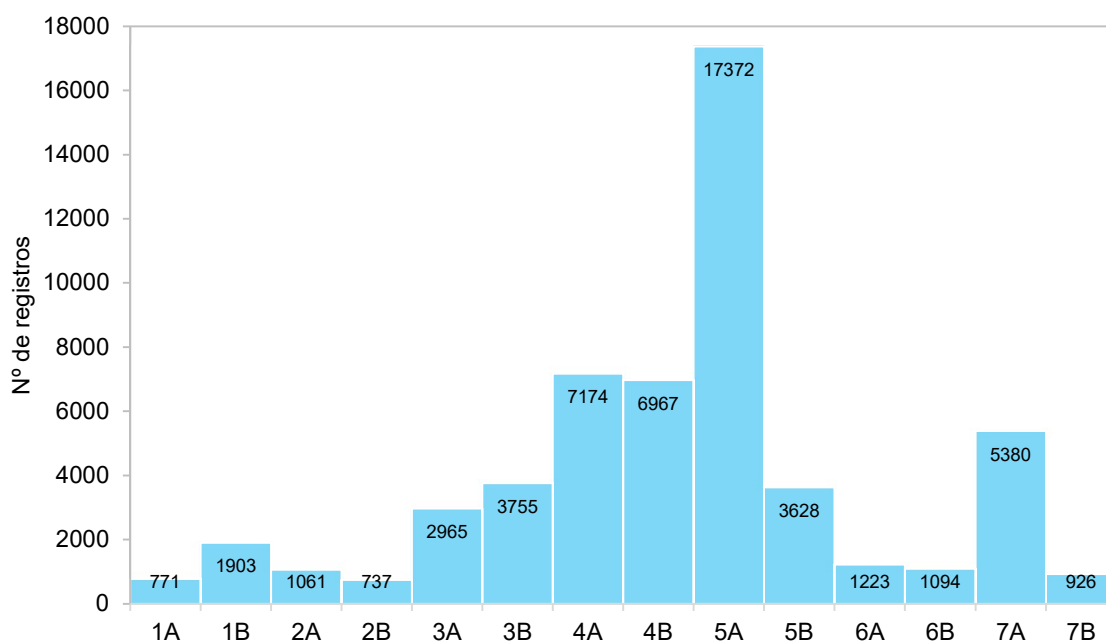


Gráfico VI.10.1.1-4 – Distribuição espacial dos quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.1-1 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	703	68	771
1B	1721	182	1903
2A	972	89	1061
2B	660	77	737
3A	2835	130	2965
3B	3255	500	3755
4A	6715	459	7174
4B	6845	122	6967
5A	16706	666	17372
5B	3372	256	3628
6A	1209	14	1223
6B	1044	50	1094
7A	4590	790	5380
7B	760	166	926
Total Geral	51387	3569	54956

Tabela VI.10.1.1-2 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	26	120	188	88	89	53	47	33	25	23	31	28	20	771
1B	30	87	99	163	99	190	208	247	215	148	176	144	97	1903
2A	13	88	146	102	123	126	87	99	111	48	50	43	25	1061
2B	11	108	94	79	49	16	31	39	80	30	101	63	36	737
3A	97	406	345	276	257	207	248	282	216	200	196	151	84	2965
3B	42	238	265	166	178	155	118	296	422	477	481	546	371	3755
4A	95	701	500	639	517	431	492	515	744	646	747	524	623	7174
4B	117	798	894	740	653	580	475	419	639	578	486	292	296	6967
5A	560	1837	1692	1279	883	1014	954	1586	1935	1501	1726	1230	1175	17372
5B		64	384	353	500	330	336	432	316	284	266	211	152	3628
6A	55	129	163	76	79	76	58	69	150	123	73	105	67	1223
6B	2	10	14	37	42	44	65	70	145	142	176	186	161	1094
7A	28	139	157	280	461	487	519	535	916	530	528	484	316	5380
7B	5	88	58	88	72	24	66	24	225	98	84	53	41	926
Total Geral	1081	4813	4999	4366	4002	3733	3704	4646	6139	4828	5121	4060	3464	54956

Considerando que a frequência do monitoramento pode afetar as taxas de resgate dos animais, somente as praias com frequência de monitoramento similar podem ser comparadas entre si. Para avaliar a variabilidade espaço-temporal de quelônios marinhos, foram considerados os valores mensais do esforço de monitoramento regular e a quantidade de animais capturados em cada praia

(janeiro de 2011 a setembro de 2022), sendo cada praia dentro de cada setor uma 'amostra'. Deve-se levar em consideração os ajustes significativos na quilometragem de alguns setores, após implementação do SIMBA para o PMP-BC/ES, com redução no 4A (104,32 km para 41,71 km) e 7A (93,53 km para 54,15) e aumento no 6A (29,74 km para 62,10 km). Ainda, conforme informado na metodologia, as taxas de encalhes não foram calculadas para o setor 5B, em função da indisponibilidade das quilometragens percorridas diariamente.

A taxa de encalhe, ou EPUE, obtida para os quelônios marinhos foi de 1,444 registros/100km e, os valores encontrados por setor (**Gráfico VI.10.1.1-5**), consolidam o litoral do município de São Francisco de Itabapoana (setor 5A) como a principal área de encalhes de tartarugas, com taxa de encalhe significativamente distinta dos demais setores (**Tabela VI.10.1.1-3**), alcançando 11,372 registros/100km.

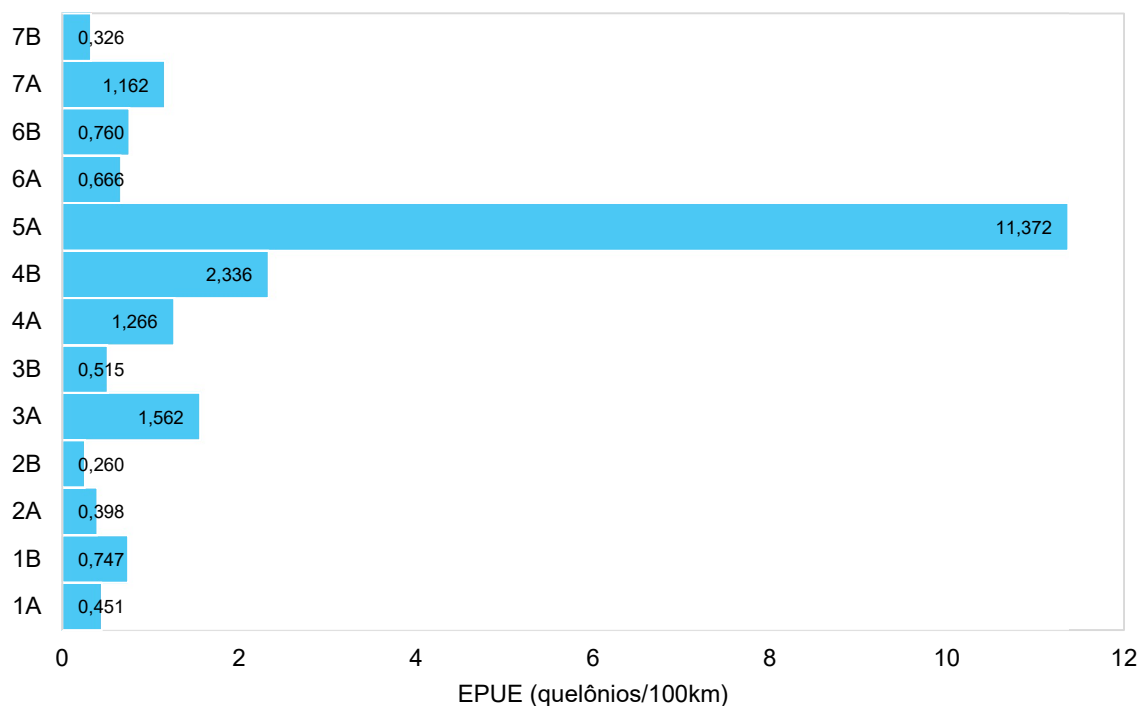


Gráfico VI.10.1.1-5 – Taxa de encalhe de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.1-3 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de quelônios marinhos entre os setores. Os grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Setor	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Quelônios	1A	108	33	0,23	0,45	AB
	1B	79	62	0,58	0,79	C
	2A	111	30	0,30	0,50	CD
	2B	119	22	0,10	0,40	A
	3A	22	119	1,31	1,23	A
	3B	91	52	0,26	0,82	A
	4A	56	83	0,87	2,78	A
	4B	3	138	1,98	1,61	BEF
	5A	0	141	10,81	6,84	CDEF
	6A	84	57	0,47	0,64	CD
	6B	28	33	0,74	0,60	ABDEF
	7A	54	87	1,15	1,59	E
	7B	123	18	0,20	0,34	ABF

As diferenças nas taxas de encalhes de quelônios marinhos entre os trechos se mantiveram ao separar os valores por ano, indicando que não é um efeito pontual, mas um padrão geral do ambiente (**Tabela VI.10.1.1-4**). A maior variabilidade interanual das taxas de encalhe para as tartarugas, pode ser explicada pelas diferentes abundâncias das espécies e também suas vulnerabilidades em cada setor.

A comparação dos valores de EPUE é importante, pois confirma padrões gerados pelos números absolutos de encalhes, como a relevância do setor 5A, que abrange o município de São Francisco de Itabapoana, como um *hotspot* de encalhes de tartarugas marinhas, o qual concentra em cerca de 30 km, 31,6% do total de ocorrências em toda área monitorada pelo PMP-BC/ES (aproximadamente 610 km, considerando os valores pós-SIMBA).

Tabela VI.10.1.1-4 – Variação nas taxas de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B
2011	0,680	0,496	0,474	0,000	2,600	0,136	0,854	2,986	15,828	1,062		0,210	0,355
2012	1,099	0,340	0,595	0,000	1,927	0,092	0,385	3,476	12,146	1,213		0,166	0,192
2013	0,612	0,764	0,527	0,008	1,778	0,061	0,638	2,841	9,087	0,599		0,385	0,351
2014	0,813	0,485	0,658	0,000	1,369	0,116	0,475	2,196	5,974	0,654		0,940	0,301
2015	0,423	0,884	0,658	0,099	1,299	0,128	0,329	2,179	9,339	0,615		1,216	0,060
2016	0,340	1,039	0,435	0,254	1,674	0,048	0,571	1,860	9,071	0,874		1,340	0,180
2017	0,247	1,179	0,443	0,311	2,005	0,487	1,078	1,720	14,510	0,984	0,761	1,104	0,046
2018	0,195	0,997	0,430	0,586	1,396	0,908	3,954	2,820	14,569	0,649	0,577	3,704	1,195
2019	0,195	0,661	0,187	0,236	1,178	0,707	3,045	2,453	11,180	0,529	0,575	1,811	0,486
2020	0,240	0,805	0,200	0,777	1,356	1,286	3,806	2,092	12,956	0,615	0,910	2,008	0,351
2021	0,232	0,664	0,158	0,509	1,015	1,400	2,987	1,321	9,132	0,482	0,840	1,644	0,229
2022	0,212	0,582	0,146	0,328	0,731	1,238	5,029	1,885	11,472	0,407	0,978	1,462	0,235

A sazonalidade das taxas de encalhe, inter e intra-anuais, de quelônios marinhos (**Gráfico VI.10.1.1-6** e **Tabela VI.10.1.1-5**) acompanhou os padrões temporais anteriormente descritos, com taxas de encalhe no final do inverno e início da primavera significativamente superiores que nos demais meses do ano (**Tabela VI.10.1.1-6**).

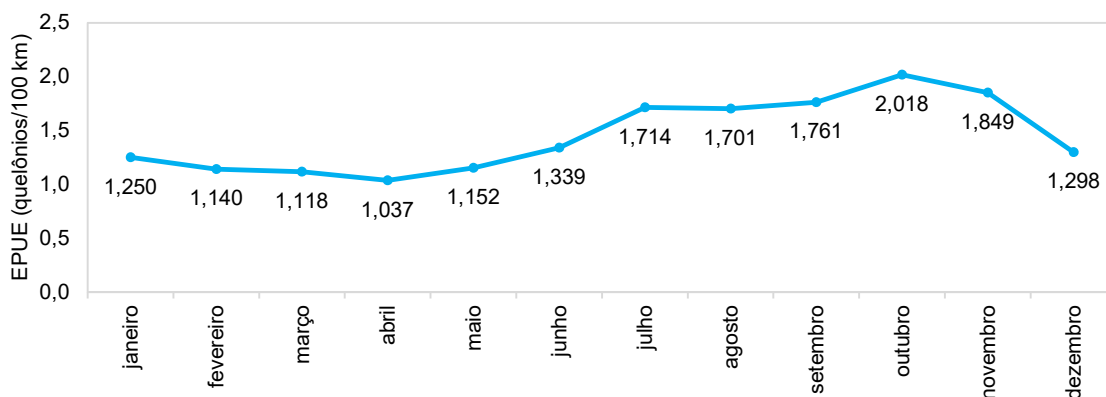


Gráfico VI.10.1.1-6 – Taxa mensal de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitoradas (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.1-5 – Taxa mensal de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	jan	fevo	mar	abr	mai	jun	jul	ago	seto	out	nov	dez
2011	1,616	1,520	1,338	1,293	1,071	0,985	2,069	1,663	1,875	1,722	1,588	1,054
2012	1,079	1,000	0,867	0,791	1,090	1,079	1,153	1,688	1,676	1,713	1,744	0,887
2013	0,725	1,034	0,859	0,825	0,446	0,749	1,332	1,672	1,810	1,540	1,398	0,849
2014	0,969	0,948	0,552	0,681	0,603	0,833	1,257	0,996	1,306	1,410	1,127	0,704
2015	0,594	0,718	0,895	0,742	1,187	1,398	1,527	1,486	0,877	1,650	1,430	0,563
2016	0,926	0,803	0,754	0,745	1,215	1,348	1,546	1,145	0,863	1,897	1,627	1,019
2017	1,473	1,196	0,848	0,742	0,898	1,357	0,823	1,547	1,949	2,797	2,734	2,259
2018	1,678	1,900	1,964	1,936	1,761	2,118	2,623	2,525	2,642	3,296	2,610	1,879
2019	2,028	1,096	1,323	0,842	1,151	1,347	1,445	1,840	1,756	2,234	2,357	1,747
2020	1,170	1,386	1,629	1,731	1,946	2,215	3,006	2,055	2,560	1,958	2,003	1,926
2021	1,391	1,237	1,412	1,156	1,327	1,097	1,133	1,567	1,460	2,046	1,796	1,424
2022	1,457	0,927	1,050	1,084	1,296	1,712	2,843	2,305	2,396			

Tabela VI.10.1.1-6 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de quelônios marinhos entre os meses. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Quelônios	Janeiro	87	62	0,50	1,09	A
	Fevereiro	83	66	0,52	1,14	A
	Março	82	67	0,52	0,99	A
	Abril	88	61	0,46	1,12	A
	Mai	83	66	0,52	1,11	A
	Junho	73	76	0,67	1,56	A
	Julho	77	72	0,62	1,45	A
	Agosto	74	75	0,67	1,75	A
	Setembro	66	84	0,80	1,57	AB
	Outubro	46	91	1,09	1,85	B
	Novembro	45	92	0,98	1,80	B
	Dezembro	74	63	0,55	1,32	A

VI.10.1.2 Interações antrópicas

Do total de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES (n=54.956), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 13,7% dos animais apresentaram algum indício de interação antrópica (**Tabela VI.10.1.2-1**). Dentre os animais com algum tipo de interação, a pesca (n=6.319; 83,7%), seguida da agressão (n=634; 8,4%) e a colisão com embarcações (n=570; 7,5%) (ver também **item VI.5.2**), foram

as principais interações antrópicas registradas em quelônios marinhos. Ainda, 20 espécimes apresentaram vestígios de óleo (ver também **item VI.5.1**).

No **Gráfico VI.10.1.2-1** é apresentada a distribuição anual dos registros com indícios de interação antrópica, sendo possível observar um aumento anual progressivo nas ocorrências de quelônios com indícios de interação com pesca até o ano de 2016 (n=1.196), quando atinge o máximo e, então, reduz drasticamente, atingindo um mínimo no ano de 2018 (n=189). A partir de 2018, os registros voltam a aumentar, em média, 13% ao ano, sendo contabilizadas 313 ocorrências de quelônios com interação com pesca no ano de 2022 (até setembro).

Deve-se considerar que os quantitativos encontrados estão possivelmente subestimados, uma vez que 61,4% (n=33.763) dos quelônios foram encontrados em avançado estágio de decomposição (código 4 e 5). Além disso, algumas atividades, como a pesca, podem não deixar evidências claras de que houve a interação. Um exemplo bastante comum são os casos de tartarugas marinhas capturadas em redes de pesca, pois dificilmente estes animais apresentarão indícios que comprovem esta interação, devido ao fato de sua pele ser espessa e pouco vascularizada. Nestes casos, é necessário realizar uma análise integrada do encalhe e procurar sinais que não estejam necessariamente relacionados com a lesão propriamente dita, como o fato do animal encalhado apresentar bom escore corporal ou de estar em atividade reprodutiva, indicando que a morte ou lesão ocorreu de forma aguda, uma vez que afecções crônicas levariam este indivíduo a um estado de inapetência, magreza ou caquexia e o mesmo não estaria apto à reprodução (GOLDBERG et al., 2013).

Tabela VI.10.1.2-1 – Número de quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	634	8,4%
Interação com embarcação	570	7,5%
Interação com lixo	9	0,1%
Interação com óleo	20	0,3%
Interação com pesca	6319	83,7%
Total Geral	7552	-

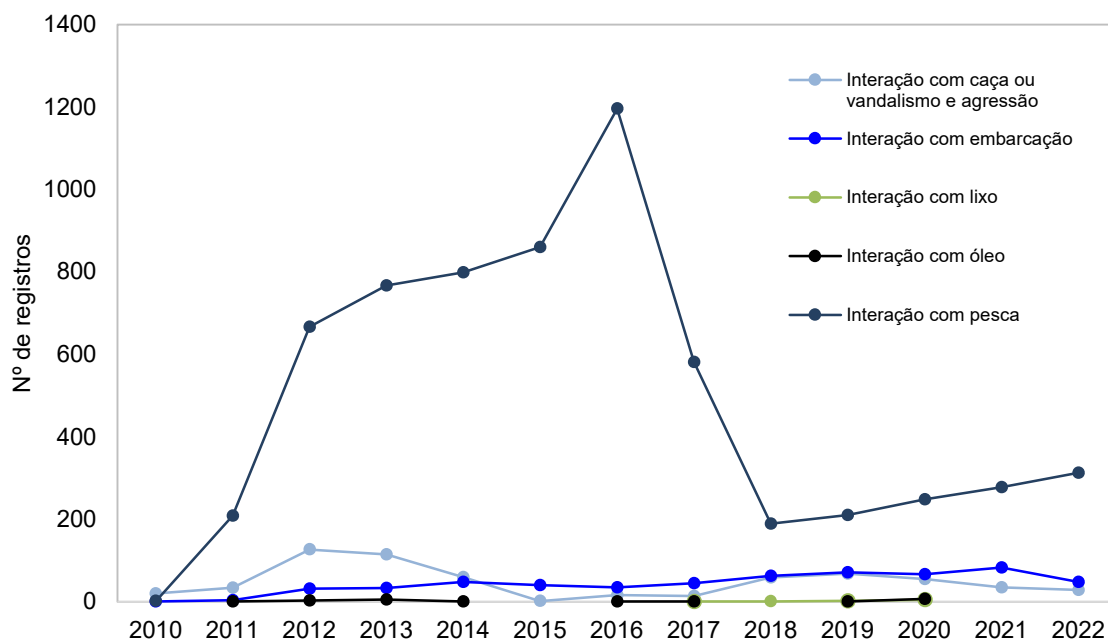


Gráfico VI.10.1.2-1 – Distribuição anual dos quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação à pesca, para todas as espécies de tartarugas marinhas registradas este foi o principal tipo de interação antrópica observado nos animais no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.1.2-2**). Sabe-se que atualmente a captura incidental de quelônios marinhos por diferentes artes de pesca, em escala artesanal e industrial, é considerada a principal causa de morte desses animais em todo o mundo (FINKBEINER et al., 2011; HAYS et al., 2003; LEWISON et al., 2004; LEWISON; CROWDER, 2007; WALLACE et al., 2010a), inclusive no litoral brasileiro (BUGONI et al., 2008; FIEDLER et al., 2012; GALLO et al., 2006; GUEBERT; BARLETTA; DA COSTA, 2013; GUIMARÃES; TAVARES; MONTEIRO-NETO, 2017; KOTAS et al., 2004; LIMA; MELO; BARATA, 2010; LÓPEZ-BARRERA; LONGO; MONTEIRO-FILHO, 2012; SALES; GIFFONI; BARATA, 2008; TAGLIOLATTO et al., 2020a). O norte fluminense apresenta intensa e ampla atividade pesqueira com utilização de redes de espera e arrasto (MASIL et al., 2005; NOGUEIRA, 2011). Considerando que São Francisco de Itabapoana (setor 5A) é o local com maior abundância de encalhes e registros de tartarugas com interação com pesca (**Gráfico VI.10.1.2-2**), torna-se necessária uma melhor caracterização dos impactos desta atividade sobre as populações de tartarugas marinhas na região.

Ainda, quanto aos registros de agressões (**Tabela VI.10.1.2-2**, especula-se que alguns possam estar associados à interação com pesca, já que há possibilidade de os indivíduos terem sido agredidos após captura incidental na pesca. MONTEIRO (2004) em seu trabalho associou os sinais como cortes e/ou remoção do casco e retirada da carne dos animais à interação com pesca. O **Gráfico VI.10.1.2-3** apresenta a frequência relativa desta interação por setor.

Tabela VI.10.1.2-2 – Número de quelônios marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com embarcação	Interação com lixo	Interação com óleo	Interação com pesca	Total Geral
<i>Caretta caretta</i>	30	102		6	682	820
<i>Chelonia mydas</i>	574	416	7	14	5208	6219
<i>Dermochelys coriacea</i>	1	4	1		21	27
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	5			58	66
<i>Lepidochelys olivacea</i>	19	41	1		338	399
Indeterminada	7	2			12	21
Total Geral	634	570	9	20	6319	7552

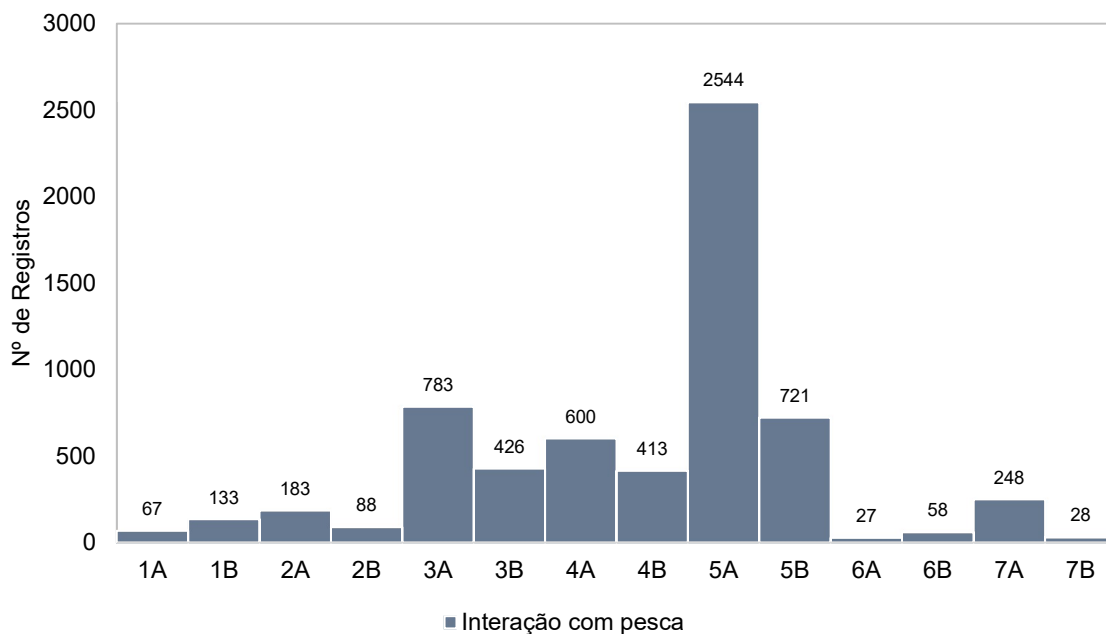


Gráfico VI.10.1.2-2 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

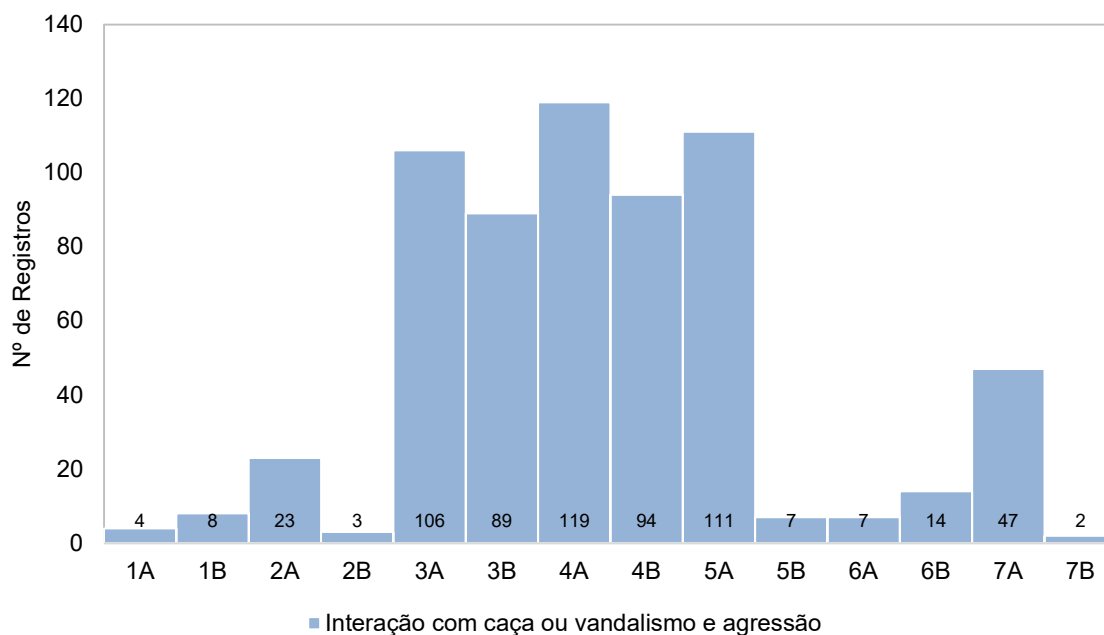


Gráfico VI.10.1.2-3 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com caça ou vandalismo e agressão, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3 Ocorrências da Classe Reptilia por espécie

VI.10.1.3.1 Chelonia mydas

VI.10.1.3.1.1 Distribuição temporal

Os encalhes de *Chelonia mydas* apresentaram números expressivos ao longo de todos os anos de execução do PMP-BC/ES, totalizando 47.371 registros e uma média de 3.643,9 encalhes/ano, com destaque para o ano de 2018 no qual foram contabilizadas 5.346 ocorrências (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-1**). Em 2021, os encalhes de *C. mydas* mostraram uma importante redução em relação aos anos anteriores, registrando o menor número de encalhes. Essa diminuição nos encalhes também se mostrou como uma tendência para o ano de 2022 (dados até setembro).

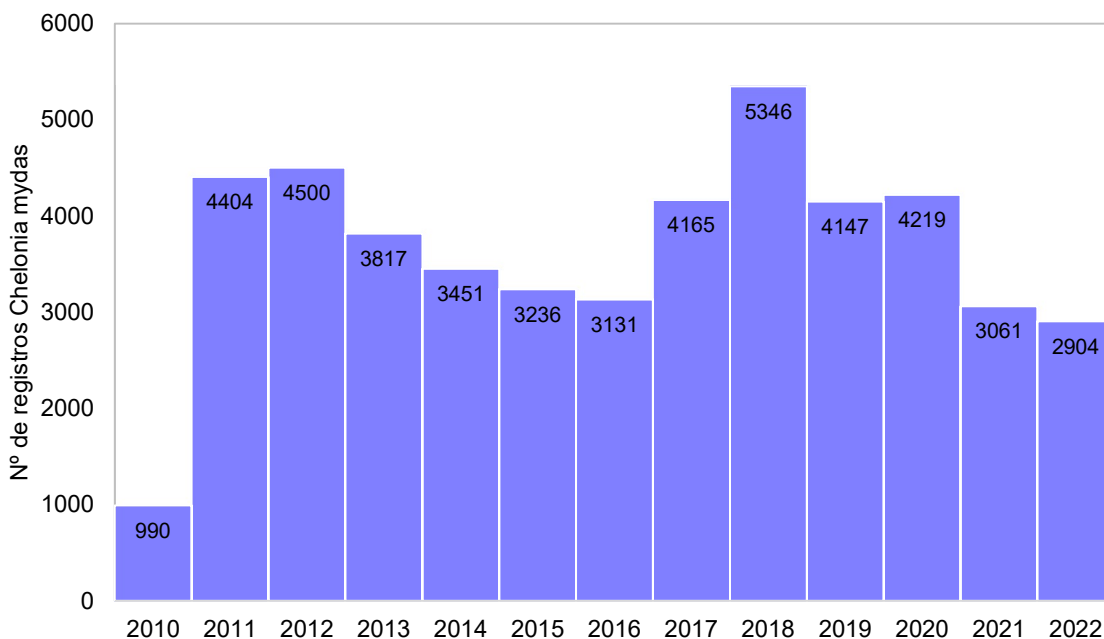


Gráfico VI.10.1.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Chelonia mydas* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Pode-se considerar que a maior proporção de registros de *C. mydas*, notadamente de indivíduos juvenis, em relação ao total de encalhes de quelônios marinhos, era esperada, uma vez que esta espécie inicia o período de desenvolvimento costeiro ente 30 e 40 cm de CCC e, ao atingir essa fase, podem ser abundantemente encontradas se alimentando ao longo de quase toda costa brasileira (DOS SANTOS et al., 2011). No entanto, os resultados encontrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 revelam uma quantidade mensal particularmente alta de encalhes, com média de 329,0 ocorrências, se mantendo igualmente alta ao longo de todos os anos analisados, principalmente de indivíduos juvenis. Observa-se ainda uma tendência de aumento no número de ocorrências durante os meses de inverno, alcançando pico na primavera, no mês de outubro (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-2**).

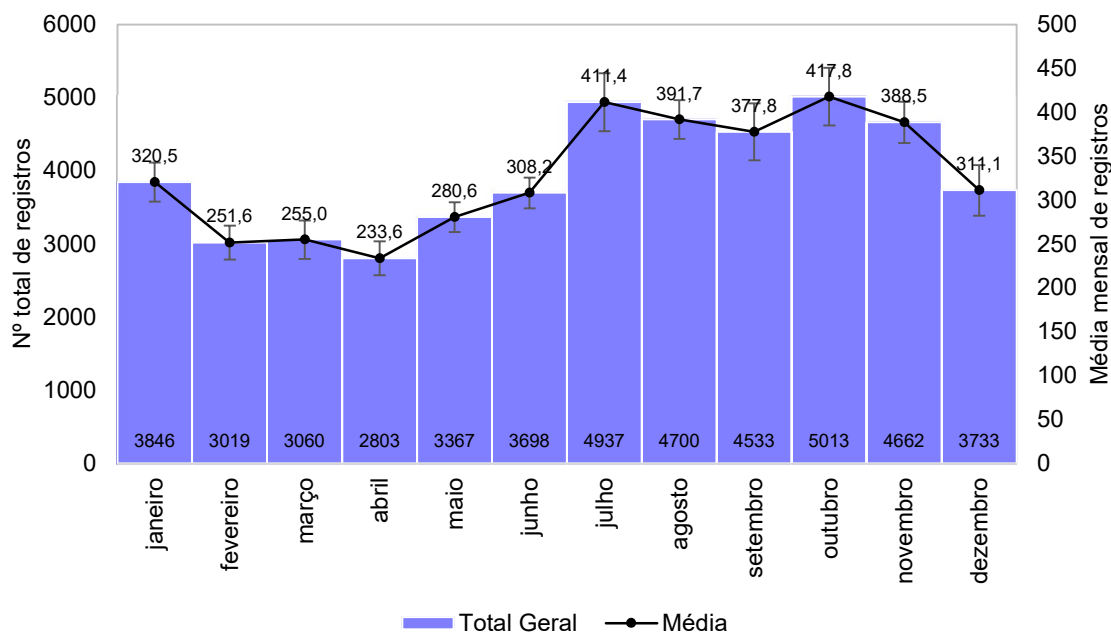


Gráfico VI.10.1.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Considerando que os dados de encalhe revelam apenas cerca de 5 a 20% da mortalidade real (EPPERLY et al., 1996; HART; MOORESIDE; CROWDER, 2006; KOCH et al., 2013; PELTIER et al., 2012) e que encalhes de *C. mydas* são registrados em números próximos ou superiores aos aqui observados no litoral dos estados do Rio de Janeiro (em continuidade à área monitorada pelo PMP-BC/ES; GUIMARÃES et al., 2021) e de São Paulo até Santa Catarina (CANTOR et al., 2020), especula-se sobre a remoção massiva de juvenis de tartarugas-verde no Atlântico Sudoeste. Esta área de alimentação compreende um estoque genético misto de múltiplas origens, como Ilha de Ascensão, Caribe, costas africanas e brasileiras (COELHO et al., 2018; NARO-MACIEL et al., 2012; PROIETTI et al., 2012), onde os estoques reprodutivos são aparentemente estáveis (DOS SANTOS et al., 2011; WALLACE et al., 2010b, 2011), mas dentro de um população global que está em declínio (SEMINOFF, 2004). Atualmente, esta espécie não consta na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022).

VI.10.1.3.1.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *C. mydas*, contabilizados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostra que o setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana) se sobressaiu como um hotspot de encalhes para esta espécie, acumulando 16.215 ocorrências o que representa 34,2% do total de registros em toda área de abrangência do PMP-BC/ES (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-1**). Neste setor, as ocorrências se mantiveram elevadas ao longo dos anos (máximo em 2018 com 1.858 encalhes e mínimo em 2014 com 813 encalhes, considerando os anos completos), com uma média de 116,5 encalhes por mês (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-2**).

Também merece destaque os setores 4A e 4B que juntos totalizaram 13.434 registros de *C. mydas*, ao longo de 12 anos de monitoramento, nas praias dos municípios de Vila Velha à Presidente Kennedy, litoral sul do estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-1**), representando uma média mensal de aproximadamente de 46 encalhes por mês em cada setor (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-2**).

Em 2021, verificou-se uma redução dos registros de *C. mydas* na maior parte dos setores (exceto 2A, 3B, 6A e 6B) em relação ao ano anterior (2020). Ao comparar os registros obtidos no ano de 2022 (até setembro) com o ano de 2021, os setores localizados na porção centro-norte capixaba mostraram uma tendência de redução nos encalhes, enquanto as praias localizadas no litoral sul do Espírito Santo e em todo litoral do Rio de Janeiro monitorado pelo PMP-BC/ES apresentaram aumento no número de ocorrências de *C. mydas*.

As águas do Atlântico Sudoeste fornecem importantes áreas de forrageamento e corredores migratórios para as cinco espécies de tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil (ALMEIDA et al., 2011a; BARCELÓ et al., 2013; DOS SANTOS et al., 2011; GONZÁLEZ-CARMAN et al., 2012; LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2020; SANTOS et al., 2019). No entanto, a mesma área inclui *hotspots* de múltiplas ameaças cumulativas para tartarugas marinhas (FUENTES et al., 2020). O aporte de matéria orgânica proveniente do rio Paraíba do Sul pode contribuir para a determinação de uma importante área de alimentação nesta região (REIS; GOLDBERG; LOPEZ, 2017) que, também, é uma área de intensiva utilização de redes de emalhe, além de outros petrechos de pesca (redes de espera de superfície, redes de espera de fundo, redes de pescadinha – *Isopisthus parvipinnis*,

arrastão de praia, arrasto de camarão, etc.) (NOGUEIRA, 2011). Diversos autores afirmam que as redes de emalhe, incluindo as redes de espera de superfície e de fundo, são as que mais interagem com as *C. mydas* em vários estados brasileiros (BUGONI; KRAUSE; PETRY, 2001; MARCOVALDI et al., 2006; SOTO; SERAFINI; CELINI, 2003), inclusive no litoral norte do Rio de Janeiro (MASIL et al., 2005; NOGUEIRA, 2011). Soma-se a este, outros impactos de origem antropogênica como abalroamento com embarcações, ingestão de resíduos (lixo), operações de dragagem, que podem estar contribuindo para o elevado número de encalhes.

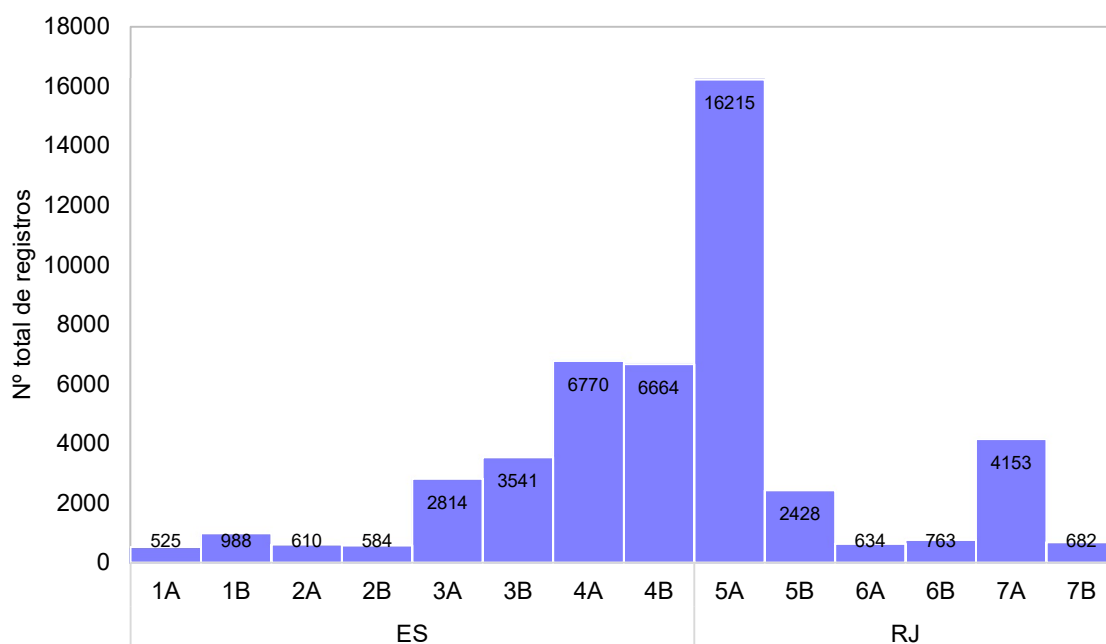
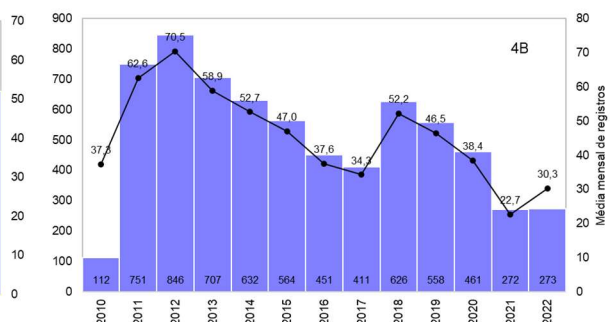
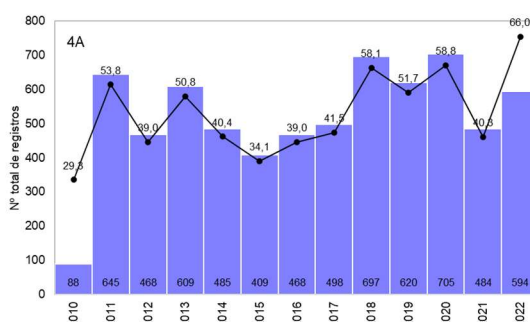
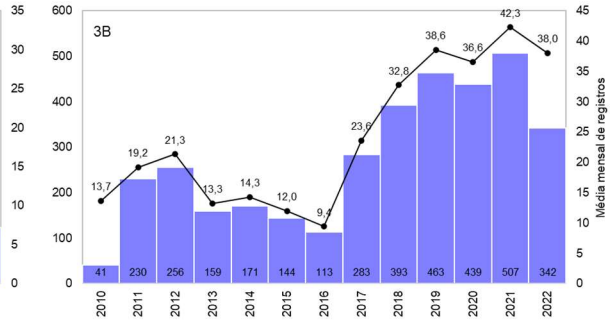
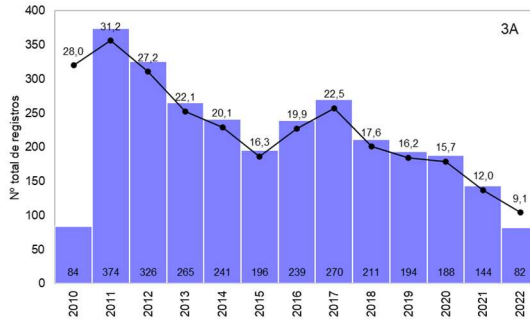
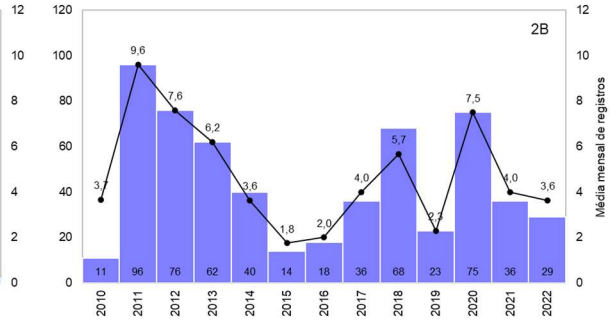
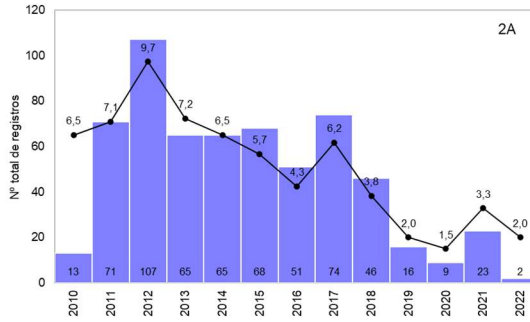
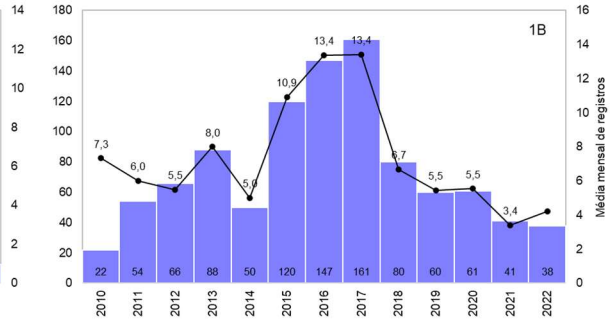
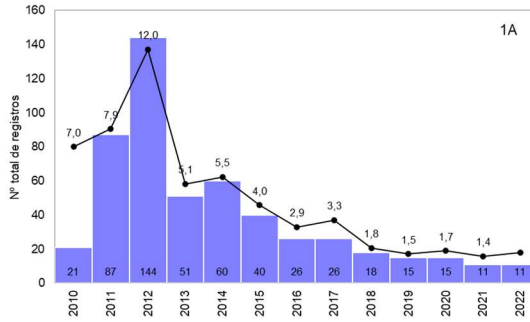


Gráfico VI.10.1.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Chelonia mydas* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



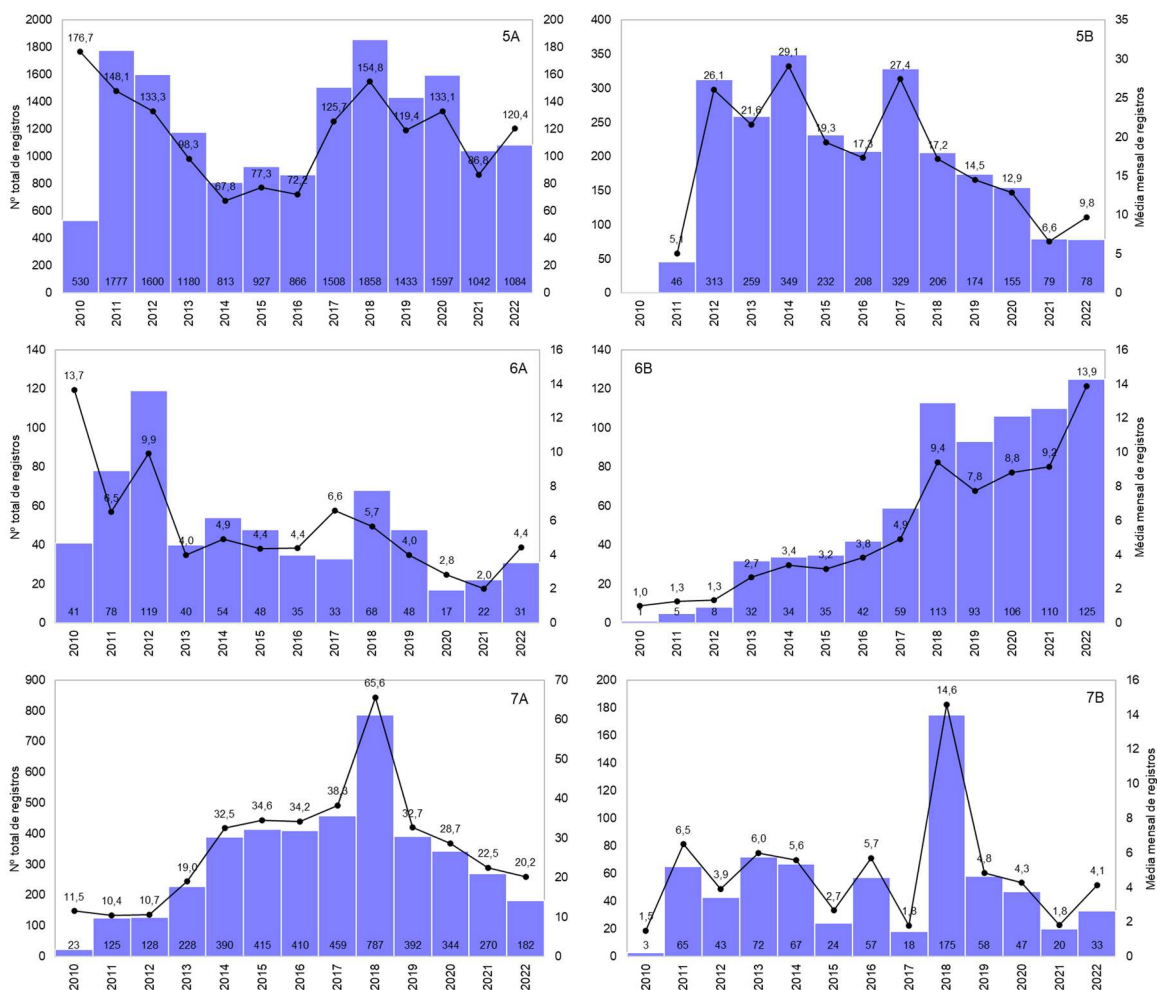


Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.1.3 Condição e estágio de decomposição

A maior parte dos exemplares de *C. mydas* registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram de animais mortos (n=43.985; 92,9%) em avançado estágio de decomposição (n=25.365; 57,7%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 7,1% (n=3.386) das ocorrências. 9,3% dos animais mortos não tiveram o estágio de decomposição determinado (n=4.098), sendo 1.741 desses registros nos anos de 2010 e 2011, e também em parte dos dados informados pelo PMTM e IPCMar. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 3.386 indivíduos, representando 7,1% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.1.3.1.3-1**).

Este padrão, com maior representatividade das carcaças em cód. 4, se repete em todos os anos e estações do ano (**Gráfico VI.10.1.3.1.3-2**), bem como nos

setores (**Gráfico VI.10.1.3.1.3-3**) da área de abrangência do PMP-BC/ES. Em 2021, mesmo com a redução no número de registros, a proporção de animais em cód. 4 se manteve equivalente aos anos anteriores, assim como no ano de 2022 (até setembro). Os setores 7B (23,0%), 7A (18,2%) e 1B (16,6%) registraram proporcionalmente as maiores frequências de animais vivos, enquanto os setores 4B (1,8%), 6A (2,2%) e 5A (4,2%) representaram as áreas com as menores proporções de encalhes de *C. mydas* nesta condição. Apesar de serem apresentados os dados do estágio de decomposição dos encalhes no setor 5B, deve-se considerar que 76,5% das ocorrências não tiveram o estágio determinado e/ou informado no banco de dados.

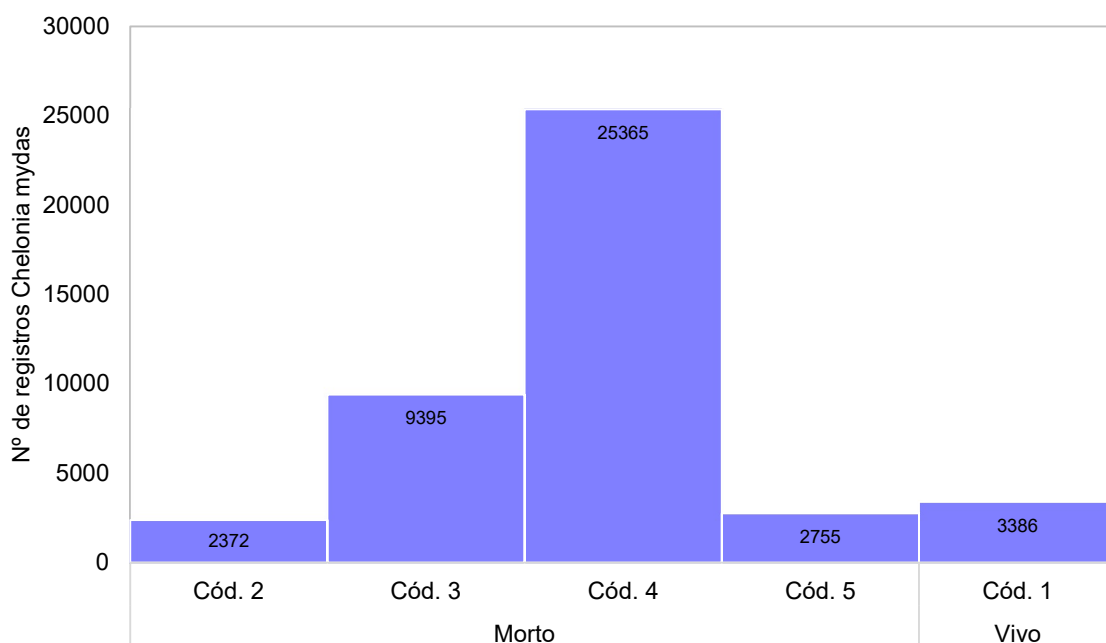


Gráfico VI.10.1.3.1.3-1 – Número de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

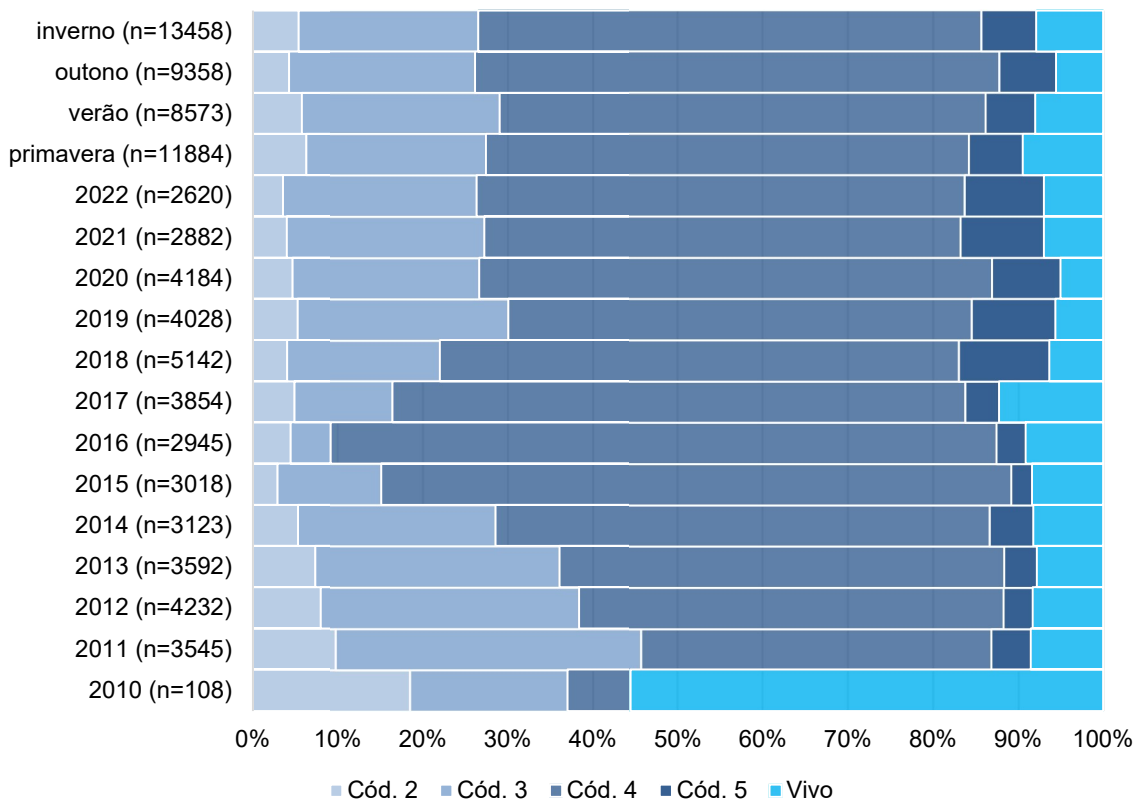


Gráfico VI.10.1.3.1.3-2 – Percentual de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

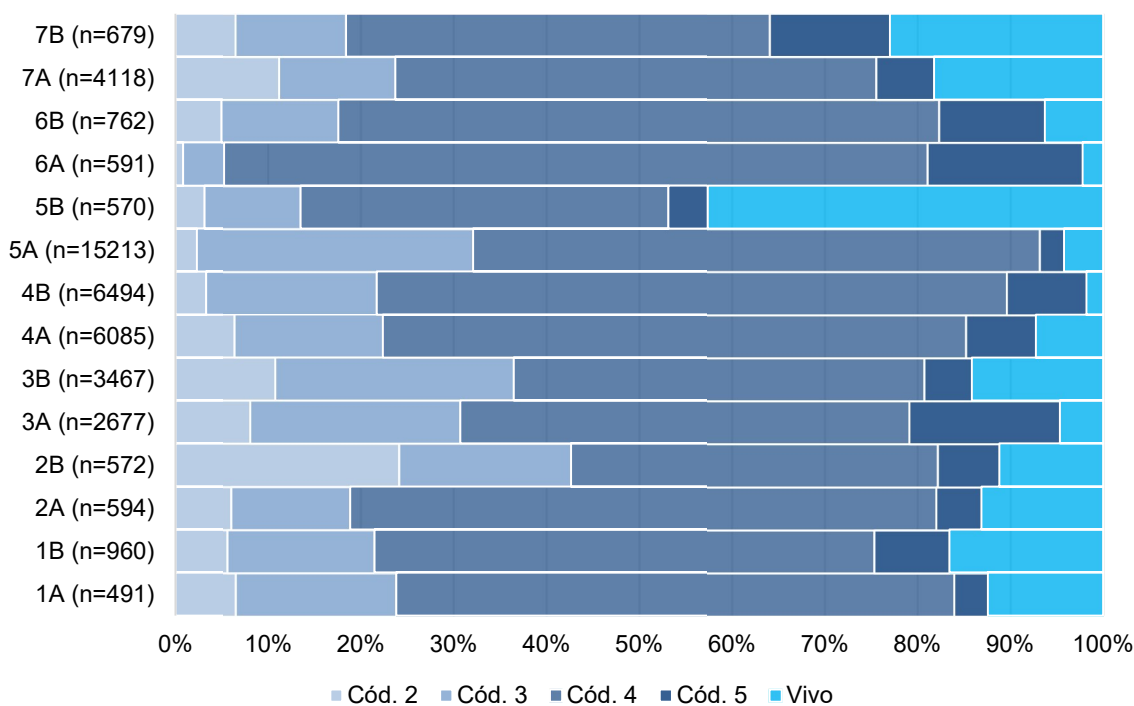


Gráfico VI.10.1.3.1.3-3 – Percentual de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.1.4 Estágio de desenvolvimento

Os indivíduos juvenis de *C. mydas* prevaleceram dentre as ocorrências desta espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, com percentual acima de 98% (n=45.382). Pouco mais de 1% (n=753) dos encalhes se tratavam de animais adultos e apenas 0,1% (n=41) eram filhotes. Em 1.195 ocorrências não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento.

O predomínio massivo de animais juvenis ocorreu em todos os anos de monitoramento (**Tabela VI.10.1.3.1.4-1**), não sendo diferente no ano de 2021 e 2022, e em todos os setores da área de abrangência do PMP-BC/ES (**Tabela VI.10.1.3.1.4-2**). O maior número de indivíduos adultos foi registrado em 2011 (n=340) e no setor 3A (n=253).

Tabela VI.10.1.3.1.4-1 – Número de encalhes de *C. mydas*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	120	1	833	954	36
2011	340	13	3889	4242	162
2012	27	2	4356	4385	115
2013	16	1	3700	3717	100
2014	27		3353	3380	71
2015	14		3148	3162	74
2016	16		2967	2983	148
2017	33	2	4123	4158	7
2018	22	10	5268	5300	46
2019	15	5	4117	4137	10
2020	32	1	4175	4208	11
2021	51	1	2907	2959	102
2022	40	5	2546	2591	313
Total	753	41	45382	46175	1195

Tabela VI.10.1.3.1.4-2 – Número de encalhes de *C. mydas*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	44		469	513	12
1B	41	3	929	973	15
2A	46		553	599	11
2B	77	1	493	571	13
3A	253	11	2423	2687	127
3B	36	4	3466	3506	35
4A	16		6278	6294	476

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
4B	35	1	6534	6570	94
5A	143	2	15961	16106	109
5B	37	8	2355	2400	28
6A	3	1	613	617	17
6B	1	2	721	724	39
7A	18	8	3932	3958	195
7B	3		655	658	24
Total	753	41	45382	46175	1195

VI.10.1.3.1.5 Razão sexual

Entre os registros de *C. mydas*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, as fêmeas (78,8%; n=6.110) foram mais frequentes que os machos (21,2%; n=1.643). Ao considerar a distribuição das categorias de sexo entre os anos de execução das atividades do PMP-BC/ES, as fêmeas foram superiores aos machos durante todo o período, incluído o ano de 2021 e 2022 (**Gráfico VI.10.1.3.1.5-1**). Este padrão se repetiu entre os setores (**Gráfico VI.10.1.3.1.5-2**), com maior prevalência do enalhes de fêmeas de *C. mydas* ao longo da área de abrangência.

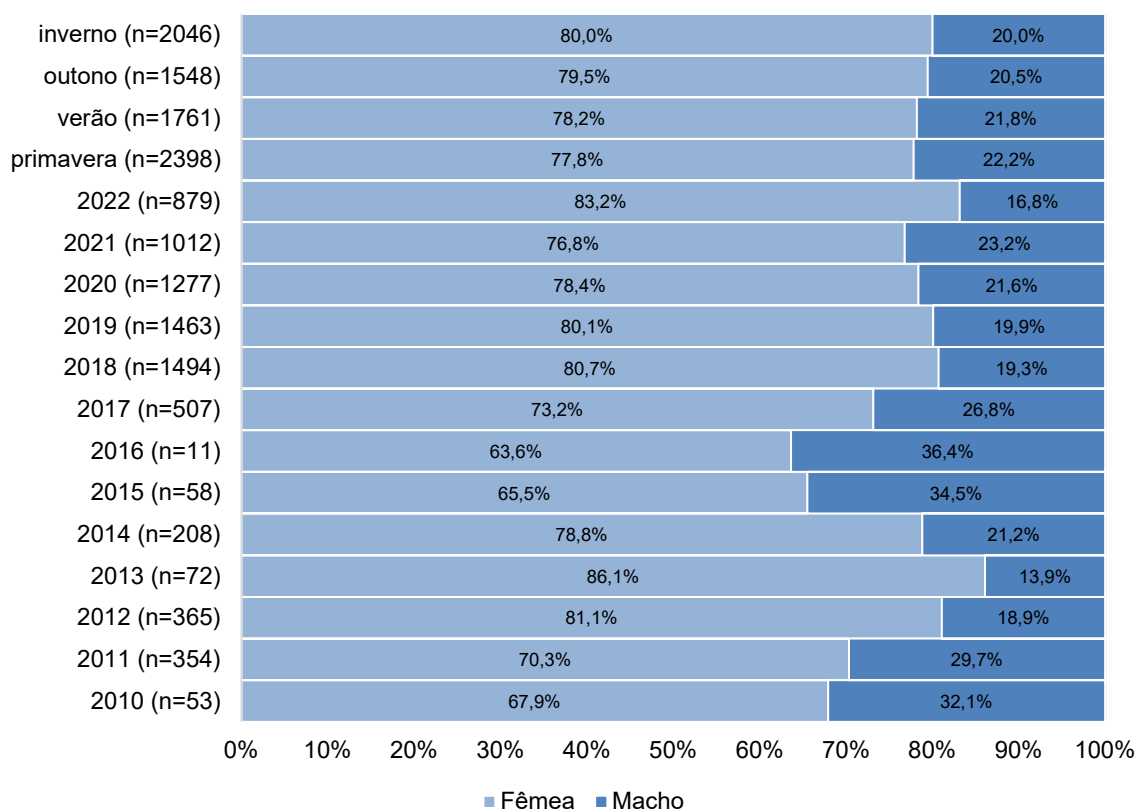


Gráfico VI.10.1.3.1.5-1 – Proporção sexual de *C. mydas*, em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

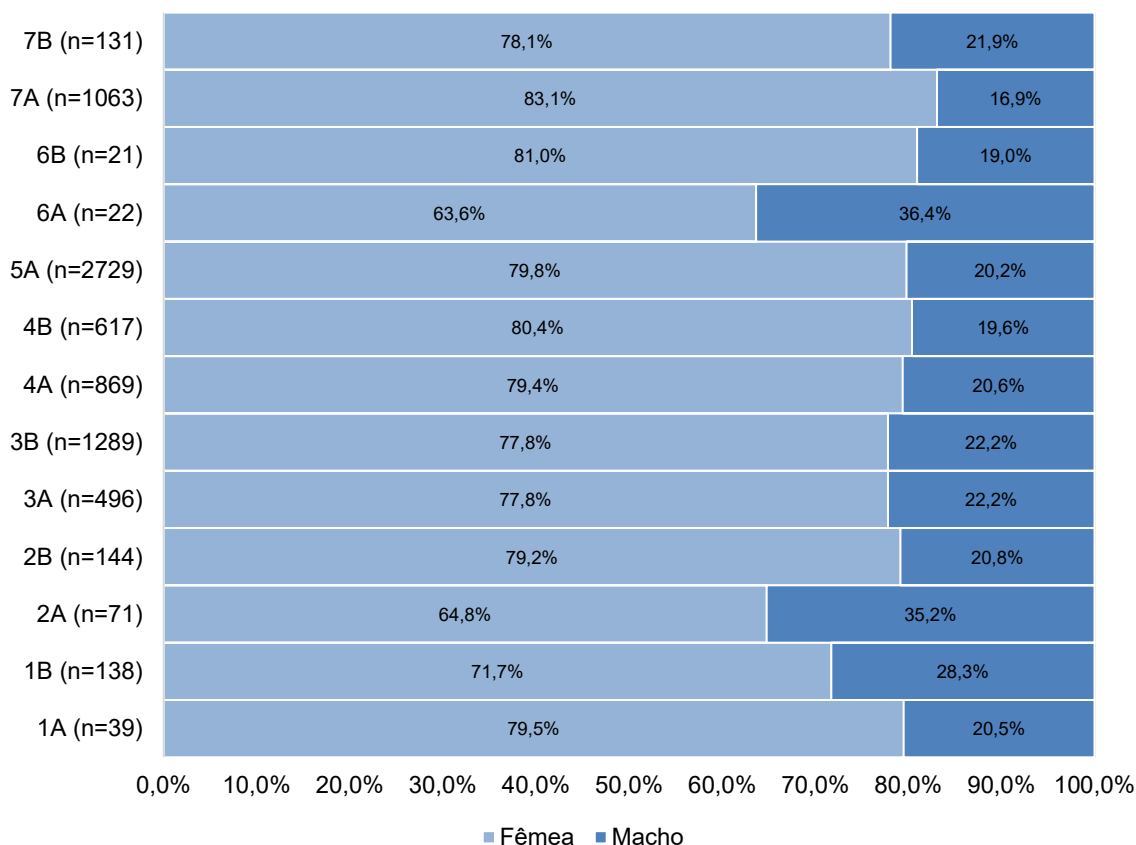


Gráfico VI.10.1.3.1.5-2 – Proporção sexual de *C. mydas* em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.2 *Caretta caretta*

VI.10.1.3.2.1 Distribuição temporal

Os encalhes de *Caretta caretta* contabilizaram 3.900 ocorrências ao longo de 12 anos de execução do PMP-BC/ES, sendo a segunda espécie de quelônio marinho mais abundante registrada no monitoramento de praias. São, em média, 300,0 encalhes/ano e no ano de 2020 foi alcançado o pico de registros desta espécie, considerando o período analisado, com 639 ocorrências. Em 2021, apesar da redução no número de ocorrências em relação ao ano de 2020, os encalhes se mantiveram elevados, alcançando 578 registros. O ano de 2022 demonstra uma tendência de redução, sendo contabilizados 309 indivíduos até o mês de setembro, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.1.3.2.1-1**.

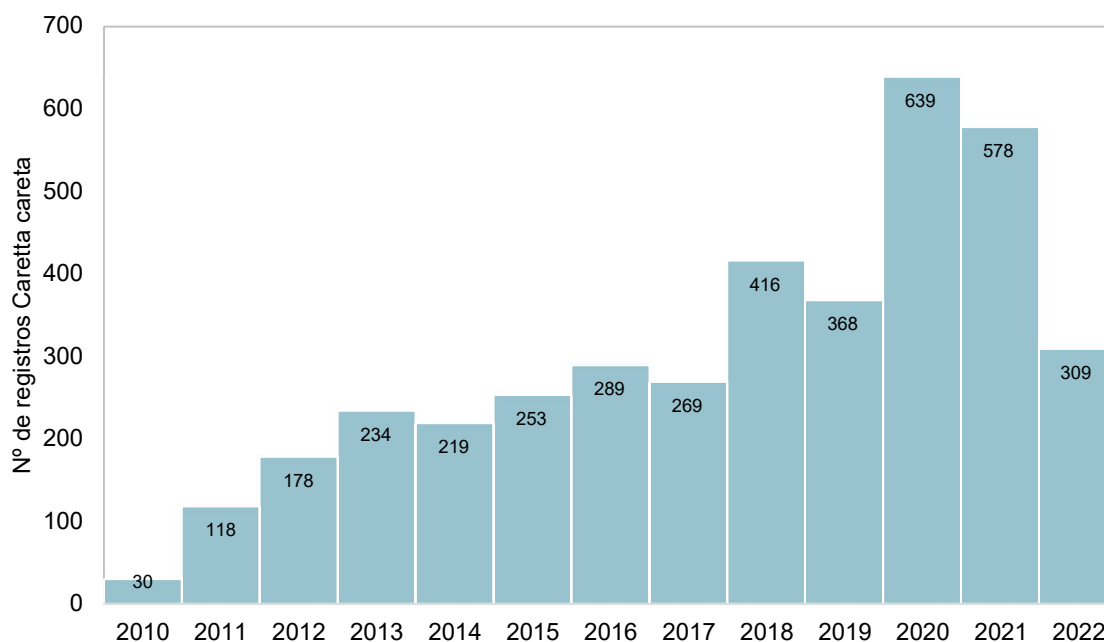


Gráfico VI.10.1.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Caretta caretta* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os dados acumulados também apontam para elevados números mensais de encalhes de *C. caretta* (média de 27,1 encalhes/mês) (**Gráfico VI.10.1.3.2.1-2**), que embora mais baixos em números absolutos do que *C. mydas*, compreendem indivíduos adultos em 70% dos registros (ver **item VI.10.1.3.2.4**). Dada sua contribuição direta para o recrutamento, uma população que perde desproporcionalmente com maior frequência adultos e subadultos pode levar mais tempo ou não se recuperar tão bem, como as populações que perdem apenas juvenis (BOLTEN et al., 2011; WALLACE et al., 2008). Esta espécie consta na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, como vulnerável (MMA, 2022).

O período de nidificação na área de abrangência do PMP-BC/ES ocorre entre setembro a março (REIS; GOLDBERG; LOPEZ, 2017), o que pode estar relacionado ao maior número de encalhes desta espécie neste período (pico de ocorrências no mês de outubro) (**Gráfico VI.10.1.3.2.1-2**). Dessa maneira, considerando o valor biológico dos animais em atividade reprodutiva, a proteção dos ninhos pode não ser suficiente para garantir sua sobrevivência, considerando os números de encalhes de indivíduos adultos próximos aos locais de nidificação. A pesca é uma das maiores causas de mortalidade de *C. caretta* (SALES; GIFFONI; BARATA, 2008; TAGLIOLATTO et al., 2020b). Indivíduos imaturos, em águas

oceânicas, são ameaçados pela pesca de espinhel pelágico (BARCELÓ et al., 2013; PONS et al., 2010), enquanto que em ambiente nerítico, juvenis e adultos são impactados pelas redes de arrasto (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2020).

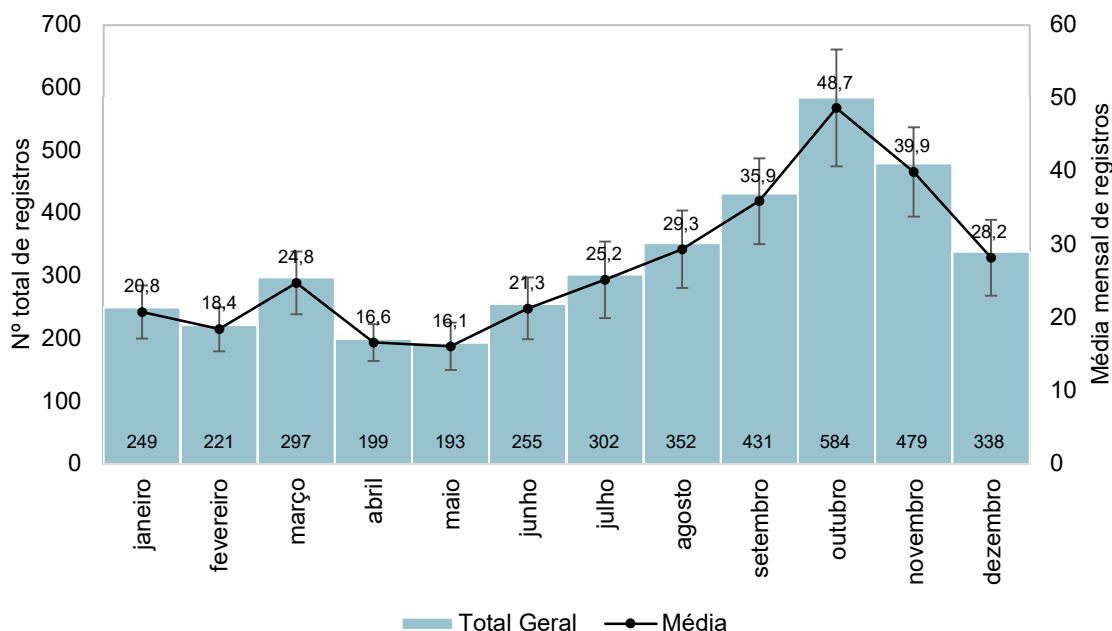


Gráfico VI.10.1.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *C. caretta*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que os setores 5A e 5B, inseridos nos municípios de São Francisco de Itabapoana e São João da Barra a Campos do Goytacazes, respectivamente, acumulam 56,9% ($n=1.602$) das ocorrências desta espécie no estado do Rio de Janeiro (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-1**). Esta região abriga o segundo maior sítio reprodutivo de *C. caretta* no país, em termos de densidade média anual de ninhos (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007).

Ao analisar o **Gráfico VI.10.1.3.2.2-2** é possível observar que a média mensal de encalhes no setor 5A, até o ano de 2019, se mantinha estável, em torno de cinco indivíduos. Em 2020, a média mensal saltou para 10 encalhes e, em 2021, para 13,1 encalhes/mês. Até setembro de 2022, os dados indicaram uma tendência de redução, com média de, aproximadamente, oito encalhes/mês.

No setor 5B, os encalhes de *C. caretta* oscilaram ao longo dos anos, atingindo picos de encalhes nos anos de 2014, 2016, 2019 e 2021, sempre com mais de 70 ocorrências e média mensal de 6,4 indivíduos. Nos demais anos, incluindo 2022, os encalhes ocorreram em menor número, com média de 3,8 registros/mês (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-2**).

Ainda na área abrangida pelo Projeto no estado do Rio de Janeiro, o setor 7A também se destacou como uma importante área de encalhes, contabilizando 615 ocorrências. Assim como no setor 5A, esta área apresentou um incremento no número de registros nos anos de 2020 (n=135) e 2021 (n=111) e, 75 exemplares foram registrados até setembro de 2022 (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-2**).

No estado do Espírito Santo, os encalhes de *C. caretta* foram mais frequentes nos setores 1B (n=323) e 2A (n=191) (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-1**), que abrangem as praias prioritárias para desova desta espécie no litoral norte do estado do Espírito Santo. Os anos de 2018 e 2020 apresentaram um número de encalhes superior aos demais anos, com redução ano de 2021, principalmente no setor 1B. Em 2022, até o mês de setembro, as ocorrências no setor 2A e no setor 1B somaram 24 e 10 registros, respectivamente (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-2**).

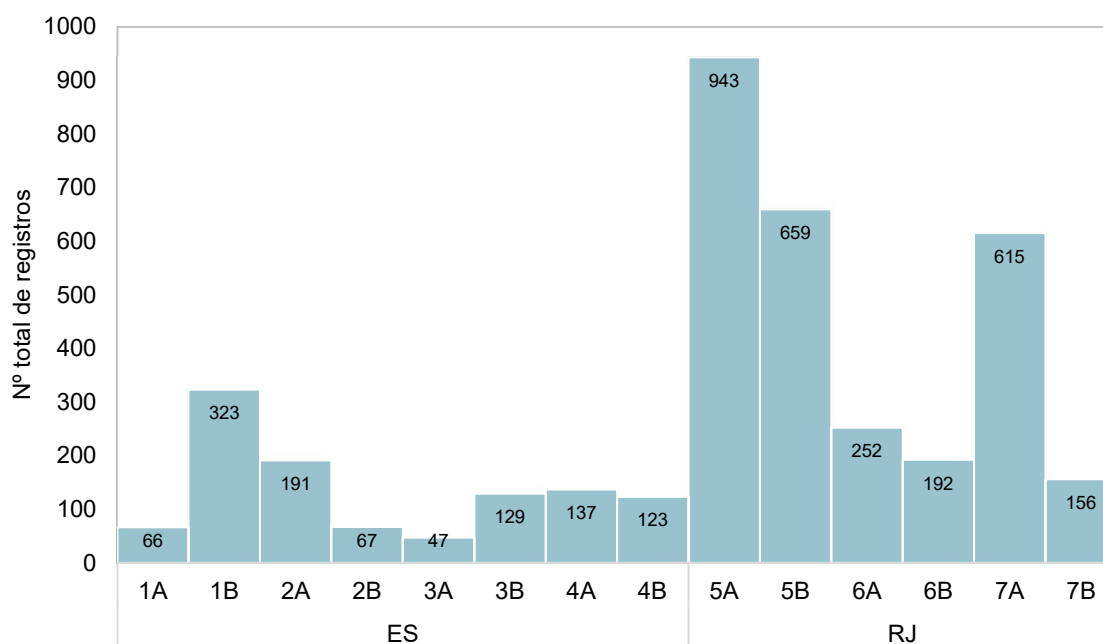
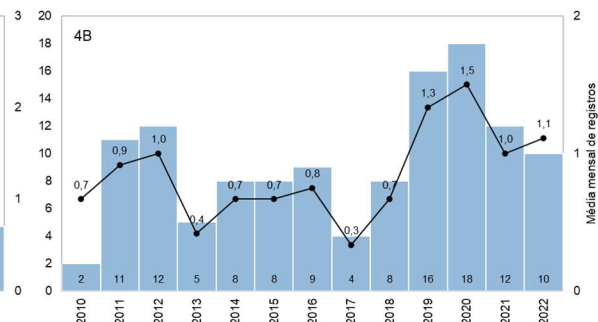
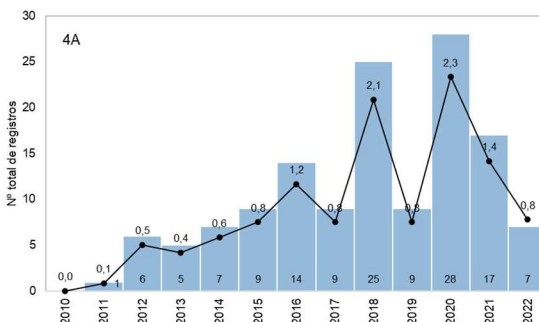
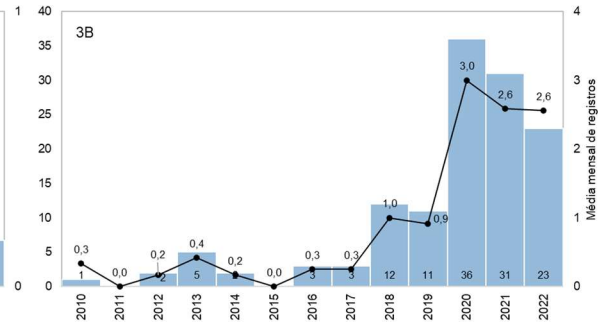
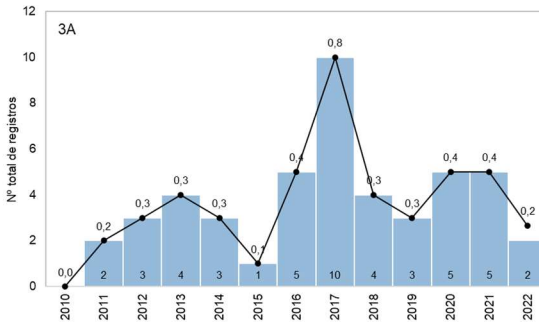
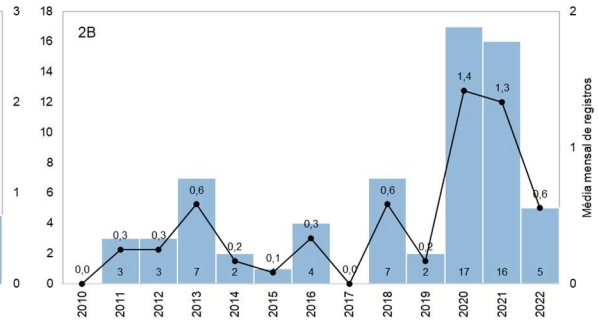
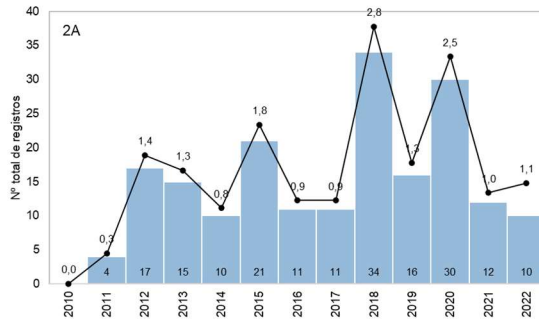
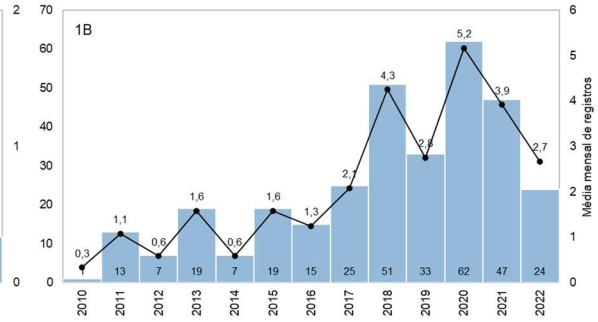
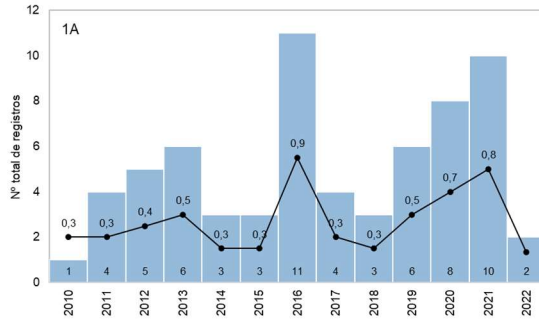


Gráfico VI.10.1.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Caretta caretta* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



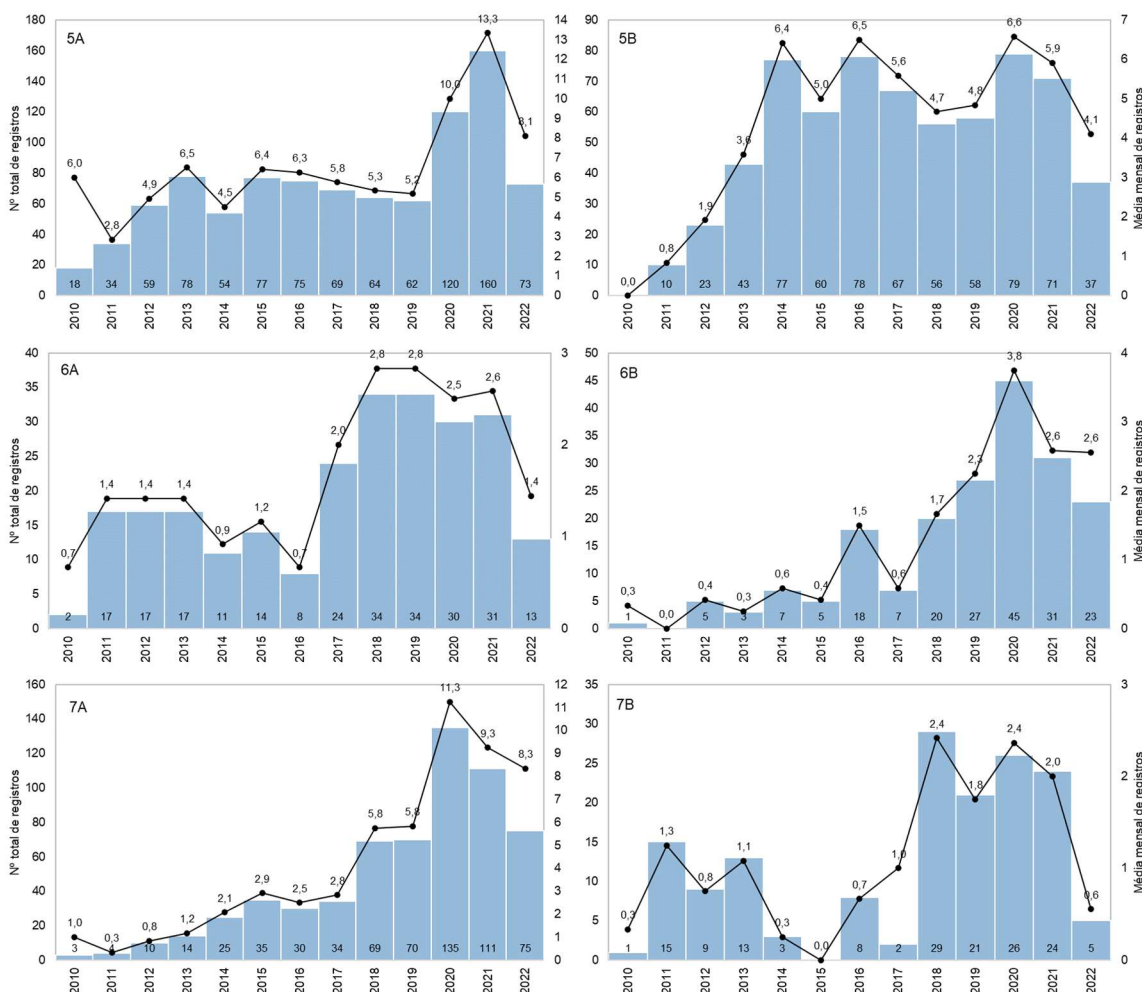


Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.2.3 Condição e estágio de decomposição

Quase 90% dos encalhes de *C. caretta*, registrados entre outubro de 2010 a setembro de 2022, foram de animais mortos (n=3.356; 86,1%) em avançado estágio de decomposição (n=2.559; 76,3%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram apenas 2,7% (n=91) das ocorrências. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 70 indivíduos, representando 1,8% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.1.3.2.3-1**). Não houve a determinação do estágio de decomposição da carcaça em 474 ocorrências.

A composição dos encalhes, com maior número de carcaças em avançado estágio de decomposição, se manteve em todos os anos, inclusive em 2022 (até setembro) (**Gráfico VI.10.1.3.2.3-2**), e setores da área de abrangência do PMP-

BC/ES (Gráfico VI.10.1.3.2.3-3). Os encalhes de *C. caretta* vivas ocorreram proporcionalmente com maior frequência no ano de 2011, 2014 e 2015 e nos setores localizados no estado do Espírito Santo, principalmente 3A (4,3%), 3B (3,9%) e 4A (3,7%).

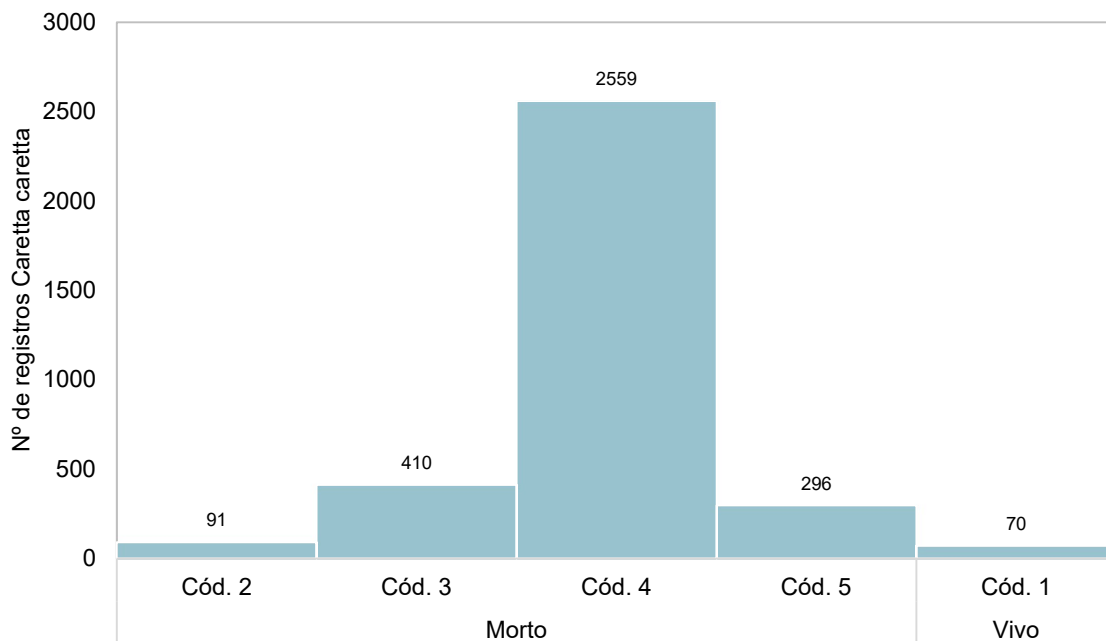


Gráfico VI.10.1.3.2.3-1 – Número de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

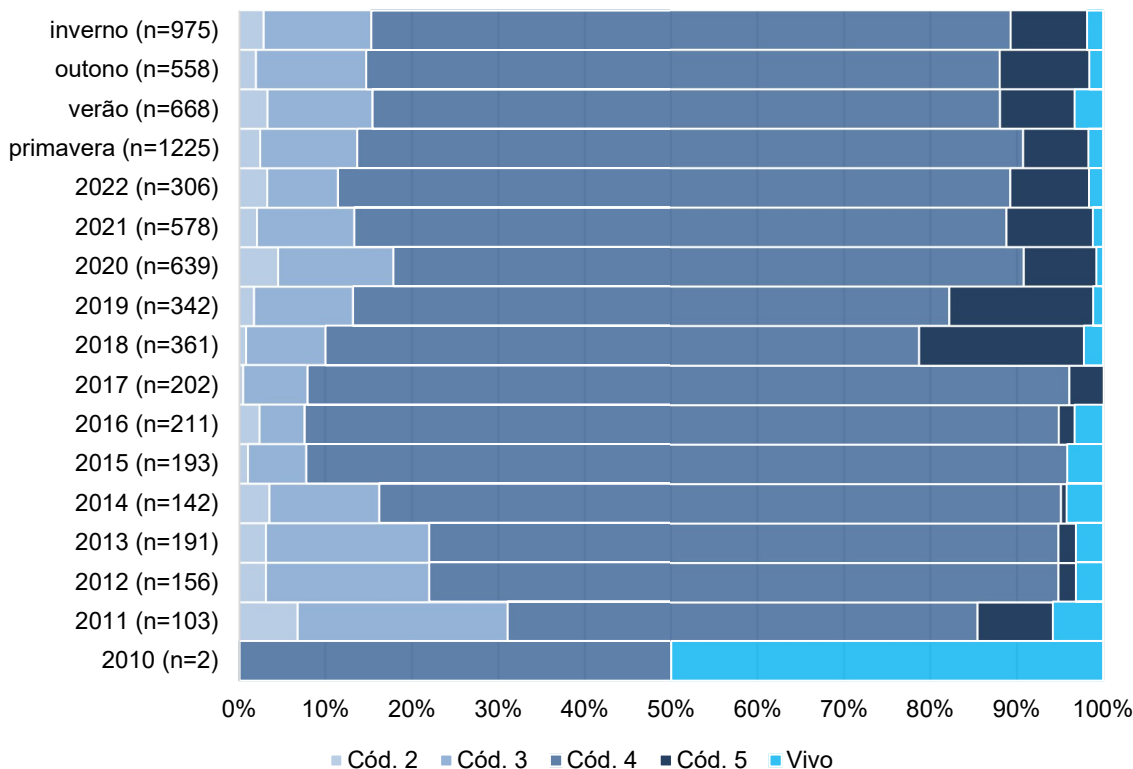


Gráfico VI.10.1.3.2.3-2 – Percentual de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

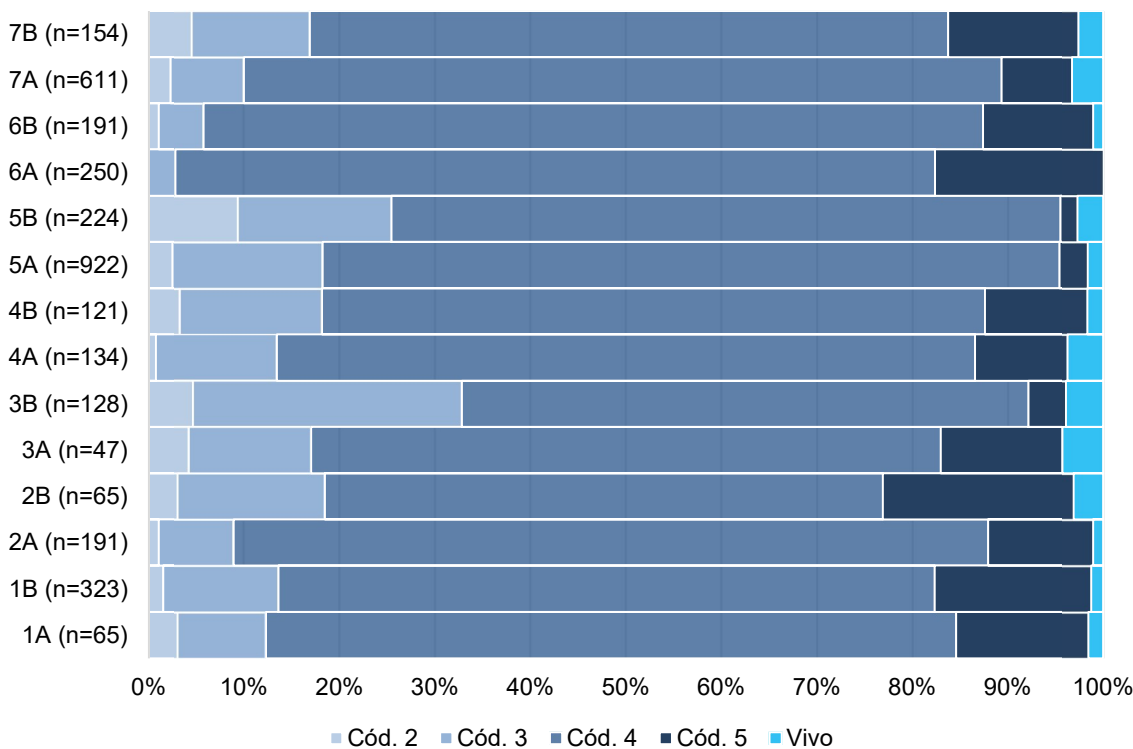


Gráfico VI.10.1.3.2.3-3 – Percentual de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.2.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, indivíduos adultos de *C. caretta* prevaleceram dentre as ocorrências desta espécie, com percentual de quase 70% (n=2.564), sendo mais frequente em todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.2.4-1**), e na maior parte dos setores, exceto no 3B e no 4A, no estado do Espírito Santo, nos quais os juvenis superam os encalhes de indivíduos adultos (**Tabela VI.10.1.3.2.4-2**).

Tabela VI.10.1.3.2.4-1 – Número de encalhes de *C. caretta*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	21		6	27	3
2011	78	1	28	107	11
2012	134	4	31	169	9
2013	174	5	39	218	16
2014	173	2	30	205	14
2015	199	6	35	240	13
2016	208	3	53	264	25
2017	207		55	262	7
2018	275		121	396	20
2019	250		108	358	10
2020	349	2	241	592	47
2021	325	1	240	566	12
2022	171		126	297	12
Total	2564	24	1113	3701	199

Tabela VI.10.1.3.2.4-2 – Número de encalhes de *C. caretta*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	48		12	60	6
1B	248	2	60	310	13
2A	148		33	181	10
2B	40	1	20	61	6
3A	23	1	22	46	1
3B	54		68	122	7
4A	45	2	82	129	8
4B	66	2	46	114	9
5A	729	3	184	916	27
5B	529	1	121	651	8
6A	175		59	234	18
6B	93	3	81	177	15

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
7A	280	8	270	558	57
7B	86	1	55	142	14
Total	2564	24	1113	3701	199

VI.10.1.3.2.5 Razão sexual

A proporção sexual dos encalhes *C. caretta*, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, mostrou uma ligeira superioridade de fêmeas (n=885; 53,8%) em relação aos machos (n=759; 46,2%). Dos 12 anos de execução do monitoramento de praias, em quatro (2013 a 2016) os machos foram um pouco mais frequentes e nos demais, incluindo o ano de 2022, as fêmeas foram mais representativas (**Gráfico VI.10.1.3.2.5-1**). Ao analisar a distribuição espacial, no estado do Rio de Janeiro, a maior frequência de machos ocorreu nos setores 5A e 5B, enquanto no estado do Espírito Santo, nos setores 1A, 1B e 3B (**Gráfico VI.10.1.3.2.5-2**).

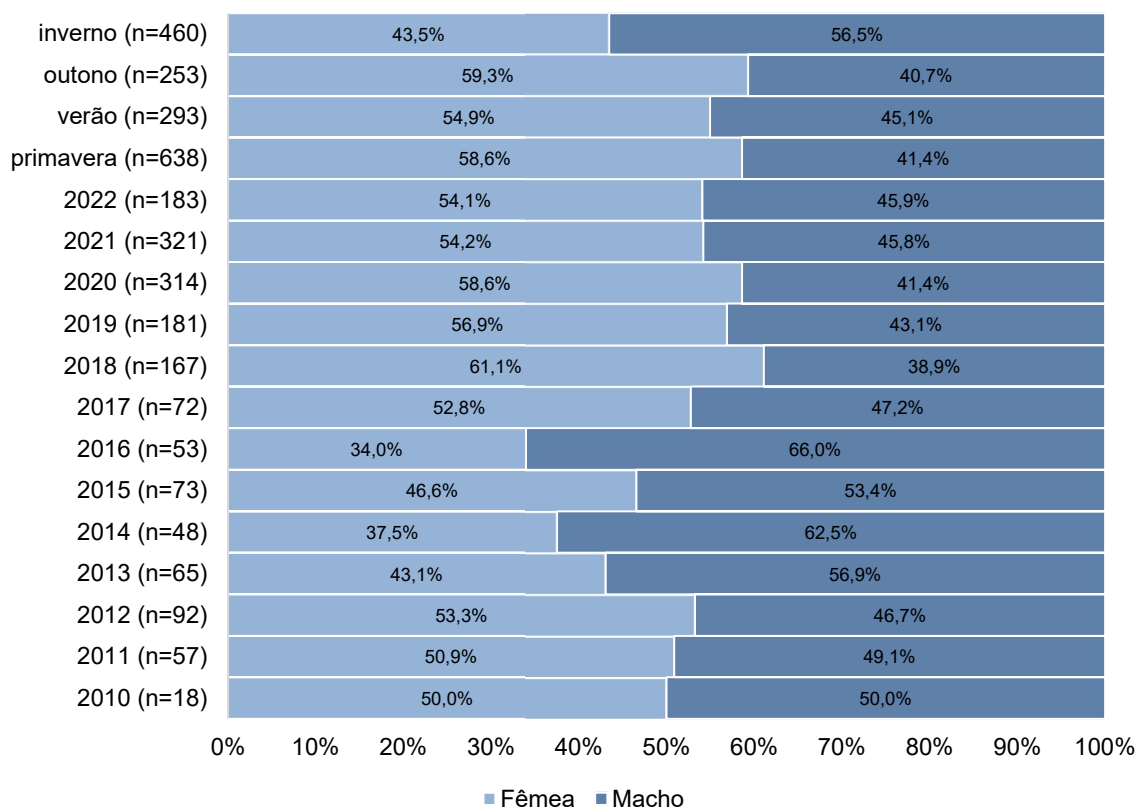


Gráfico VI.10.1.3.2.5-1 – Proporção sexual de *C. caretta* em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

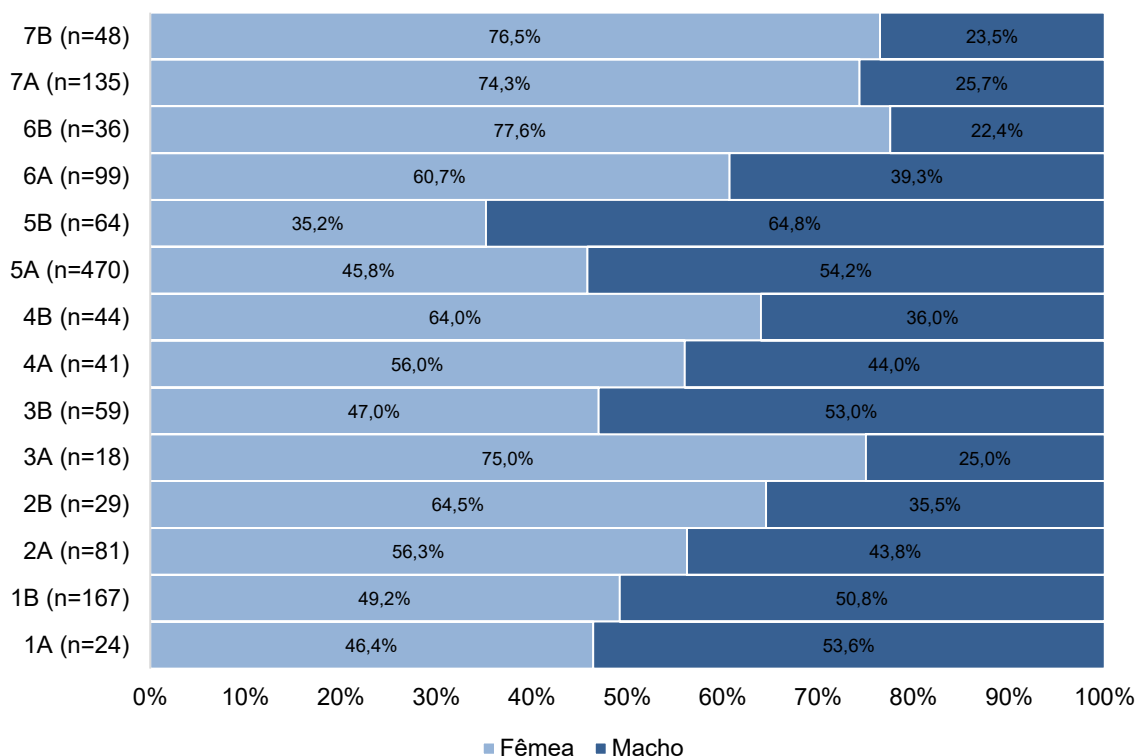


Gráfico VI.10.1.3.2.5-2 – Proporção sexual de *C. caretta* em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.3 Lepidochelys olivacea

VI.10.1.3.3.1 Distribuição temporal

A terceira espécie mais frequente nos encalhes de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, de outubro de 2010 a setembro de 2022, foi *Lepidochelys olivacea*, totalizando 2.240 ocorrências, com uma média anual de 187,7 encalhes. Entre 2011 e 2014 é possível observar um aumento progressivo nos encalhes, seguido de uma redução nos três anos seguintes, voltando a aumentar nos anos de 2018 (n=318) e 2021 (n=313). Em 2019 e 2020, os encalhes de *L. olivacea* reduziram com relação aos anos com maior frequência (2018 e 2021), porém permaneceram superiores aos anos anteriores e em 2022 (até setembro) foram contabilizadas 191 ocorrências (**Gráfico VI.10.1.3.3.1-1**).

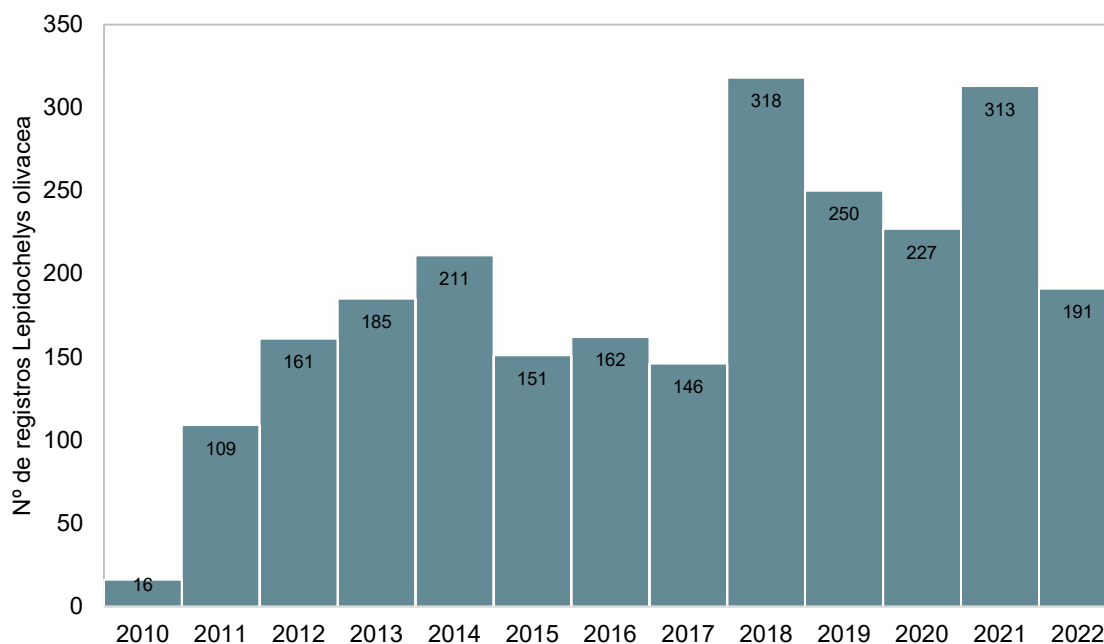


Gráfico VI.10.1.3.3.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os encalhes de *L. olivacea* apresentam frequência relativamente elevada na área de abrangência, com média mensal oscilando entre um mínimo de 10,4 registros em maio e um máximo de 25,1 em outubro (**Gráfico VI.110.1.3.3.1-1**). Os resultados encontrados são compatíveis com outros estudos, tais como TAGLIOLATTO et al. (2020), REIS; GOLDBERG; LOPEZ (2017) e REIS; SILVEIRA; SICILIANO (2009). As principais áreas de alimentação e nidificação desta espécie no Atlântico Sudoeste estão concentradas nas regiões norte e nordeste do Brasil (CASTILHOS et al., 2020). No entanto, também existem registros de capturas por petrechos de pesca nas regiões sul-sudeste (GUIMARÃES; TAVARES; MONTEIRO-NETO, 2017; SALES; GIFFONI; BARATA, 2008), bem como registros de encalhes ao longo de grande parte da costa brasileira, do Ceará (LIMA; MELO; BARATA, 2003) ao extremo sul do país, onde são menos frequentes (CANTOR et al., 2020; MONTEIRO et al., 2016).

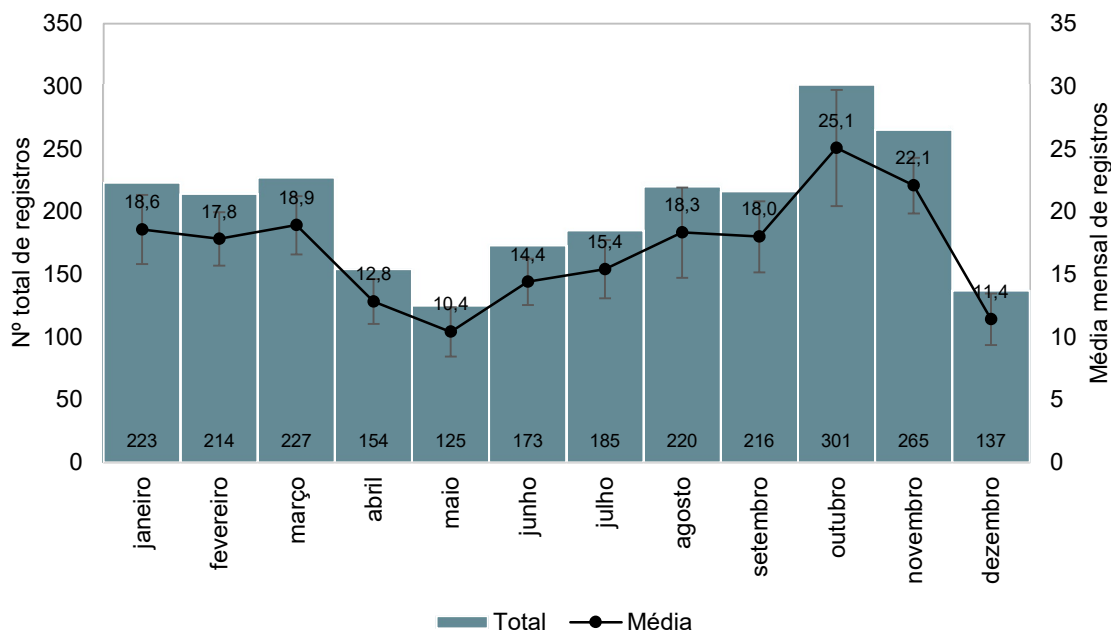


Gráfico VI.110.1.3.3.1-1 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *L. olivacea*, no período de outubro de 2010 a outubro de 2022, mostram que no estado do Espírito Santo as ocorrências foram mais frequentes nos setores 1B (n=541) e 2A (n=228) (**Gráfico VI.10.1.3.3.2-1**), com máximo de encalhes nos anos de 2018 (n=81) e 2014 (n=45), respectivamente, seguido de redução nos anos seguintes, incluindo o ano de 2022 analisado até setembro (**Gráfico VI.10.1.3.3.2-2**). No estado do Rio de Janeiro, os encalhes desta espécie se concentraram nos setores 5B (n=443) e 7A (n=327) (**Gráfico VI.10.1.3.3.2-1**). No setor 5B, as ocorrências foram mais frequentes em 2014 e 2021, com 53 registros em cada ano, e o ano de 2022 (até setembro) acumulou 31 encalhes. No setor 7A, o ano de 2021 foi o mais representativo, alcançando 71 encalhes, e de janeiro a setembro de 2022 os registros já somaram 49 exemplares, maior quantitativo entre todos os setores neste período (**Gráfico VI.10.1.3.3.2-2**).

Os encalhes de cinco fêmeas adultas de *L. olivacea* no litoral norte fluminense entre 2009 e 2013, marcadas originalmente em Sergipe e na Bahia, sugerem que indivíduos desta espécie utilizam a região como área de alimentação ou como parte

de sua rota migratória para sítios de alimentação situados mais ao sul da área de estudo (REIS *et al.*, 2010b). Outra forte evidência do uso da área por *L. olivacea* foi a captura incidental de 21 indivíduos adultos e subadultos pela pesca de arrasto de fundo industrial no litoral central do estado do Rio de Janeiro (GUIMARÃES; TAVARES; MONTEIRO-NETO, 2017). Este táxon é prioritariamente carnívoro ao longo de todo o seu ciclo de vida, alimentando-se em uma ampla variedade de habitats, desde zonas costeiras relativamente rasas até oceânicas (BJORNDAL, 1996; SANTOS *et al.*, 2019).

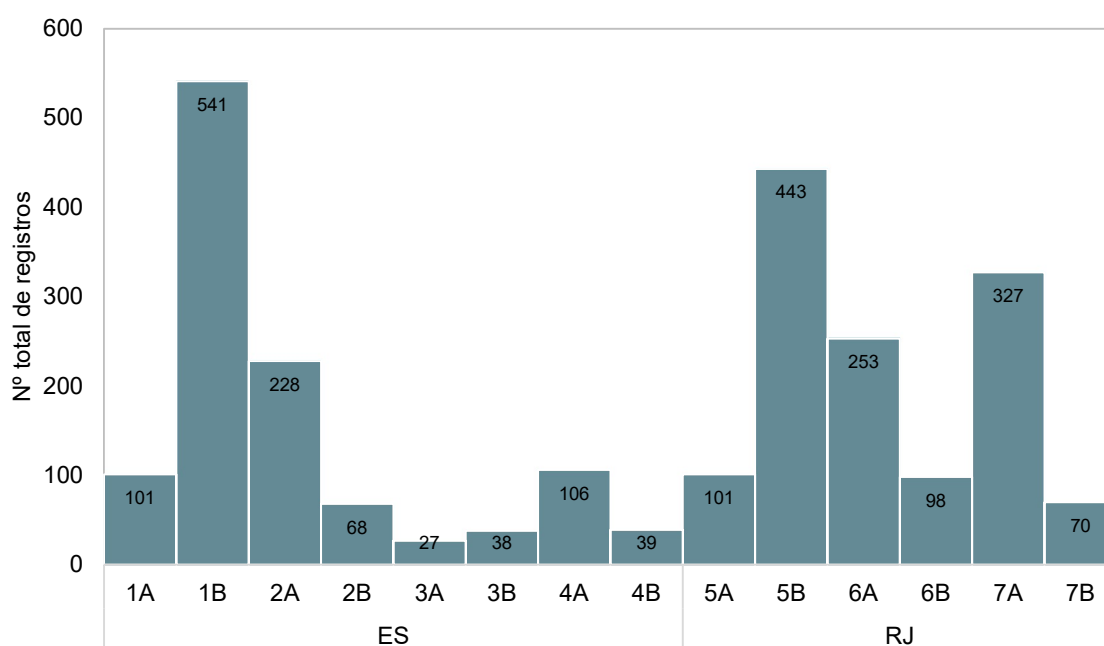
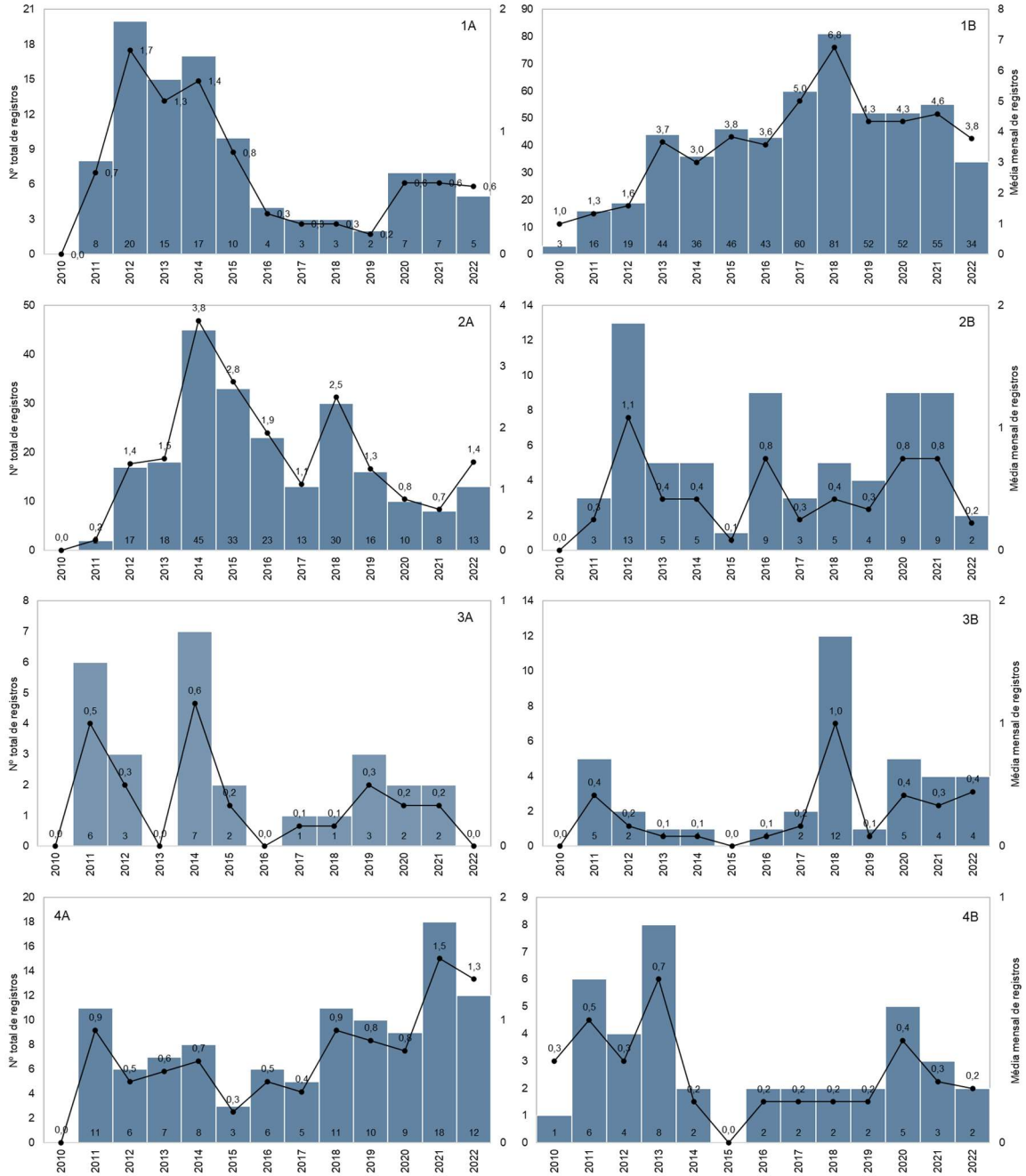


Gráfico VI.10.1.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



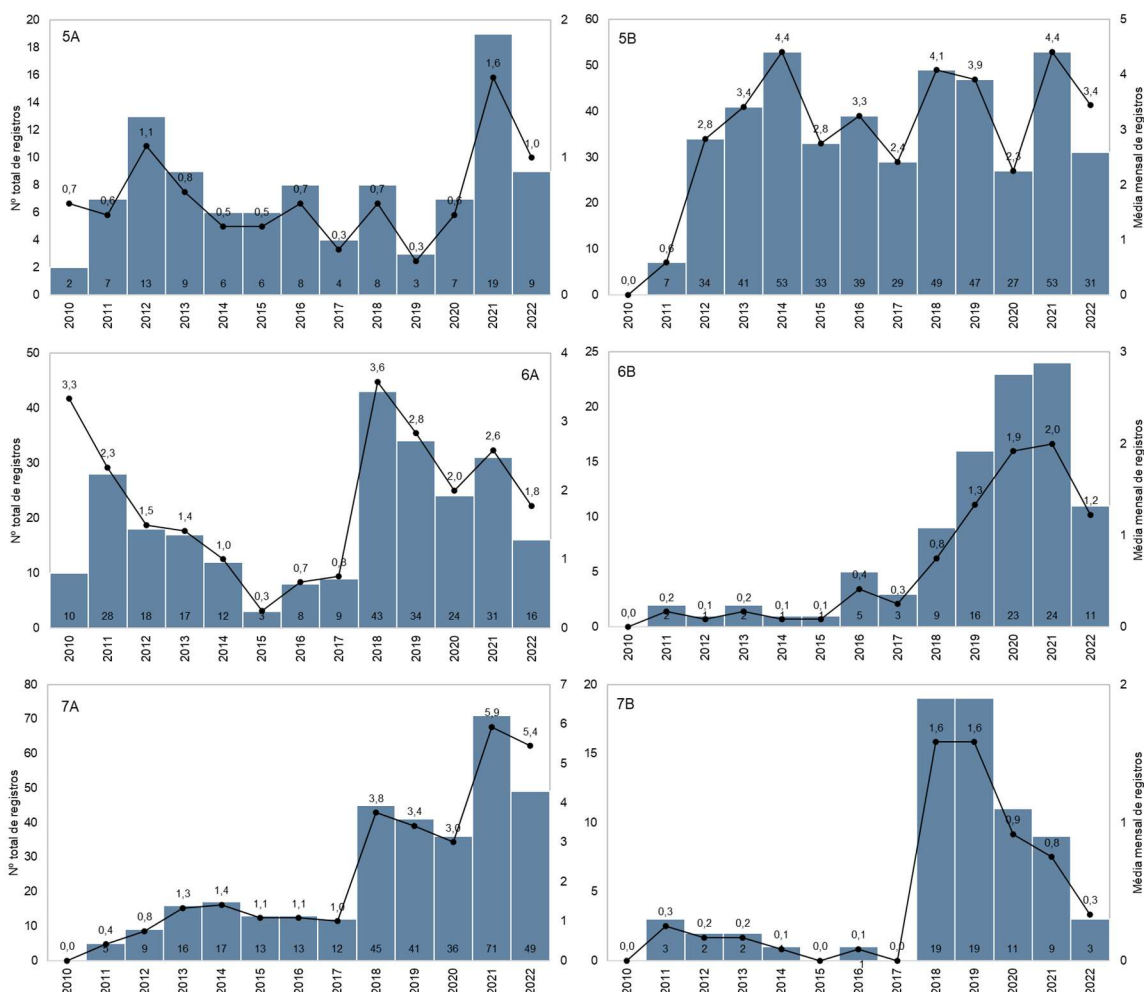


Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.3.3 Condição e estágio de decomposição

Encalhes de animais mortos, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, perfizeram 98,7% (n=2.409) das ocorrências de *L. olivacea* na área de abrangência do PMP-BC/ES, majoritariamente em avançado estágio de decomposição (n=1.641; 68,1%). Apenas 14 exemplares foram encontrados em cód. 2 e outros 31 indivíduos foram resgatados vivos (**Gráfico VI.10.1.3.3.3-1**). Não houve a determinação do estágio de decomposição da carcaça em 353 ocorrências.

A maior frequência de carcaças em cód. 4 ocorre em todos os anos (**Gráfico VI.10.1.3.3.3-2**), inclusive no ano de 2022, e setores (**Gráfico VI.10.1.3.3.3-3**). Proporcionalmente, o ano de 2012 e o setor 2B registraram os maiores percentuais de animais vivos.

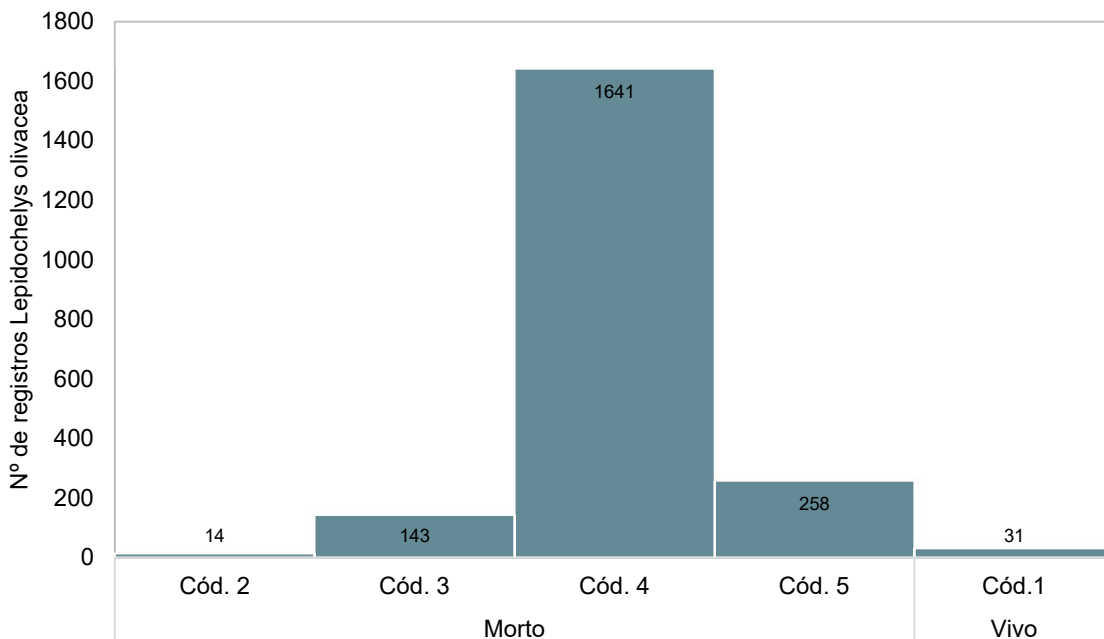


Gráfico VI.10.1.3.3.3-1 – Número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

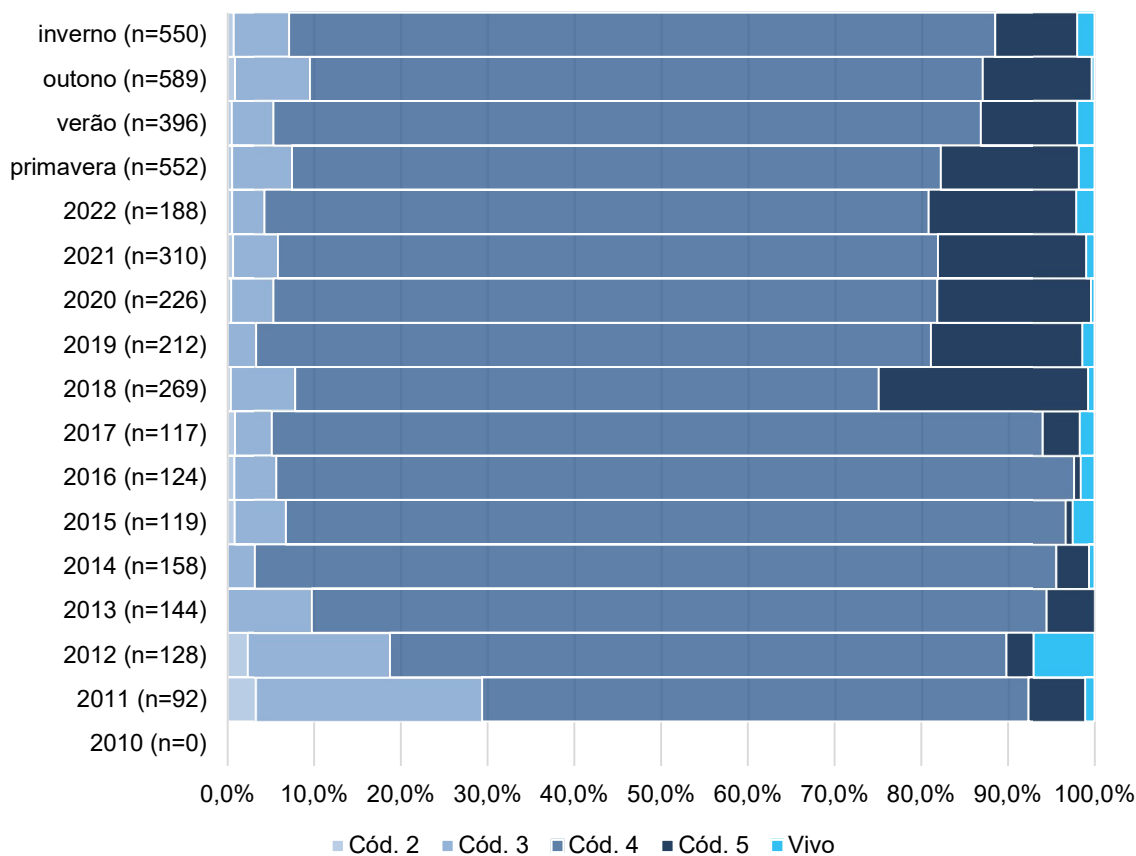


Gráfico VI.10.1.3.3.3-2 – Percentual de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

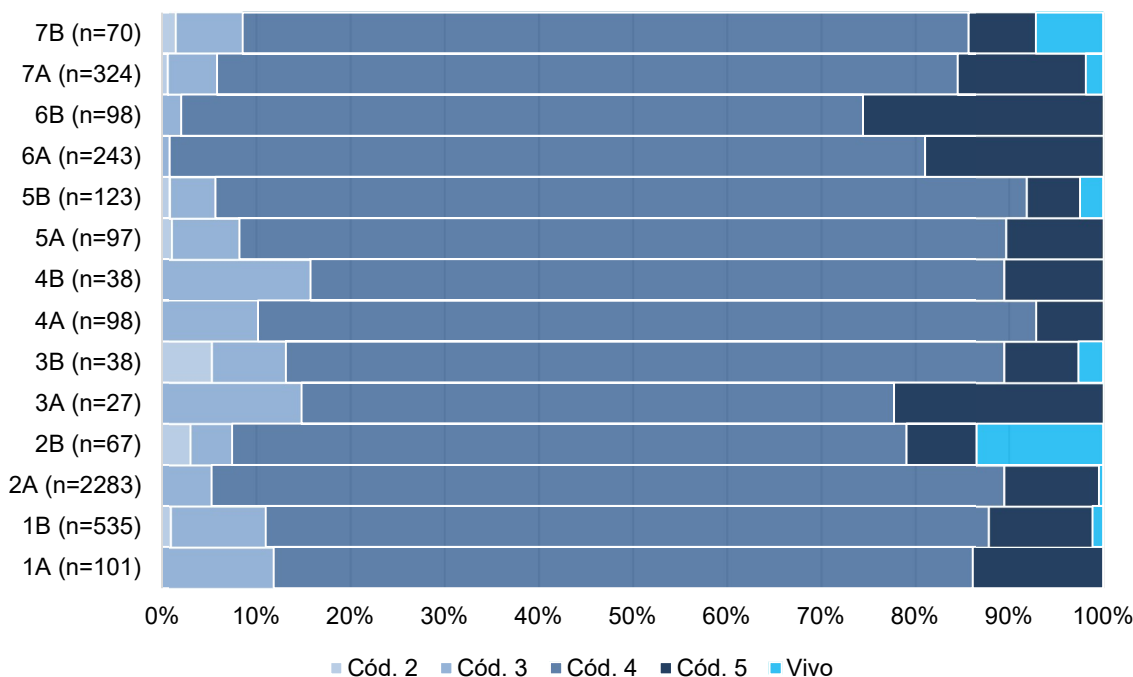


Gráfico VI.10.1.3.3.3-3 – Percentual de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.3.4 Estágio de desenvolvimento

Nos encalhes de *L. olivacea* registrados nas praias monitoradas pelo PMP-BC/ES, de outubro de 2010 a setembro de 2022, 84,0% (n=1.956) eram indivíduos adultos. A maior proporção de adultos em relação aos juvenis ocorre tanto no ano de 2022 (até setembro) quanto nos anos anteriores (**Tabela VI.10.1.3.3.4-1**), no entanto, vale destacar o elevado número de juvenis registrados em 2021 (n=116). Entre os setores, seja no estado do Rio de Janeiro ou do Espírito Santo, os adultos também prevaleceram (**Tabela VI.10.1.3.3.4-2**). Também merece destaque o quantitativo de juvenis registrado no setor 7A.

Tabela VI.10.1.3.3.4-1 – Número de encalhes de *L. olivacea*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	14		1	15	1
2011	99		3	102	7
2012	146	8	5	159	2
2013	173		7	180	5
2014	199		4	203	8

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2015	149			149	2
2016	145		4	149	13
2017	128		12	140	6
2018	226		70	296	22
2019	199		44	243	7
2020	158		47	205	22
2021	189		116	305	8
2022	131		52	183	8
Total	1956	8	365	2329	111

Tabela VI.10.1.3.3.4-2 – Número de encalhes de *L. olivacea*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	94		3	97	4
1B	487		36	523	18
2A	216		6	222	6
2B	46	8	13	67	1
3A	18		8	26	1
3B	20		17	37	1
4A	78		22	100	2
4B	27		10	37	2
5A	74		27	101	4
5B	397		37	434	9
6A	210		29	239	14
6B	58		29	87	11
7A	180		112	292	35
7B	51		16	67	3
Total	1956	8	365	2329	111

VI.10.1.3.3.5 Razão sexual

Na distribuição temporal da proporção sexual das ocorrências de *L. olivacea*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é possível observar que nos primeiros anos de execução do PMP-BC/ES (até 2014), as fêmeas de *L. olivacea* predominavam dentre as ocorrências desta espécie. De 2015 até 2021, os machos passaram a prevalecer nos encalhes, sendo este padrão também observado no ano de 2022 (até setembro) (**Gráfico VI.10.1.3.3.5-1**).

A distribuição espacial, considerando a determinação sexual dos indivíduos, mostrou que na área do estado do Espírito Santo, os machos contabilizam maior

número de registros que as fêmeas, sendo proporcionalmente superiores nos setores 1B, 2A e 3B (**Gráfico VI.10.1.3.3.5-2**). No estado do Rio de Janeiro, o enalhe de fêmeas apresentou maior quantitativo que de machos, com maior proporção nos setores 6A a 7B (**Gráfico VI.10.1.3.3.5-2**).

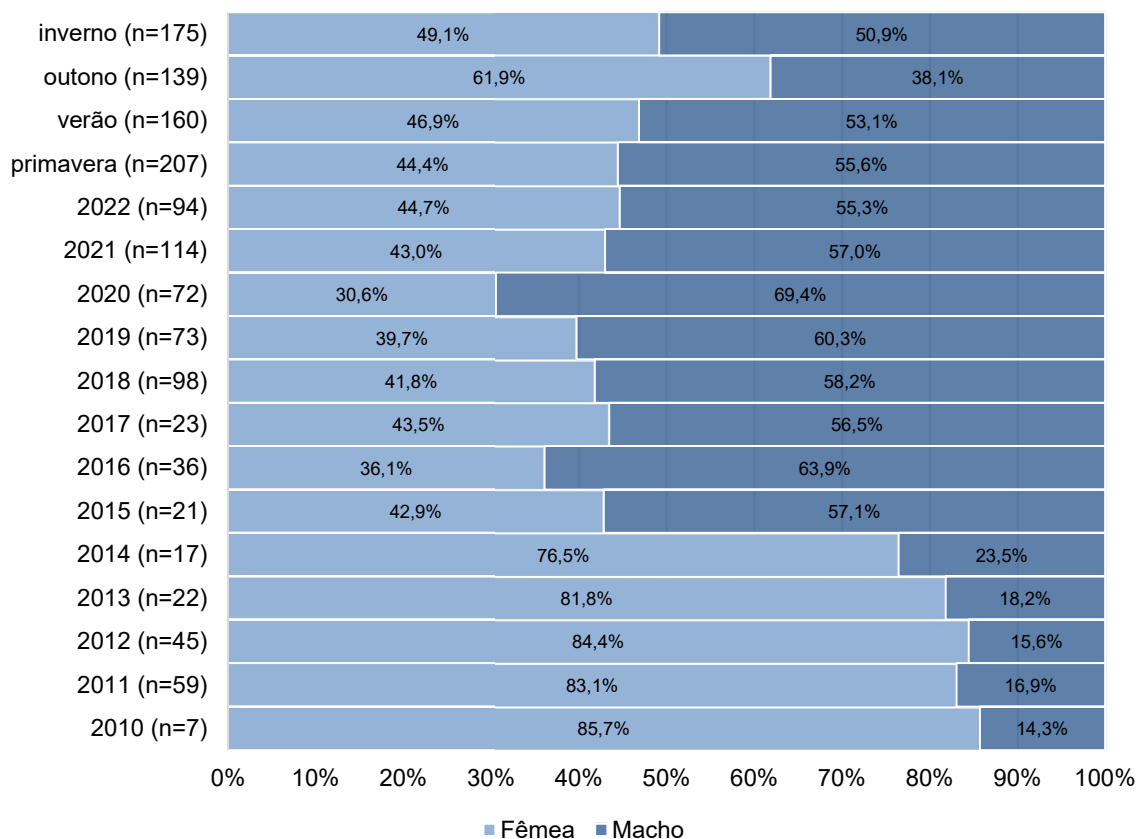


Gráfico VI.10.1.3.3.5-1 – *Proporção sexual de Lepidochelys olivacea em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

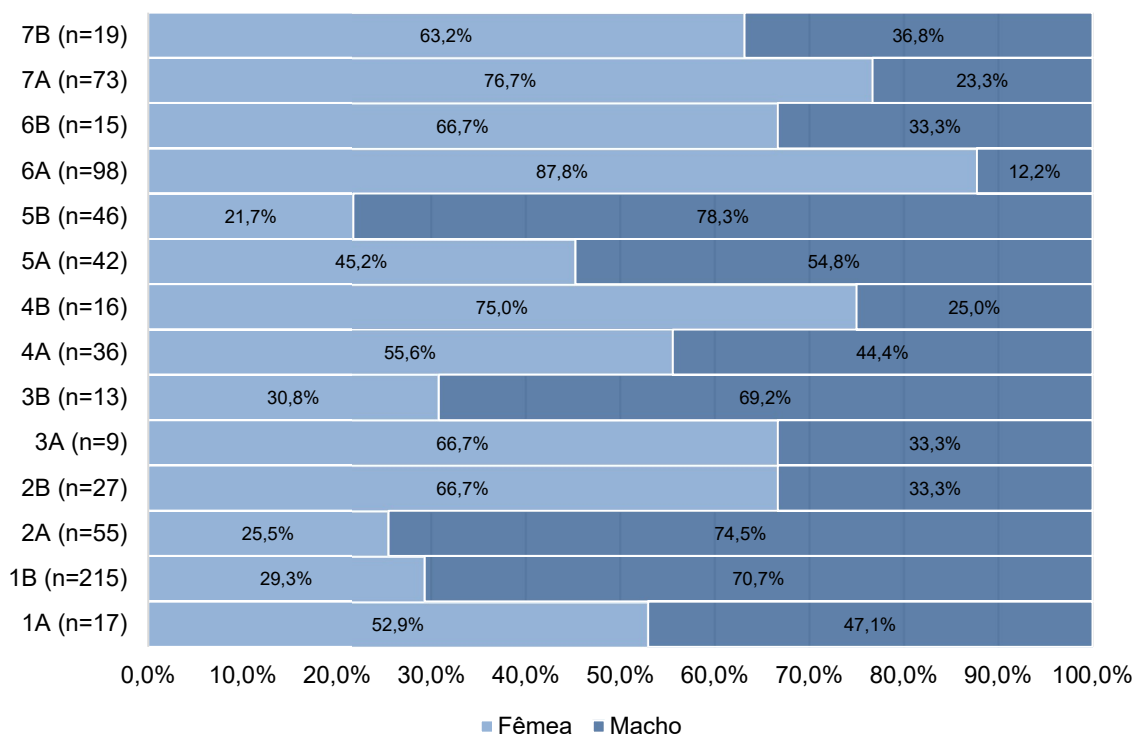


Gráfico VI.10.1.3.3.5-2 – Proporção sexual de *Lepidochelys olivacea* em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.4 *Eretmochelys imbricata*

VI.10.1.3.4.1 Distribuição temporal

Eretmochelys imbricata foi quarta espécie mais frequente nos encalhes de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, contabilizando 558 ocorrências e uma média anual de 42,9 encalhes. Ao observar o número de ocorrências ano a ano, foi possível notar uma redução nos encalhes a partir de 2015 até o ano de 2021. Em 2022, os registros alcançaram 33 encalhes, até o mês de setembro, maior patamar desde 2015 (**Gráfico VI.10.1.3.4.1-1**). Comparativamente, a média anual até 2014 foi de 86,5 encalhes/ano e nos anos seguintes reduziu para uma média de 25,0 encalhes/ano (incluindo o ano de 2022).

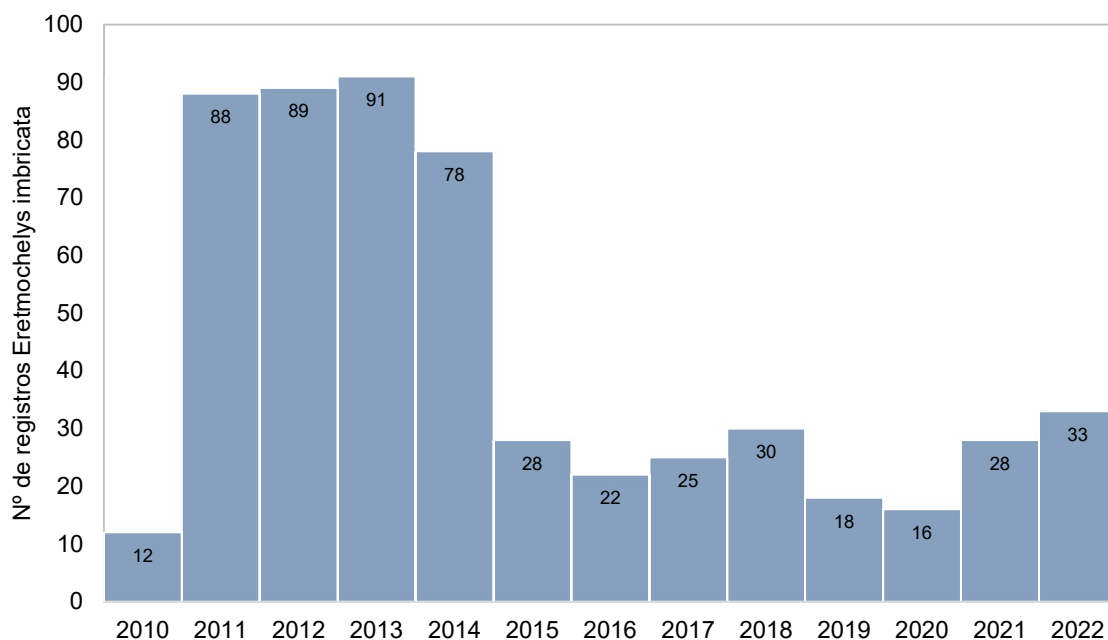


Gráfico VI.10.1.3.4.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A distribuição mensal acumulada (outubro de 2010 a setembro de 2022) das ocorrências de *E. imbricata* mostrou que os encalhes desta espécie ocorrem, principalmente, no período de primavera-verão, com redução no período de outono-inverno. A média mensal oscilou entre um mínimo de 2,0 registros no mês de junho e um máximo de 5,9 no mês de janeiro (**Gráfico VI.10.1.3.4.1-2**). O menor número de encalhes verificado para *Eretmochelys imbricata* pode ser reflexo da menor abundância desta espécie na área de abrangência, uma vez que prefere ambientes recifais (MARCOVALDI et al., 2007, 2011).

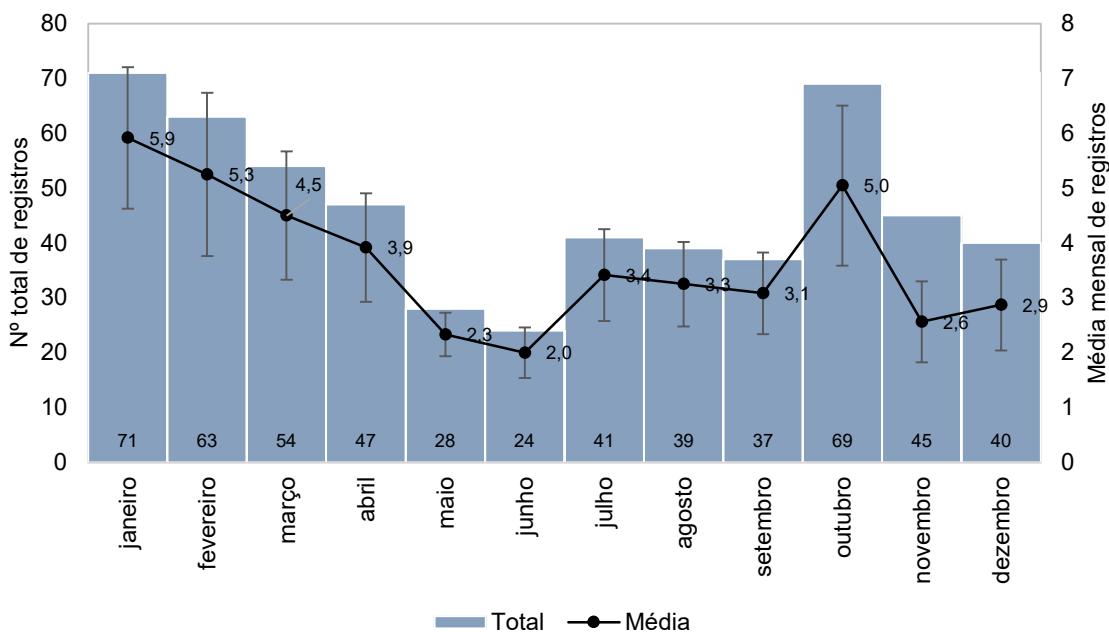


Gráfico VI.10.1.3.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *E. imbricata* (outubro de 2010 a setembro de 2022) mostram que as ocorrências desta espécie se concentraram no sul do estado do Espírito Santo (setores 4A e 4B) até norte do estado do Rio de Janeiro (setor 5A), voltando a aumentar na porção mais ao sul deste Estado (setor 7A) (**Gráfico VI.10.1.3.4.2-1**).

Nota-se que para os setores com maior abundância de registros no estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.10.1.3.4.1-2**), as ocorrências de *E. imbricata* foram mais frequentes até o ano de 2014 (conforme distribuição temporal descrita no item anterior), apresentando uma redução nos anos seguintes, com tendência de novo aumento no ano de 2022 (até setembro). Já para os setores mais abundantes no estado do Rio de Janeiro (**Gráfico VI.10.1.3.4.1-2**), a maior frequência de registros também ocorreu até 2014 para o setor 5B, com decréscimo nos anos seguintes, contabilizando apenas uma ocorrência nos anos de 2020 e 2022; já para o setor 7A, os encalhes permaneceram mais constantes ao longo de todo o período.

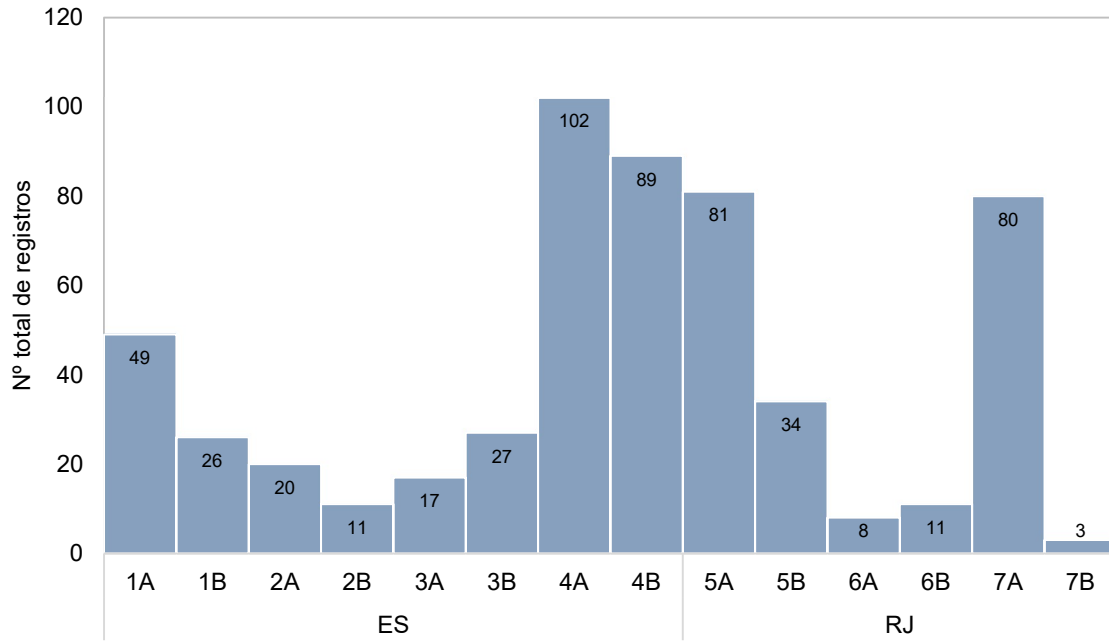
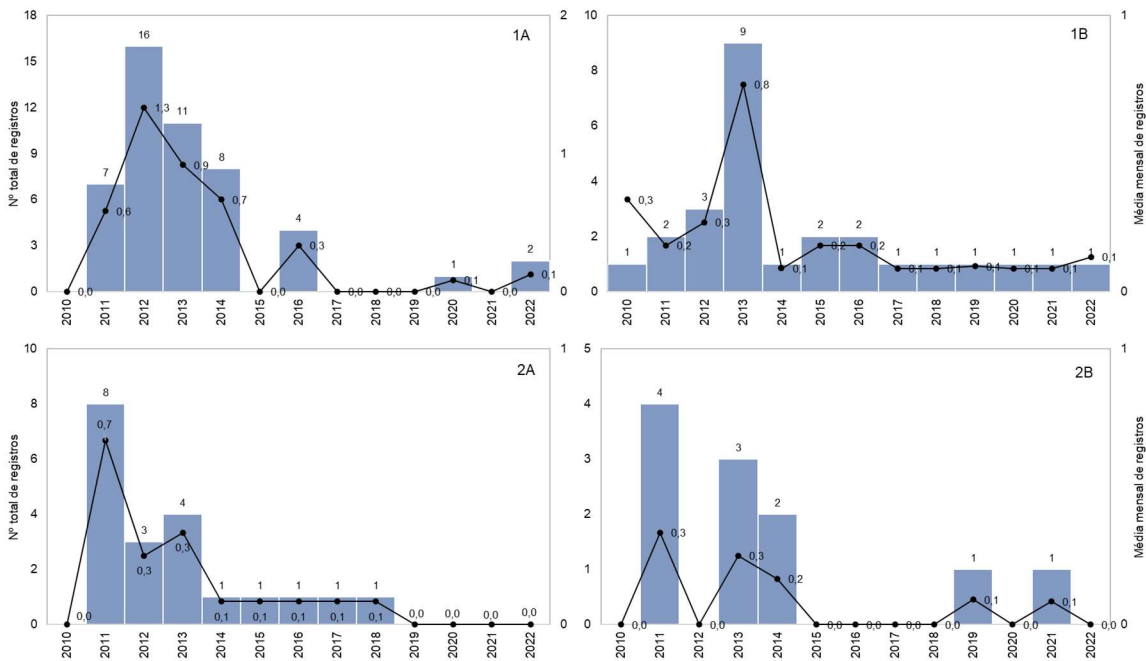


Gráfico VI.10.1.3.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



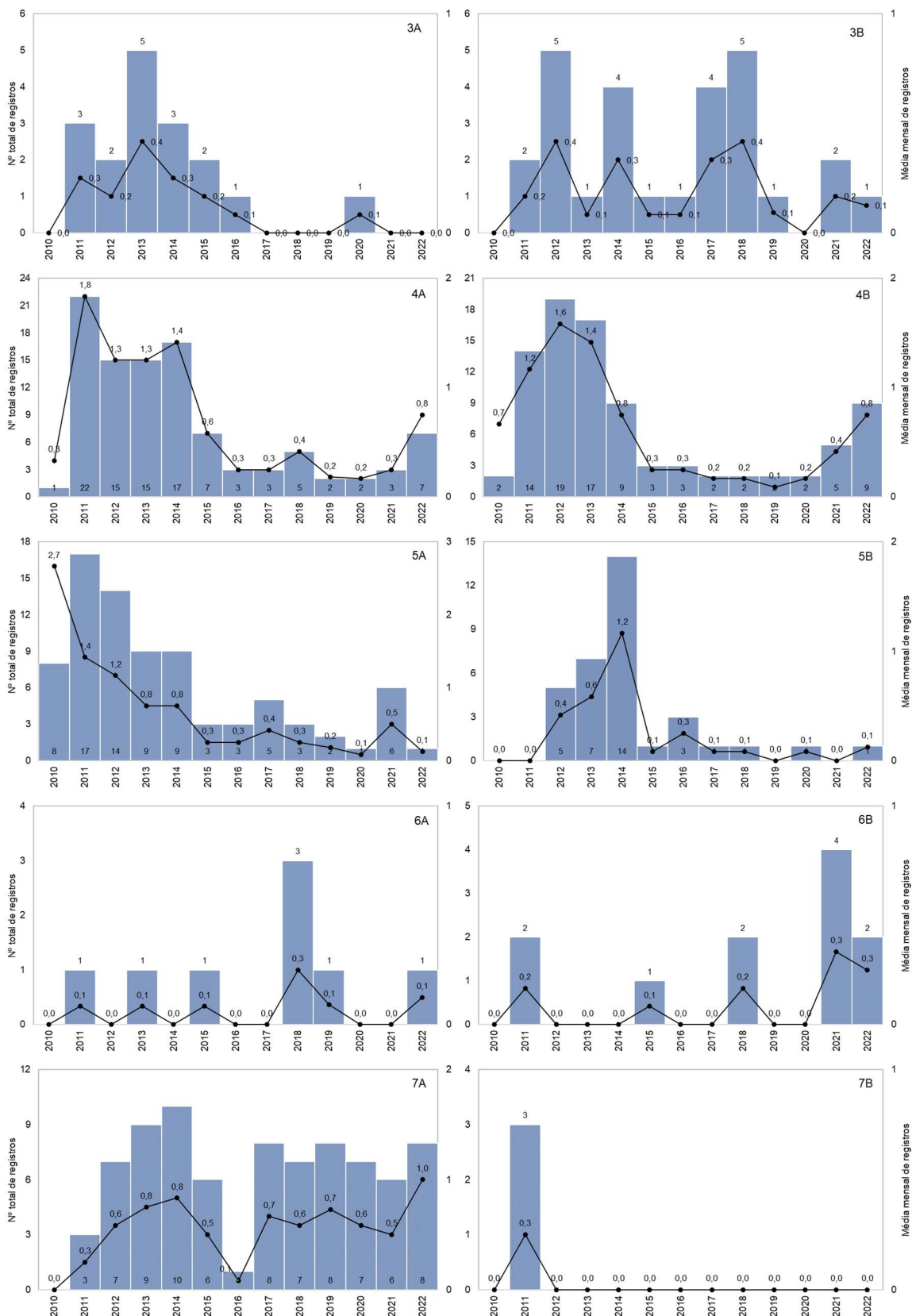


Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de Eretmochelys imbricata registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.4.3 Condição e estágio de decomposição

Do total de registros de *E. imbricata*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, 85,7% foram encalhes de indivíduos mortos (n=478) (**Gráfico VI.10.1.3.4.3-1**). As carcaças encontravam-se principalmente em avançado estágio de decomposição (n=293; 69,9%), seguida daquelas em decomposição evidente (n=84; 20,0%). Animais frescos representaram apenas 4,5% (n=19) dos registros. E, 57 ocorrências não tiveram o estágio de decomposição determinado.

Os animais vivos totalizaram 80 registros (14,3%), sendo resgatados proporcionalmente com maior frequência nos anos de 2011 a 2013 (**Gráfico VI.10.1.3.4.3-2**) e nos setores 1B, 2A e 5B (**Gráfico VI.10.1.3.4.3-3**), aonde superaram os animais nas demais condições. No ano de 2022 o padrão com maior número de carcaças em cód. 4 se manteve e quatro indivíduos vivos foram registrados, considerando os dados até o mês de setembro.

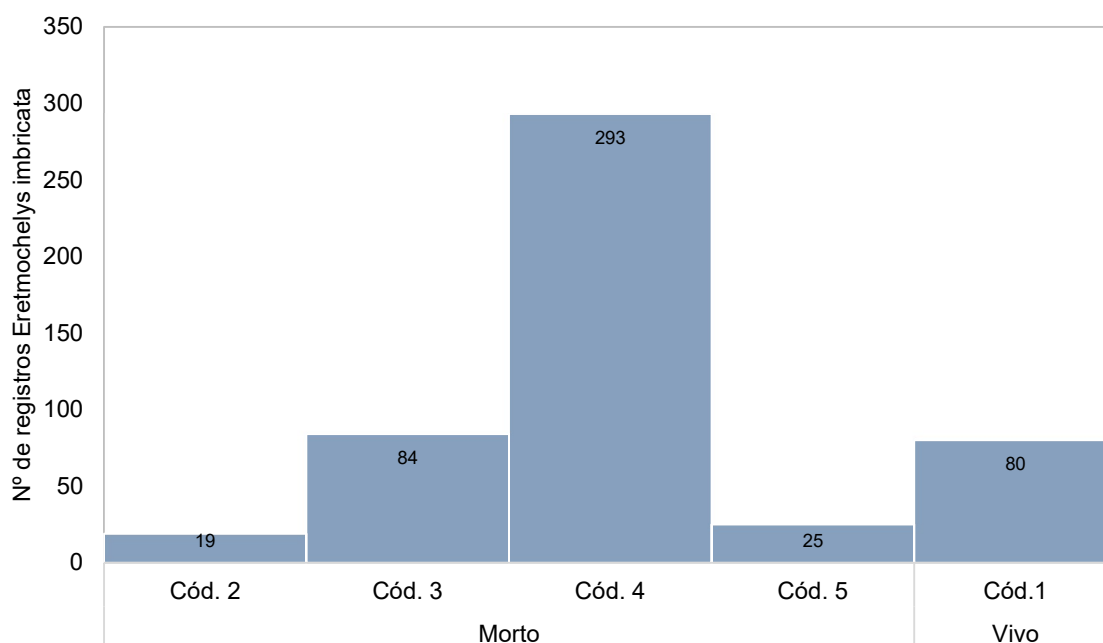


Gráfico VI.10.1.3.4.3-1 – Número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

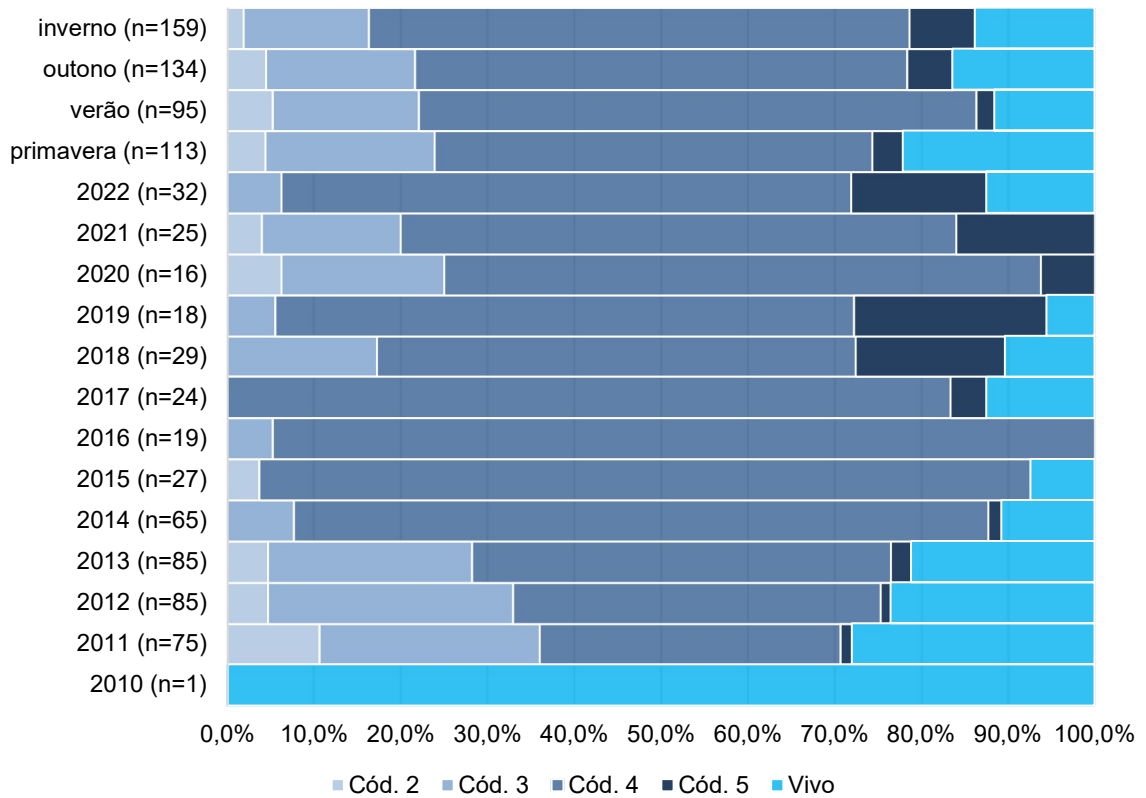


Gráfico VI.10.1.3.4.3-2 – Percentual de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

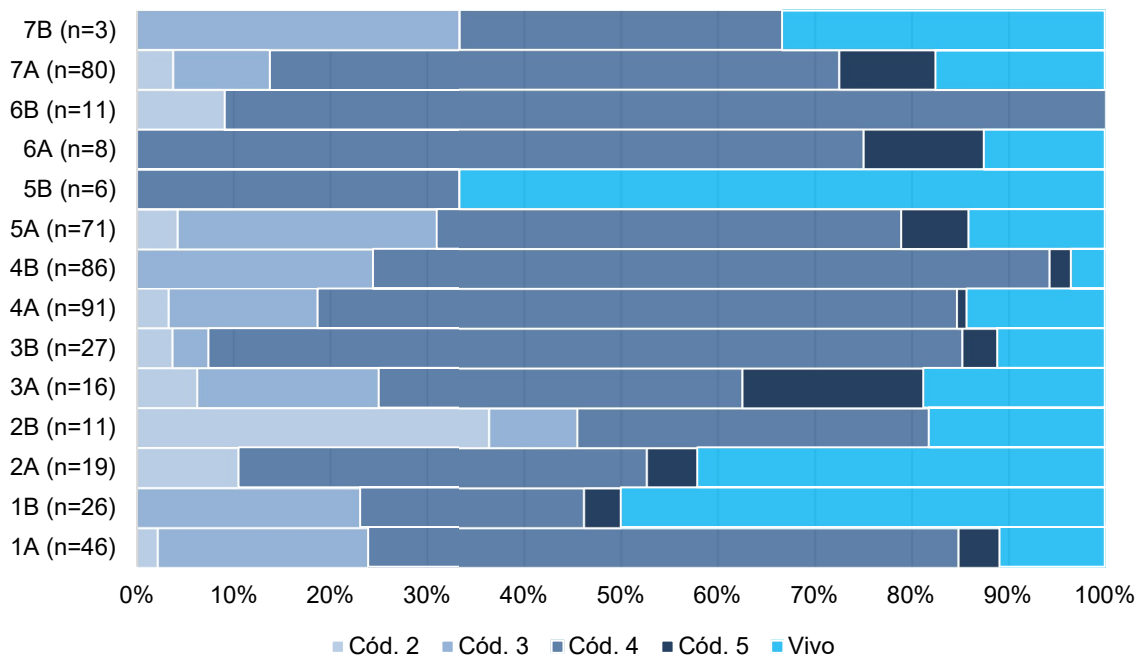


Gráfico VI.10.1.3.4.3-3 – Percentual de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.4.4 Estágio de desenvolvimento

Nos encalhes de *E. imbricata* registrados nas praias monitoradas pelo PMP-BC/ES, desde outubro de 2010 até setembro de 2022, 92,1% (n=500) eram indivíduos juvenis e os demais adultos (n=43; 7,9%). Não foi possível a determinação do estágio de desenvolvimento em 15 ocorrências. Essa maior proporção de juvenis foi mantida em todos os anos (incluindo o ano de 2022) e setores, conforme apresentado na **Tabela VI.10.1.3.4.4-1** e na **Tabela VI.10.1.3.4.4-2**. O maior número de exemplares adultos foi registrado no setor 7A (n=13).

Tabela VI.10.1.3.4.4-1 – Número de encalhes de *Eretmochelys imbricata*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	1		11	12	
2011	1		86	87	1
2012	2		87	89	
2013			90	90	1
2014	3		72	75	3
2015	2		26	28	
2016	2		19	21	1
2017	4		20	24	1
2018	5		24	29	1
2019	2		13	15	3
2020	5		11	16	
2021	6		20	26	2
2022	10		21	31	2
Total	43	0	500	543	15

Tabela VI.10.1.3.4.4-2 – Número de encalhes de *Eretmochelys imbricata*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	3		44	47	2
1B	4		22	26	
2A	1		19	20	
2B	1		9	10	1
3A	1		16	17	
3B	3		24	27	
4A	2		97	99	3
4B	4		81	85	4
5A	7		72	79	2

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
5B	3		31	34	
6A			8	8	
6B	1		10	11	
7A	13		64	77	3
7B			3	3	
Total	43	0	500	543	15

VI.10.1.3.4.5 Razão sexual

Dentre as ocorrências de *E. imbricata* que tiveram o sexo determinado (n=93), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os encalhes de fêmeas (n=78; 83,9%) foram superiores aos de machos (n=15; 16,1%). Proporcionalmente, as fêmeas alcançaram maior percentual que os machos em todos os anos, inclusive em 2022 (**Gráfico VI.10.1.3.4.5-1**). Em cada setor monitorado também houve maior prevalência de fêmeas em relação aos machos, exceto no setor 1B, com registro apenas de exemplares machos, e no setor 6B, com ocorrência em igual proporção (**Gráfico VI.10.1.3.4.5-2**).

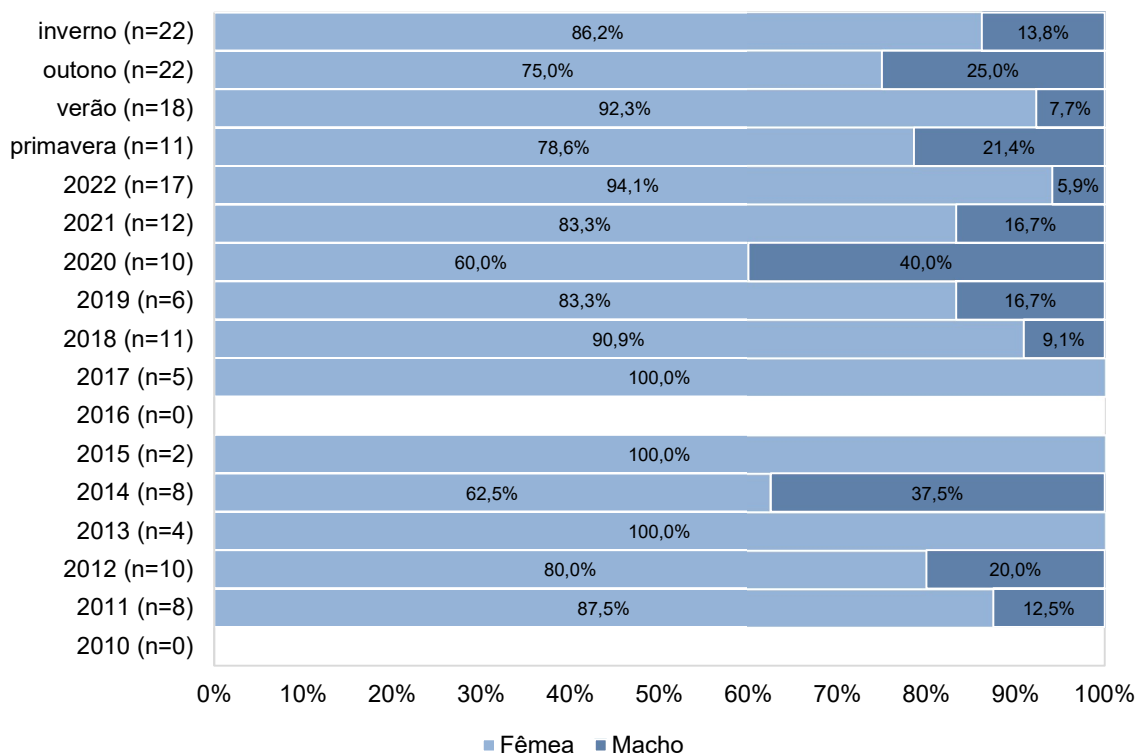


Gráfico VI.10.1.3.4.5-1 – Proporção sexual de *Eretmochelys imbricata* em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

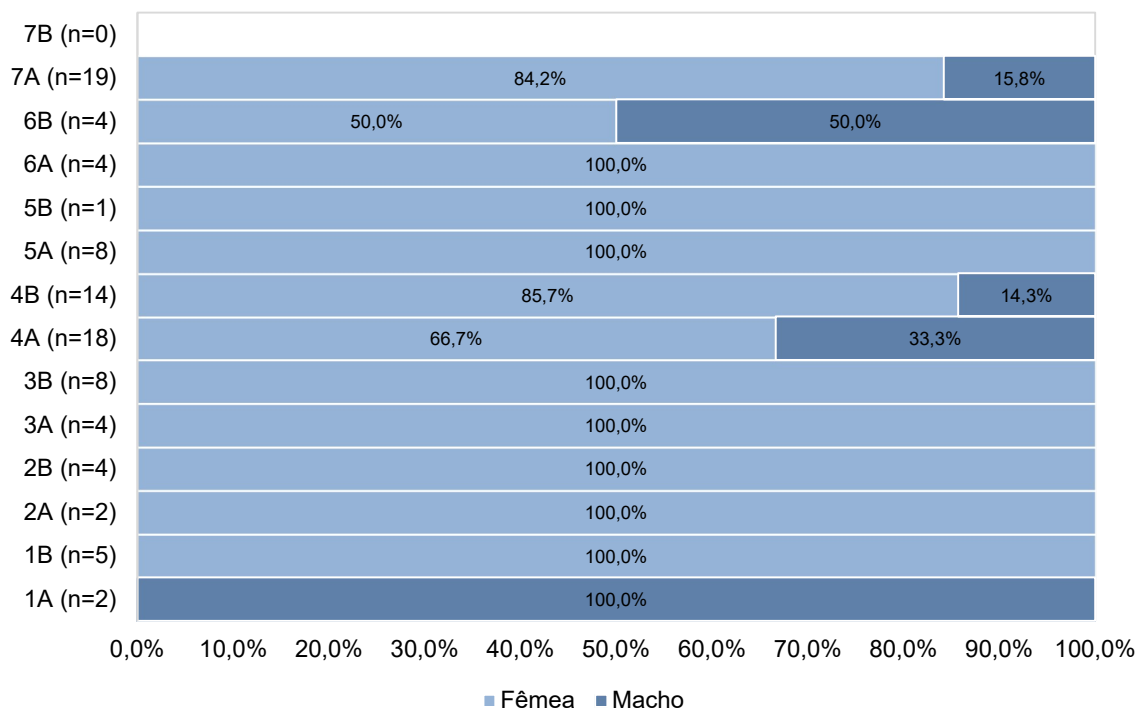


Gráfico VI.10.1.3.4.5-2 – Proporção sexual de *Eretmochelys imbricata* em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.5 Dermochelys coriacea

VI.10.1.3.5.1 Distribuição temporal

Os encalhes de *Dermochelys coriacea* contabilizaram 231 ocorrências ao longo de 12 anos de execução do PMP-BC/ES, com média de 17,8 encalhes/ano, sendo a espécie de quelônio marinho menos abundante registrada no monitoramento de praias. O ano de 2021 se destacou com maior frequência de registros (n=69), perfazendo quase 30% do total de ocorrências. Em 2022, os dados contabilizados até setembro, totalizaram 13 encalhes (**Gráfico VI.10.1.3.5.1-1**).

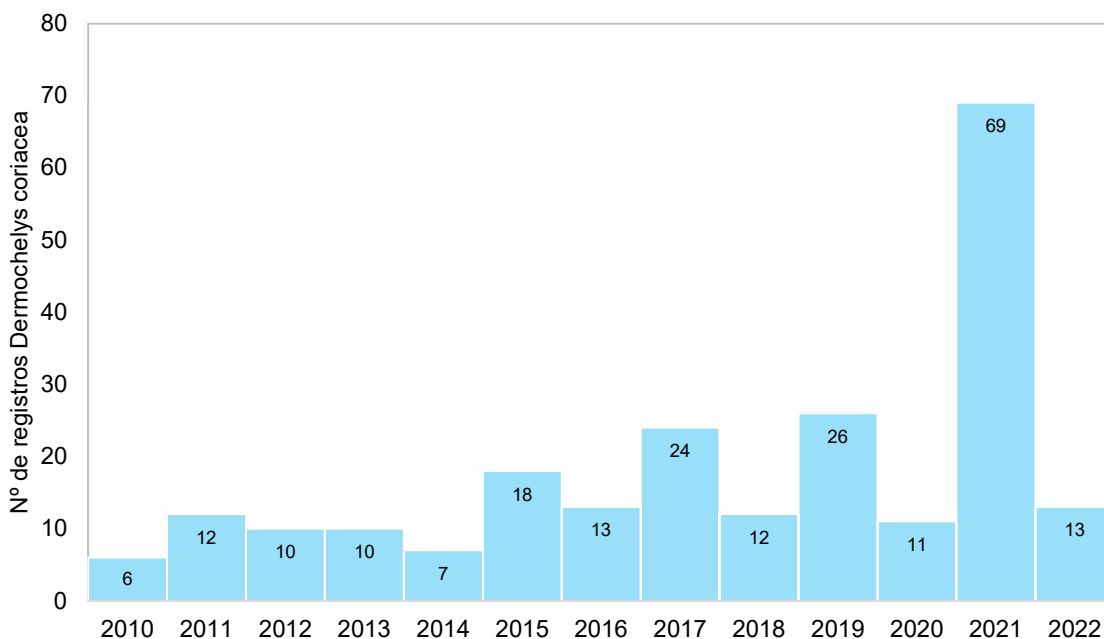


Gráfico VI.10.1.3.5.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os números mensais acumulados de encalhes de *D. coriacea* (**Gráfico VI.10.1.3.5.1-2**) mostram que os meses de outubro e novembro, inclusive do ano de 2021 (maior frequência), concentraram os registros, perfazendo 55,8% do total de ocorrências. O menor número de encalhes verificado para *Dermochelys coriacea* pode ser reflexo da menor abundância desta espécie, uma vez que prefere ambientes oceânicos (ALMEIDA et al., 2011b; THOMÉ et al., 2007). Na costa brasileira, o principal sítio de desova de *D. coriacea* está situado no litoral norte do Espírito Santo (THOMÉ et al., 2007) e seus movimentos migratórios estão relacionados, principalmente às concentrações de suas presas (JAMES; ECKERT; MYERS, 2005; LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2009). Considerando que eventos de ressurgência aumentam a produtividade local e que o pico de encalhes ocorreu nos meses de outubro e novembro, principalmente no setor 7A (ver **item VI.10.1.3.5.2**), sugere-se que o litoral do Rio de Janeiro é um importante local de alimentação das tartarugas-de-couro.

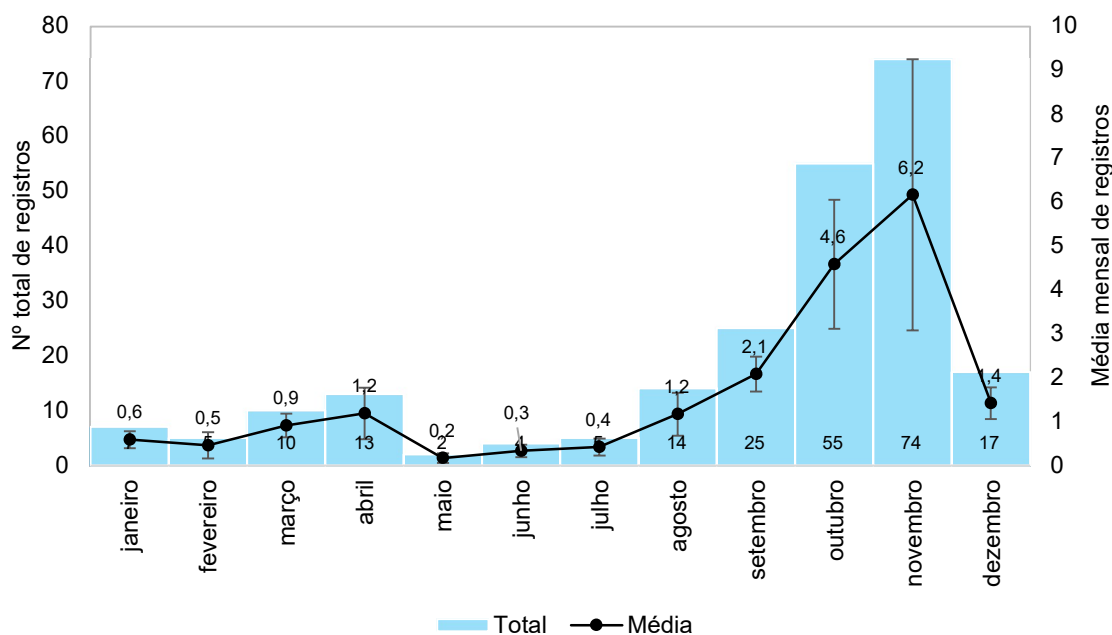


Gráfico VI.10.1.3.5.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.5.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *D. coriacea*, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, mostrou que os setores localizados no estado do Rio de Janeiro, principalmente 7A e 6A, acumulam a maior parte das ocorrências (58,0%; n=134) desta espécie (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-1**), com uma distribuição irregular ao longo dos anos e máximo de registros no ano de 2021 (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-2**). Neste mesmo ano (2021), também houve um aumento nos encalhes no setor 6B, alcançando 17 ocorrências, valor que supera os registros somados nos demais anos. Em 2022 (até setembro), neste Estado, apenas os setores 6B e 7B ainda não registraram encalhes desta espécie.

No estado do Espírito Santo, a maior frequência de encalhes ocorre nos setores mais ao norte do Estado (1B a 2B), sem ultrapassar um máximo de sete registros (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-1**). De janeiro a setembro de 2022, não houve registros de *D. coriacea* em nenhum setor deste Estado (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-2**). Ainda, considerando todo período analisado, somente o setor 3B não registrou nenhum encalhe desta espécie.

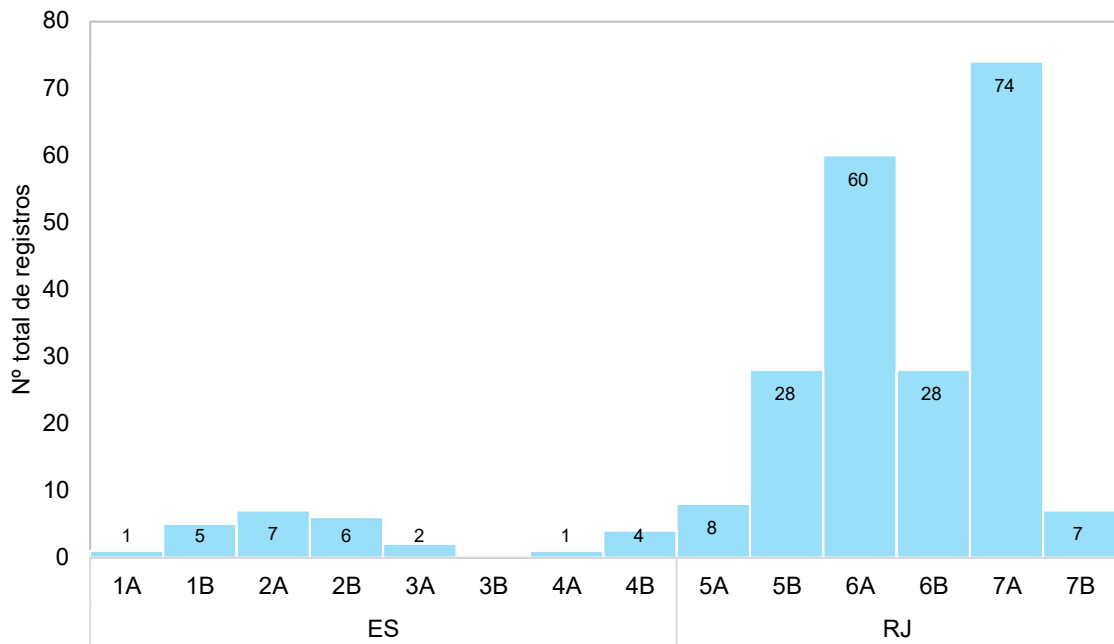
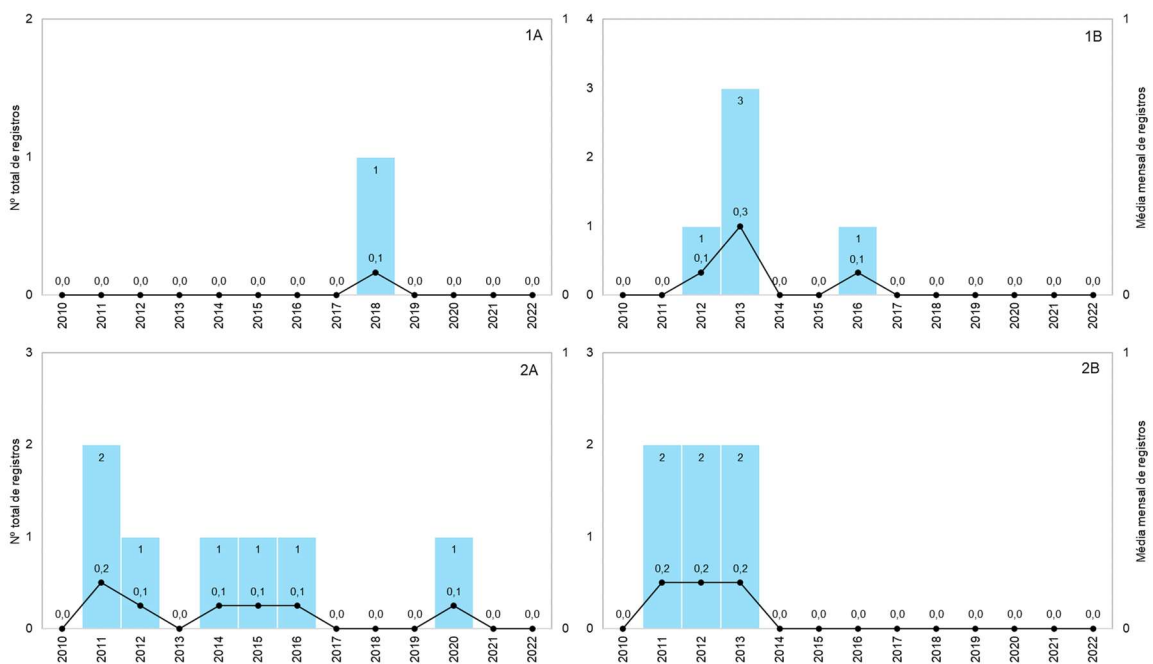


Gráfico VI.10.1.3.5.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



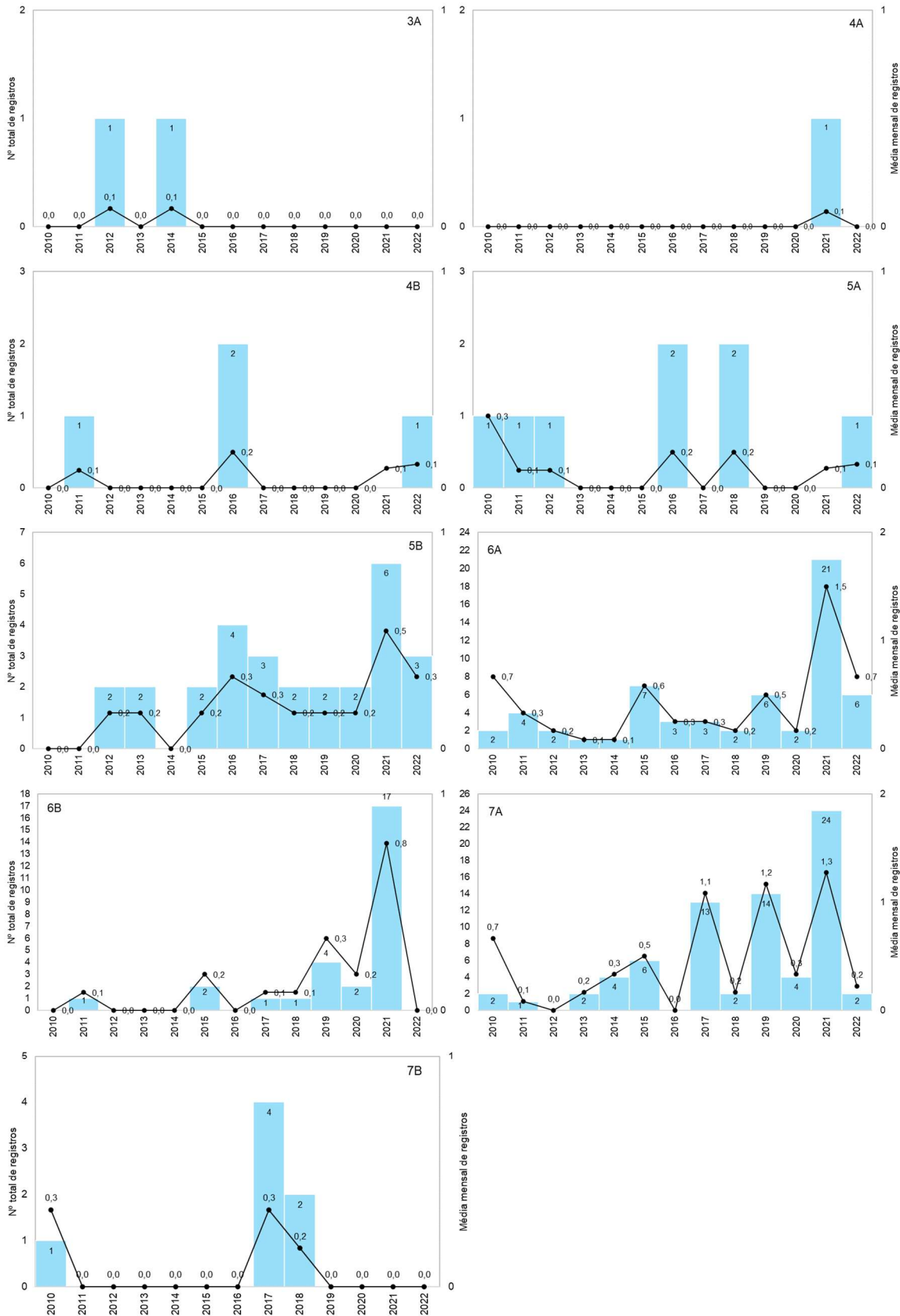


Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.5.3 Condição e estágio de decomposição

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 não houve registro de encalhe de *D. coriacea* viva na área de abrangência do PMP-BC/ES. As carcaças em avançado estágio de decomposição foram mais frequentes, perfazendo 77,4% (n=161) das ocorrências. Apenas quatro exemplares foram encontrados frescos (cód. 2) pelas equipes de campo (**Gráfico VI.10.1.3.5.3-1**). Não houve a determinação do estágio de decomposição da carcaça em 23 ocorrências.

A composição dos encalhes em cada ano e setor é apresentada no **Gráfico VI.10.1.3.5.3-2** e no **Gráfico VI.10.1.3.5.3-3**, respectivamente. Em todos os anos e setores houve maior proporção de registros de animais em cód. 4, incluindo o ano de 2021 e os setores 7A e 6A, que obtiveram a maior frequência desta espécie, bem como em 2022, considerando os dados até setembro.

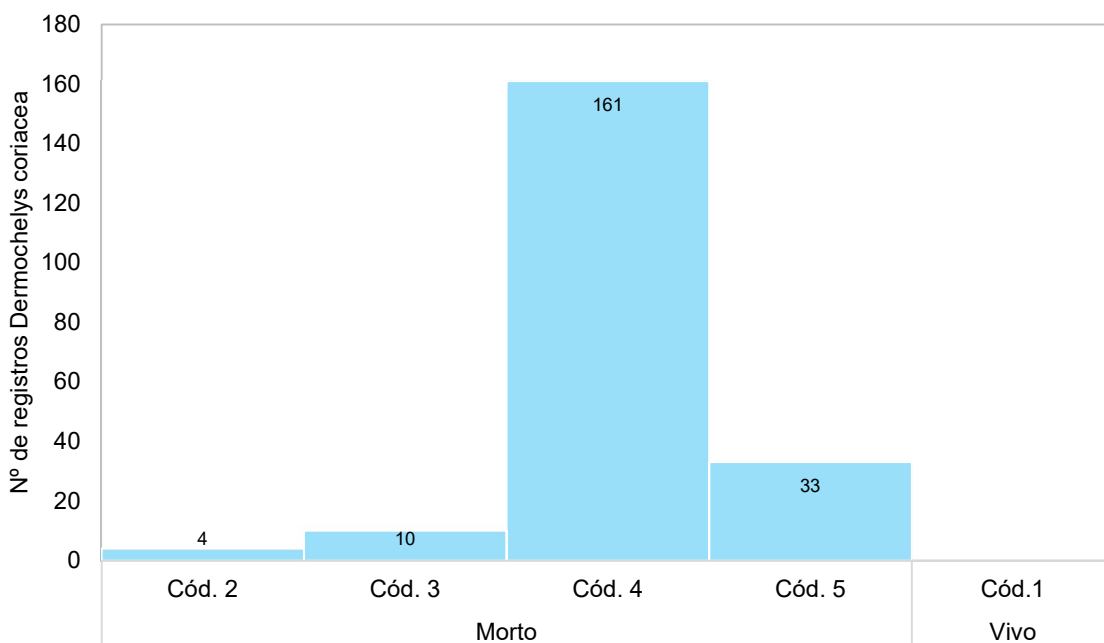


Gráfico VI.10.1.3.5.3-1 – Número de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

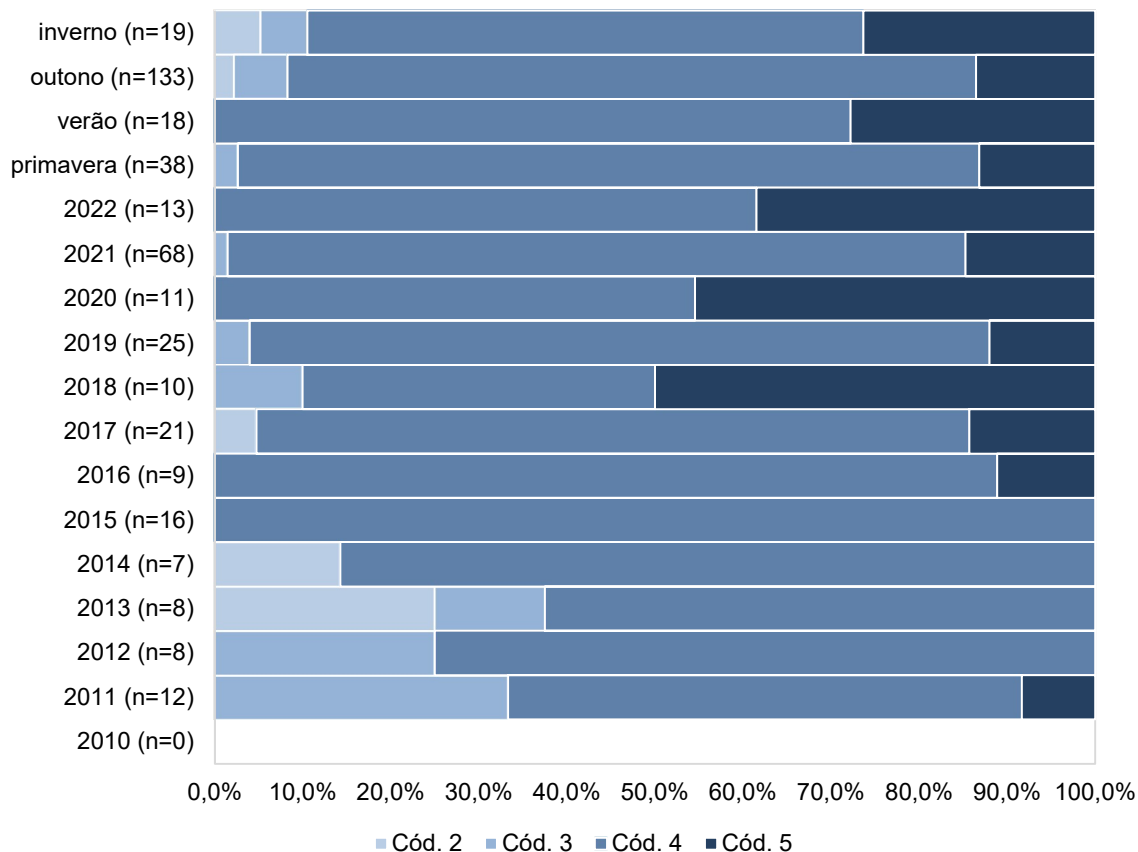


Gráfico VI.10.1.3.5.3-2 – Percentual de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

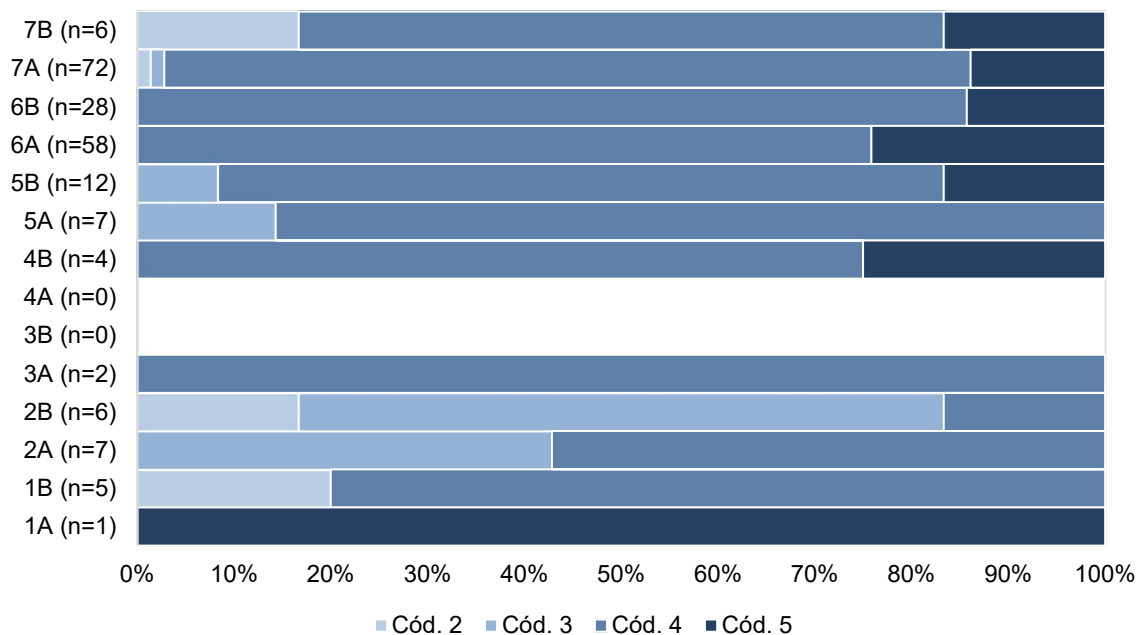


Gráfico VI.10.1.3.5.3-3 – Percentual de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.3.5.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, indivíduos adultos de *D. coriacea* prevaleceram dentre as ocorrências desta espécie, com percentual de 80,1% (n=161). Este padrão foi observado ao longo de todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.5.4-1**), incluindo o ano de 2022, e os setores monitorados, exceto 1B e 4B, nos quais os exemplares juvenis foram superiores (**Tabela VI.10.1.3.5.4-2**).

Tabela VI.10.1.3.5.4-1 – Número de encalhes de *D. coriacea*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	5		1	6	
2011	8		1	9	3
2012	7		2	9	1
2013	7		1	8	2
2014	3	1	1	5	2
2015	8		4	12	6
2016	5		4	9	4
2017	21		3	24	
2018	9		1	10	2
2019	21		2	23	3
2020	6		2	8	3
2021	51		15	66	3
2022	10		2	12	1
Total	161	1	39	201	30

Tabela VI.10.1.3.5.4-2 – Número de encalhes de *D. coriacea*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A				0	1
1B	1		2	3	2
2A	6		1	7	
2B	5			5	1
3A	1		1	2	
3B				0	
4A				0	1
4B	1		2	3	1
5A	5		1	6	2
5B	24		2	26	2
6A	49		6	55	5
6B	21		3	24	4
7A	42	1	20	63	11

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
7B	6		1	7	
Total	161	1	39	201	30

VI.10.1.3.5.5 Razão sexual

Dentre as carcaças que puderam ser classificadas quanto ao sexo, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, as fêmeas (n=54; 60,0%) foram superiores aos machos (n=36; 40,0%). A proporção entre fêmeas e machos ao longo dos anos e setores é ilustrada no **Gráfico VI.10.1.3.5.5-1** e no **Gráfico VI.10.1.3.5.5-2** e não apresentam um padrão de distribuição. No ano de 2021, período com maior número encalhes, as fêmeas foram superiores, enquanto em 2022, a proporção se manteve igual, considerando os dados até setembro.

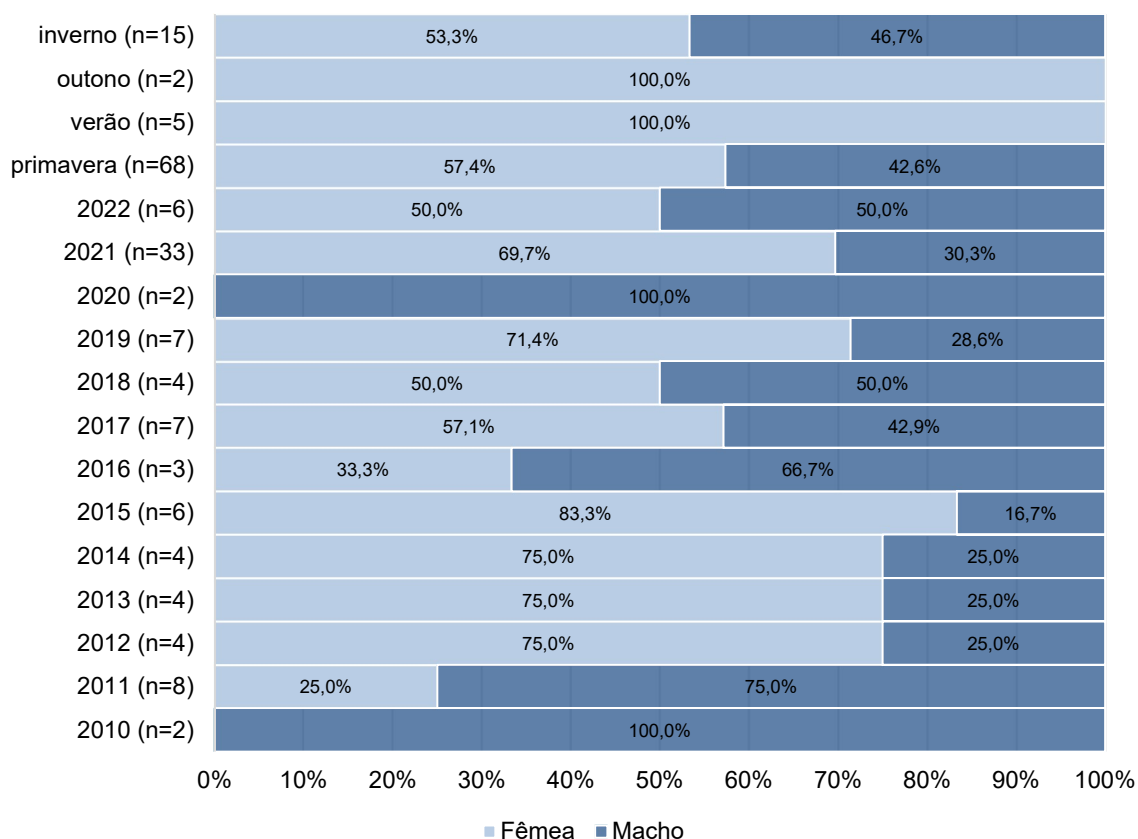


Gráfico VI.10.1.3.5.5-1 – Proporção sexual de *D. coriacea* em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

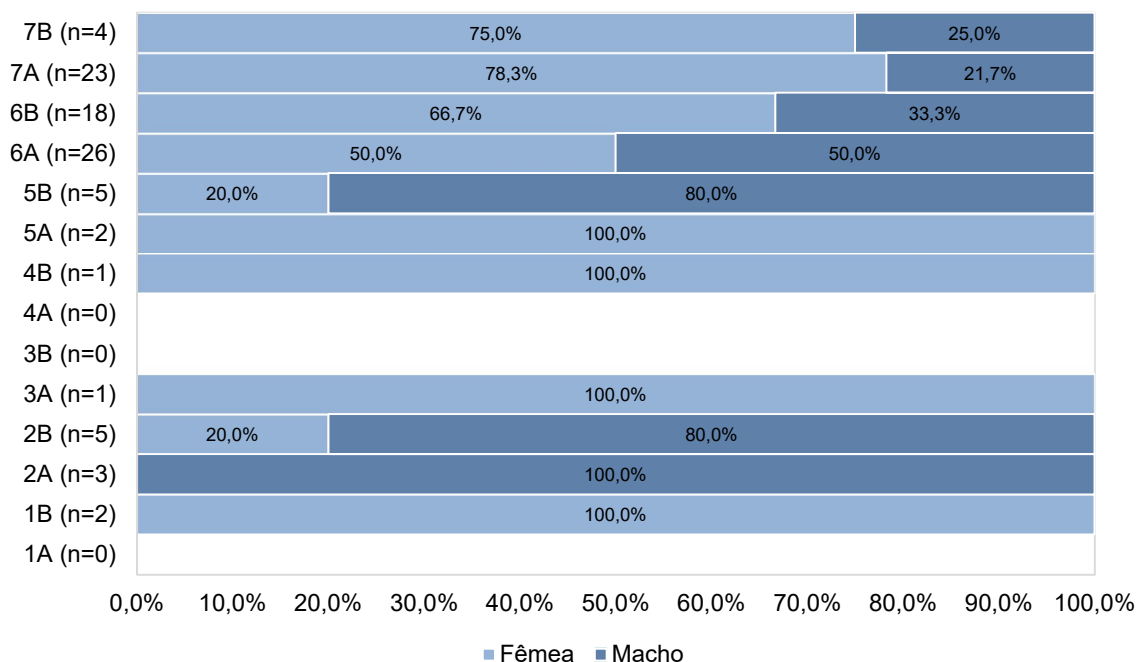


Gráfico VI.10.1.3.5.5-2 – Proporção sexual de *Dermochelys coriacea* em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.4 Fibropapilomatose

A fibropapilomatose é uma doença neoplásica emergente, relacionada ao alfa herpesvírus associado à fibropapilomatose quelonida (C-FP-HV) que acomete as tartarugas marinhas em todo o mundo, predominantemente a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (HERBST, 1994).

Embora tenha uma etiopatogenia associada a um agente viral, o desenvolvimento da doença é considerado multifatorial. Aspectos como ocorrência de parasitos, suscetibilidade genética, exposição a carcinógenos químicos, contaminantes ambientais e biotoxinas, imunossupressão e exposição prolongada à radiação ultravioleta podem ter importância na etiologia da doença (BAPTISTOTTE, 2014; ENE et al., 2005; WORK et al., 2009).

Caracterizada pela presença de múltiplos tumores de pele que podem também afetar órgãos internos, a fibropapilomatose é considerada uma das enfermidades mais debilitantes e visíveis nas tartarugas marinhas. Alguns animais apresentam pequenos e esparsos tumores e outros grandes massas tumorais que, muitas vezes, fazem com que os animais atingidos fiquem debilitados, podendo dificultar a alimentação e o movimento, obscurecer a visão e, no caso de extensão visceral,

causar a morte devido à falência de órgãos (HERBST, 1994; QUACKENBUSH et al., 1998; STAMPER; HARMS; LEWBART, 2017).

O registro da presença da patologia nas populações resgatadas é de grande importância, pois além da observação de maior incidência de tumores em ambientes com muitos estressores e baixa qualidade da água (AGUIRRE; LUTZ, 2004), ainda sugere que a alta concentração de poluentes como organoclorados, organobromados, carbamatos e elementos-traço possam favorecer o desenvolvimento da doença. Dessa maneira, pode-se inferir que a fibropapilomatose nas tartarugas marinhas exerceria um papel bioindicador da qualidade ambiental.

Nos 12 anos de execução do PMP-BC/ES foram registrados 6.502 quelônios com fibropapilomatose, valor que representa 11,8% do total de quelônios registrados. A distribuição temporal dos animais acometidos evidencia que os anos de 2018 e 2019 registraram o maior quantitativo de quelônios marinhos com fibropapilomatose, com diferenças superiores a 100 animais, se comparado aos outros anos. Os dados também mostram diminuição da prevalência da doença nos quelônios registrados nos dois últimos anos de execução do Projeto (**Gráfico VI.10.1.4-1**).

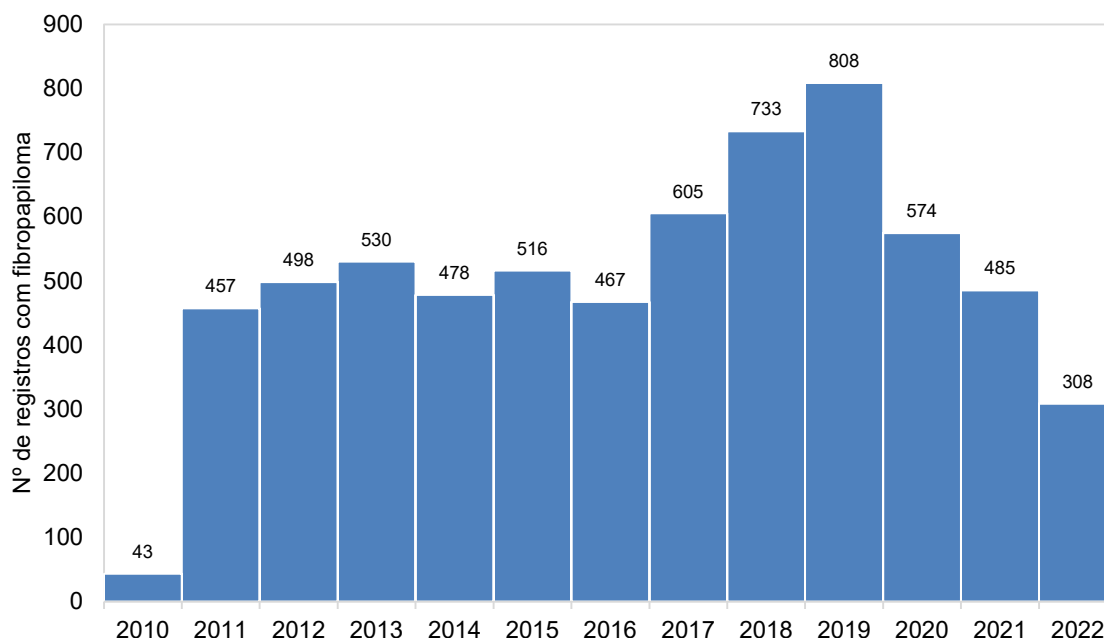


Gráfico VI.10.1.4-1 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A espécie *C. mydas* correspondeu a 99,4% (n=6.466) dos animais com fibropapilomatose, sendo 2019 o ano de maior ocorrência, com 803 indivíduos (**Gráfico VI.10.1.4-2**). Em três espécies de quelônios marinhos (*C. caretta*, *L. olivacea* e *E. imbricata*) (**Gráfico VI.10.1.4-3**), a enfermidade foi menos prevalente (0,53%; n=35), acometendo entre zero a quatro indivíduos por ano, com exceção de 2010 e 2012, anos sem ocorrência de fibropapilomatose para estas espécies. No total, 21 exemplares de *Caretta caretta*, 9 *Lepidochelys olivacea*, cinco *Eretmochelys imbricata* e um quelônio cuja espécie não foi determinada, apresentaram a doença durante os 12 anos de execução do PMP-BC/ES. Não foi identificada a presença de fibropapilomatose em exemplares de *Dermochelys coriacea*.

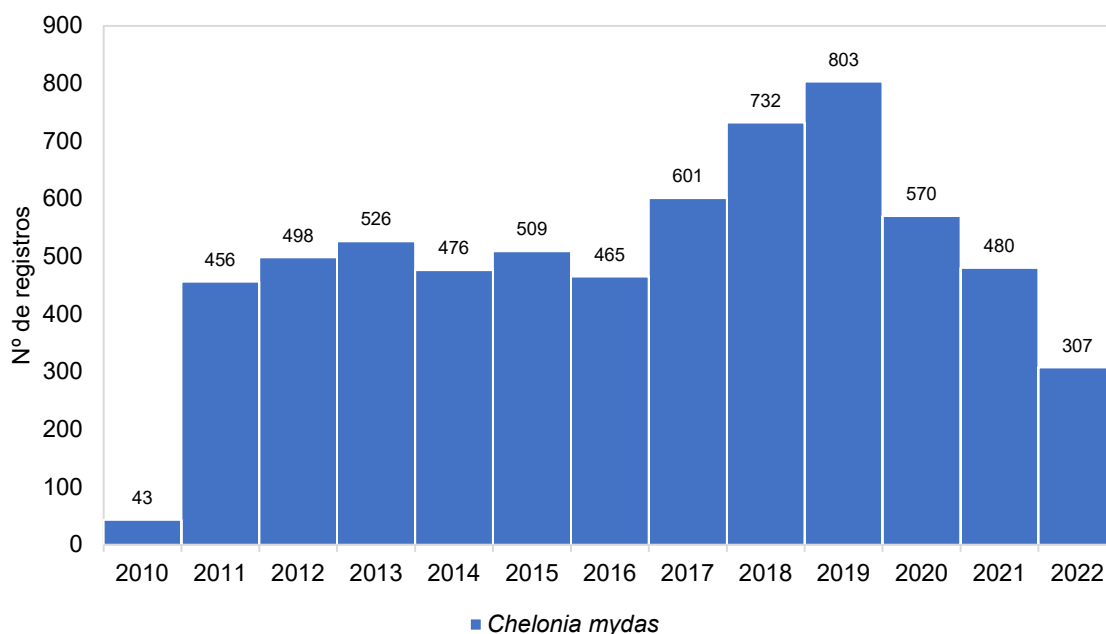


Gráfico VI.10.1.4-2 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de *Chelonia mydas* com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

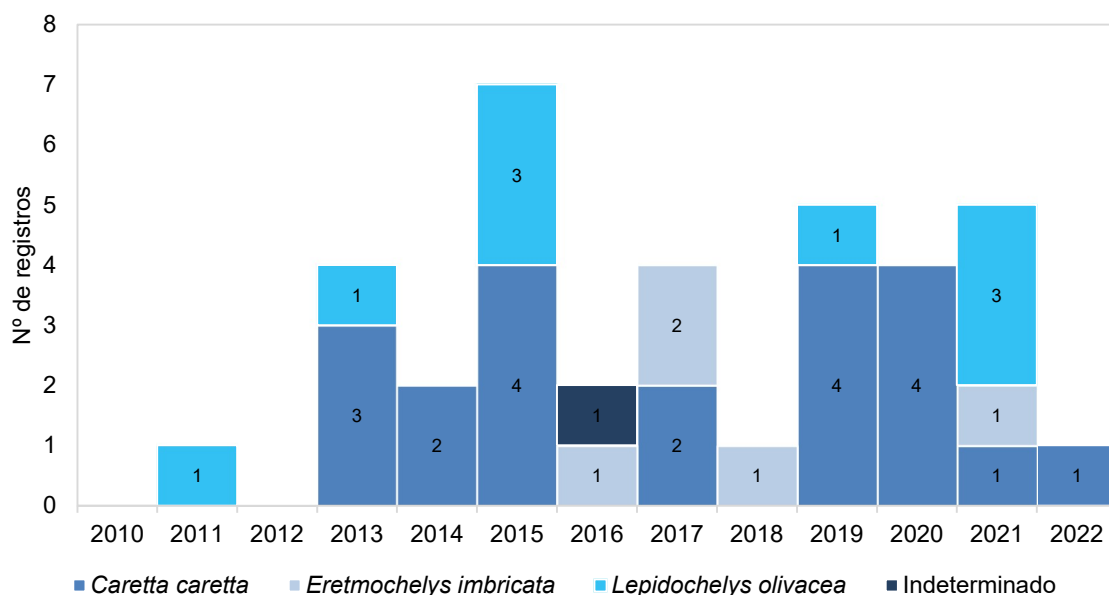


Gráfico VI.10.1.4-3 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e quelônios com espécie indeterminada, com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Do total de quelônios registrados com fibropapilomatose, 694 (10,7%) animais foram encontrados com vida e 5.808 (89,3%) corresponderam a carcaças em diferentes estágios de decomposição, prevalecendo os indivíduos em cód. 4 (n=2.862) (**Gráfico VI.10.1.4-4**).

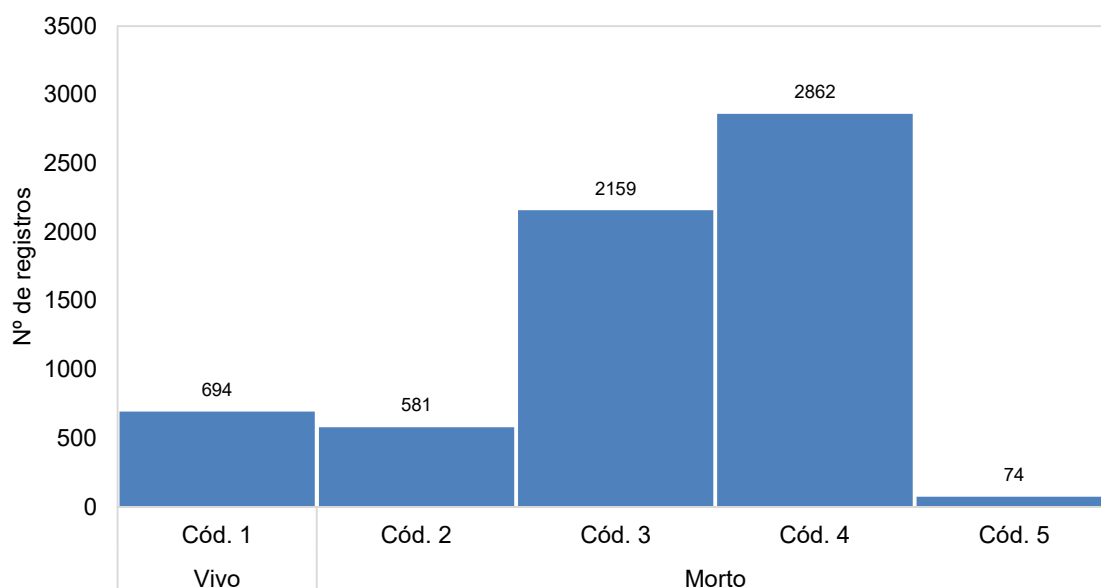


Gráfico VI.10.1.4-4 - Distribuição acumulada das ocorrências de quelônios marinhos com fibropapilomatose encontrados vivos e por estágio de decomposição da carcaça obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Acerca da distribuição espacial dos animais acometidos pela fibropapilomatose, 93,2% das ocorrências foram registradas entre os setores 3A a 5B (**Gráfico VI.10.1.4-5**). Nestas localidades há a presença de importantes sistemas fluviais que se conectam à zona costeira através dos fluxos hidrológicos. Estes sistemas encontram-se sob severa pressão ambiental associada a indutores antrópicos, tais como urbanização, industrialização e produção agrícola. Assim, a prevalência de animais com fibropapilomatose nestes setores pode estar relacionada ao aporte de poluentes carregados do continente para a região costeira destas localidades, uma vez que de acordo com RODENBUSCH, (2012), esta patologia está associada a fatores relacionados a poluição ambiental e a temperatura da água. Importante mencionar, que os números aqui apresentados não configuram obrigatoriamente que a fibropapilomatose foi responsável pelo encaminhamento dos animais para reabilitação.

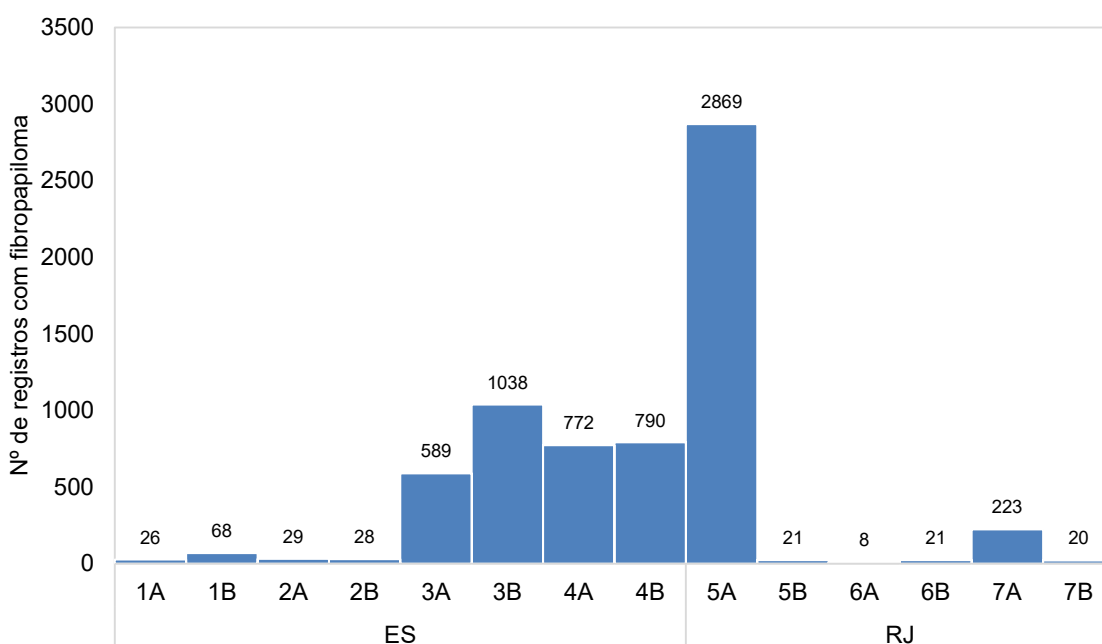


Gráfico VI.10.1.4-5 - Distribuição espacial acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação à destinação, o **Gráfico VI.10.1.4-6** mostra que 51,8% (n=3.376) quelônios marinhos acometidos pela fibropapilomatose foram registrados e destinados (enterrados ou enviados para coleta especializada em função do estágio de decomposição, encaminhados para outra instituição ou deixados no local).

Dentre aqueles encaminhados para as instalações de atendimento veterinário, 2.386 (36,7%) foram destinados para necropsia, 683 (n=10,5%) para tratamento e seis (0,1%) exemplares foram soltos após avaliação.

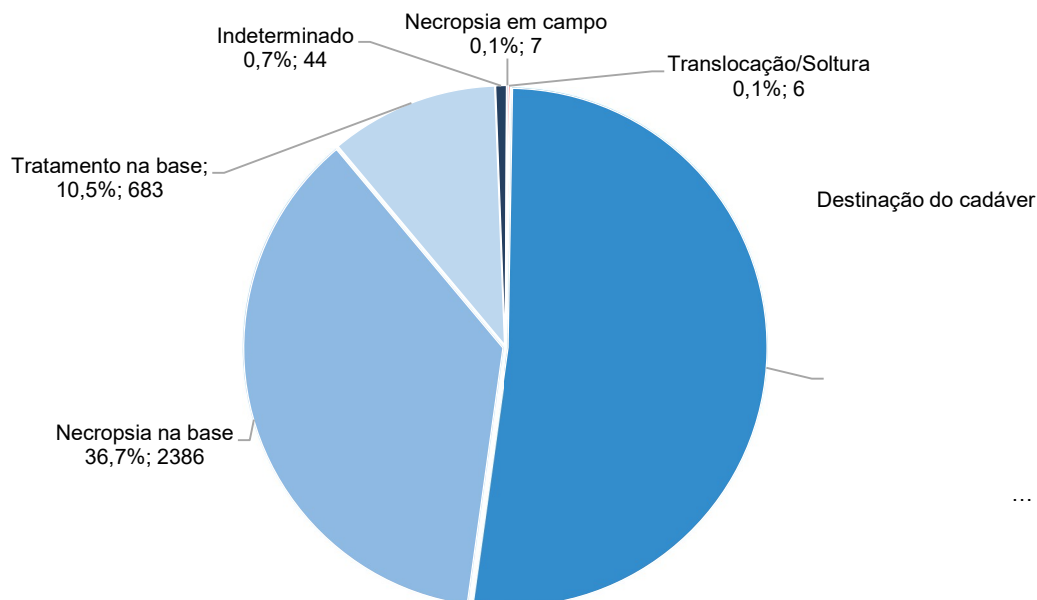


Gráfico VI.10.1.4-6 - Destinação acumulada das ocorrências não reprodutivas de quelônios marinhos com fibropapilomatose registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.5 Análises veterinárias

Para o desenvolvimento deste item, os dados de reabilitação de quelônios marinhos foram revisitados, desde o início do desenvolvimento das atividades do PMP-BC/ES (outubro de 2010), no intuito de realizar uma padronização das informações obtidas durante o atendimento veterinário aos animais vivos, considerando o início da utilização do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), em outubro de 2017, e assim possibilitar uma melhor comparação entre os dados obtidos ao longo dos 12 anos do Projeto.

VI.10.1.5.1 Reabilitação de quelônios marinhos

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 um total de 3.338 quelônios marinhos iniciaram tratamento nas instalações de atendimento

veterinário do PMP-BC/ES. A espécie mais frequente foi *Chelonia mydas*, com 3.169 (94,9%) exemplares encaminhados para reabilitação, seguida de *Eretmochelys imbricata* (n=74; 2,2%), *Caretta caretta* (n=66; 2,0%) e *Lepidochelys olivacea* (n=27; 0,8%). Dois indivíduos não foram identificados ao nível de espécie e nenhum exemplar da espécie *Dermochelys coriacea* foi atendido no período de referência.

O tempo de internação dos quelônios marinhos que iniciaram o tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, variou entre 1 e 876 dias, com média de $20,2 \pm 45,6$ dias. Ao considerar as diferentes espécies atendidas, em média, exemplares de *L. olivacea* permanecem por um maior período de tempo em reabilitação ($31,9 \pm 57,3$ dias), enquanto *C. caretta* ($19,5 \pm 58,0$ dias) e *C. mydas* ($19,9 \pm 45,3$ dias) por um menor período (**Tabela VI.10.1.5.1-1**).

Tabela VI.10.1.5.1-1 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<i>Caretta caretta</i>	1	404	19,5	58,0
<i>Chelonia mydas</i>	1	876	19,9	45,3
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	228	27,0	42,2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	196	31,9	57,3
Indeterminada	1	8	4,5	4,9
Total Geral	1	876	20,2	45,6

Ao comparar os animais com condições corporais diferentes, também é possível observar uma variação no tempo de permanência em reabilitação. Ao dar entrada nas instalações de atendimento veterinário, os animais são avaliados em quatro categorias de escore corporal (ótimo, bom, magro e caquético). Em período anterior a implementação do SIMBA, essa classificação era dividida em bom, médio e ruim. Considerando uma parcela de subjetividade envolvida na interpretação destes parâmetros, a análise dos dados considerou duas categorias de condição corporal: “bom” (animais com escores ótimo, bom e médio) e “ruim” (animais com escores magro e caquético). Mesmo sendo categorias subjetivas, permitem uma avaliação geral do estado do animal no momento do resgate.

Ao observar os tempos médios de permanência dos quelônios marinhos, separados pela condição corpórea, foi possível observar que os indivíduos com

condição corporal ruim permanecem menos tempo em reabilitação que aqueles com boa condição (**Gráfico VI.10.1.5.1-1**). E, ao avaliar a influência da condição corpórea no sucesso do processo de reabilitação de quelônios marinhos, os animais que apresentaram boa condição corporal no exame de admissão obtiveram maior sucesso de reabilitação, quando comparados com aqueles em condição ruim (**Gráfico VI.10.1.5.1-2**).

Os quelônios marinhos possuem taxa metabólica muito baixa e são, em geral, mais resistentes. A fase crítica para sua reabilitação é considerada nos primeiros dois meses, onde ocorrem muitas alterações fisiológicas e o animal se mantém em constante risco de óbito, aclimatando em seguida ao processo de reabilitação. A partir de então, é possível mantê-lo por meses ou até mais de dois anos sem alterações importantes relacionadas ao estresse crônico, até a resolução total do quadro apresentado que terá resposta mais lenta (CALIANI et al., 2019).

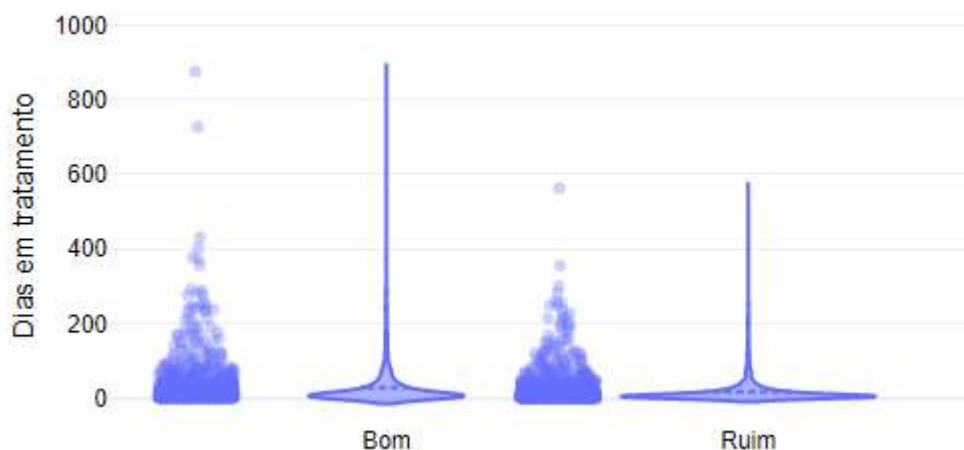


Gráfico VI.10.1.5.1-1 – Tempo de permanência dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

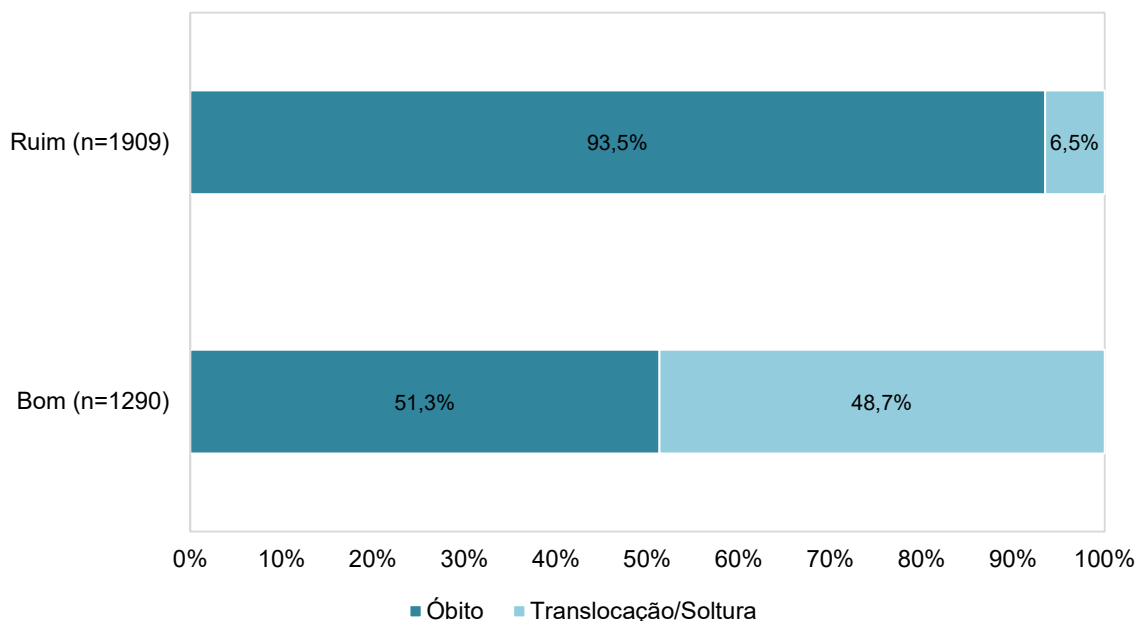


Gráfico VI.10.1.5.1-2 – Condição final dos quelônios marinhos que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada ("boa" ou "ruim"). Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=119).

VI.10.1.5.1.1 Distribuição temporal

A distribuição temporal dos quelônios marinhos encaminhados para reabilitação nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES é ilustrada no **Gráfico VI.10.1.5.1.1-1**. No ano de 2017 ocorreu o maior número de atendimentos, totalizando 414 tartarugas submetidas a tratamento veterinário. No ano de 2022, que acumula os dados até o mês de setembro, foram atendidos 174 animais, mantendo um número de atendimentos semelhante aos últimos três anos.

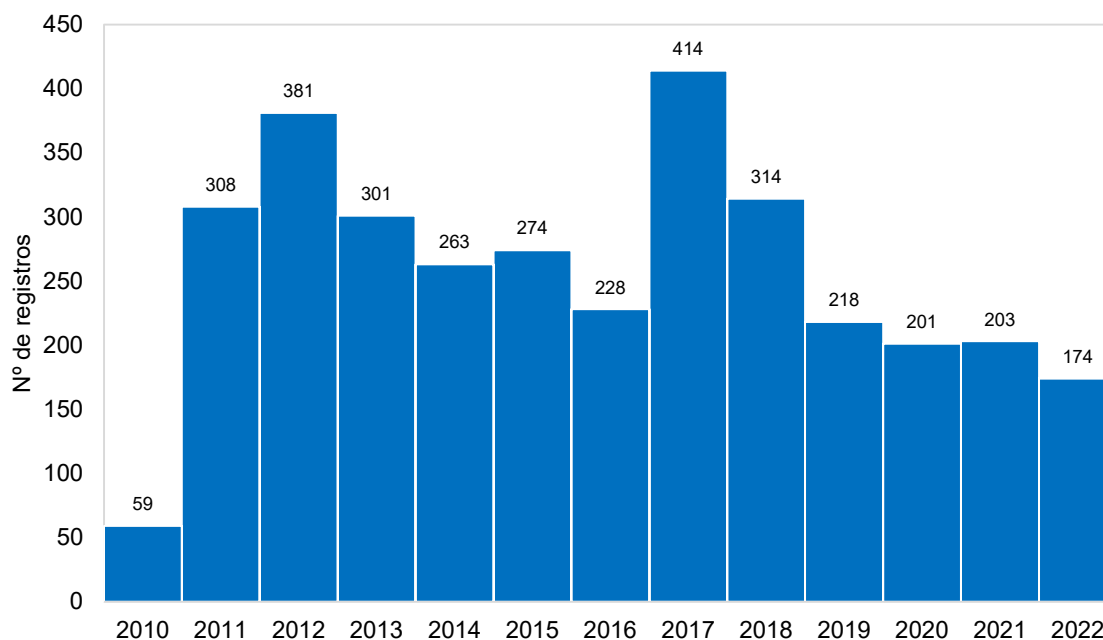


Gráfico VI.10.1.5.1.1-1 – Distribuição temporal de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Em todos os anos, *C. mydas* foi a espécie mais frequente dentre os atendimentos realizados aos quelônios marinhos e no ano de 2022, até setembro, 162 indivíduos deram entrada nos centros de reabilitação do PMP-BC/ES. Exemplares debilitados de *E. imbricata* foram resgatados e encaminhados para reabilitação, principalmente nos anos de 2011 a 2013 e em 2022 três exemplares receberam atendimento. Com exceção do ano de 2017, pelo menos um indivíduo de *C. caretta* foi encaminhado para reabilitação ao longo dos 12 anos de execução do Projeto, sendo cinco atendimentos no ano de 2022. Em 2012, todos os atendimentos de *L. olivacea* foram referentes a filhotes que após avaliação veterinária foram liberados em ambiente natural e o ano de 2022 já acumula o maior número de atendimentos realizados nesta espécie (**Tabela VI.10.1.5.1.1-1**).

Tabela VI.10.1.5.1.1-1 - Frequência anual de quelônios marinhos vivos, separados por espécie, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
<i>Caretta caretta</i>	1	5	9	9	7	8	2		7	3	4	6	5	66
<i>Chelonia mydas</i>	56	285	345	272	249	262	225	409	303	211	196	194	162	3169
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	18	19	19	6	2		3	2	1			3	74
<i>Lepidochelys olivacea</i>			8		1	2	1	2	2	3	1	3	4	27
Indeterminada	1			1										2
Total Geral	59	308	381	301	263	274	228	414	314	218	201	203	174	3338

A distribuição mensal mostra que nos meses de setembro a novembro houve maior frequência de quelônios marinhos debilitados resgatados e encaminhados para tratamento, totalizando neste período 1.249 (37,4%) exemplares atendidos (**Tabela VI.10.1.5.1.1-2**). O maior número de atendimentos nos referidos meses se manteve na maior parte dos anos do período de referência, conforme pode ser observado na **Tabela VI.10.1.5.1.1-3**.

Ao analisar a distribuição mensal dos atendimentos por espécie, *C. mydas* deram entrada nos centros de reabilitação, principalmente nos meses de setembro (n=391) e outubro (n=450). Para as espécies *E. imbricata* e *C. caretta*, os atendimentos ocorreram ao longo de todos os meses de maneira mais homogênea, podendo ser destacado o mês de outubro para ambas as espécies. Para a espécie *L. olivacea*, todos os registros no mês de janeiro foram referentes aos filhotes mencionados anteriormente e, nos demais meses, exceto dezembro, pelo menos um exemplar deu entrada no centro de reabilitação para tratamento (**Tabela VI.10.1.5.1.1-2**).

Tabela VI.10.1.5.1.1-2 - Frequência mensal de quelônios marinhos vivos, separados por espécie, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total Geral
<i>Caretta caretta</i>	9	9	6	2	4	1	5	4	7	10	5	4	66
<i>Chelonia mydas</i>	275	212	187	132	152	176	267	299	391	450	356	272	3169
<i>Eretmochelys imbricata</i>	8	3	9	8		4	9	6	6	11	9	1	74
<i>Lepidochelys olivacea</i>	8	1	1	3	2	2	4	2	2	1	1		27
Indeterminada							1					1	2
Total Geral	300	225	203	145	158	183	286	311	406	472	371	278	3338

Tabela VI.10.1.5.1.1-3 - Frequência mensal de quelônios marinhos vivos, separados por ano, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total Geral
2010										7	20	32	59
2011	34	22	20	14	12	17	21	23	37	57	28	23	308
2012	32	41	32	19	11	11	17	45	41	60	41	31	381
2013	32	15	15	12	12	17	26	36	36	48	33	19	301
2014	25	28	21	13	12	8	15	2	33	40	34	32	263
2015	32	23	15	11	14	15	19	36	21	45	32	11	274
2016	12	12	10	4	9	28	16	38	13	30	36	20	228
2017	32	11	15	15	20	25	32	19	73	85	50	37	414
2018	37	25	23	21	16	19	26	28	38	42	21	18	314
2019	22	11	18	6	17	10	25	22	21	21	26	19	218
2020	7	15	11	7	12	13	22	23	30	21	23	17	201
2021	13	14	12	9	11	9	19	19	35	16	27	19	203
2022	22	8	11	14	12	11	48	20	28				174
Total Geral	300	225	203	145	158	183	286	311	406	472	371	278	3338

Com relação a taxa de reabilitação anual de quelônios marinhos, o **Gráfico VI.10.1.5.1.1-2** mostrou que nos anos de 2011 e 2012 foram obtidos os maiores percentuais de animais reabilitados, com 35,4%. Deve-se considerar que até o ano de 2014, ocorrências de tartarugas enredadas eram avaliadas por médico veterinário e/ou mantidas em observação por 24 horas e, então, liberadas no ambiente natural. No ano de 2017, com maior número de atendimentos realizados, a taxa de reabilitação foi de 17,1%. O menor percentual de animais reabilitados ocorreu no ano de 2021 (15,3%) e, no período atual, referente ano de 2022, 28,2% das tartarugas marinhas que receberam tratamento foram reabilitadas.

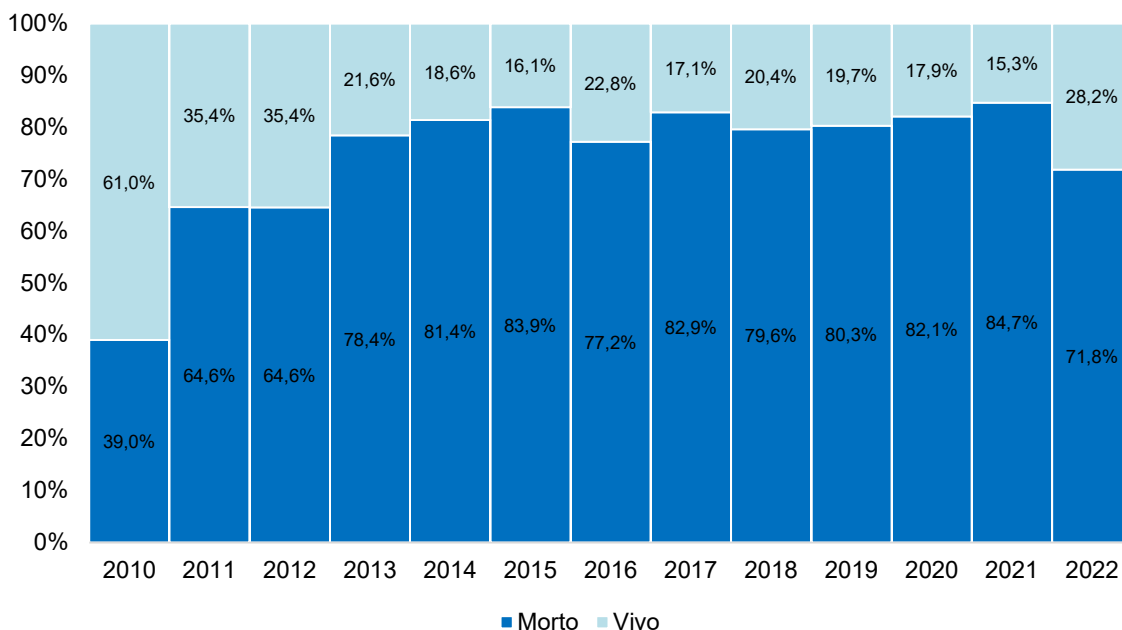


Gráfico VI.10.1.5.1.1-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

VI.10.1.5.1.2 Distribuição espacial

Ao considerar o local de origem dos animais debilitados resgatados e encaminhados para tratamento veterinário, no litoral do Rio de Janeiro os quelônios marinhos foram provenientes, principalmente dos setores 7A (n=775) e 5A (n=658), enquanto no litoral do Espírito Santo, a maior parte dos exemplares debilitados foram resgatados nos setores 3B (n=536) e 4A (n=425) (**Gráfico VI.10.1.5.1.2-1**). O maior número de tartarugas debilitadas resgatadas nestes setores se repete ao longo da maior parte dos anos, incluindo o ano de 2022 (**Tabela VI.10.1.5.1.2-1**).

A partir destes setores foram atendidas todas as espécies de tartarugas marinhas com ocorrência no Brasil, exceto *Dermochelys coriacea* (não houve registro de indivíduos vivos desta espécie ao longo de todo o período), com maior número de atendimentos à espécie *C. mydas* (**Tabela VI.10.1.5.1.2-2**). Ressalta-se que embora o setor 5A tenha registrado um número de encalhes mais de três vezes superior ao setor 7A, a maior parte desses animais foi encontrada morta.

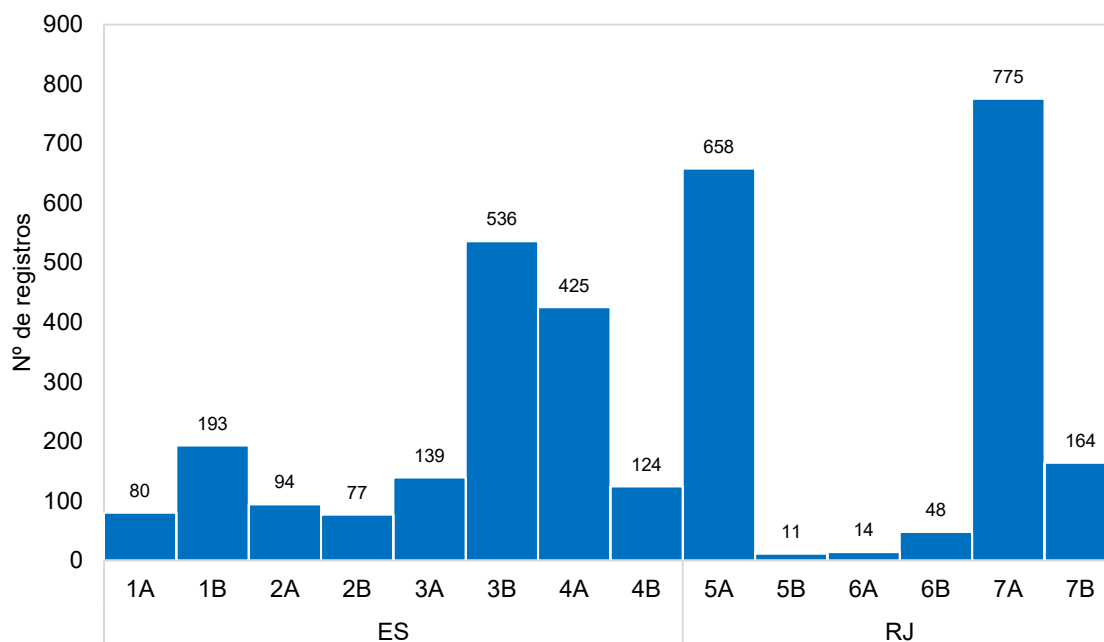


Gráfico VI.10.1.5.1.2-1 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Tabela VI.10.1.5.1.2-1 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2010	1	4	1	1	4	4	25	2	15				2		59
2011	20	17	14	12	15	32	80	11	71	10	2	1	15	8	308
2012	20	30	21	19	16	60	58	12	105		1	1	32	6	381
2013	9	24	12	7	13	49	44	14	49		2	7	52	19	301
2014	6	2	11	9	11	38	35	11	66		3	5	50	16	263
2015	2	27	6	3	2	47	33	12	44		1	3	80	14	274
2016	5	14	4	4	9	29	19	13	53			1	50	27	228
2017	7	46	15	4	17	72	27	13	52			4	149	8	414
2018		7	7	7	17	50	20	12	68		2	5	99	20	314
2019	6	9	3	1	10	43	21	6	44		1	4	65	5	218
2020	1	6		4	6	38	24	8	32			4	61	17	201
2021	1	1		4	10	46	17	7	33			6	68	10	203
2022	2	6		2	9	28	22	3	26	1	2	7	52	14	174
Total Geral	80	193	94	77	139	536	425	124	658	11	14	48	775	164	3338

Tabela VI.10.1.5.1.2-2 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Caretta caretta</i>	1	5	2	3	2	10	5		13	1	2	18	4		66
<i>Chelonia mydas</i>	72	169	85	63	134	522	407	121	634	10	13	46	738	155	3169
<i>Eretmochelys imbricata</i>	6	13	6	2	3	3	13	3	10		1		13	1	74
<i>Lepidochelys olivacea</i>		6	1	9		1							6	4	27
Indeterminada	1								1						2
Total Geral	80	193	94	77	139	536	425	124	658	11	14	48	775	164	3338

O percentual de quelônios marinhos reabilitados variou entre os setores, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.1.5.1.2-2**. Taxas de sobrevivência superiores a 30% foram registradas nos setores 5A, 5B e 6A, no estado do Rio de Janeiro, e nos setores 2B e 3A, no estado do Espírito Santo. Deve-se considerar que nos setores 5B e 6A o banco de dados compilado do Projeto dispõe, respectivamente, de 11 e 14 animais encaminhados para tratamento. As menores taxas de reabilitação ocorreram nos setores 1A (10,0%), 7A (10,2%) e 2A (16,0%).

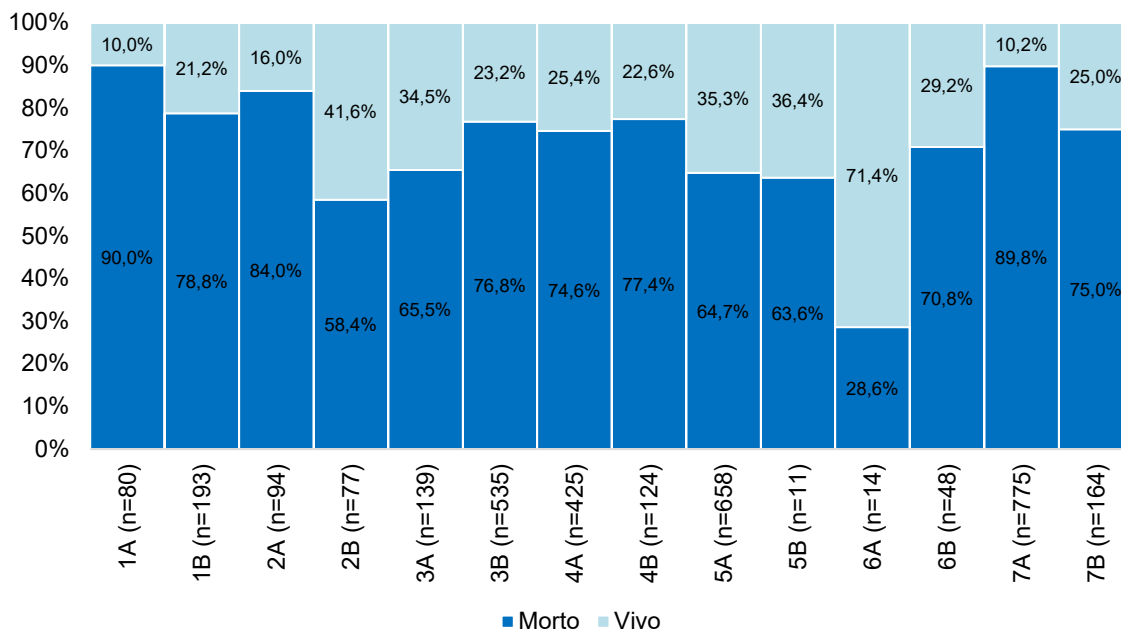


Gráfico VI.10.1.5.1.2-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

VI.10.1.5.1.3 Suspeitas clínicas

Como reportado anteriormente, quatro das cinco espécies de quelônios marinhos com ocorrência no Brasil, deram entrada nas instalações do PMP-BC/ES para recebimento de atendimento veterinário. Dentre estas, a mais frequente foi a espécie *C. mydas* em estágio de desenvolvimento juvenil, ou seja, com comprimento curvilíneo de carapaça entre 30 e 50 cm e hábito de vida preferencialmente costeiro neste estágio. A **Tabela VI.10.1.5.1.3-1** mostra que as principais suspeitas clínicas de tartarugas identificadas no exame admissional estiveram relacionadas as afecções do sistema circulatório (n=1.101; 33,0%), seguidas das afecções do sistema respiratório (n=648; 19,4%), do sistema digestivo (n=636; 19,1%) e do sistema músculo-esquelético (n=497; 14,9%). Em 363 exemplares não foi possível determinar a suspeita clínica.

Ao avaliar as suspeitas clínicas identificadas por espécie, as afecções do sistema circulatório ocorreram principalmente em *C. mydas* e *C. caretta*, as afecções do sistema digestivo foram observadas na maior parte dos exemplares de *E. imbricata*, enquanto em *L. olivacea* foram as afecções do sistema respiratório as principais responsáveis pela debilidade dos exemplares (**Tabela VI.10.1.5.1.3-1**).

Tabela VI.10.1.5.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separadas por espécie e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Afecção Cutânea		83				83	2,5%
Afecção do Sistema Circulatório	19	1062	13	6	1	1101	33,0%
Afecção do Sistema Digestivo	3	605	28			636	19,1%
Afecção do Sistema Músculo-Esquelético	10	475	9	3		497	14,9%
Afecção do Sistema Nervoso Central	2	4		1		7	0,2%
Afecção do Sistema Respiratório	14	609	16	9		648	19,4%

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Afecção do Sistema Sensitivo		3				3	0,1%
Indeterminada	18	328	8	8	1	363	10,9%
Total Geral	66	3169	74	27	2	3338	-

As afecções do sistema circulatório incluíram, principalmente enfermidades infecciosas (42,8%), parasitismo (18,7%), síndromes (16,3%), que se relacionam a um conjunto de alterações que seguem um padrão, como a caquexia, e questões metabólicas (14,9%) (**Tabela VI.10.1.5.1.3-2**). A maior parte dos animais acometidos por estas afecções foram diagnosticadas com processos infecciosos, que podem ser decorrentes de causas naturais ou secundárias a lesões antrópicas. Entre as causas naturais de processos infecciosos, destacam-se as pneumonias e as lesões cutâneas que podem ser portas de entrada para uma posterior septicemia. As lesões antrópicas por vezes podem ser difíceis de se determinar, mas incluem fraturas decorrentes de colisões com embarcações, agressão e emalhe em rede de pesca, que causam quadros infecciosos generalizados (ORÓS et al., 2005).

As afecções do sistema respiratório estiveram relacionadas principalmente ao afogamento (asfixia), relacionadas (42,3%) ou não (47,2%) à interação dos quelônios com a pesca (**Tabela VI.10.1.5.1.3-2**). Já as afecções do sistema digestivo foram relacionadas em sua maior parte a ingestão de *debris* antropogênicos (97,0%) (**Tabela VI.10.1.5.1.3-2**). E, as afecções do sistema músculo-esquelético, tiveram origem em traumas de origem desconhecida (64,0%) ou antrópica (interação com pesca, 24,7%; ou embarcações, 10,1%) (**Tabela VI.10.1.5.1.3-2**).

Tabela VI.10.1.5.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécies, sistemas acometidos e tipo de alteração apresentada, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Afecção Cutânea		83				83	2,5%
Neoplasia		83				83	100,0%
Afecção do Sistema Circulatório	19	1062	13	6	1	1101	33,0%
Infeccioso	7	458	4	2		471	42,8%
Parasitismo	1	199	6		1	206	18,7%

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Síndrome	1	178		1		180	16,3%
Metabólico	8	152	2	2		164	14,9%
Nutricional		28				28	2,5%
Interação com resíduo (lixo)		24	1			25	2,3%
Não evidente	2	11				13	1,2%
Interação com pesca		5				5	0,5%
Toxicidade		3				3	0,3%
Agente físico		1		1		2	0,2%
Indeterminada		1				1	0,1%
Neoplasia		1				1	0,1%
Trauma		1				1	0,1%
Afecção do Sistema Digestivo	3	605	28			636	19,1%
Interação com resíduo (lixo)	2	587	28			617	97,0%
Agente físico		8				8	1,3%
Interação com pesca		7				7	1,1%
Infecioso	1	1				2	0,3%
Nutricional		1				1	0,2%
Parasitismo		1				1	0,2%
Afecção do Sistema Músculo- Esquelético	10	475	9	3		497	14,9%
Trauma	7	307	4			318	64,0%
Interação com pesca	2	115	5	1		123	24,7%
Interação com embarcações	1	47		2		50	10,1%
Infecioso		2				2	0,4%
Agente físico		1				1	0,2%
Não evidente		1				1	0,2%
Interação com dragagem		1				1	0,2%
Interação com resíduo (lixo)		1				1	0,2%
Afecção do Sistema Nervoso Central	2	4		1		7	0,2%
Não evidente	1	3				4	57,1%
Trauma		1		1		2	28,6%
Interação com resíduo (lixo)	1					1	14,3%
Afecção do Sistema Respiratório	14	609	16	9		648	19,4%
Afogamento (asfixia)	9	287	3	7		306	47,2%
Interação com pesca	4	264	6			274	42,3%
Infecioso		45	5	2		52	8,0%
Interação com resíduo (lixo)		8				8	1,2%
Indeterminada		5	1			6	0,9%
Metabólico	1					1	0,2%

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Trauma			1			1	0,2%
Afecção do Sistema Sensitivo		3				3	0,1%
Indeterminada		2				2	66,7%
Trauma		1				1	33,3%
Indeterminada	18	328	8	8	1	363	10,9%
Indeterminada	18	273	8	8	1	308	84,8%
Interação com pesca		55				55	15,2%
Total Geral	66	3169	74	27	2	3338	-

Na **Tabela VI.10.1.5.1.3-3**, que apresenta a distribuição anual das suspeitas clínicas em quelônios marinhos, e no **Gráfico VI.10.1.5.1.3-1**, que apresenta as suspeitas clínicas mais frequentes por ano separadas por sistema acometido, é possível observar que nos anos de 2011 e 2016 a 2022, o principal sistema acometido indicado na avaliação admissional das tartarugas marinhas nos centros de reabilitação foi o circulatório, no entanto, os tipos de alterações relacionadas a este sistema variaram ao longo dos anos, sendo o parasitismo predominante nos exemplares admitidos em 2011 a 2014, as questões metabólicas em animais atendidos nos anos de 2015 e 2022, os processos infecciosos em indivíduos debilitados resgatados nos anos de 2016 a 2020, e a síndrome foi a principal afecção do sistema circulatório em tartarugas encaminhadas para tratamento no ano de 2021.

As afecções do sistema digestivo, relacionadas majoritariamente à ingestão de resíduos (lixo), foram a principal suspeita clínica observada em quelônios marinhos debilitados registrados nos anos de 2012 e 2013. E, as afecções do sistema músculo-esquelético prevaleceram em 2014 e 2015, associadas principalmente aos traumas de origem desconhecida, interação com pesca e interação com embarcações.

As afecções do sistema respiratório, relacionadas frequentemente ao afogamento (asfixia) dos animais, com ou sem indicativo de interação com a pesca, apesar de terem ocorrido em números constantes ao longo do período analisado, não superaram, nesta avaliação ano a ano, nenhuma das outras afecções mencionadas anteriormente, mas representam quase 20% da suspeita clínica dos animais atendidos.

É importante considerar que embora diversas interações antrópicas sejam registradas em quelônios marinhos, muitos exemplares não apresentaram indícios de tais interações durante o atendimento veterinário. Os números registrados, entretanto, não necessariamente indicam que as ameaças antrópicas são menores que as naturais. Muitas interações negativas diretas com atividades antrópicas não deixam marcas ou evidências claras nos animais atendidos com vida ou mesmo detectáveis nas análises *post mortem*.

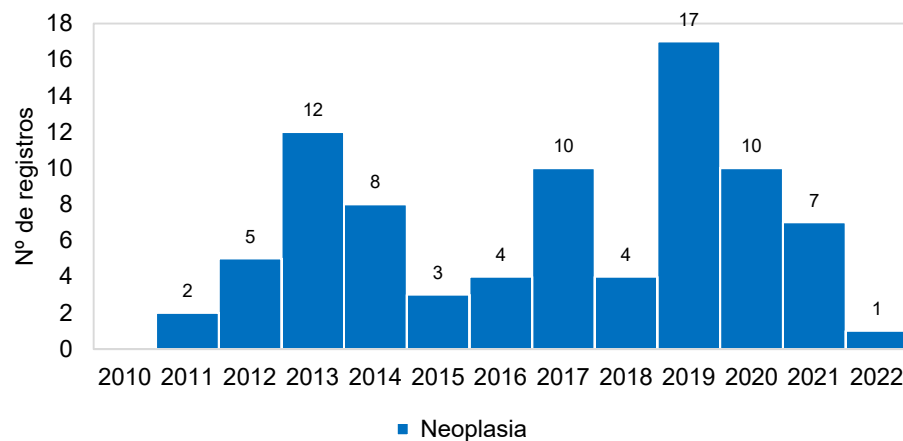
Nos quelônios marinhos, devido às características físicas, é importante considerar a maior dificuldade de diagnóstico através do exame físico, que impossibilita palpação de órgãos e auscultação cardiopulmonar, principalmente. Por esse motivo, a realização de exames complementares de imagem nos animais é fortemente recomendada para melhor condução terapêutica. Evidências de emalhe, fraturas em carapaça, mutilações, cortes lineares e outros traumas em sistema músculo-esquelético contribuem para o direcionamento do diagnóstico para causas antropogênicas, como interação com pesca, choque com embarcações e agressões. Indiretamente, edema em região cervical e olhos são indicativos de afogamento, porém classificados normalmente como causa natural ou indeterminada se não houver indícios de interação com a pesca. A ingestão de resíduos também pode estar subdiagnosticada, uma vez que nem sempre é possível apontar no exame físico de admissão, sendo por vezes detectada dias após a entrada no centro de reabilitação. Estudos de principais achados *post mortem* nesses animais sugerem alterações patológicas mais frequentemente encontradas que são passíveis de avaliação externa, como a caquexia e as lesões cutâneas (ORÓS et al., 2005).

Tabela VI.10.1.5.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

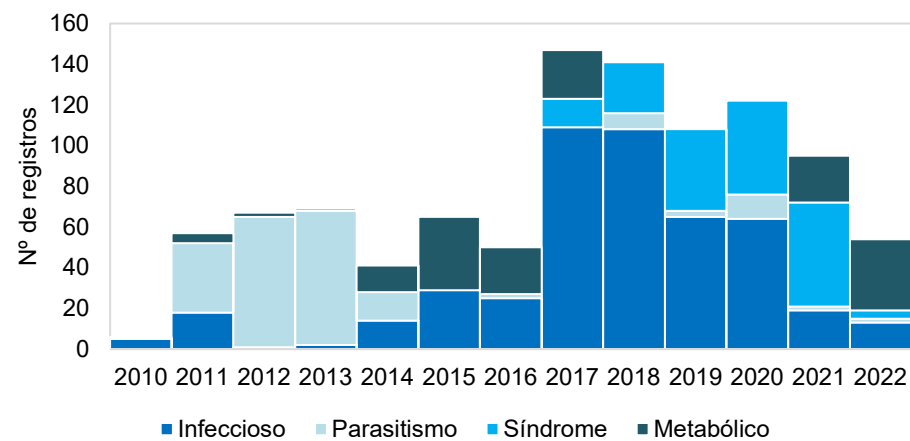
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Afecção Cutânea		2	5	12	8	3	4	10	4	17	10	7	1	83
Neoplasia		2	5	12	8	3	4	10	4	17	10	7	1	83
Afecção do Sistema Circulatório	9	66	68	71	41	69	62	148	142	108	123	104	90	1101
Infecçioso	5	18	1	2	14	29	25	109	108	65	64	19	13	472
Parasitismo		34	64	66	14		2		8	3	12	2	2	207
Síndrome								14	25	40	46	51	4	180
Metabólico	1	5	2	1	13	36	23	24				23	35	163
Nutricional						1	11					5	11	28
Interação com resíduo (lixo)						1						4	20	25
Não evidente	3	6		2									2	13

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Interação com pesca		1				2							2	5
Toxicidade		1	1								1			3
Agente físico								1	1					2
Indeterminada							1							1
Neoplasia		1												1
Trauma													1	1
Afecção do Sistema Digestivo	1	55	100	124	75	62	61	92	47	7	4	5	3	636
Interação com resíduo (lixo)	1	54	98	122	75	58	61	89	45	6	2	4	2	617
Agente físico		1	2	2		2		3	1	1	2			14
Infecioso						1			1				1	3
Nutricional						1								1
Parasitismo												1		1
Afecção do Sistema Músculo-Esquelético		35	43	33	77	75	40	78	48	19	16	22	11	497
Trauma		23	25	18	57	46	8	29	47	18	16	22	9	318
Interação com pesca		9	17	12	15	19	17	34						123
Interação com embarcações		3	1	3	4	10	15	14						50
Infecioso									1				1	2
Agente físico								1						1
Não evidente										1				1
Interação com dragagem					1									1
Interação com resíduo (lixo)													1	1
Afecção do Sistema Nervoso Central							3					3	1	7
Não evidente							3					1		4
Trauma												1	1	2
Interação com resíduo (lixo)												1		1
Afecção do Sistema Respiratório	1	51	72	24	24	33	57	70	71	67	48	62	68	648
Afogamento (asfixia)		16	4			1		13	65	59	46	49	53	306
Interação com pesca		24	54	20	23	32	55	48				4	14	274
Infecioso	1	9	13	3	1		1	9	4	7	2	2		52
Interação com resíduo (lixo)												7	1	8
Indeterminada		1	1	1					2	1				6
Metabólico							1							1
Trauma		1												1
Afecção do Sistema Sensitivo							1	2						3
Indeterminada							1	1						2
Trauma								1						1
Indeterminada	48	99	93	37	38	32		14	2					363
Indeterminada	29	77	86	37	32	31		14	2					308
Interação com pesca	19	22	7		6	1								55
Total Geral	59	308	381	301	263	274	228	414	314	218	201	203	174	3338

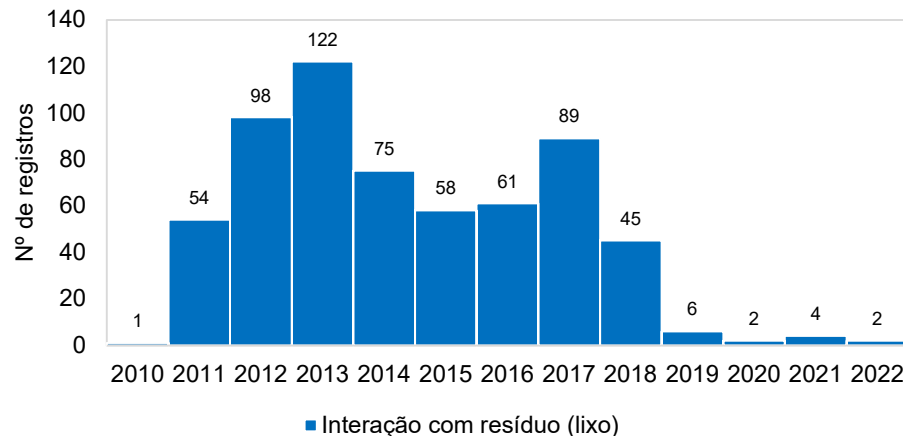
Afecção Cutânea



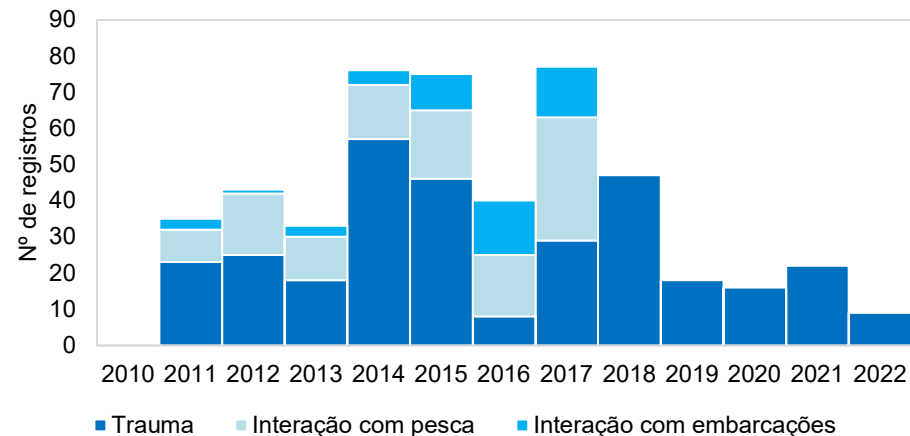
Afecção do Sistema Circulatório



Afecção do Sistema Digestivo



Afecção do Sistema Músculo-Esquelético



Afecção do Sistema Respiratório

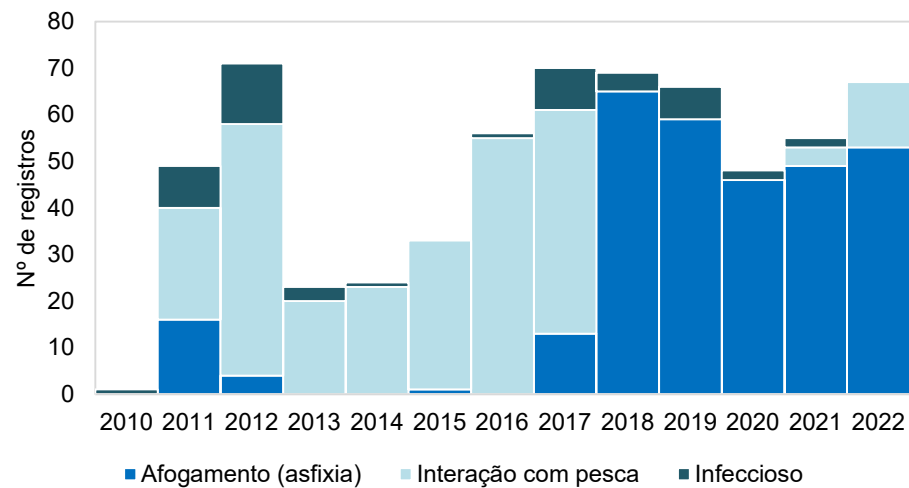


Gráfico VI.10.1.5.1.3-1 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram registrados sete quelônios marinhos vivos com óleo, porém em apenas um caso tal interação foi indicada como suspeita clínica para os exemplares atendidos. Em 2021 e 2022 (até setembro) não houve registros de tartarugas oleadas. Desse total, seis exemplares foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural e um veio a óbito durante o tratamento (**Tabela VI.10.1.5.1.3-4**).

Todos os quelônios marinhos oleados e reabilitados eram da espécie *C. mydas*. O primeiro exemplar, registrado em 02/12/2011 se tratava um indivíduo juvenil, encontrado enalhado na praia do Visgueiro, setor 6A. Após 15 dias de tratamento na instalação de atendimento veterinário em São Francisco de Itabapoana com completa remoção da substância oleosa, o animal foi reintroduzido. O segundo exemplar foi registrado em abril de 2013, na praia de Itaúna (Saquarema, RJ), setor 7B, e encaminhado para o CRD de Araruama com suspeita clínica de afogamento. Após remoção do óleo e alta veterinária foi reintroduzido em ambiente natural. Em maio do mesmo ano, um terceiro indivíduo enalhado na praia de Tatagiba, setor 5A, São Francisco de Itabapoana/RJ, foi destinado para tratamento na instalação veterinária no mesmo município, com suspeita clínica de afogamento em artefato pesqueiro, sendo devolvido ao mar, após remoção do óleo e alta veterinária. Em agosto de 2016, após 16 dias de tratamento no CRD Araruama e suspeita clínica relacionada a processo infeccioso, o exemplar de *C. mydas* registrado no município de Armação dos Búzios (setor 7A) foi reintroduzido. Em janeiro de 2017, a quinta tartaruga-verde viva e reabilitada foi encontrada na praia da Enseada das Garças, município de Fundão/ES, com manchas de óleo aderidas em regiões de tegumento mole de pescoço e membros locomotores, permanecendo em tratamento veterinário por 48 dias na instalação do IPRAM, quando recebeu alta e foi reintroduzida. Por fim, o sexto exemplar vivo oleado foi registrado em julho de 2020, no município de Armação dos Búzios/RJ, setor 7A. Apesar de apresentar o corpo com grande quantidade de resíduo oleoso e suspeita clínica de afecção do sistema circulatório relacionada a toxicidade, após quase um mês em reabilitação, recebeu alta veterinária e foi solto em ambiente natural com sucesso.

Considerando o único caso de quelônio oleado resgatado vivo, que veio a óbito durante o tratamento após três dias de internação, se tratava também de um exemplar de *C. mydas* juvenil encontrada no setor 5A (município de São Francisco

de Itabapoana) em novembro de 2013, e sua causa de morte foi associada a afecção do sistema digestivo (interação com resíduos).

Tabela VI.10.1.5.1.3-4 – *Quelônios marinhos vivos com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.*

Cidade	Setor	Data	Espécie	% de óleo	Dias em Reabilitação	Condição Final
Quissamã	6A	02/12/11	<i>Chelonia mydas</i>	mais do que 75%	15	Soltura
Saquarema	7B	14/04/13	<i>Chelonia mydas</i>	Até 25%	15	Soltura
São Francisco de Itabapoana	5A	03/05/13	<i>Chelonia mydas</i>	até 25%	7	Soltura
São Francisco de Itabapoana	5A	14/11/13	<i>Chelonia mydas</i>	até 50%	3	Óbito
Armação dos Búzios	7A	30/08/16	<i>Chelonia mydas</i>	até 25%	12	Soltura
Fundão	3A	24/01/17	<i>Chelonia mydas</i>	até 25%	48	Soltura
Armação dos Búzios	7A	31/07/20	<i>Chelonia mydas</i>	mais do que 75%	29	Soltura

De maneira geral, ao analisar alguns aspectos das tartarugas que foram admitidas para reabilitação, é possível sugerir algumas justificativas para o maior sucesso de reabilitação de alguns animais. Os quelônios marinhos admitidos nos centros de reabilitação apresentaram números elevados de animais com suspeita clínica relacionada às afecções do sistema circulatório e do sistema digestivo, podendo em ambos os casos estarem relacionadas a endotoxemias causadas por obstrução do trato gastrointestinal, resultante da ingestão de resíduos sólidos. Em estudo realizado nas tartarugas marinhas da região centro-norte do Rio de Janeiro, REIS et al. (2010) registraram a ingestão de lixo como causa do óbito de 43,7% das tartarugas marinhas analisadas. Os autores pontuam que a ingestão pode ser a causa primária da morte quando causam obstrução completa ou estase do trato gastrointestinal, ou contributivas, quando obstruem parcialmente ou reduzem o estímulo alimentar. Nesses casos, muitas vezes o tratamento é cirúrgico e o prognóstico é reservado, sendo o quadro clínico de difícil reversão.

Na **Tabela VI.10.1.5.1.3-5** é possível observar uma baixa taxa de sobrevivência para os quelônios marinhos com afecções do sistema circulatório e digestivo, enquanto as afecções do sistema respiratório, parecem ter melhor resolução nas tartarugas, uma vez que estão frequentemente associadas aos quadros de afogamento (asfixia).

Tabela VI.10.1.5.1.3-5 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 a 30/09/2022.

	Morto	Vivo	% Sucesso	Indeterminado	Total Geral
Afecção Cutânea	56	27	32,5%		83
Afecção do Sistema Circulatório	982	119	10,8%		1101
Afecção do Sistema Digestivo	588	48	7,5%		636
Afecção do Sistema Músculo-Esquelético	362	135	27,2%		497
Afecção do Sistema Nervoso Central	4	3	42,9%		7
Afecção do Sistema Respiratório	339	309	47,7%		648
Afecção do Sistema Sensitivo	1	2	66,7%		3
Indeterminada	221	141	38,8%	1	363
Total Geral	2553	784	-	1	3338

VI.10.1.5.1.4 Destinação

Ao longo de todo período do Projeto (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram reabilitados 758 quelônios marinhos, resultando em uma taxa de reabilitação de 22,9% (**Tabela VI.10.1.5.1.4-1**). Para o cálculo desta taxa foram desconsiderados os animais que ainda permaneciam em tratamento até o mês de setembro de 2022 (n=26), bem como um indivíduo cuja destinação final não foi localizada nas planilhas de dados do projeto.

Entre as espécies, a maior taxa de reabilitação foi obtida para *C. caretta*, com 50,0% (n=33) dos indivíduos reabilitados e reintroduzidos. Deve-se considerar, no entanto, que 11 exemplares se tratavam de filhotes que foram resgatados, avaliados pela equipe veterinária e liberados em ambiente natural por não apresentarem nenhuma patologia. A espécie *L. olivacea* atingiu uma taxa de reabilitação de 41,7% (n=10) e, assim como para a espécie *C. caretta*, oito registros eram filhotes que foram reintroduzidos após avaliação veterinária.

Para a espécie *C. mydas*, mais frequente entre os quelônios marinhos, a taxa de reabilitação foi de 22,3%, correspondendo a 700 animais reabilitados. Desse total, 72 indivíduos foram liberados em ambiente natural após avaliação veterinária e se tratavam de tartarugas resgatadas em redes de pesca, no período de 2010 a 2014. A espécie *E. imbricata* obteve uma taxa de reabilitação de 18,9%, com 14 exemplares reabilitados.

Tabela VI.10.1.5.1.4-1 – Destino final dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	Em Tratamento	Indeterminado	Óbito	%	Translocação/Soltura	%	Total Geral	%
<i>Caretta caretta</i>			33	50,0%	33	50,0%	66	2,0%
<i>Chelonia mydas</i>	22	1	2446	77,7%	700	22,3%	3169	94,9%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1		59	79,7%	14	18,9%	74	2,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3		14	58,3%	10	41,7%	27	0,8%
Indeterminada			1	50,0%	1	50,0%	2	0,1%
Total Geral	26	1	2553	-	758	-	3338	-
%	-	-	77,1%	-	22,9%	-	-	-

VI.10.1.5.2 Necropsia de quelônios marinhos

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram realizados 14.537 procedimentos necroscópicos em quelônios marinhos pelas equipes veterinárias do PMP-BC/ES. Do total, 77,8% foram efetuadas em exemplares de *Chelonia mydas* (n=11.305). Nos demais táxons, 2.000 procedimentos foram realizados em *Caretta caretta* (13,8%), 904 em *Lepidochelys olivacea* (6,2%), 220 em *Eretmochelys imbricata* (1,5%) e 103 em *Dermochelys coriacea* (0,7%). Duas necropsias foram procedidas em indivíduos híbridos, considerado como exemplar de espécie indeterminada (**Gráfico VI.10.1.5.2-1**).

O **Anexo VI.10.1.5.2-1** apresenta a relação de quelônios necropsiados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

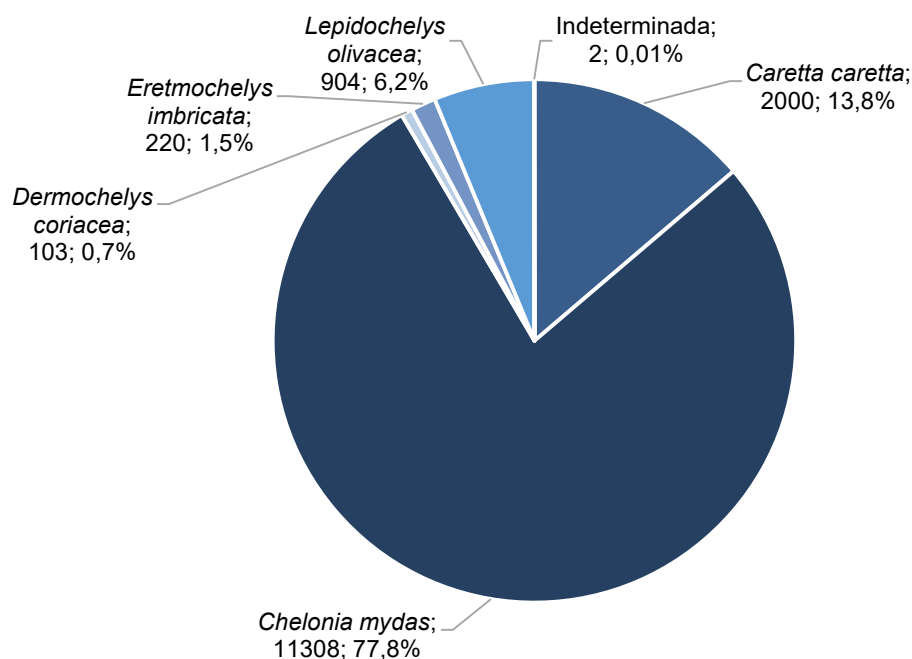


Gráfico VI.10.1.5.2-1 – Percentual de procedimentos necroscópicos em quelônios marinhos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.5.2.1 Distribuição temporal

Com base no total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=14.537), foi possível observar que até o ano de 2017 eram conduzidos, em média, 814 procedimentos por ano, sendo o menor número de necropsias no ano de 2016 (n=457). A partir de 2018, houve um incremento no número de exames anatomopatológicos, passando para uma média de 1.747 procedimentos/ano, mais que o dobro de necropsias realizadas no período anterior ao ano, com destaque para os anos de 2018 (n=2.043) e 2019 (n=1.902). Em 2022, que contabiliza as necropsias até o mês de setembro, foram realizados 1.269 procedimentos, mantendo o padrão dos anos anteriores (**Gráfico VI.10.1.5.2.1-1**).

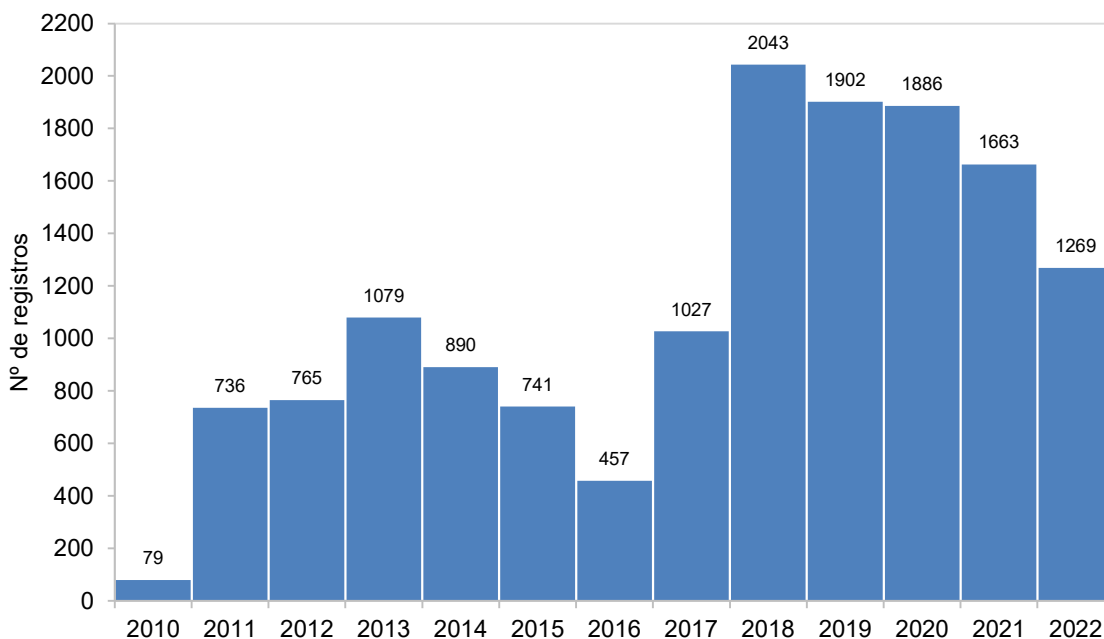


Gráfico VI.10.1.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No que se refere aos táxons (**Tabela VI.10.1.5.2.1-1**), é possível verificar um importante aumento no número de procedimentos realizados em quelônios marinhos das espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Lepidochelys olivacea* a partir do ano de 2018. Para *C. caretta*, o ano de 2020 alcançou 22,5% (n=450) dos procedimentos realizados nesta espécie, já para *C. mydas* e *L. olivacea*, 2018 foi o ano mais representativo, com 13,9% (n=1.572) e 20,9% (n=189) do total de exames realizados, respectivamente.

Em relação à *Eretmochelys imbricata*, o número de necropsias variou mais ao longo dos anos, sendo 2013 o período com maior número de procedimentos realizados (n=39), perfazendo 17,7% dos registros para a espécie. Para *D. coriacea*, o ano de 2021 apresentou um número de necropsias considerado atípico, com 47 procedimentos, o que representa 45,6% do total de necropsias realizadas ao longo dos 12 anos de PMP BC/ES.

Em 2022 (até setembro), os quantitativos apresentam tendência semelhante àqueles obtidos em anos anteriores, exceto para *D. coriacea*, com seis necropsias, e *E. imbricata*, que já superou os números obtidos no período de 2015 a 2021.

Tabela VI.10.1.5.2.1-1 – Número de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Caretta caretta</i>		<i>Chelonia mydas</i>		<i>Dermochelys coriacea</i>		<i>Eretmochelys imbricata</i>		<i>Lepidochelys olivacea</i>		Indeterminada	Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
2010	3	0,2%	73	0,6%	2	1,9%	1	0,5%	0	0,0%		79
2011	8	0,4%	696	6,2%	1	1,0%	22	10,0%	9	1,0%		736
2012	32	1,6%	695	6,1%	1	1,0%	26	11,8%	11	1,2%		765
2013	90	4,5%	920	8,1%	5	4,9%	39	17,7%	24	2,7%	1	1079
2014	93	4,7%	730	6,5%	7	6,8%	28	12,7%	32	3,5%		890
2015	103	5,2%	552	4,9%	8	7,8%	17	7,7%	61	6,7%		741
2016	22	1,1%	424	3,7%	1	1,0%	1	0,5%	8	0,9%	1	457
2017	89	4,5%	888	7,9%	11	10,7%	6	2,7%	33	3,7%		1027
2018	259	13,0%	1572	13,9%	3	2,9%	20	9,1%	189	20,9%		2043
2019	235	11,8%	1510	13,4%	8	7,8%	11	5,0%	138	15,3%		1902
2020	450	22,5%	1292	11,4%	3	2,9%	11	5,0%	130	14,4%		1886
2021	389	19,5%	1057	9,3%	47	45,6%	17	7,7%	153	16,9%		1663
2022	227	11,4%	899	8,0%	6	5,8%	21	9,5%	116	12,8%		1269
Total 2000	-		11308	-	103	-	220	-	904	-	2	14537

Considerando o total de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos nos 12 anos de execução do Projeto (n=14.537), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos em 55,6% (n=8.078) dos exames, sendo 32,9% (n=4.789) ocasionadas por atividades antrópicas, identificadas principalmente no ano de 2013 (n=719), e 22,6% (n=3.289) por causas naturais, com destaque para o ano de 2019 (n=555). No período analisado, as causas de óbito naturais foram superiores às antrópicas, somente nos anos de 2019, 2021 e 2022 (dados até setembro) (**Tabela VI.10.1.5.2.1-2; Gráfico VI.10.1.5.2.1-2**).

Em 43,7% (n=6.355) dos indivíduos necropsiados a causa da morte não pôde ser determinada (**Gráfico VI.10.1.5.2.1-2**). Nos anos de 2018, 2021 e 2022 (até setembro) os exemplares cuja causa do óbito foi indeterminada superaram as causas naturais e antrópicas somadas (**Tabela VI.10.1.5.2.1-2**). Menos de 1% (n=104) dos animais foram eutanasiados. O detalhamento das causas de morte naturais e antrópicas serão apresentadas em itens específicos na sequência deste documento.

Tabela VI.10.1.5.2.1-2 - *Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Antropogênica	29	314	430	719	439	382	199	327	426	534	505	220	265	4789
Natural	18	136	193	139	119	87	145	276	415	555	480	432	294	3289
Indeterminada	32	277	140	217	325	270	108	414	1184	798	888	997	705	6355
Eutanásia	0	9	2	4	7	2	5	10	18	15	13	14	5	104
TOTAL	79	736	765	1079	890	741	457	1027	2043	1902	1886	1663	1269	14537

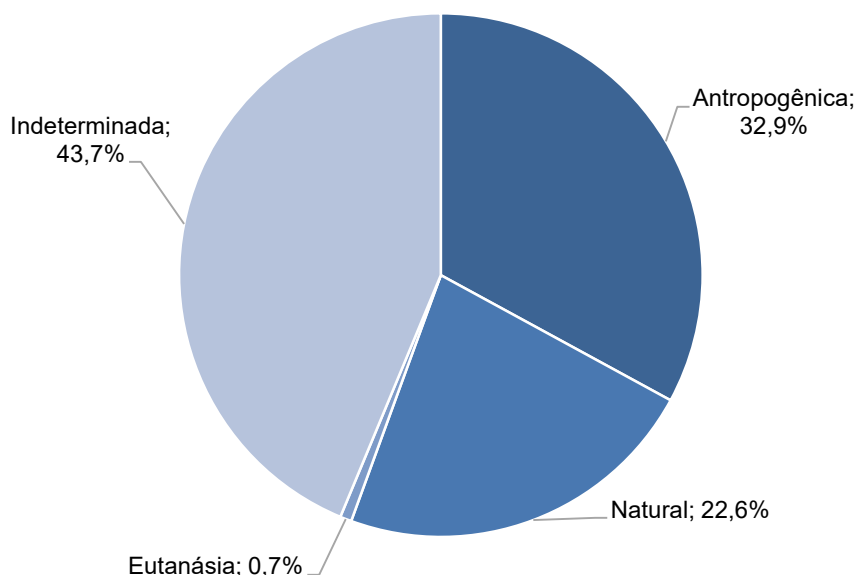


Gráfico VI.10.1.5.2.1-2 - *Percentual das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

A **Tabela VI.10.1.5.2.1-3** apresenta a distribuição anual do estágio de decomposição das carcaças necropsiadas ao longo do período de outubro de 2010 a setembro de 2022. É possível observar que de 2010 a 2017, as carcaças em cód. 2 eram as mais frequentes nos procedimentos necroscópicos. A partir de 2018, incluindo o ano de 2022 (até setembro), as carcaças em cód. 3 e cód. 4 passaram a predominar.

De maneira geral, como esperado, o número de carcaças em cód. 2 e cód.3 representaram a maior parcela de exemplares necropsiados, com 4.501 (31,0%) e 5.906 (40,6%), respectivamente, dada a maior probabilidade de identificação da

causa de morte do animal, em função da melhor preservação do material biológico analisado. Indivíduos em cód. 4 e cód. 5 perfizeram 29,0% (n=4.130) dos procedimentos necroscópicos e deste total em 87,1% (n=3.599) não foi possível atribuir e/ou sugerir a causa de morte. Por outro lado, considerando os animais em cód. 2 e cód. 3 este percentual foi de 20,6% e 31,0%, respectivamente (**Tabela VI.10.1.5.2.1-4**).

Tabela VI.10.1.5.2.1-3 - *Estágio de conservação das carcaças de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

Ano	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5	TOTAL
2010	60	10	9		79
2011	612	92	31	1	736
2012	551	182	32		765
2013	482	495	102		1079
2014	297	452	141		890
2015	218	309	214		741
2016	302	137	18		457
2017	465	326	228	8	1027
2018	415	808	808	12	2043
2019	338	897	664	3	1902
2020	301	910	675		1886
2021	253	687	723		1663
2022	207	601	459	2	1269
TOTAL	4501	5906	4104	26	14537
%	31,0	40,6	28,2	0,2	-

Tabela VI.10.1.5.2.1-4 – *Número de quelônios marinhos necropsiados, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

	Cód. 2		Cód. 3		Cód. 4		Cód. 5		Total Geral
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	1754	39,0%	2602	44,1%	432	10,5%	1	3,8%	4789
Natural	1729	38,4%	1462	24,8%	98	2,4%			3289
Eutanásia	93	2,1%	11	0,2%					104
Indeterminada	925	20,6%	1831	31,0%	3574	87,1%	25	96,2%	6355
Total Geral	4501		5906		4104		26		14537

VI.10.1.5.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=14.537), foi possível observar que 30,7% (n=4.459) dos procedimentos foram conduzidos em exemplares provenientes do setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana/RJ), situado no litoral norte fluminense. No litoral capixaba, o setor que encaminhou o maior número de quelônios para necropsia foi o 3B (12,5%; n=1.819), que engloba as praias dos municípios de Serra, Vitória e Vila Velha (**Gráfico VI.10.1.5.2.2-1**).

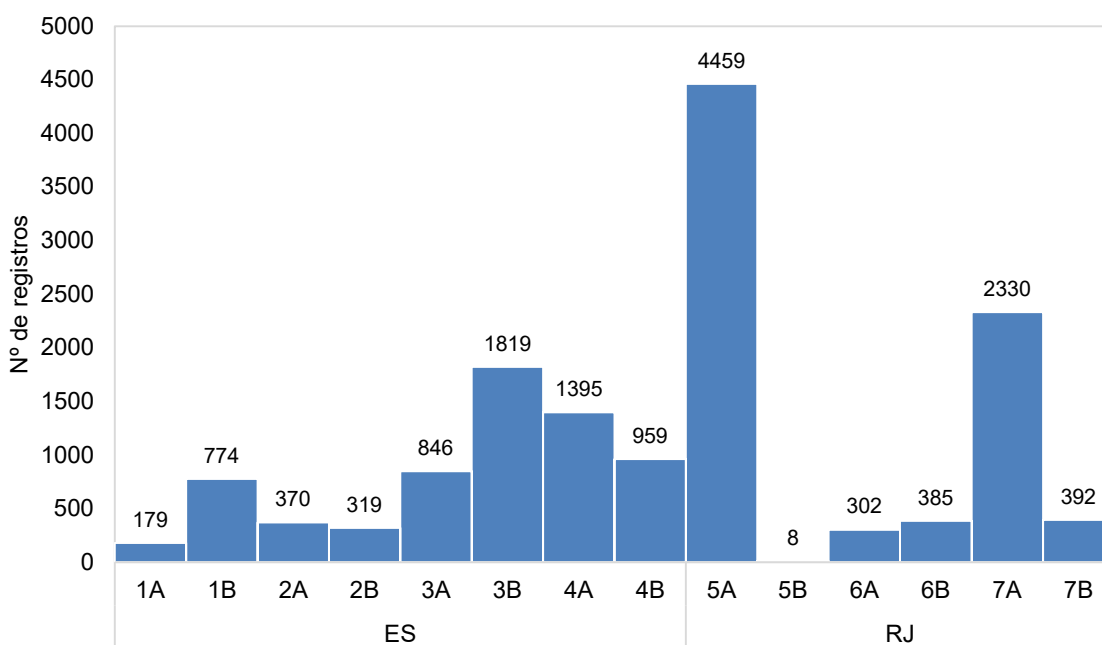


Gráfico VI.10.1.5.2.2-1 - Frequência de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ao avaliar as espécies (**Tabela VI.10.1.5.2.2-1** **Tabela VI.10.1.5.2.1-1**), é possível verificar que os exemplares necropsiados de *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* foram provenientes principalmente do setor 5A. Procedimentos necroscópicos em *Dermochelys coriacea* foram conduzidos em animais registrados, em sua maior parte, nos setores 6A, 6B e 7A, todos no litoral do Rio de Janeiro. Para *Eretmochelys imbricata*, dois setores, sendo um no litoral do Espírito Santo (4A) e outro no litoral do Rio de Janeiro (7A), foram os mais representativos quanto ao número de animais necropsiados. Por fim, os exames em *Lepidochelys*

olivacea foram mais frequentes em indivíduos encalhados no setor 1B, litoral norte capixaba.

Tabela VI.10.1.5.2.2-1 – Número de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, por espécie e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Caretta caretta</i>		<i>Chelonia mydas</i>		<i>Dermochelys coriacea</i>		<i>Eretmochelys imbricata</i>		<i>Lepidochelys olivacea</i>		Indeterminada	Total Geral
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
1A	27	1,4%	121	1,1%			12	5,5%	18	2,0%	1	179
1B	193	9,7%	296	2,6%	1	1,0%	17	7,7%	267	29,5%		774
2A	103	5,2%	175	1,5%	3	2,9%	7	3,2%	82	9,1%		370
2B	27	1,4%	262	2,3%	3	2,9%	6	2,7%	21	2,3%		319
3A	20	1,0%	807	7,1%	1	1,0%	8	3,6%	10	1,1%		846
3B	96	4,8%	1689	14,9%			16	7,3%	18	2,0%		1819
4A	64	3,2%	1243	11,0%			44	20,0%	44	4,9%		1395
4B	55	2,8%	869	7,7%	1	1,0%	25	11,4%	9	1,0%		959
5A	633	31,7%	3747	33,1%	5	4,9%	22	10,0%	52	5,8%		4459
5B	1	0,1%	7	0,1%								8
6A	123	6,2%	32	0,3%	24	23,3%	4	1,8%	119	13,2%		302
6B	131	6,6%	175	1,5%	21	20,4%	9	4,1%	49	5,4%		385
7A	422	21,1%	1655	14,6%	39	37,9%	49	22,3%	164	18,1%	1	2330
7B	105	5,3%	230	2,0%	5	4,9%	1	0,5%	51	5,6%		392
Total Geral	2000		11308		103		220		904		2	14537

Dentre as causas de morte que puderam ser determinadas, a distribuição espacial mostrou que no litoral do Espírito Santo, em todos os setores, com exceção do 4A, àquelas relacionadas a fatores antropogênicos superaram àquelas ligadas a fatores naturais. No litoral do Rio de Janeiro, as causas antrópicas foram predominantes em três dos cinco setores que avaliados (o setor 5B contempla apenas as necropsias realizadas pela Ambipar), destacando-se o setor 5A. Em oposição, no setor 6B e 7A, os óbitos estiveram relacionados com maior frequência às causas naturais (**Tabela VI.10.1.5.2.2-2**).

Nos setores 1B e 2A, litoral do Espírito Santo, e 6A e 6B, litoral do Rio de Janeiro, em mais de 50% dos exemplares necropsiados não foi possível determinada a causa de morte. Estes resultados podem estar diretamente relacionados ao estágio de decomposição das carcaças que, em sua maioria, foram compostas por indivíduos em cód. 4 (**Tabela VI.10.1.5.2.2-3**).

Tabela VI.10.1.5.2.2-2 - Distribuição espacial das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Antropogênica	Natural	Eutanásia	Indeterminada	Total Geral
1A	65	31	1	82	179
1B	176	95	5	498	774
2A	114	41	5	210	370
2B	172	36	3	108	319
3A	301	249	7	289	846
3B	576	550	29	664	1819
4A	406	434	23	532	1395
4B	319	251	4	385	959
5A	2026	638	7	1788	4459
5B	7	1			8
6A	21	5		276	302
6B	42	78	4	261	385
7A	449	793	16	1072	2330
7B	115	87		190	392
Total Geral	4789	3289	104	6355	14537

Tabela VI.10.1.5.2.2-3 - Distribuição espacial do estágio de decomposição das carcaças de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5	Total Geral
1A	98	26	54	1	179
1B	184	114	466	10	774
2A	99	67	196	8	370
2B	167	79	73		319
3A	278	471	96	1	846
3B	683	807	326	3	1819
4A	583	557	252	3	1395
4B	289	515	155		959
5A	788	2556	1115		4459
5B	8				8
6A	5	19	278		302
6B	60	95	230		385
7A	1094	514	722		2330
7B	165	86	141		392
Total Geral	4501	5906	4104	26	14537

VI.10.1.5.2.3 Causas naturais

No que tange às causas de morte sugestivas de quelônios marinhos atribuídas a processos naturais (n=3.289), 37,27% (n=1.226) foram relacionadas ao sistema

digestivo, 34,96% (n=1.150) ao sistema circulatório e 17,05% (n=561) ao sistema respiratório. Os outros 10,7% corresponderam a alterações no sistema cutâneo (4,22%; n=139), músculo-esquelético (2,25%; n=74), cardiovascular (2,25%; n=71), urinário (0,97%; n=32), nervoso central (0,42%; n=14), hematopoiético (0,42%; n=14) e endócrino (0,12%; n=4). Em apenas um indivíduo não foi possível determinar o sistema afetado (**Gráfico VI.10.1.5.2.3-1**).

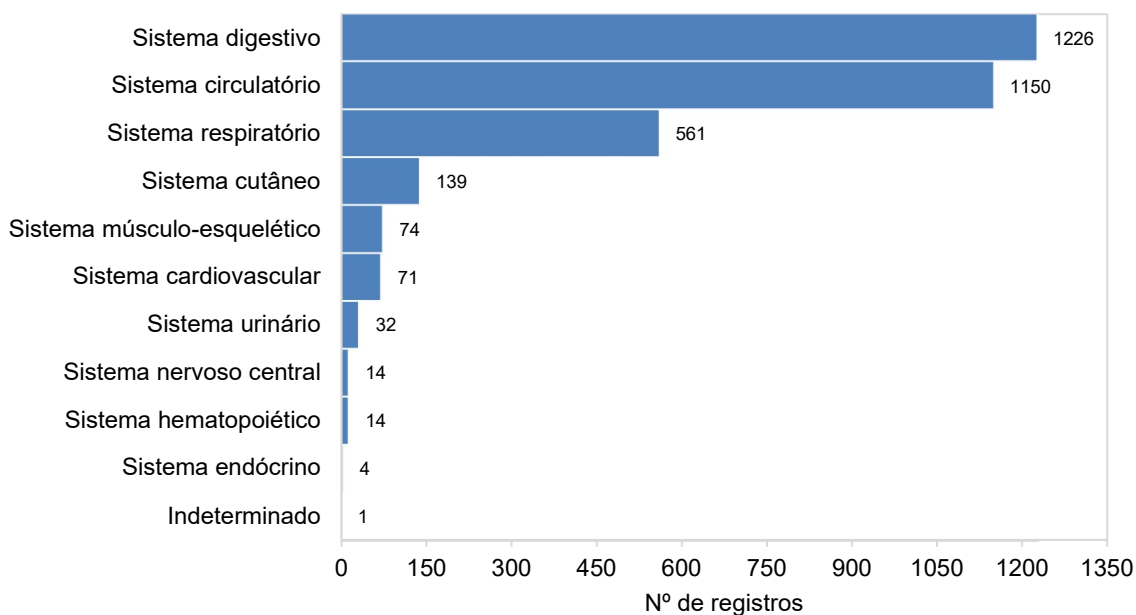


Gráfico VI.10.1.5.2.3-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em relação aos táxons, a **Tabela VI.10.1.5.2.3-1** revelou que, para *C. caretta*, *C. mydas* e *D. coriacea*, a maior parte das causas de morte está relacionada ao sistema digestivo, correspondendo, respectivamente, a 38,7%, 37,4% e 75% dos óbitos de origem natural para cada espécie. Causas relacionadas à afecção do sistema circulatório compreenderam 68,1% dos indivíduos pertencentes à espécie *E. imbricata* e 35,4% dos exemplares de *L. olivacea* apresentaram alterações no sistema respiratório.

Tabela VI.10.1.5.2.3-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores naturais, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermochelys coriacea*; E.i.: *Eretmochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*; Indet.: indeterminado.

Sistema	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Cardiovascular	5	66					71
Circulatório	24	1103		15	9	1	1152
Cutâneo	1	137			1		139
Digestivo	38	1172	3	4	10		1227
Endócrino		4					4
Hematopoiético		14					14
Respiratório	25	521	1	3	11		561
Musculoesquelético	3	71					74
Nervoso central	2	12					14
Urinário		32					32
Indeterminado		1					1
TOTAL	98	3133	4	22	31	1	3289

A análise do sistema digestivo que também incluiu avaliação do fígado, vesícula biliar e pâncreas, mostrou que 50,1% (n=615) dos óbitos estavam relacionados ao parasitismo, seguido de fatores infecciosos (20,2%; n=250) e aspectos nutricionais (16,4%; 202). A presença de agente físico (n=41), alteração no sistema imunológico (n=2) e de origem metabólica (n=29), neoplasia (n=6), síndrome (n=6), toxicidade (n=16) e trauma (n=1) também foram registradas em associação ao sistema digestivo (**Tabela VI.10.1.5.2.3-2**).

Tabela VI.10.1.5.2.3-2 – Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema digestivo, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermochelys coriacea*; E.i.: *Eretmochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	TOTAL
Agente físico	4	36			1	41
Imunológico		2				2
Indeterminada	2	5			1	8
Indeterminado, autólise			1			1
Infeccioso, agente indeterminado	8	119			3	130
Infeccioso, bacteriano	6	110	1		1	118
Infeccioso, vírus		2				2
Metabólico	2	24	1	1	1	29
Não evidente	6	26		2		34
Neoplasia		6				6
Nutricional	3	197			2	202
Outros	1	14			1	16

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	TOTAL
Parasitismo	5	609		1		615
Síndrome	1	5				6
Toxicidade		16				16
Trauma, auto traumatismo		1				1
TOTAL	38	1171	3	4	10	1226

Em relação ao sistema circulatório (**Tabela VI.10.1.5.2.3-3**), 35,1% das causas de óbito de quelônios marinhos foram relacionadas a processos infecciosos, sendo atribuídas a agentes indeterminados (25%; n=287), bacterianos (9,6%; n=110) e virais (0,6%; n=7). A ocorrência de parasitos no sistema circulatório foi registrada em 393 quelônios e alterações de origem metabólica no sistema circulatório atribuídas a 122 indivíduos necropsiados. Afogamento (n=34), presença de agente físico (n=1), afecção congênita (n=1) e no sistema imunológico (n=3), neoplasia (n=11), fatores nutricionais (n=64), síndrome (n=29) e trauma (n=3) também foram observadas de forma combinada ao sistema circulatório. Em 5,8% dos animais submetidos ao exame anatômico as alterações no sistema circulatório foram classificadas pelos médicos veterinários como “indeterminada” (n=6) ou “não evidente” (n=61) e em 1,7% (n=20) dos casos, como “outros”.

Tabela VI.10.1.5.2.3-3 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema circulatório, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermochelys coriácea*; E.i.: *Eretmochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*; Indet.: Indeterminada.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Afogamento (Asfixia)	2	30			2		34
Agente físico	1						1
Congênito		1					1
Imunológico		3					3
Indeterminada		6					6
Infeccioso, agente indeterminado	9	269		5	4		287
Infeccioso, bacteriano		109			1		110
Infeccioso, vírus		7					7
Metabólico	1	120		1			122
Não evidente	3	58					61
Neoplasia		10			1		11
Nutricional		64					64
Outros	1	19					20
Parasitismo	3	379		9	1	1	393
Síndrome	3	26					29
Trauma, auto traumatismo	1	2					3
TOTAL	24	1101		15	9	1	1150

Acerca do sistema respiratório, a **Tabela VI.10.1.5.2.3-4** mostra que 61,5% (n=345) dos casos apresentaram relação com afogamento (asfixia). Este quadro, é comumente observado em animais com alto grau de debilidade que não conseguem retornar à superfície para respirar. Processos infecciosos, de origem bacteriana (n=27) ou indeterminada (n=76) corresponderam à segunda maior causa de morte relacionada ao sistema respiratório. Apesar de menos frequentes, alterações provocadas pela presença de agente físico (n=3), de origem metabólica (n=4), neoplasia (n=1), parasitismo (n=18), síndrome (n=1), trauma (n=1), foram registradas associadas ao trato respiratório. Em 13,5% dos animais as alterações foram classificadas pelos médicos veterinários como “indeterminada” (n=3) ou “não evidente” (n=73) e em 1,4% (n=8) dos casos, como “outros”.

Tabela VI.10.1.5.2.3-4 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema respiratório, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermodochelys coriacea*; E.i.: *Eretmodochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	TOTAL
Afogamento (Asfixia)	18	317	1	1	8	345
Agente físico	1	2				3
Indeterminada		3				3
Infeccioso, agente indeterminado	1	71		1	3	76
Infeccioso, bacteriano	1	26				27
Infeccioso, vírus		1				1
Metabólico		4				4
Não evidente	2	70		1		73
Neoplasia		1				1
Outros	1	7				8
Parasitismo	1	17				18
Síndrome		1				1
Trauma, auto traumatismo		1				1
TOTAL	25	521	1	3	11	561

Alterações relacionadas aos demais sistemas (**Tabela VI.10.1.5.2.3-5**) ocorreram nas espécies *C. caretta*, *C. mydas* e *L. olivacea*. Para os sistemas cardiovascular, hematopoiético e urinário destacam-se os processos infecciosos de origem bacteriana (n=5; n=1; n=3), viral (n=0; n=2; n=1) e indeterminada (n=10; n=3; n=8). Em relação às afecções do sistema cutâneo, a ocorrência de neoplasias (fibropapilomatose) se sobressaiu, com prevalência em 0,72% (n=106) dos animais. O sistema músculo-esquelético apresentou alterações relacionadas a

fatores nutricionais em 0,26% dos quelônios examinados (n=39) e à síndrome em 0,18% (n=27) dos animais. Os indivíduos com ambos os quadros apresentaram baixo escore corporal e, em alguns casos, exposição de ossos no plastrão. Para o sistema nervoso central, destacam-se alterações provocadas por processos infecciosos de origem bacteriana (n=1) e indeterminada (n=4) e pela presença de parasitos (n=5).

Tabela VI.10.1.5.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas aos sistemas cardiovascular, cutâneo, hematopoiético, músculo-esquelético, nervoso central e urinário, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Sistema Cardiovascular				
Afogamento (Asfixia)	2	4		6
Agente físico		1		1
Congênito	1			1
Indeterminada		1		1
Infeccioso, agente indeterminado		10		10
Infeccioso, bacteriano		5		5
Infeccioso, vírus		1		1
Metabólico	1	3		4
Não evidente	1	1		2
Nutricional		4		4
Outros		5		5
Parasitismo		24		24
Síndrome		7		7
Sistema Cutâneo				
Indeterminada	1			1
Infeccioso, agente indeterminado		3		3
Infeccioso, bacteriano		1	1	2
Infeccioso, vírus		23		23
Neoplasia		106		106
Outros		2		2
Parasitismo		2		2
Sistema Hematopoiético				
Infeccioso, agente indeterminado		3		3
Infeccioso, bacteriano		1		1
Infeccioso, vírus		2		2
Não evidente		1		1
Neoplasia		1		1
Nutricional		2		2
Outros		1		1
Parasitismo		3		3
Sistema Músculo-esquelético				
Imunológico		1		1
Infeccioso, agente indeterminado		2		2
Infeccioso, bacteriano		2		2

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Metabólico		2		2
Nutricional	2	37		39
Síndrome	1	26		27
Trauma, auto traumatismo		1		1
Sistema Nervoso Central				
Indeterminada	1			1
Infeccioso, agente indeterminado		4		4
Infeccioso, bacteriano	1			1
Não evidente		1		1
Parasitismo		5		5
Toxicidade		1		1
Trauma, auto traumatismo		1		1
Sistema Urinário				
Infeccioso, agente indeterminado		8		8
Infeccioso, bacteriano		3		3
Infeccioso, vírus		1		1
Metabólico		1		1
Não evidente		10		10
Nutricional		1		1
Outros		2		2
Parasitismo		4		4
Síndrome		2		2
TOTAL	11	332	1	344

VI.10.1.5.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores naturais observadas nos quelônios marinhos durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.1.5.2.3.1-1**) evidencia que a maior frequência de casos envolvendo processos infecciosos ocorreram entre os anos de 2018 e 2021, representando 65,8% (n=547) dos registros ao longo dos 12 anos de execução do Projeto.

Tabela VI.10.1.5.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Parasitismo	7	116	176	108	52	18	17	48	103	140	140	84	55	1064
Infeccioso	8	10	6	7	19	29	26	98	149	152	130	116	81	831
Afogamento							24	9	53	65	75	98	62	386
Nutricional					1		38	103	25	30	52	35	28	312

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Metabólico	1	4	1	13	30	20		4	13	21	21	25	10	163
Neoplasia		1					2	3	3	26	33	29	28	125
	16	131	183	128	102	67	107	265	346	434	451	387	264	

O processo infeccioso (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-1**) pode ser causado por agentes bacterianos, virais ou fúngicos. A infecção bacteriana é uma causa comum nos quelônios marinhos, podendo acarretar diversas doenças, como estomatite ulcerativa, rinite obstrutiva, pneumonia, dermatites e encefalites. Infecções virais podem ser causadas pela presença do herpesvírus e as infecções fúngicas podem ser provocadas por fungos do gênero *Aspergillus*, acarretando em dermatite micótica (BAPTISTOTTE, 2014).

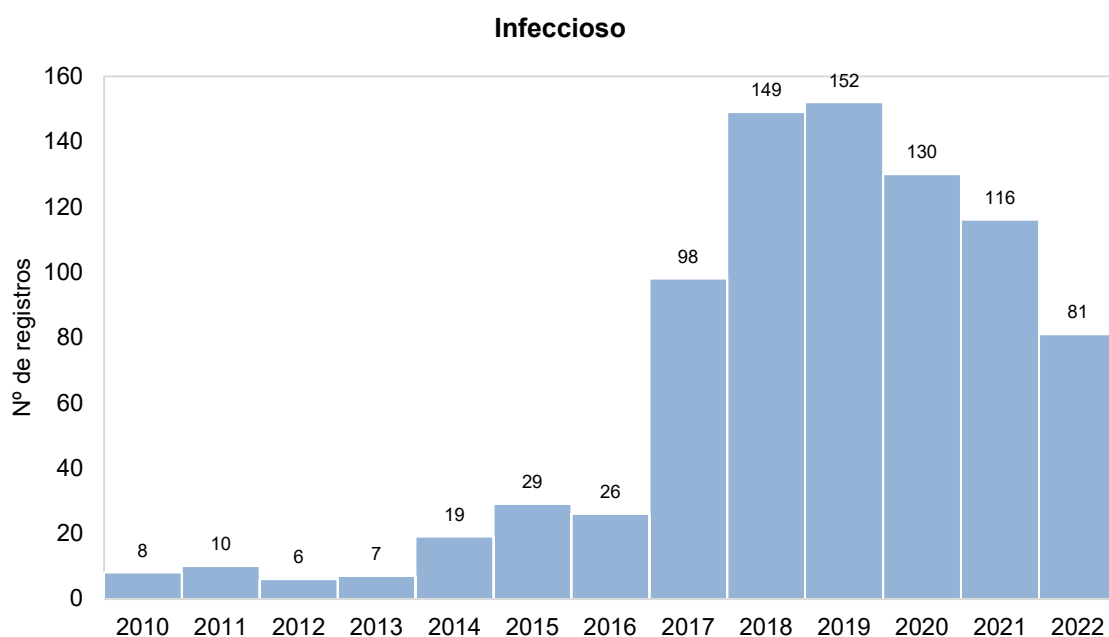


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Entre os anos 2011 e 2014 e durante o ano 2020, a causa de morte natural mais frequentemente identificada nos quelônios marinhos foi o parasitismo (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2**). Além do trato gastrointestinal, os endoparasitos afetam os sistemas cardiovascular, nervoso central e linfático. Devido a sua patogenicidade, muitas vezes podem levar os animais ao óbito, sendo observada

a presença de parasitos adultos associados a granulomas nos vasos sanguíneos e oclusão dos vasos na serosa do trato gastrointestinal durante os procedimentos necroscópicos. Ainda, estes parasitos podem levar a problemas secundários, como choque hipovolêmico e septicemia, devido à debilidade geral do animal. As sanguessugas pertencentes à família Ozobranchidae compreendem os ectoparasitos mais nocivos para as tartarugas marinhas podendo provocar um quadro de anemia e extensas lesões na pele.

Parasitismo

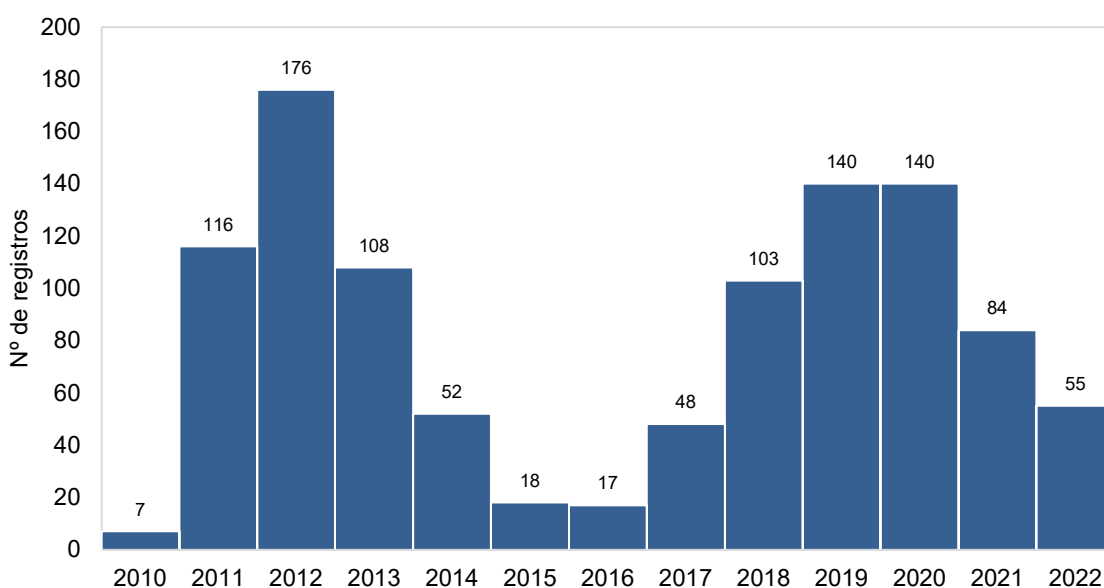


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao parasitismo nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em quelônios marinhos, a inanição, caracterizada pela total ausência de consumo alimentar e caquexia severa, é uma consequência clínica de processos secundários, geralmente vinculada à parasitose e processos infecciosos causados pela ingestão de resíduos antropogênicos. Entre os anos 2013 e 2014, fatores nutricionais foram responsáveis pelo maior número de óbito por causa natural dos animais submetidos à necropsia (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3**).

Nutricional

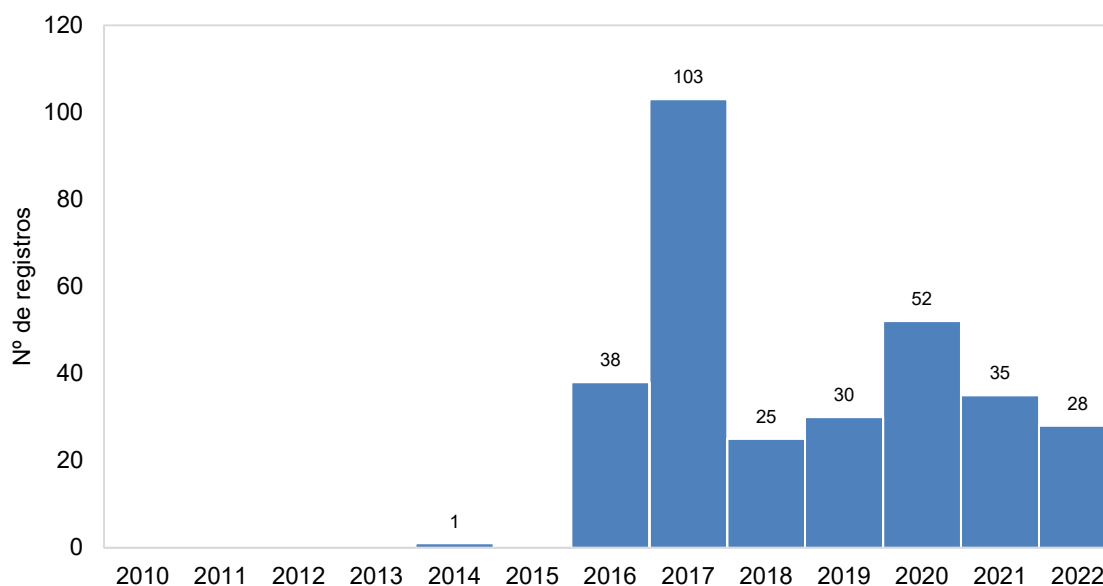


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.1.5.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos óbitos de quelônios marinhos, considerando as principais causas naturais identificadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.1.5.2.3.2-1** e **Tabela VI.10.1.5.2.3.2-1**. Entre os seis setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, o setor 7A, que compreende as praias entre os municípios de Cabo Frio e Saquarema, contabilizou o maior número de mortes por causa natural (n=696, 24,15%), seguido pelo 5A (n= 579, 20%), situado em São Francisco do Itabapoana. Esses locais representam importantes áreas de alimentação para exemplares juvenis de *C. mydas*. No Espírito Santo, entre os oito setores, o 3B, situado entre os municípios Serra e Vila Velha, correspondeu a área com maior ocorrência de óbitos relacionados a causas naturais (n=476, 16,52%).

As causas de morte por processo infeccioso foram mais elevadas no setor 7A (n=296, 35,6%), enquanto a parasitose prevaleceu nos setores 3B e 4A, com 42,5% dos casos (n=453). A maior ocorrência de causas atribuídas a fatores nutricionais foi registrada no setor 5A.

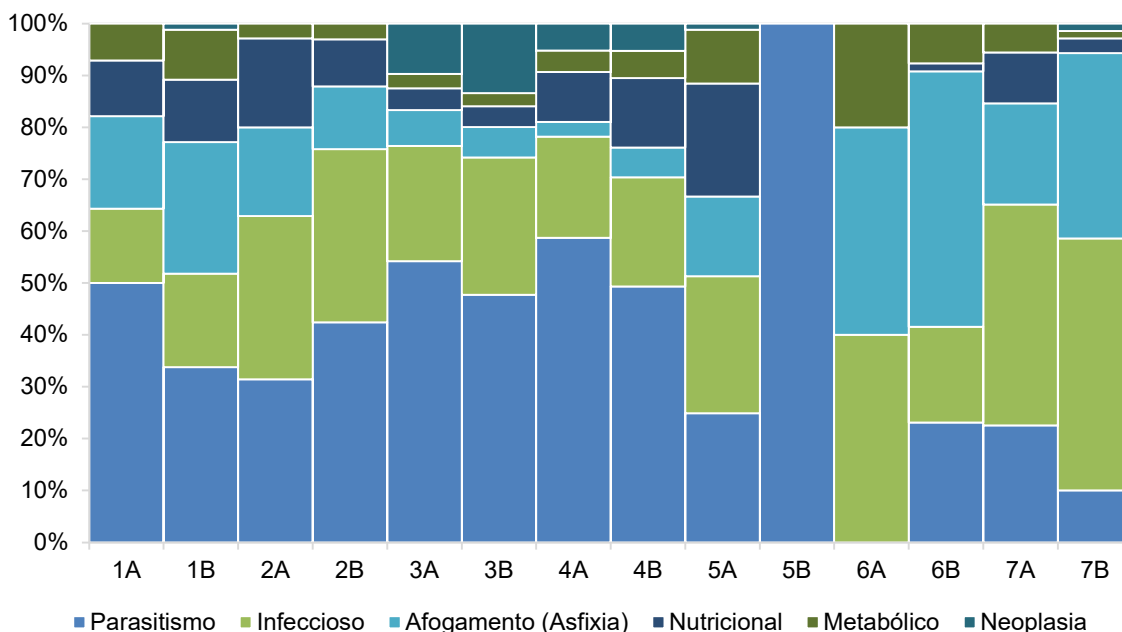


Gráfico VI.10.1.5.2.3.2-1 - *Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

Tabela VI.10.1.5.2.3.2-1 – *Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
Parasitismo	14	28	11	14	117	227	226	103	144	1		15	157	7
Infeccioso	4	15	11	11	48	126	75	44	153	0	2	12	296	34
Afogamento (Asfixia)	5	21	6	4	15	28	11	12	89		2	32	136	25
Nutricional	3	10	6	3	9	19	37	28	126			1	68	2
Metabólico	2	8	1	1	6	12	16	11	60		1	5	39	1
Neoplasia		1			21	64	20	11	7					1
TOTAL	28	83	35	33	216	476	385	209	579	1	5	65	696	70

VI.10.1.5.2.4 Causas antrópicas

Dentre as causas de morte de quelônios marinhos atribuídas a processos antrópicos, entre os anos de 2010 a 2022 (n=4.789), 70,7% tiveram origem através de interação com pesca, 18,54% a partir de interação com resíduo (lixo), 1,48% pela interação com embarcações, 0,27% foram causadas por agressão, vandalismo ou caça e 9% óbitos não tiveram sua origem determinada (**Gráfico VI.10.1.5.2.4-1**).

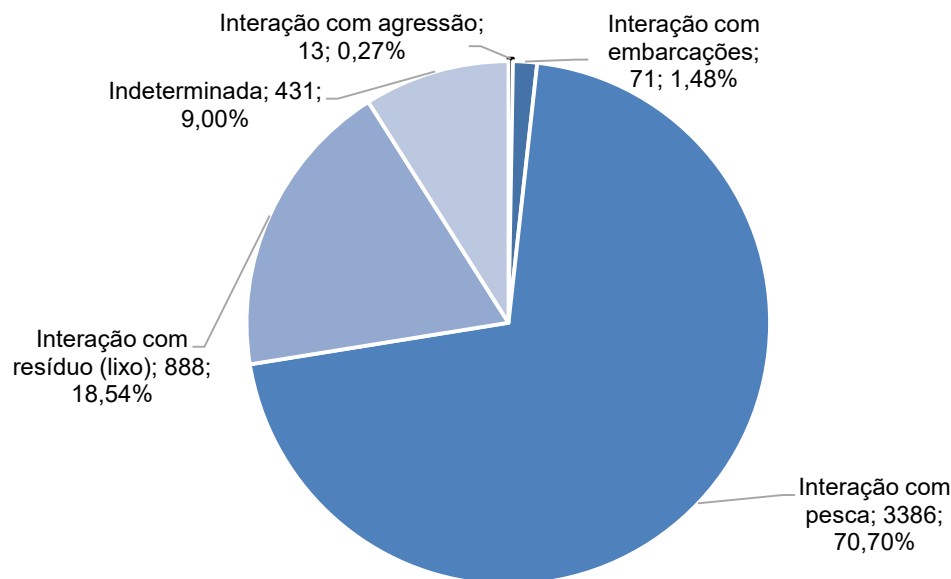


Gráfico VI.10.1.5.2.4-1 – Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Durante os procedimentos necroscópicos, os tipos de interação antropogênica foram relacionados a lesões sugestivas de presença de agente físico, afogamento (asfixia), processos infecciosos e de origem metabólica, bem como fatores nutricionais e trauma. No que diz respeito às interações que não puderam ser determinadas, causas iatrogênicas (n=6), de origem infecciosa (n=213) e metabólica (n=2), bem como síndrome (n=4), toxicidade (n=4) e trauma (n=145) foram registradas relacionadas à ação humana durante as necropsias. A relação das causas de morte de origem antrópica e fatores associados é apresentada na **Tabela VI.10.1.5.2.4-1**.

Tabela VI.10.1.5.2.4-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermochelys coriacea*; E.i.: *Eretmochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	TOTAL
Interação com agressão/vandalismo/caça						
Agente físico		5		1	2	8
Trauma	2	3				5
Interação com embarcações						
Afogamento (Asfixia)		1	1			2
Indeterminada	1					1
Indeterminado, autólise		1				1

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	TOTAL
Infecioso, agente indeterminado		1				1
Outros		3			1	4
Trauma	7	52			1	60
Trauma, auto traumatismo	1	1				2
Interação com pesca						
Afogamento (Asfixia)	240	2939	11	34	63	3287
Agente físico	7	17			1	25
Indeterminada	2	4	1	1		8
Infecioso, agente indeterminado		4				4
Infecioso, bacteriano		3				3
Metabólico		1				1
Não evidente	3	36		1	2	42
Outros	1	3				4
Síndrome	2	5				7
Trauma		3		1		4
Trauma, auto traumatismo		1				1
Interação com resíduo (lixo)						
Agente físico	30	689	1	27	5	752
Indeterminado, autólise		1				1
Infecioso, agente indeterminado		10				10
Infecioso, bacteriano	1	12				13
Nutricional	2	78				80
Outros	1	22			3	26
Síndrome		6				6
Indeterminada						
Iatrogênico, procedimentos	1	4		1		6
Indeterminada	9	46			1	56
Infecioso, agente indeterminado	1	210		1	1	213
Metabólico		2				2
Outros		1				1
Síndrome	2	2				4
Toxicidade	1	3				4
Trauma	13	95		3	8	119
Trauma, auto traumatismo		26				26
TOTAL	327	4290	14	70	88	4789

Em relação aos sistemas do corpo afetados pela interação antrópica (**Gráfico VI.10.1.5.2.4-2 e Tabela VI.10.1.5.2.4-2**), o sistema respiratório foi atingido em 68,1% dos casos, seguido pelo sistema digestivo (17,6%), circulatório (8,5%) e músculo-esquelético (3,4%). Os sistemas endócrino, urinário, cardiovascular, nervoso central e cutâneo foram menos acometidos, sendo aqui agrupados como “outros” e correspondendo a 1,1% dos casos. Em 58 indivíduos (1,2%), não foi possível determinar o sistema afetado.

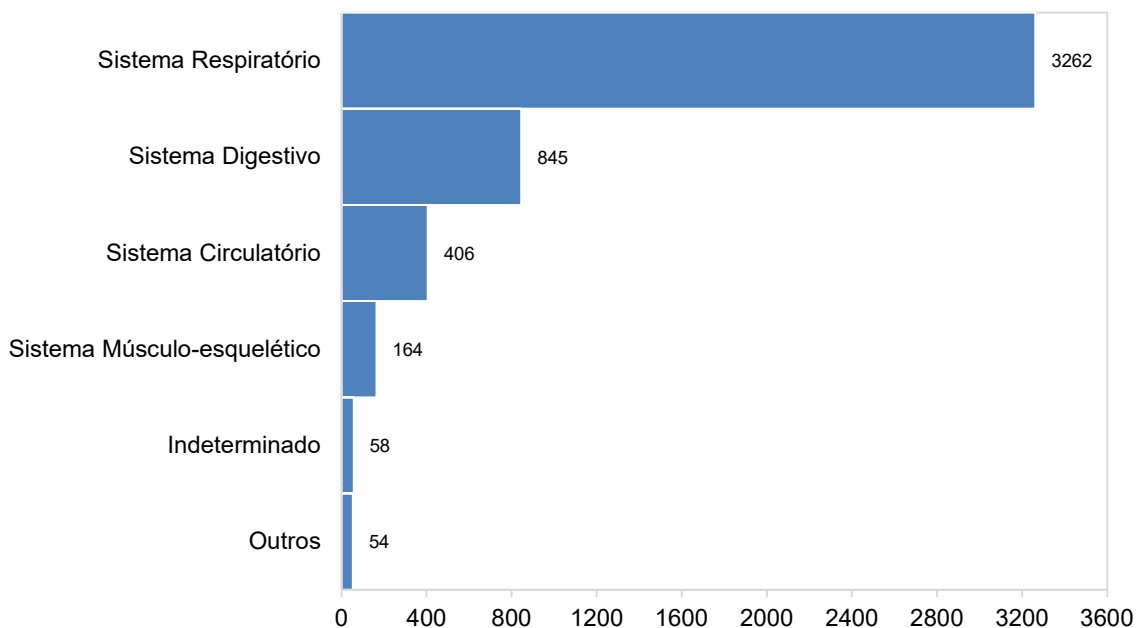


Gráfico VI.10.1.5.2.4-2 – Distribuição das causas de óbito em quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.5.2.4-2 – Distribuição das causas de óbito em quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, por tipo de interação e sistema afetado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Sistema	Tipo de interação					TOTAL
	Agressão / vandalismo / caça	Embarcações	Pesca	Resíduo (lixo)	Indeterminada	
Cardiovascular	1	1	5	3	2	12
Circulatório	1	3	94	90	218	406
Cutâneo	1	1	8	10	5	25
Digestivo	1	1	32	773	38	845
Endócrino					1	1
Respiratório	1	2	3242	5	12	3262
Musculoesquelético	7	62	3	6	86	164
Nervoso central	1	1		1	10	13
Urinário					3	3
Indeterminado			2		56	58
TOTAL	13	71	3386	888	431	4789

Em relação aos principais sistemas afetados, vale ressaltar que alterações no sistema respiratório estão intimamente relacionadas à interação com pesca e ao afogamento dos animais, uma vez que o emaranhamento nas redes apresenta risco elevado de pneumonia aspirativa. Ainda, animais presos em redes sofrem de

anoxia e asfixia por permanecerem longos períodos submersos, sem conseguir respirar e, muitas vezes, vão à óbito antes de subir para a superfície.

Com relação ao sistema digestivo, além da presença de resíduos sólidos, como plástico, papel, metal e vidro, os principais achados necroscópicos neste sistema relacionados a alterações provocadas pela ação antrópica, englobam as obstruções, perfurações e fecaloma. Estas alterações podem desencadear uma série de transtornos fisiológicos nos animais, incluindo morte por ruptura ou obstrução intestinal.

Em relação aos táxons, para as cinco espécies de quelônios marinhos, a interação com pesca foi a mais evidente, compreendendo 85,7% dos indivíduos pertencentes à espécie *D. coriacea* que foram a óbito por causas antrópicas, seguida de *C. caretta* (77,9%), *L. olivacea* (75%), *C. mydas* (70,3%) e *E. imbricata* (52,8%) (**Gráfico VI.10.1.5.2.4-3** e **Tabela VI.10.1.5.2.4-3**). A interação com resíduo (lixo) foi a segunda causa mais frequente para as espécies *C. caretta* (10,3%), *C. mydas* (19,06%), *E. imbricata* (38,5%) e *L. olivacea* (9%). Apenas um exemplar de *D. coriacea* apresentou este tipo de interação, correspondendo a 7,14% dos indivíduos examinados.

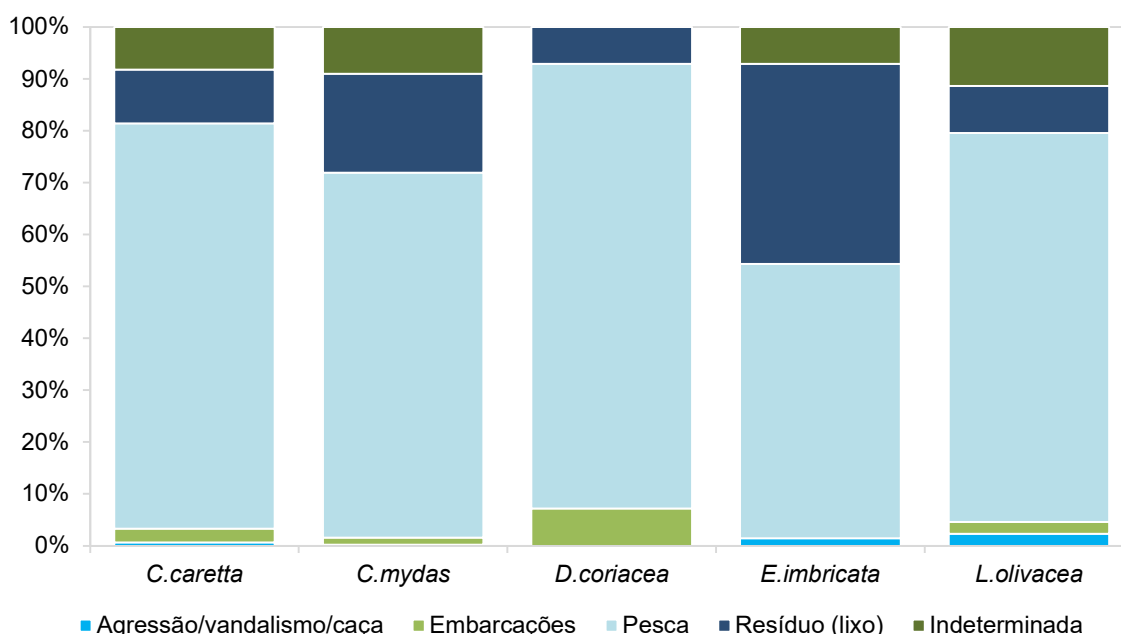


Gráfico VI.10.1.5.2.4-3 - Proporção dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022

Tabela VI.10.1.5.2.4-3 – Distribuição dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Interação	<i>C.caretta</i>	<i>C.mydas</i>	<i>D.coriacea</i>	<i>E.imbricata</i>	<i>L.olivacea</i>	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça	2	8	0	1	2	13
Embarcações	9	59	1	0	2	71
Pesca	255	3016	12	37	66	3386
Resíduo (lixo)	34	818	1	27	8	888
Indeterminada	27	389	0	5	10	431
TOTAL	327	4290	14	70	88	4789

Cabe ressaltar que, durante os 12 anos de execução do PMP BC/ES, exemplares necropsiados de *C. mydas* (n=7) e *C. caretta* (n=6) foram registrados apresentando interação com óleo, no entanto, a causa de morte não foi relacionada à contaminação (**Tabela VI.10.1.5.2.4-4**). Entre os 13 animais, dois apresentaram percentual de cobertura de até 50% do corpo e os outros 11, até 25%. A causa do óbito foi relacionada a fatores nutricionais (n=1), afogamento (asfixia) (n=2), parasitismo (n=1) e em 9 indivíduos, devido ao estágio de decomposição da carcaça, a causa de morte não pôde ser determinada.

Tabela VI.10.1.5.2.4-4 – Fatores associados ao óbito de quelônios marinhos registrados com óleo e necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Espécie	Ano	Cód.	% óleo	Sistema afetado	Fator associado
<i>Chelonia mydas</i>	2012	3	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Chelonia mydas</i>	2012	3	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Chelonia mydas</i>	2013	2	até 50%	Digestivo	Parasitismo
<i>Chelonia mydas</i>	2013	4	até 25%	Indeterminado	Indeterminada
<i>Chelonia mydas</i>	2013	2	até 50%	Respiratório	Afogamento (Asfixia)
<i>Chelonia mydas</i>	2014	3	até 25%	Respiratório	Afogamento (Asfixia)
<i>Caretta caretta</i>	2019	5	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Chelonia mydas</i>	2020	2	até 25%	Circulatório	Nutricional
<i>Caretta caretta</i>	2020	4	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Caretta caretta</i>	2020	4	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Caretta caretta</i>	2020	4	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Caretta caretta</i>	2020	4	até 25%	Indeterminado	Indeterminado
<i>Caretta caretta</i>	2020	4	até 50%	Indeterminado	Indeterminado

VI.10.1.5.2.4.1 Distribuição temporal

O **Gráfico VI.10.1.5.2.4.1-1** e a **Tabela VI.10.1.5.2.4.1-1** apresentam a distribuição temporal dos tipos de interação antropogênica que tiveram relação com

o óbito dos quelônios marinhos necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Os anos de 2013 e 2019 apresentaram o maior número de óbitos com origem antrópica, correspondendo a 15% (n=719) e 11,1% (n=534) do total de necropsias realizadas (n=4.789), respectivamente, sendo a maior parte ocasionada pela interação com pesca. Em 2022, até o mês de setembro, 265 quelônios marinhos vieram a óbito decorrente de causas antropogênicas, sendo 170 relacionadas à pesca e 68 à interação com resíduos. Neste ano, também houve o maior número de registros de óbitos ocasionados por embarcações e agressão.

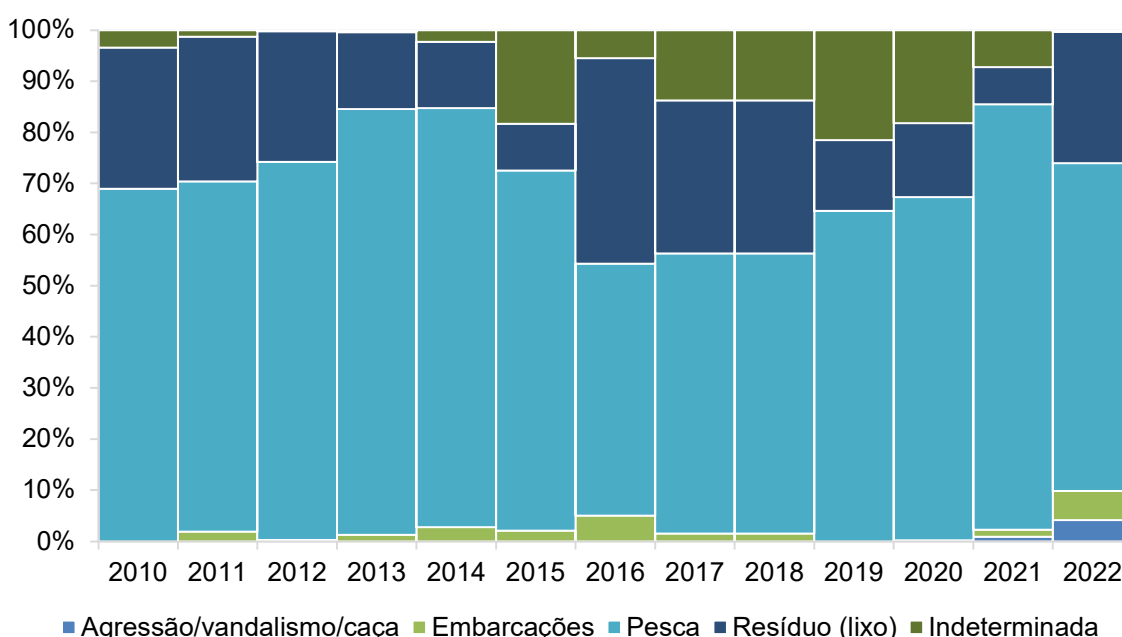


Gráfico VI.10.1.5.2.4.1-1 - Proporção anual dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.5.2.4.1-1 - Distribuição anual dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Interação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça												2	11	13
Embarcações		6	1	9	12	8	10	5	1		1	3	15	71
Pesca	20	215	318	599	360	269	98	179	291	345	339	183	170	3386
Resíduo (lixo)	8	89	110	108	57	35	80	98	72	74	73	16	68	888
Indeterminada	1	4	1	3	10	70	11	45	62	115	92	16	1	431
TOTAL	29	314	430	719	439	382	199	327	426	534	505	220	265	4789

VI.10.1.5.2.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos óbitos de quelônios marinhos relacionados à origem antrópica, durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.1.5.2.4.2-1** e **Tabela VI.10.1.5.2.4.2-1**. Entre setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, o setor 5A, que compreende as praias do município de São Francisco do Itabapoana, acumulou 2.026 mortes com origem antropogênica. A pesca foi o principal tipo de interação, perfazendo 80,5% (n=1.630) das causas de morte dos quelônios que encalharam neste setor e foram necropsiados. Ainda no litoral do Rio de Janeiro, a pesca também foi a principal causa de morte em tartarugas encalhadas nos setores 6A (85,7%; n=18) e 6B (69%; n=29). Já nos setores localizados na porção mais ao sul, 7A e 7B, a pesca e a interação com resíduos (lixo) atuaram de forma similar ocasionando o óbito dos animais. O setor 7A também acumulou o maior número de óbitos decorrente de interação com embarcações, considerando o litoral do Rio de Janeiro.

No estado do Espírito Santo, os setores localizados no litoral centro-sul (3B a 4B) se destacaram na quantidade de quelônios que vieram a óbito por causas antrópicas, com destaque para o setor 3B, situado entre os municípios Serra e Vila Velha, que totalizou 576 registros. Nestes setores, assim como nos demais que integram o litoral capixaba, a pesca foi a principal interação responsável pelo óbito dos animais, com exceção dos setores 1A e 2A, nos quais a interação com resíduos (lixo) foi a mais representativa. O setor 3B também acumulou, neste litoral, o maior quantitativo de óbitos relacionados à interação com embarcações. Os setores 3B e 7A representaram as principais áreas com quelônios encalhados que tiveram causa de morte associada ao tráfego de embarcações.

Conforme mencionado no **item 10.1.5.2.4.2**, os setores 5A e 3B também apresentaram números relevantes para a ocorrência de quelônios com causas de morte de origem natural, o que evidencia a importância destas áreas em relação à distribuição destes animais.

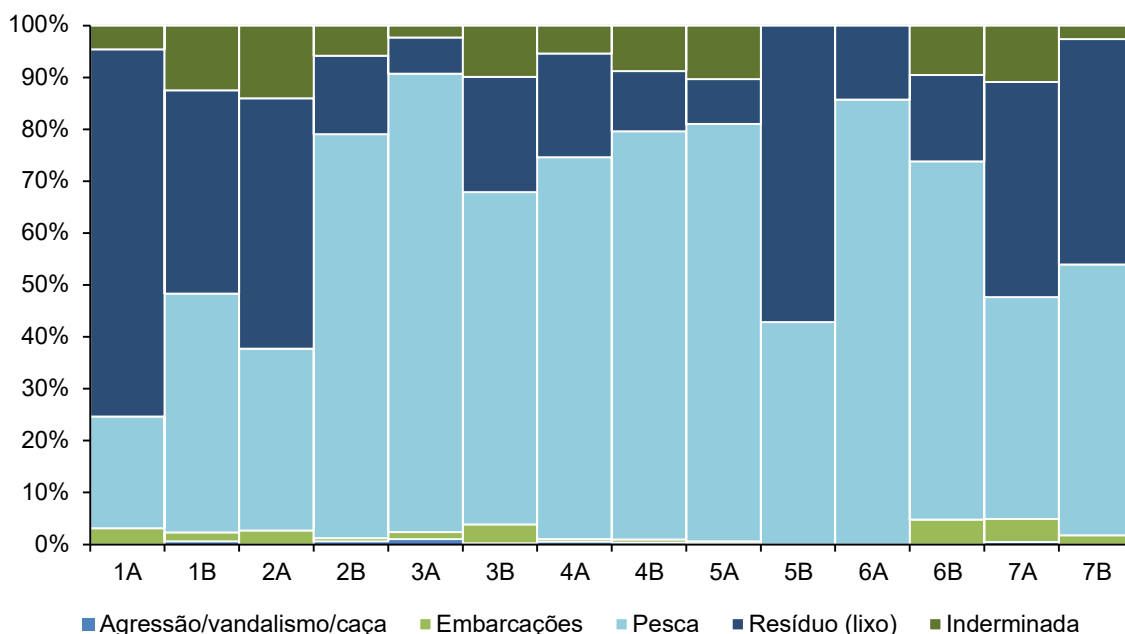


Gráfico VI.10.1.5.2.4.2-1 - Proporção espacial dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.1.5.2.4.2-1 - Distribuição espacial dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
Agressão/vandalismo/caça		1		1	3	1	2	1	2				2	
Embarcações	2	3	3	1	4	21	2	2	9			2	20	2
Pesca	14	81	40	134	266	369	299	251	1630	3	18	29	192	60
Resíduo (lixo)	46	69	55	26	21	128	81	37	175	4	3	7	186	50
Inderminada	3	22	16	10	7	57	22	28	210			4	49	3
TOTAL	65	176	114	172	301	576	406	319	2026	7	21	42	449	115

VI.10.1.5.2.5 Eutanásia

O procedimento de eutanásia é realizado pelo médico veterinário após avaliação do quadro clínico do animal, quando se constata sofrimento, lesões extensas e/ou qualquer quadro patológico que impeça a reabilitação e posterior devolução do animal à vida livre sem garantia de bem-estar. Durante os 12 anos de execução do PMP-BC/ES, a intervenção por eutanásia foi realizada em 104 quelônios marinhos, representando 0,71% do total de necropsias realizadas (**Gráfico VI.10.1.5.2.5-1**). Entre os anos de 2018 e 2021 ocorreram os maiores

quantitativos de procedimentos, com 57,6% (n=60) do total de animais eutanasiados. Em 2022 foram realizados cinco eutanásias até o mês de setembro.

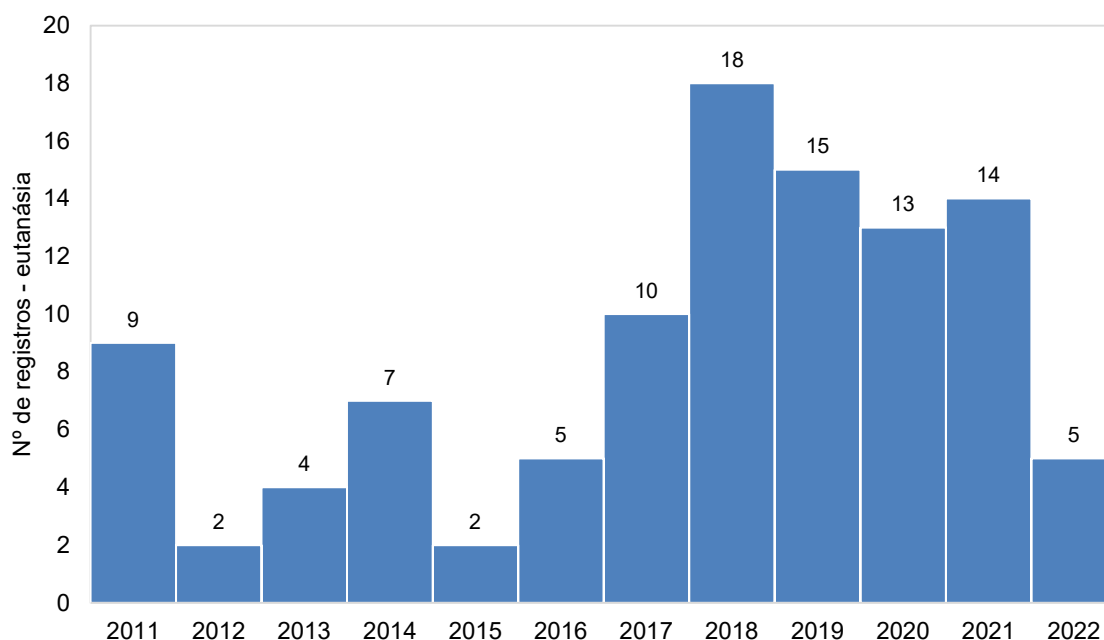


Gráfico VI.10.1.5.2.5-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em relação as espécies, 97,1% dos exemplares eram *C. mydas* (n=101), 1,9% (n=2) *L. olivacea* e 1% (n=1) indivíduos da espécie *C. caretta*. As razões associadas ao óbito são apresentadas na **Tabela VI.10.1.5.2.5-1**. Dentre elas, destacaram-se trauma e causas iatrogênicas, responsáveis por 28,8% e 22,1% dos casos, respectivamente.

Tabela VI.10.1.5.2.5-1 – Distribuição das causas associadas ao óbito por intervenção por eutanásia nos quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Afogamento (Asfixia)		1		1
Agente físico		9		9
Iatrogênico, procedimentos		23		23
Indeterminada		1		1
Infeccioso, agente indeterminado	1	7	1	9
Infeccioso, bacteriano		3	1	4
Metabólico		2		2
Não evidente		5		5
Neoplasia		2		2
Nutricional		2		2

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Outros		5		5
Parasitismo		9		9
Toxicidade		1		1
Trauma		31		31
TOTAL	1	101	2	104

VI.10.1.5.2.6 Causas indeterminadas

Em 43,7% (n=6.355) dos quelônios marinhos necropsiados não foi possível determinar se a razão do óbito teve origem natural ou antropogênica, sendo a causa classificada como “indeterminada”. A maior parte destes registros (86,7%) não permitiu tampouco a associação do óbito a alterações internas sugestivas de processos cardiovasculares, circulatórios, respiratórios, entre outros. No entanto, foi possível registrar alterações relacionadas ao sistema respiratório em 6,7% (n=424) dos animais, ao sistema digestivo em 3,4% (n=213) e ao sistema circulatório em 1,8% (n=117). Ainda, outras alterações foram observadas, com menor frequência, nos sistemas músculo-esquelético (n=70), cutâneo (n=10), urinário (n= 6), nervoso central (n= 3) e cardiovascular (n= 1), correspondendo a 1,41% dos quelônios examinados e agrupadas no **Gráfico VI.10.1.5.2.6-1** como “outros”.

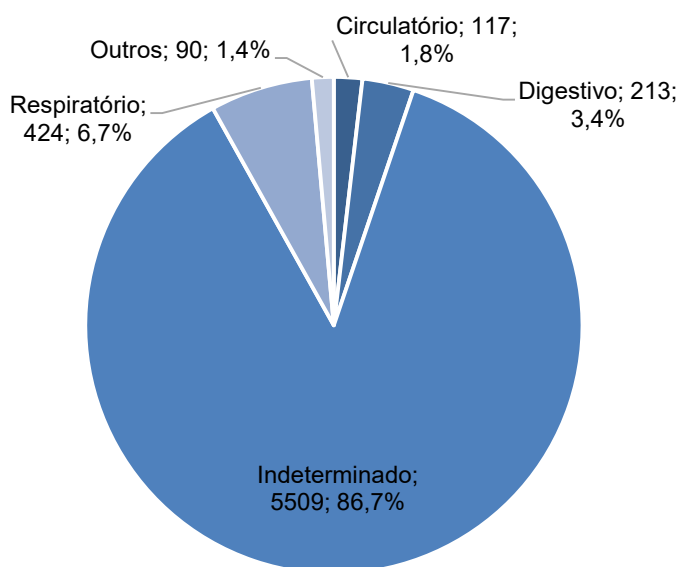


Gráfico VI.10.1.5.2.6-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os processos infecciosos de origem bacteriana, viral ou indeterminada, afetando o sistema circulatório, cutâneo, digestivo, respiratório, músculo-esquelético ou urinário, foram os principais achados que levaram os quelônios marinhos a óbito, dentre aqueles animais que não puderam ter a origem da causa de morte determinada, totalizando 242 ocorrências (3,8%) (**Tabela VI.10.1.5.2.6-1**).

No que diz respeito aos táxons, *C. mydas* correspondeu a 59,6% (n=3.784) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *C. caretta* (24,8%; n=1.574), *L. olivacea* (12%; n=783), *E. imbricata* (2%; n=128) e *D. coriacea* (1,3%; n=85). Considerando o “n” amostral de cada espécie, estes números são proporcionais à quantidade de animais necropsiados por táxon e ao quantitativo de carcaças em avançado estágio de decomposição. Mais de 50% dos quelônios encaminhados para necropsia estavam em cód.4 (**Gráfico VI.10.1.5.2.6-2**). Conforme abordado no **item VI.10.1.5.2.3**, a condição da carcaça é um fator que implica significativamente na visualização e avaliação dos órgãos e tecidos, prejudicando a definição da origem do óbito quando não preservados.

Tabela VI.10.1.5.2.6-1 – Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em quelônios marinhos necropsiados, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermodochelys coriacea*; E.i.: *Eretmodochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*; Indet.: indeterminada.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Cardiovascular							
Não evidente		1					1
Circulatório							
Infeccioso, bacteriano	3	74					77
Metabólico		36					36
Não evidente		2					2
Outros		2					2
Cutâneo							
Infeccioso, agente indeterminado		9					9
Infeccioso, vírus		1					1
Digestivo							
Infeccioso, agente indeterminado	2	24					26
Infeccioso, bacteriano	2	99					101
Metabólico		6					6
Não evidente	2	19		1	2		24
Nutricional	2	51			1		54
Outros	2						2
Indeterminado							
Autólise					1		1
Indeterminada	1524	2998	85	126	772	1	5506

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Parasitismo		2					2
Reprodutivo							
Não evidente	1	1					2
Respiratório							
Infeccioso, agente indeterminado		7					7
Infeccioso, bacteriano		2					2
Metabólico		1					1
Não evidente	36	370		1	7		414
Musculoesquelético							
Infeccioso, agente indeterminado		18					18
Metabólico		1					1
Nutricional		49					49
Outros		1					1
Síndrome		1					1
Nervoso central							
Trauma		3					3
Urinário							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Metabólico		2					2
Não evidente		1					1
Parasitismo		1					1
Trauma		1					1
TOTAL	1574	3784	85	128	783	1	6355

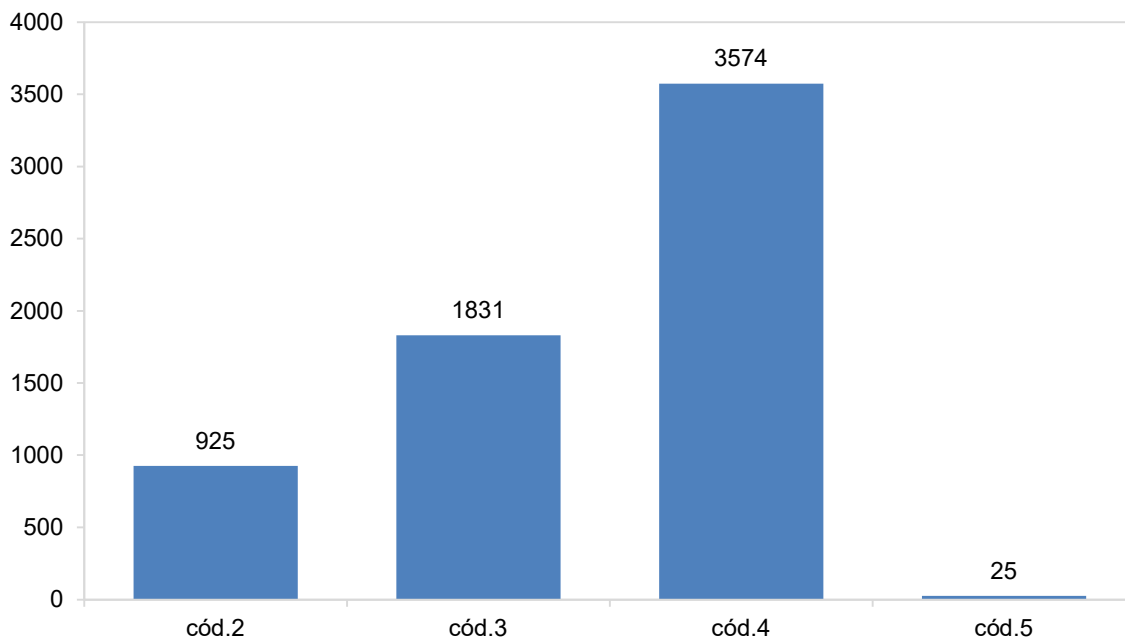


Gráfico VI.10.1.5.2.6-2 - Número de quelônios marinhos com causa de morte de origem indeterminada, separados por estágio de decomposição, necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2 Classe Mammalia

VI.10.2.1 Ocorrências gerais da Classe Mammalia

As ocorrências de mamíferos marinhos totalizaram 2.132 registros, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, pertencentes a 31 espécies, sendo 26 da ordem Cetacea e cinco da ordem Carnivora (**Tabela VI.10.2-1**). A espécie *Delphinus delphis*, com duas ocorrências, foi registrada pela primeira vez no ano de 2022.

Uma avaliação dos dados de cada ordem será conduzida em itens específicos. Vale mencionar que os registros da ordem Cetacea são referentes somente aos encalhes (excluindo-se os avistamentos), enquanto da ordem Carnivora (pinípedes) estão inclusos eventos de animais descansando na praia, sem implicar necessariamente na execução do resgate e/ou atendimento veterinário.

Tabela VI.10.2-1 – Número de registros de mamíferos marinhos, separados por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ordem/Espécie	Nº de Registros
Carnivora	120
<i>Arctocephalus australis</i>	14
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	22
<i>Lobodon carcinophaga</i>	3
<i>Mirounga leonina</i>	78
<i>Otaria flavescens</i>	1
Indeterminado	2
Cetacea	2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1
<i>Balaenoptera brydei</i>	5
<i>Balaenoptera edeni</i>	7
<i>Delphinus capensis</i>	1
<i>Delphinus delphis</i>	2
<i>Eubalaena australis</i>	2
<i>Grampus griseus</i>	1
<i>Kogia breviceps</i>	4
<i>Kogia sima</i>	4
<i>Megaptera novaeangliae</i>	269
<i>Orcinus orca</i>	1
<i>Peponocephala electra</i>	6
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	7
<i>Pontoporia blainvillei</i>	316
<i>Pseudorca crassidens</i>	1

Ordem/Espécie	Nº de Registros
<i>Sotalia guianensis</i>	1003
<i>Stenella attenuata</i>	1
<i>Stenella clymene</i>	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1
<i>Stenella frontalis</i>	11
<i>Stenella longirostris</i>	7
<i>Steno bredanensis</i>	32
<i>Tursiops truncatus</i>	114
<i>Ziphius cavirostris</i>	1
Indeterminado	205
Total Geral	2132

A distribuição temporal das ocorrências de mamíferos marinhos não evidenciou grandes oscilações no número de encalhes ao longo dos anos, com maior frequência em 2016 (n=253), influenciado pelos registros consecutivos de um indivíduo de *Mirounga leonina* ao longo deste ano (n=53), e menor frequência em 2019, que totalizou 130 encalhes. No ano de 2022 foram registradas 159 ocorrências, sendo 148 de cetáceos e quatro de pinípedes (**Gráfico VI.10.2.1-1**).

A riqueza de espécies de mamíferos oscilou entre 15 (2011) e sete (meses de outubro a dezembro de 2010 e 2021) (**Gráfico VI.10.2.1-1**). As espécies mais abundantes foram *Megaptera novaeangliae*, *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus* (**Tabela VI.10.2-1**).

PARENTE et al. (2017) registraram 24 espécies de cetáceos entre março de 1999 e setembro de 2010 na Bacia de Campos entre encalhes e avistagens, sendo 18 odontocetos e seis mysticetos. No litoral do Espírito Santo, estudos realizados por ponto fixo, encalhe ou captura incidental, registraram diversas espécies, destacando-se *Megaptera novaeangliae*, *Eubalaena australis*, *Physeter macrocephalus*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Kogia breviceps*, *Peponocephala electra*, *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*, *Stenella frontalis* e *Stenella longirostris* (FÉLIX, 2011; FREITAS NETTO, 2003; FREITAS NETTO; BARBOSA, 2003; FREITAS NETTO; DI BEDITTO, 2008; MORENO et al., 2005). Os resultados obtidos reforçam a importância da área de abrangência do PMP-BC/ES para a ocorrência de uma variedade de espécies de mamíferos marinhos, incluindo espécies migratórias, como é o caso de *M. novaeangliae*, outras que apresentam fidelidade e com frequência retornam para algumas áreas, como é o caso de *T. truncatus* e *S.*

bredanensis, bem como residentes a um local, como *S. guianensis* e *P. blainvillei*. Esta última, é a espécie mais ameaçada de extinção da América do Sul, com ocorrência bem marcada na área de abrangência do PMP-BC/ES (DANILEWICZ et al., 2009; DI BENEDITTO; RAMOS, 2001a; SICILIANO, 1994; SICILIANO; DI BENEDITTO; RAMOS, 2002).

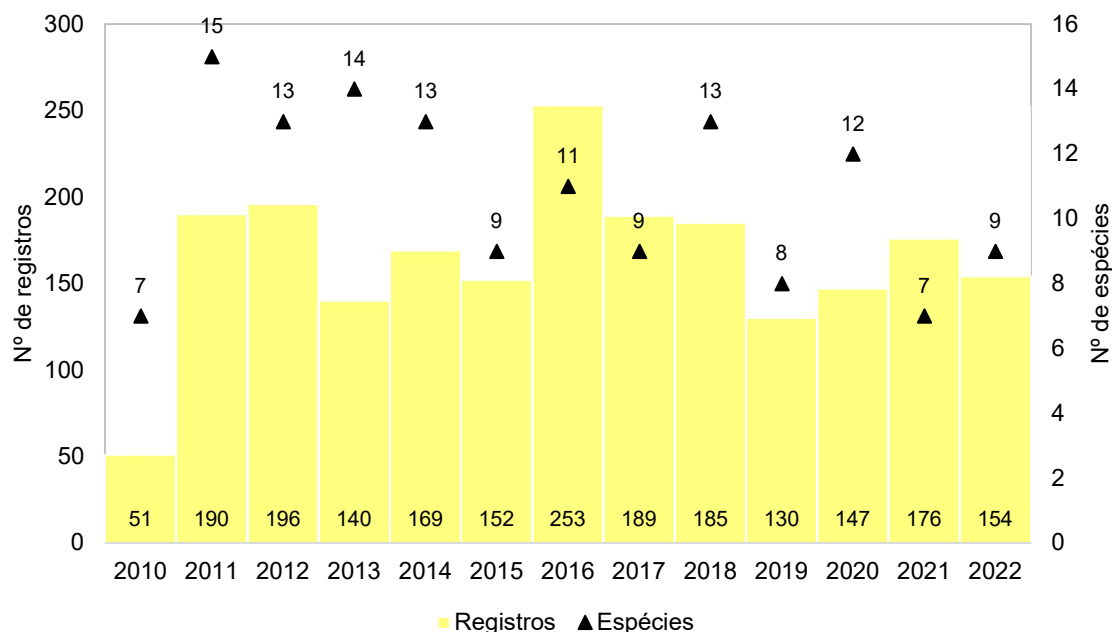


Gráfico VI.10.2.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A sazonalidade dos encalhes acumulados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, evidenciou uma tendência de aumento no número de ocorrências durante os meses de inverno, alcançando pico no mês de agosto (n=269; **Gráfico VI.10.2.1-2**). Neste período, o encalhe de espécies não migratórias (por exemplo, *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*) somam-se àquelas migratórias (por exemplo, *M. novaeangliae*), aumentando os registros neste período. A variação na média diária de encalhes (**Gráfico VI.10.2.1-3**) acompanhou este padrão.

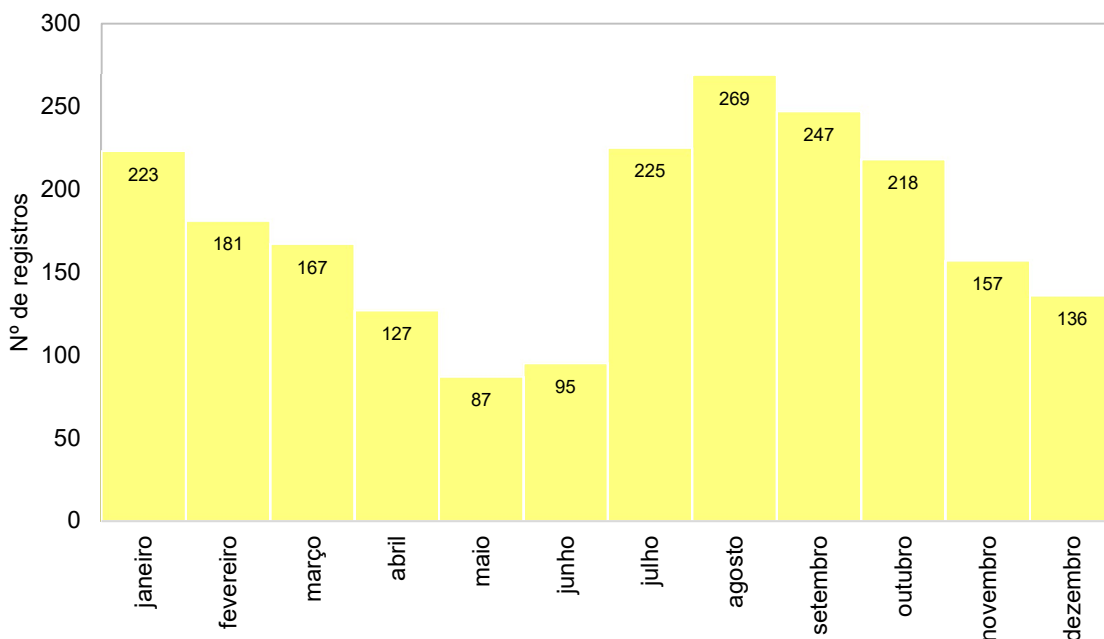


Gráfico VI.10.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de mamíferos marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

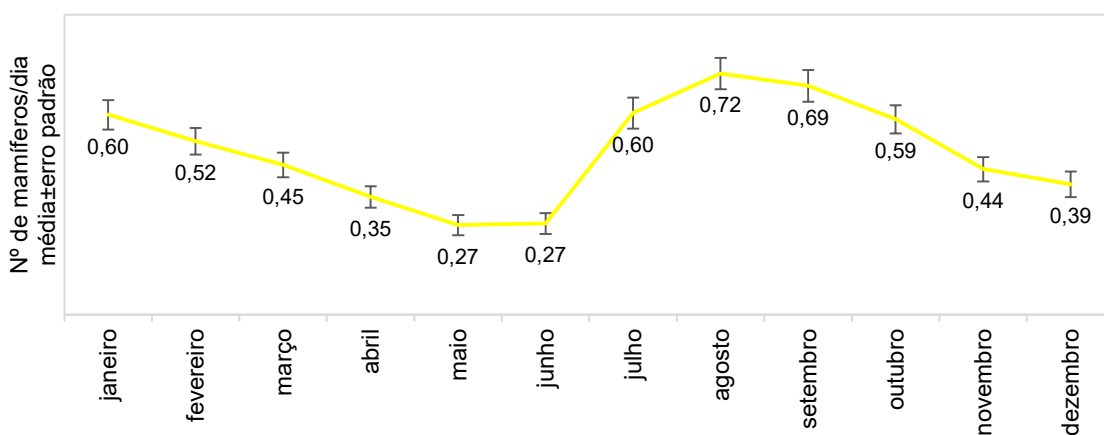


Gráfico VI.10.2.1-3 – Variação da média diária de mamíferos marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação à distribuição espacial, o **Gráfico VI.10.2.1-4** apresenta os encalhes de mamíferos marinhos, por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, ao longo de 12 anos de monitoramento, e na **Tabela VI.10.2-2** é possível verificar tais ocorrências por condição do animal (vivo ou morto).

Ao comparar a quantidade de registros, observa-se que no estado do Espírito Santos os setores 1B, 2A e 3B acumularam as maiores frequências, enquanto no

estado do Rio de Janeiro foram os setores 5B, 6A e 7A que apresentaram os números mais elevados de encalhes (**Gráfico VI.10.2.1-4**), ao longo dos anos de monitoramento (**Tabela VI.10.2-3**). Em 2022, até o mês de setembro, foram contabilizados 154 encalhes, sendo mantido o padrão com os setores no norte capixaba (1B e 2A) e norte fluminense (5B e 6A) os mais representativos. Conforme será apresentado adiante, a maior frequência de encalhes nestes setores acompanha o padrão de distribuição das espécies mais abundantes (ver itens **VI.10.2.3.1.2** e **VI.10.2.3.2.2**).

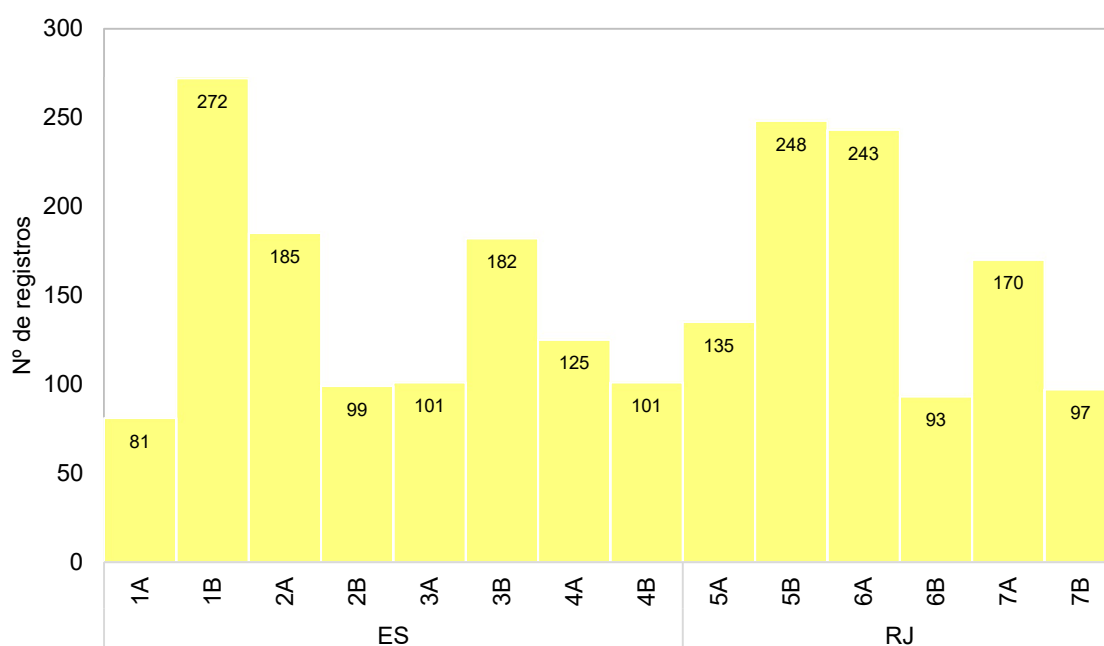


Gráfico VI.10.2.1-4 – Distribuição espacial dos mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2-2 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	75	6	81
1B	265	7	272
2A	177	8	185
2B	96	3	99
3A	94	7	101
3B	116	66	182
4A	118	7	125
4B	101		101
5A	134	1	135
5B	248		248
6A	242	1	243
6B	91	2	93
7A	155	15	170
7B	86	11	97
Total Geral	1998	134	2132

Tabela VI.10.2-3 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	4	12	6	7	11	5	7	4	5	3	6	7	4	81
1B	2	10	10	11	16	22	52	31	29	19	32	25	13	272
2A	4	22	20	6	20	25	14	24	7	13	6	13	11	185
2B	1	10	10	17	5		2	10	9	6	14	10	5	99
3A	3	12	15	6	6	8	10	14	4	7	8	5	3	101
3B		10	10	6	9	11	58	17	11	13	13	15	9	182
4A	8	12	12	8	9	7	9	20	10	5	11	8	6	125
4B	6	15	10	9	3	4	9	6	11	3	11	7	7	101
5A	5	17	20	5	10	7	12	13	11	9	5	10	11	135
5B	5	17	29	19	18	17	29	9	37	9	16	19	24	248
6A	8	25	34	19	29	12	20	8	27	10	3	21	27	243
6B		4	6	3	10	9	3	6	5	14	3	17	13	93
7A	2	14	7	10	17	17	21	17	9	14	12	14	16	170
7B	3	10	7	14	6	8	7	10	10	5	7	5	5	97
Total Geral	51	190	196	140	169	152	253	189	185	130	147	176	154	2132

Ao analisar as taxas de encalhes (EPUE) de mamíferos marinhos por setor, considerando o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022, foi possível observar valores baixos e que oscilam conforme padrão de ocorrência das espécies mais abundantes (**Gráfico VI.10.2.1-5**; ver detalhes nos **itens VI.10.2.3.1.2 e VI.10.2.3.2.2**).

Os maiores valores de EPUE foram encontrados nos setores 1B (município de São Mateus) com 0,105 reg./100km e 6A (município de Quissamã) com 0,124 reg./100km, que não diferem entre si estatisticamente (**Tabela VI.10.2-4**) e, nos quais, os encalhes de *S. guianensis* e *P. blainvillei* (espécies mais abundantes) foram mais frequentes, respectivamente. Nos demais setores não foram verificadas variações significativas nas taxas de encalhes de mamíferos (**Tabela VI.10.2-4**), exceto no setor 7A, provavelmente devido aos registros de *T. truncatus*.

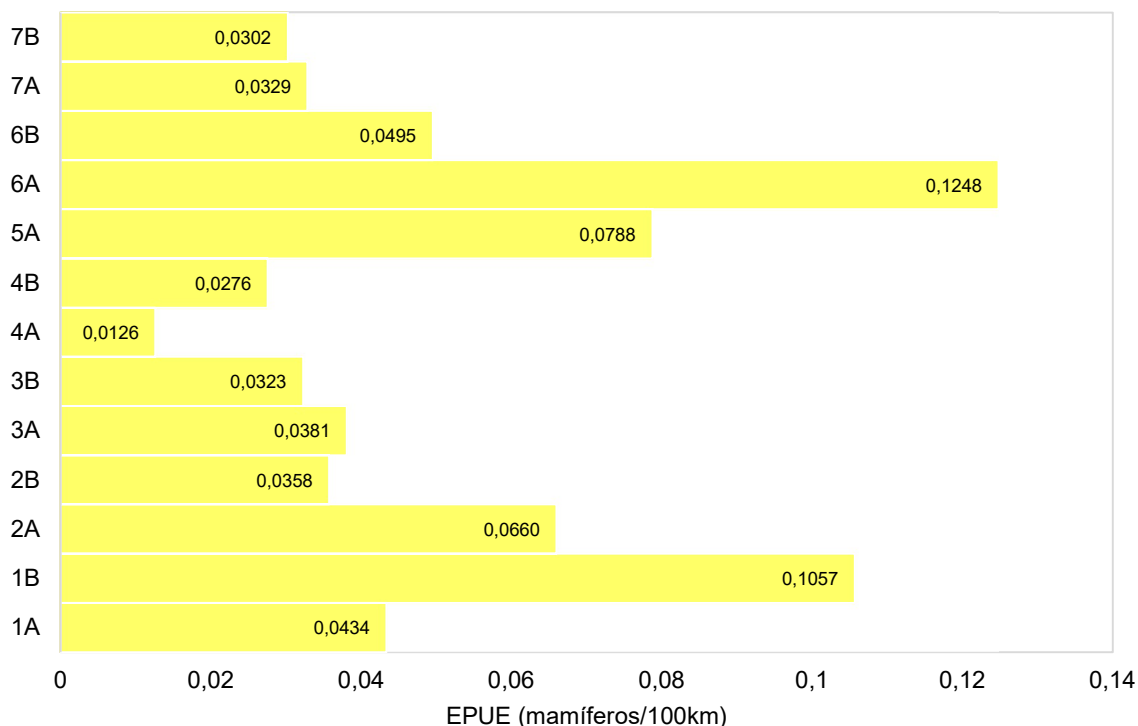


Gráfico VI.10.2.1-5 – Taxa de enalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2-4 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de mamíferos marinhos entre os setores. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Sector	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Mamíferos	1A	101	40	0,00	0,10	AB
	1B	46	95	0,06	0,13	C
	2A	61	80	0,05	0,12	CD
	2B	105	36	0,00	0,10	A
	3A	107	34	0,00	0,00	A
	3B	107	36	0,00	0,03	A
	4A	106	33	0,00	0,00	A
	4B	87	54	0,00	0,06	BEF
	5A	76	65	0,00	0,13	CDEF
	6A	54	87	0,06	0,22	CD
	6B	38	23	0,00	0,07	ABDEF
	7A	72	69	0,00	0,06	E
	7B	93	48	0,00	0,06	ABF

As diferenças nas taxas de enalhes entre os trechos, se mantiveram ao separar os valores por ano (**Tabela VI.10.2-5**), inclusive no ano de 2022, com uma

baixa variabilidade interanual e diferenças sendo observadas nos setores que apresentaram, em anos específicos, incremento no número de encalhes das espécies mais abundantes, incluindo as migratórias, como *Megaptera novaeangliae*. A comparação dos valores de EPUE com aqueles gerados pelos números absolutos de encalhes reforçam a importância do norte fluminense e capixaba para os cetáceos das espécies *S. guianensis* e *P. blainvillei* (ver item VI.10.2.3.1.1 e item VI.10.2.3.1.2).

Tabela VI.10.2-5 – Variação nas taxas de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B
2011	0,069	0,046	0,097	0,009	0,073	0,005	0,008	0,042	0,137	0,186		0,018	0,041
2012	0,034	0,015	0,058	0,000	0,055	0,009	0,008	0,032	0,105	0,211		0,009	0,015
2013	0,034	0,052	0,032	0,000	0,018	0,004	0,008	0,028	0,021	0,129		0,015	0,049
2014	0,082	0,067	0,102	0,000	0,008	0,004	0,003	0,009	0,063	0,212		0,044	0,030
2015	0,035	0,116	0,126	0,000	0,048	0,027	0,005	0,014	0,073	0,093		0,036	0,025
2016	0,052	0,262	0,073	0,016	0,039	0,193	0,008	0,028	0,106	0,330		0,043	0,020
2017	0,035	0,158	0,117	0,057	0,060	0,023	0,030	0,024	0,104	0,089	0,048	0,022	0,021
2018	0,046	0,132	0,021	0,073	0,009	0,015	0,026	0,040	0,084	0,110	0,019	0,030	0,045
2019	0,009	0,078	0,051	0,041	0,046	0,045	0,013	0,015	0,062	0,044	0,057	0,051	0,028
2020	0,037	0,147	0,025	0,105	0,037	0,020	0,046	0,044	0,038	0,027	0,007	0,035	0,033
2021	0,056	0,098	0,055	0,074	0,028	0,030	0,022	0,025	0,077	0,097	0,090	0,051	0,028
2022	0,025	0,086	0,059	0,055	0,025	0,019	0,010	0,033	0,092	0,160	0,079	0,086	0,030

A sazonalidade das taxas de encalhe, inter e intra-anuais, de mamíferos marinhos (**Gráfico VI.10.2.1-6** e **Tabela VI.10.2-6**) acompanhou os padrões temporais descritos anteriormente e não apresentaram variações significativas entre os meses, exceto no inverno e início da primavera (**Tabela VI.10.2-7**), quando os encalhes de *M. novaeangliae*, espécie migratória, ocorrem com maior frequência na área de estudos.

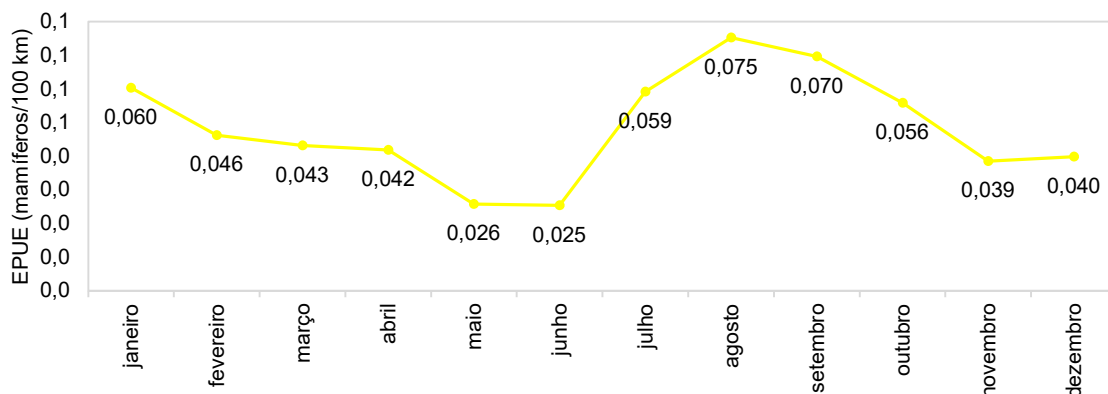


Gráfico VI.10.2.1-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
2011	0,058	0,038	0,017	0,027	0,031	0,016	0,067	0,057	0,100	0,056	0,047	0,030
2012	0,020	0,016	0,025	0,016	0,020	0,016	0,036	0,106	0,042	0,030	0,047	0,015
2013	0,035	0,011	0,010	0,011	0,010	0,026	0,036	0,052	0,054	0,053	0,021	0,011
2014	0,047	0,067	0,046	0,037	0,005	0,016	0,025	0,071	0,070	0,041	0,037	0,041
2015	0,047	0,051	0,041	0,054	0,021	0,037	0,036	0,063	0,021	0,067	0,043	0,050
2016	0,042	0,122	0,114	0,181	0,103	0,049	0,065	0,092	0,045	0,071	0,044	0,026
2017	0,022	0,024	0,033	0,011	0,005	0,011	0,093	0,064	0,131	0,128	0,061	0,097
2018	0,065	0,024	0,048	0,060	0,005	0,022	0,069	0,106	0,077	0,037	0,044	0,058
2019	0,117	0,064	0,058	0,016	0,016	0,022	0,058	0,053	0,033	0,026	0,016	0,032
2020	0,064	0,040	0,032	0,025	0,012	0,012	0,065	0,107	0,092	0,065	0,028	0,027
2021	0,123	0,064	0,032	0,035	0,032	0,033	0,095	0,064	0,071	0,043	0,034	0,054
2022	0,087	0,029	0,059	0,034	0,049	0,044	0,070	0,071	0,111			

Tabela VI.10.2-7 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de mamíferos marinhos entre os meses. Medianas seguidas por uma mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Mamíferos	Janeiro	89	60	0,00	0,10	ABC
	Fevereiro	100	49	0,00	0,07	AD
	Março	92	57	0,00	0,08	AB
	Abril	98	51	0,00	0,06	ABD
	Maio	112	37	0,00	0,00	D
	Junho	106	43	0,00	0,04	AD
	Julho	71	78	0,05	0,10	CE
	Agosto	62	87	0,05	0,12	E
	Setembro	72	78	0,04	0,11	CE
	Outubro	72	65	0,00	0,10	BCE
	Novembro	89	48	0,00	0,06	ABD
	Dezembro	90	47	0,00	0,06	ABD

VI.10.2.2 Interações antrópicas

Do total de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES (n=2.132), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, aproximadamente 14,2% dos animais apresentaram algum indício de interação antrópica (**Tabela VI.10.2.2-1**), sendo todos cetáceos. A interação com pesca (n=261; 86,1%) foi a principal interação registrada nesta classe. No **Gráfico VI.10.2.2-1** é apresentada a distribuição temporal dos registros com indícios de interação antrópica. No ano de 2022 (até setembro), os registros de animais com interação aumentaram em relação aos três anos anteriores (2019 a 2021), principalmente aqueles associados à pesca.

Tabela VI.10.2.2-1 – Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos com indícios de interação antrópica registrados pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	36	11,9%
Interação com embarcação	6	2,0%
Interação com pesca	261	86,1%
Total Geral	303	-

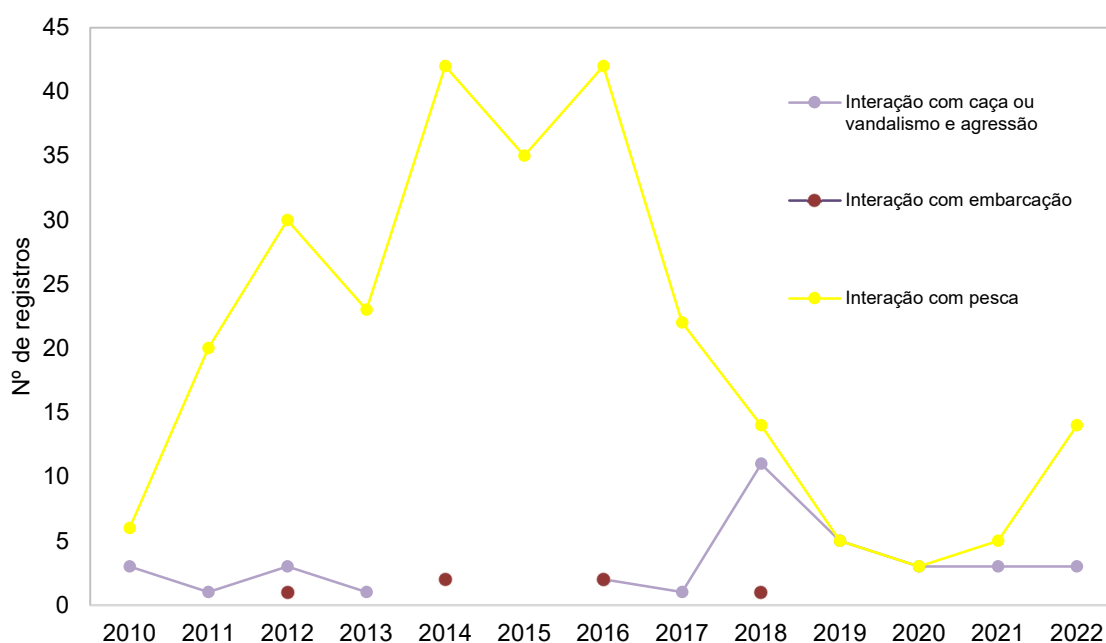


Gráfico VI.10.2.2-1 – Distribuição anual dos mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A presença de marcas indicativas de interação com petrecho de pesca em mamíferos marinhos foi mais frequente em *S. guianensis* (n=191) e *P. blainvillei* (n=46) (**Tabela VI.10.2.2-2**), no norte capixaba e fluminense (**Gráfico VI.10.2.2-2**), áreas onde foram verificadas suas maiores abundâncias (ver **item VI.10.2.3.1.2**). Estas também foram as principais espécies com marcas de agressão (**Tabela VI.10.2.2-2**), as quais podem ser uma consequência secundária à interação com a pesca, ao danificarem o artefato pesqueiro, podendo ser utilizados como fonte de proteína na alimentação humana, isca nas pescarias, comercializados, entre outros destinos.

SICILIANO (1994) em uma revisão sobre interações de cetáceos e embarcações que operam em águas costeiras no Brasil, evidenciou capturas incidentais, principalmente de *S. guianensis* e *P. blainvillei*. No mesmo ano, PINEDO (1994) verificou que a causa principal das mortes de pequenos cetáceos seria captura incidental em redes de espera, porém interações com espinhel também foram registradas. DI BENEDITTO (2003) relatou a captura incidental no norte do estado do Rio de Janeiro para *S. guianensis* e *P. blainvillei* em redes de espera, a partir de relatos de pescadores. No sul do Brasil, uma das principais artes de pesca é a rede de emalhe (ANDRIGUETTO-FILHO et al., 2006; CHAVES; ROBERT, 2003), que em muitas áreas representa uma ameaça de conservação a várias populações de mamíferos marinhos (READ; DRINKER; NORTHRIDGE, 2006; REEVES; MCCLELLAN; WERNER, 2013), especialmente *S. guianensis* e *P. blainvillei* (CRESPO; HARRIS; GONZÁLEZ, 1998; DI BENEDITTO; RAMOS, 2001b). Mais recente, ENGEL (2020) em levantamento de capturas acidentais a partir de dados de desembarque pesqueiro na área de manejo da toninha FMA Ia (Espírito Santo) e Ib (Rio de Janeiro)³ mostrou que estas são as principais espécies capturadas acidentalmente pelas redes de fundo fixas.

ENGEL (2020), com base nas informações do diagnóstico da captura incidental de toninha na Área de Manejo I (FMA I), assim como em informações obtidas em outras fontes, incluindo o PMP-BC/ES, apresenta um cenário de tendência atual que se caracteriza pela extinção regional da toninha (*P. blainvillei*) em toda extensão da FMA I e sugere dois cenários alternativos, um com viés

³ Parâmetros morfométricos e populacionais em conjunto com informações presentes no mtDNA evidenciam a divisão da espécie em quatro estoques, chamadas *Franciscana Management Areas* (FMA). A FMA I inclui águas do Espírito Santo (Ia) e Rio de Janeiro (Ib), FMA II cobre de São Paulo a Santa Catarina, FMA III refere-se ao Rio Grande do Sul e a FMA IV representa a costa Argentina.

conservacionista (moratória extensiva da pesca de emalhe) e um com viés socioambiental (áreas de exclusão da pesca de emalhe e ações socioambientais com as comunidades pesqueiras), para que o cenário de extinção regional da toninha possa ser evitado.

Tabela VI.10.2.2-2 – Número de mamíferos marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com embarcação	Interação com pesca	Total Geral	%
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			2	2	0,7%
<i>Balaenoptera brydei</i>			1	1	0,3%
<i>Eubalaena australis</i>			1	1	0,3%
<i>Kogia sima</i>			1	1	0,3%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1		21	22	7,3%
<i>Physeter macrocephalus</i>			1	1	0,3%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	1	39	46	15,2%
<i>Sotalia guianensis</i>	22	4	165	191	63,0%
<i>Stenella clymene</i>			1	1	0,3%
<i>Stenella frontalis</i>			2	2	0,7%
<i>Stenella longirostris</i>			3	3	1,0%
<i>Steno bredanensis</i>			5	5	1,7%
<i>Tursiops truncatus</i>	6	1	13	20	6,6%
<i>Ziphius cavirostris</i>			1	1	0,3%
Indeterminado	1		5	6	2,0%
Total Geral	36	6	261	303	-

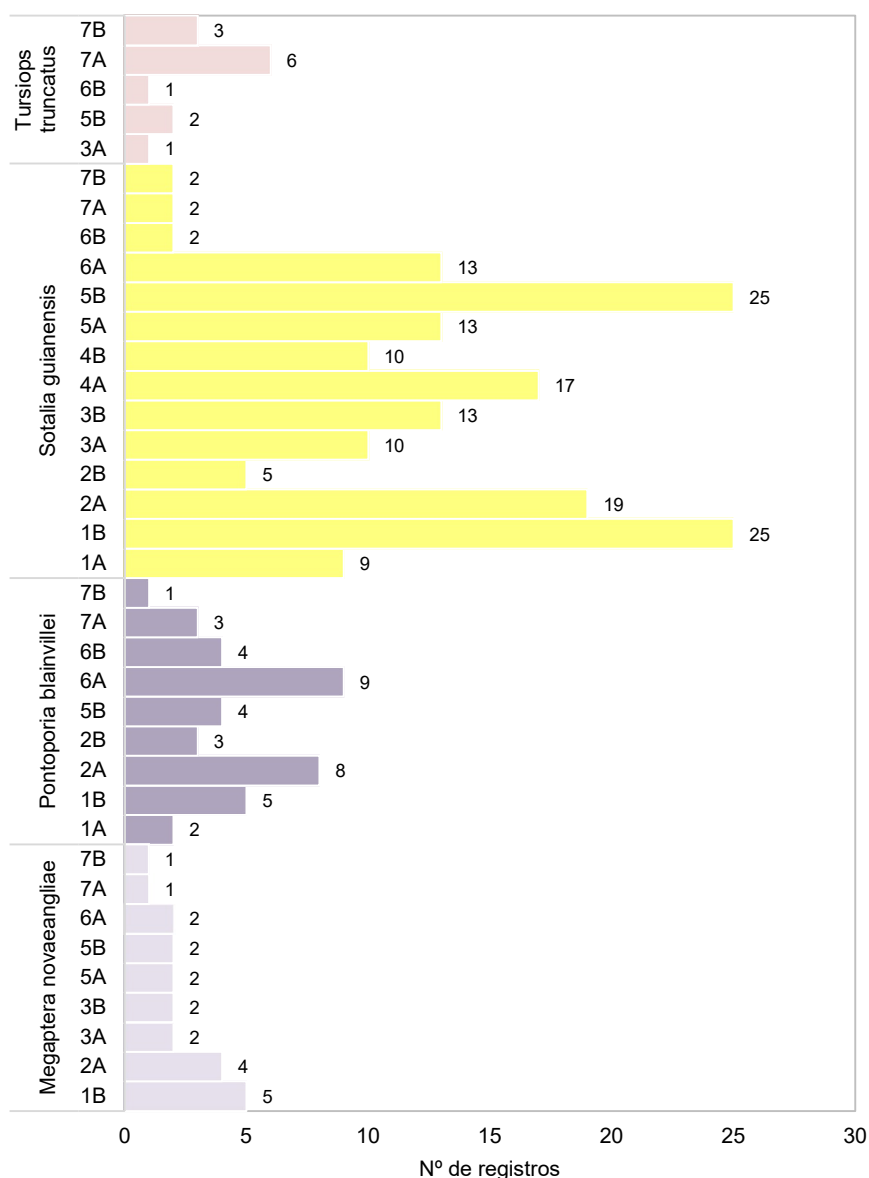


Gráfico VI.10.2.2-2 – Distribuição espacial de *S. guianensis*, *P. blainvillei*, *T. truncatus* e *M. novaeangliae* com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3 Cetáceos

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 2.012 cetáceos, sendo 1.630 odontocetos (6 famílias e 20 espécies) e 363 mysticetos (2 famílias e 6 espécies). Para 19 encalhes a classificação taxonômica foi possível apenas a nível de ordem.

Dentre os odontocetos, as famílias Delphinidae (n=1.243; 76,3%) e Iniidae (n=316; 19,4%) foram as mais frequentes, com as espécies *Sotalia guianensis*

(n=1.003) e *Pontoporia blainvillei* (n=316) suas principais representantes, respectivamente (**Gráfico VI.10.2.3-1**). O predomínio de *S. guianensis* e *P. blainvillei* pode estar associado à sua abundância na área de abrangência do PMP-BC/ES (principalmente de *S. guianensis*) e aos hábitos estritamente costeiros destas espécies, aumentando a possibilidade de registro após encalhe nas áreas monitoradas diariamente, mesmo das toninhas, que possuem pequeno tamanho corporal e se decompõem rapidamente, fatores que reduzem as possibilidades de registro.

Com relação aos mysticetos, destaca-se o amplo predomínio da família Balaenopteridae (n=302), sendo 89,1% dos registros referentes à espécie *Megaptera novaeangliae* (n=246) (**Gráfico VI.10.2.3-2**).

Na **Figura VI.10.2.3-1** à **Figura VI.10.2.3-14** (ver **Anexo VI.10.2.3-1**) é apresentada a distribuição espacial das ocorrências de cetáceos ao longo da área de estudo do PMP-BC/ES.

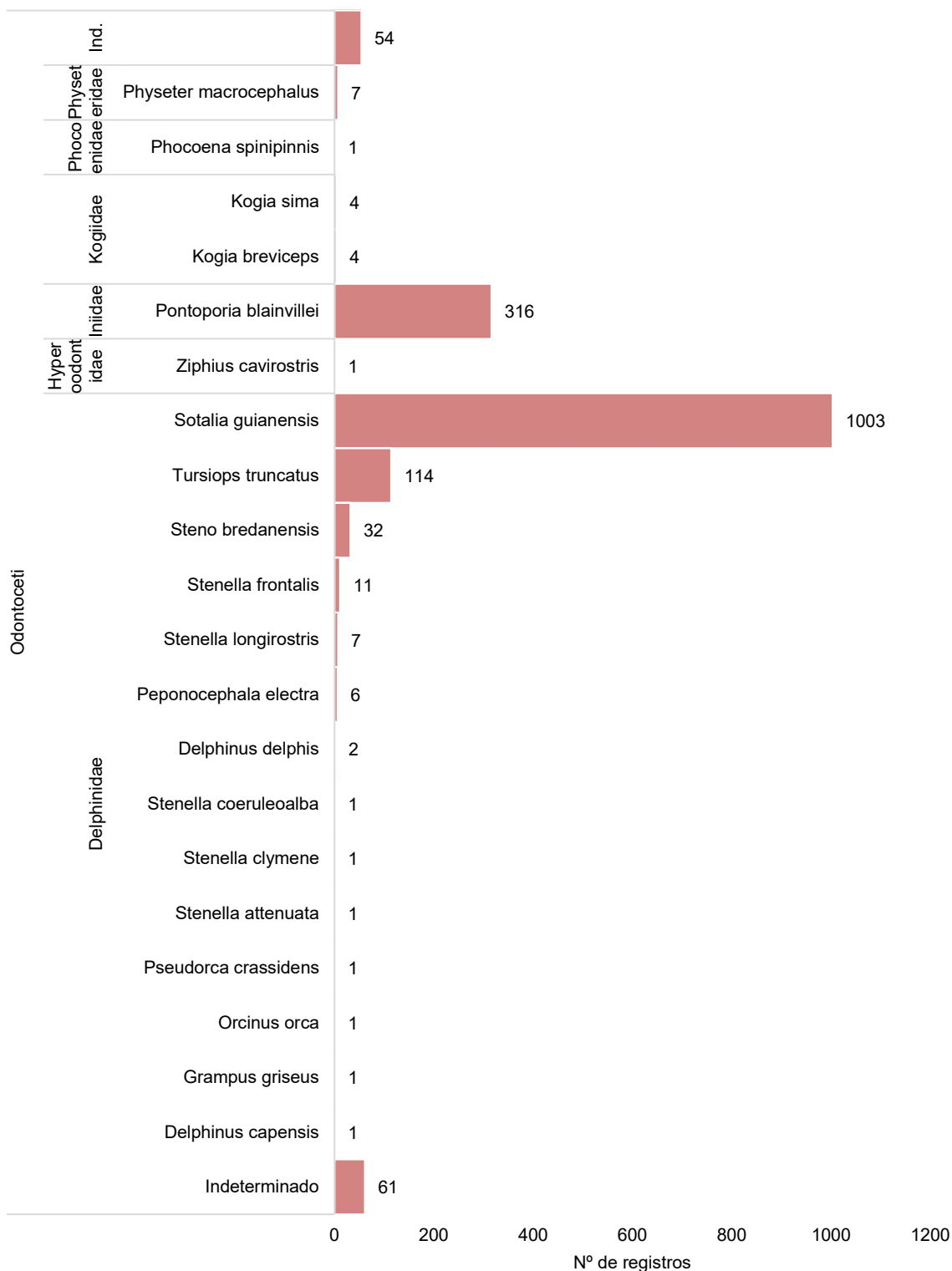


Gráfico VI.10.2.3-1 – Número de enalhes de odontocetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

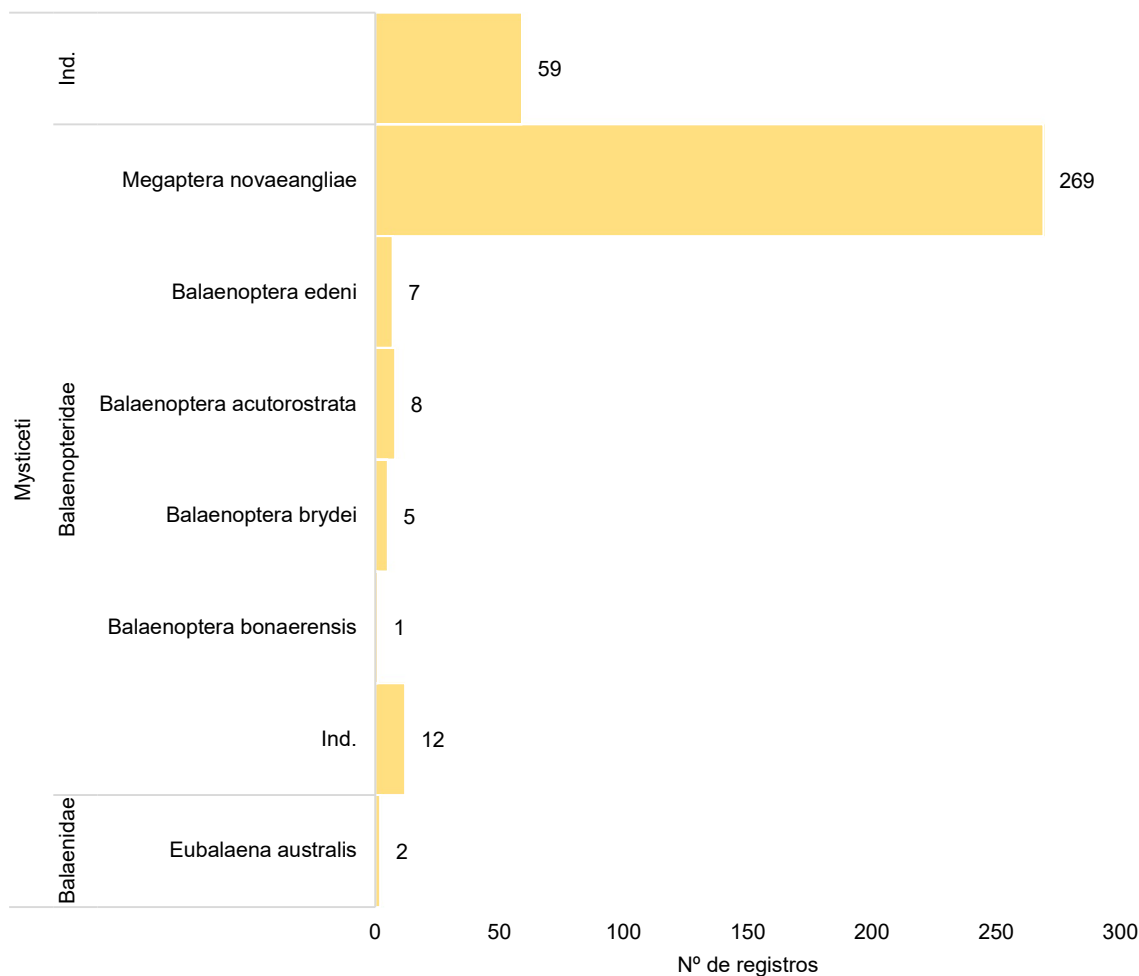


Gráfico VI.10.2.3-2 – Número de encalhes de mysticetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.1 Odontocetos

VI.10.2.3.1.1 Distribuição temporal

Ao longo de 12 anos de execução do PMP-BC/ES foram registrados 1.630 encalhes de odontocetos, distribuídos entre as famílias Delphinidae (n=1.243; 76,3%), Iniidae (n=316; 19,4%), Kogiidae (n=8; 0,5%), Physeteridae (n=7; 0,4%), Hyperoodontidae (n=1; 0,1%) e Phocoenidae (n=1; 0,1%) (**Tabela VI.10.2.3.1.1-1**). Um total de 54 carcaças não puderam ser classificadas ao menor nível taxonômico, em função do avançado estágio de decomposição.

Tabela VI.10.2.3.1.1-1 – Frequência anual de encalhes de odontocetos, separados por família e espécie, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral	%
Delphinidae	34	104	106	75	84	105	148	108	109	87	92	98	93	1243	76,3%
<i>Delphinus capensis</i>					1									1	0,1%
<i>Delphinus delphis</i>													2	2	0,2%
<i>Grampus griseus</i>						1								1	0,1%
<i>Orcinus orca</i>					1									1	0,1%
<i>Peponocephala electra</i>		1	2				1		1	1				6	0,5%
<i>Pseudorca crassidens</i>						1								1	0,1%
<i>Sotalia guianensis</i>	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	81	1003	80,7%
<i>Stenella attenuata</i>						1								1	0,1%
<i>Stenella clymene</i>				1										1	0,1%
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1												1	0,1%
<i>Stenella frontalis</i>		2	1	2			1			2	3			11	0,9%
<i>Stenella longirostris</i>		2		1	1	1			1			1		7	0,6%
<i>Steno bredanensis</i>	2	7		1	2	1	4	6	4	1	1	3		32	2,6%
<i>Tursiops truncatus</i>	1	7	11	8	9	12	11	7	17	9	6	7	9	114	9,2%
Indeterminado	7	3		1		8	27	12				2	1	61	4,9%
Hyperoodontidae									1					1	0,1%
<i>Ziphius cavirostris</i>									1					1	100,0%
Iniidae	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	32	316	19,4%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	32	316	100,0%
Kogiidae		1						1	2		1	3		8	0,5%
<i>Kogia breviceps</i>									1			3		4	50,0%
<i>Kogia sima</i>		1						1	1		1			4	50,0%
Phocoenidae					1									1	0,1%
<i>Phocoena spinipinnis</i>					1									1	100,0%
Physeteridae		2	1	1	1			1			1			7	0,4%
<i>Physeter macrocephalus</i>		2	1	1	1			1			1			7	100,0%
Indeterminado		16	4	10	8	5		4	2		2	2	1	54	3,3%
Total Geral	38	137	147	99	134	138	172	127	139	113	113	147	126	1630	-
%	2,3%	8,4%	9,0%	6,1%	8,2%	8,5%	10,6%	7,8%	8,5%	6,9%	6,9%	9,0%	7,7%		

A distribuição anual dos encalhes de odontocetos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, apresentada no **Gráfico VI.10.2.3.1.1-1**, mostrou que a maior e a menor frequência de registros ocorreram no ano de 2016 e de 2013, com 172 e 99 ocorrências, respectivamente, diretamente influenciada pela flutuação nos encalhes das duas espécies mais abundantes, *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*. A média anual de encalhes é de aproximadamente 125,4 registros. Em 2021, foi observado um aumento nas ocorrências, com o número de encalhes ficando abaixo somente ao registrado em 2016 (ano com maior frequência), com incremento de exemplares de *P. blainvillei*. (n=44). No ano de 2022, os encalhes alcançaram, até setembro, 126 registros.

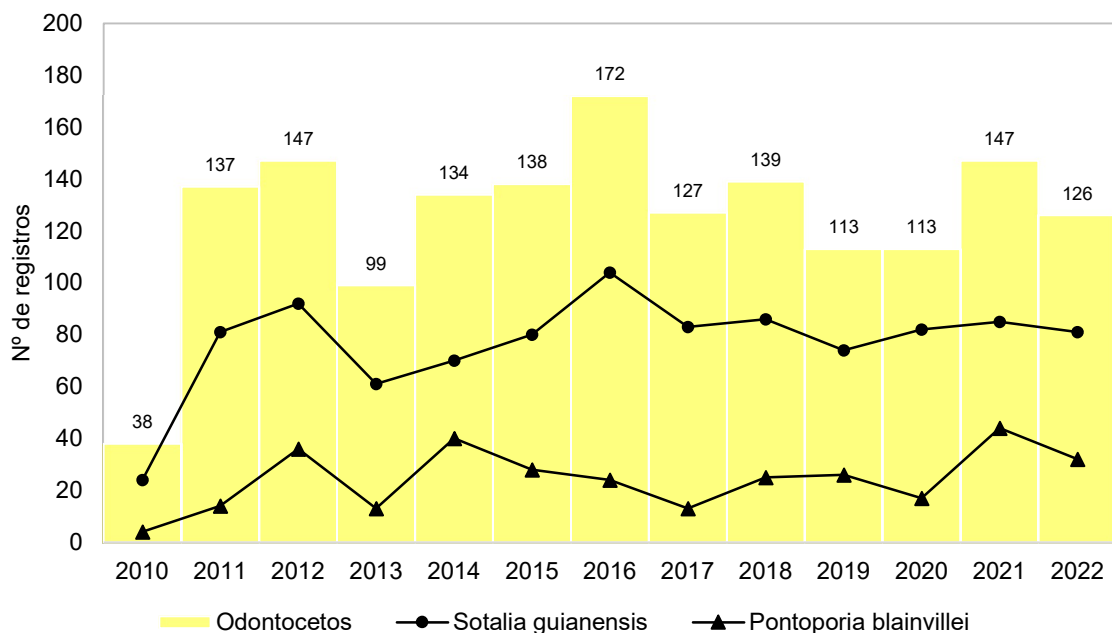


Gráfico VI.10.2.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os encalhes acumulados de odontocetos, representados principalmente pelas duas espécies mais abundantes, *S. guianensis* e *P. blainvillei*, ocorreram ao longo de todos os meses (**Gráfico VI.10.2.3.1.1-2**) e, para ambas as espécies, foi possível observar valores mais elevados nos meses de verão, enquanto que no outono os encalhes foram menos frequentes (**Tabela VI.10.2.3.1.1-2**).

Esta flutuação também ocorreu no ano de 2021, alcançando maior número de registros no mês de janeiro tanto para *S. guianensis* (n=21) quanto para *P. blainvillei* (n=14). Destaca-se ainda neste ano, o aumento nos encalhes desta última espécie,

com 44 ocorrências, sendo este o maior quantitativo registrado em todo o período analisado. Em 2022 (até setembro), os encalhes da espécie *S. guianensis* foram mais expressivos durante o inverno (n=39), com 22 exemplares registrados no mês de agosto, sendo esta frequência a maior registrada para a espécie em um único mês ao longo de 12 anos de atividades.

As espécies de hábitos costeiros, que residem em uma área ou migram de uma parte para outra sazonalmente, apresentam um padrão de encalhe que é previsível e mais ou menos consistente, relacionado à biologia da espécie. No entanto, esses padrões podem sofrer mudanças relacionadas às interações antrópicas, as quais são menos diretas e nem sempre previsíveis. Dentre as ameaças estão a pesca (FREITAS NETTO; BARBOSA, 2003; FREITAS NETTO; DI BENEDITTO, 2008; ZAPPES et al., 2009), as capturas acidentais ou intencionais (FÉLIX, 2011; ROSSO-LONDOÑO, 2010), o tráfego de embarcações (LUIS, 2008; MELO; VALLE, 2006; SANTOS, 2010), a poluição química e a degradação ambiental, com consequente perda de habitat (MORALES et al., 2007).

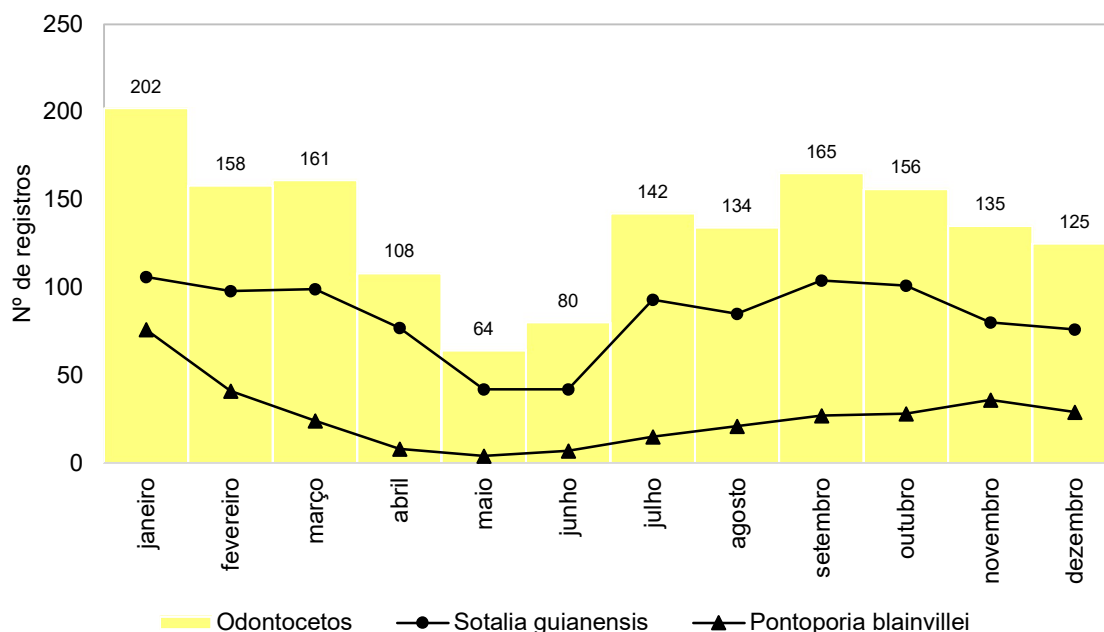


Gráfico VI.10.2.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de odontocetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.1.1-2 – Frequência mensal, média e erro padrão (EP) de encalhes de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei*, por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas indicam maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral	Média	EP
<i>Sotalia guianensis</i>	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	81	1003		
janeiro		8	4	8	5	7	4	2	15	15	7	21	10	106	8,8	1,6
fevereiro		12	9	6	13	8	6	7	7	8	8	8	6	98	8,2	0,6
março			8	5	9	10	15	8	9	12	7	8	8	99	9,0	0,8
abril		2	7	3	6	8	19	4	9	3	3	6	7	77	6,4	1,3
maio		4	7	1	2	4	8		1	2	2	4	7	42	3,8	0,7
junho		2	2	5	4	5	9		4	1	4	2	4	42	3,8	0,6
julho		8	9	8	4	7	13	5	6	7	8	10	8	93	7,8	0,7
agosto		5	18	5	5	10	11	1	6	5	7	3	9	85	7,1	1,3
setembro		12	4	10	9	4	6	5	10	6	12	4	22	104	8,7	1,5
outubro	9	13	8	5	2	10	7	19	7	5	11	5		101	8,4	1,3
novembro	11	8	13	4	5	4	3	11	1	7	8	5		80	6,3	1,1
dezembro	4	7	3	1	6	3	3	21	11	3	5	9		76	6,5	1,6
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	32	316		
janeiro		5	6	2	10	5	1	1	5	10	6	14	11	76	6,3	1,2
fevereiro		2	4	4	7	3	2	0	2	5	1	8	3	41	3,4	0,7
março		0	2	1	5	2	5	0	2	2	1	1	3	24	2,0	0,5
abril		1	1	0	0	0	2	0	1	1	0		2	8	0,7	0,2
maio		0	1	0	0	1	1	1	0	0	0			4	0,4	0,1
junho		0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	3	7	0,6	0,3
julho		4	2	0	2	2	1	0	0	0	1	1	2	15	1,3	0,4
agosto		0	6	1	2	2	4	0	1	0	0	2	3	21	1,8	0,5
setembro		0	6	1	2	1	2	3	2	0	2	3	5	27	2,3	0,5
outubro	0	0	2	3	2	4	3	5	2	1	2	4		28	2,5	0,4
novembro	3	2	4	0	2	5	2	2	5	2	3	6		36	3,0	0,5
dezembro	1	0	2	1	7	2	1	1	4	5	1	4		29	2,5	0,6
Total Geral	28	95	128	74	110	108	128	96	111	100	99	129	113	1319		

A distribuição mensal acumulada das demais espécies de odontocetos é apresentada na **Tabela VI.10.2.3.1.1-3**. Destacam-se os encalhes de *Tursiops truncatus* (n=114) e *Steno bredanensis* (n=32) que ocorreram com maior frequência durante os meses de inverno e inverno/primavera, respectivamente.

Nove espécies foram registradas apenas uma única vez pelas equipes de monitoramento durante os 12 anos de atividades do PMP-BC/ES. São elas: *Stenella coeruleoalba* com encalhe no ano de 2011, *Stenella clymene* em 2013, *Delphinus capensis*, *Orcinus orca*, *Phocoena spinipinnis* registrados em 2014, *Grampus griseus*, *Pseudorca crassidens* e *Stenella attenuata* em 2015, e *Ziphius cavirostris* no ano de 2018. A espécie *Delphinus delphis*, com duas ocorrências, foi registrada pela primeira vez na área de abrangência do PMP-BC/ES em abril e setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.1.1-3 – Frequência mensal acumulada de encalhes de odontocetos (exceto *S. guianensis* e *P. blainvillei*) registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MA	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
<i>Delphinus capensis</i>			1										1
<i>Delphinus delphis</i>				1					1				2
<i>Grampus griseus</i>		1											1
<i>Kogia breviceps</i>				1	1			1	1				4
<i>Kogia sima</i>	1	1	1							1			4
<i>Orcinus orca</i>								1					1
<i>Peponocephala electra</i>				2	1	1					1	1	6
<i>Phocoena spinipinnis</i>						1							1
<i>Physeter macrocephalus</i>	2		1		1			1	1		1		7
<i>Pseudorca crassidens</i>	1												1
<i>Stenella attenuata</i>				1									1
<i>Stenella clymene</i>			1										1
<i>Stenella coeruleoalba</i>								1					1
<i>Stenella frontalis</i>		1	1	1	1	2	3		1	1			11
<i>Stenella longirostris</i>		1	1		1		1		2		1		7
<i>Steno bredanensis</i>		2	3	4		4	2	4	3	1	4	5	32
<i>Tursiops truncatus</i>	5	4	14	10	6	10	19	15	15	5	5	6	114
<i>Ziphius cavirostris</i>								1					1

VI.10.2.3.1.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de odontocetos, de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que os setores 1B e 2A, no estado do Espírito Santo, e os setores 5A a 6A e 7A, no estado do Rio de Janeiro, apresentaram as maiores frequências de encalhes e acompanham o padrão de distribuição das espécies mais abundantes (**Gráfico VI.10.2.3.1.2-1**).

A espécie *S. guianensis* foi registrada ao longo de toda costa do Espírito Santo, com destaque para o setor 1B – município de São Mateus, e do Rio de Janeiro, principalmente no setor 5B, a partir do qual inicia um declínio na quantidade de encalhes, com poucos registros nos setores 7A e 7B. A distribuição de *S. guianensis* pode estar relacionada à temperatura da água, que atua como uma barreira térmica, o que explicaria o limite sul da sua distribuição e a redução de registros na Região dos Lagos, área influenciada pelas águas frias da ressurgência (LODI; BOROBIA, 2013).

Nos setores com maior frequência (1B e 5B), em 2021 observou-se um declínio nos encalhes em relação ao ano anterior e aumento no setor 3B, que neste ano atingiu o máximo de registros, considerando todo período analisado. Em 2022, até setembro, os encalhes desta espécie voltaram a ser mais frequentes nos setores 1B e 5B, porém o setor 1B manteve o declínio, enquanto o setor 5B alcançou o máximo de encalhes em 12 anos de atividades (**Tabela VI.10.2.3.1.2-1**).

A espécie *P. blainvillei* apresentou padrão esperado de distribuição espacial. Esta espécie ocorre entre Itaúnas, Espírito Santo (SICILIANO, 1994) e o Golfo San Matias, na Província de Chubut, Argentina (CRESPO; HARRIS; GONZÁLEZ, 1998). No entanto, sua distribuição não é contínua ao longo da costa sul-americana devido à presença de dois hiatos ao longo de sua área de ocorrência (SICILIANO; DI BENEDETTO; RAMOS, 2002). Acredita-se que os hiatos limitam a distribuição da toninha devido a três fatores principais: temperatura da água, salinidade e turbidez. Com base em uma revisão das informações bioecológicas disponíveis sobre a espécie, foi proposta a criação de áreas de manejo para a toninha (SECCHI; DANILEWICZ; OTT, 2003). O Espírito Santo e o norte do estado do Rio de Janeiro foram denominados como Área de Manejo I, com as ocorrências do PMP-BC/ES se concentrando, principalmente nas regiões próximas às desembocaduras de rios, como o Paraíba do Sul, que aponta o limite conhecido da

presença desta espécie na região. No setor 6A foram registrados 123 encalhes, perfazendo quase 40% das ocorrências desta espécie na área de abrangência. Em 2021, tanto este setor quanto aqueles localizados mais ao sul (6B e 7A) tiveram um aumento no número de registros em relação ao ano de 2020 e, em 2022, os encalhes contabilizados até setembro no setor 6A já superaram aqueles registrados em 2021 (**Tabela VI.10.2.3.1.2-1**). Não houve encalhes desta espécie nos setores 3B, 4A e 4B em nenhum dos anos monitorados.

A espécie *T. truncatus* apresentou tendência de encalhes na porção mais ao sul da área de abrangência do PMP-BC/ES (setor 7A). Não foram registradas ocorrências desta espécie no setor 1B. Em 2022, os dados contabilizados até o mês de setembro (n=9), superaram os registrados em 2020 (n=6) e 2021 (n=7) (**Tabela VI.10.2.3.1.2-1**). Esta espécie ocupa todos mares tropicais e temperados, distribuindo-se principalmente em zonas costeiras, inclusive lagoas e estuários (BASTIDA; RODRÍGUEZ; SECCHI, 2007; WELLS; SCOTT, 2009). Campanhas oceanográficas na Bacia de Campos realizadas entre os anos de 2003 e 2005 demonstraram que a espécie é mais frequente em áreas afastadas da costa (SICILIANO et al., 2006). Uma vez que na área de maior abundância de encalhes, as águas são normalmente mais frias, salobras e com locais de maior profundidade, tais aspectos poderiam apontar uma preferência desta população por águas de características oceânicas. Os resultados do Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos – PMC/BS (PETROBRAS, 2020) apontam, a partir da utilização de modelos de distribuição de espécies, maior adequabilidade da espécie *T. truncatus* à plataforma do norte do estado de São Paulo e sul do Rio de Janeiro em relação às demais áreas da Bacia de Santos, provavelmente relacionada com a fisiografia do fundo da plataforma, relativamente mais profunda, com fundo mais heterogêneo e dominância da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que avança sobre a plataforma e confere maior produtividade a esta região.

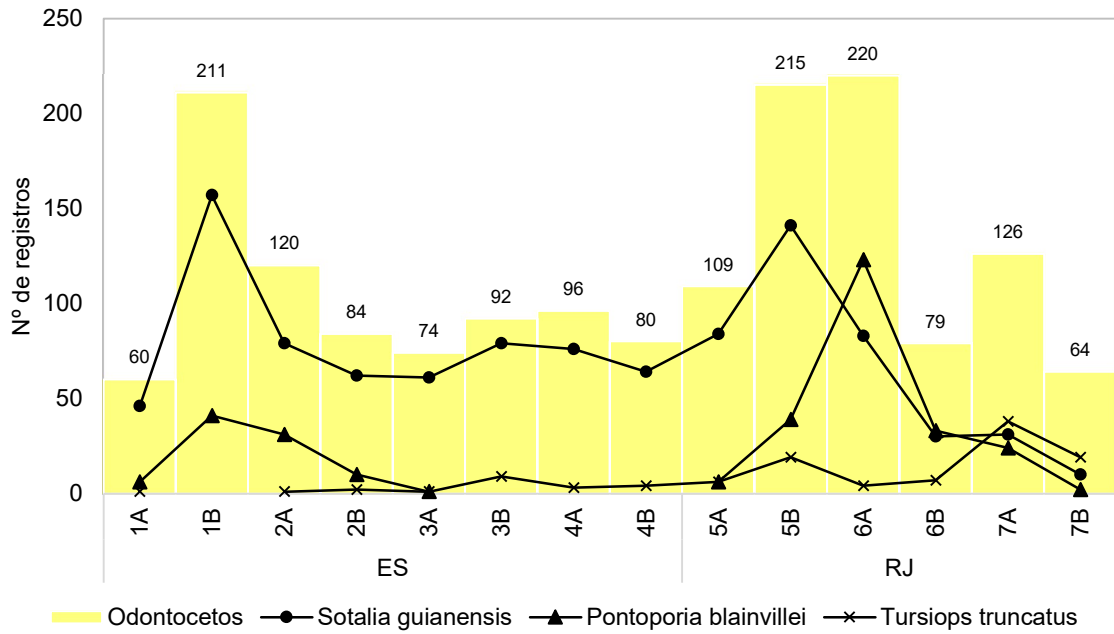


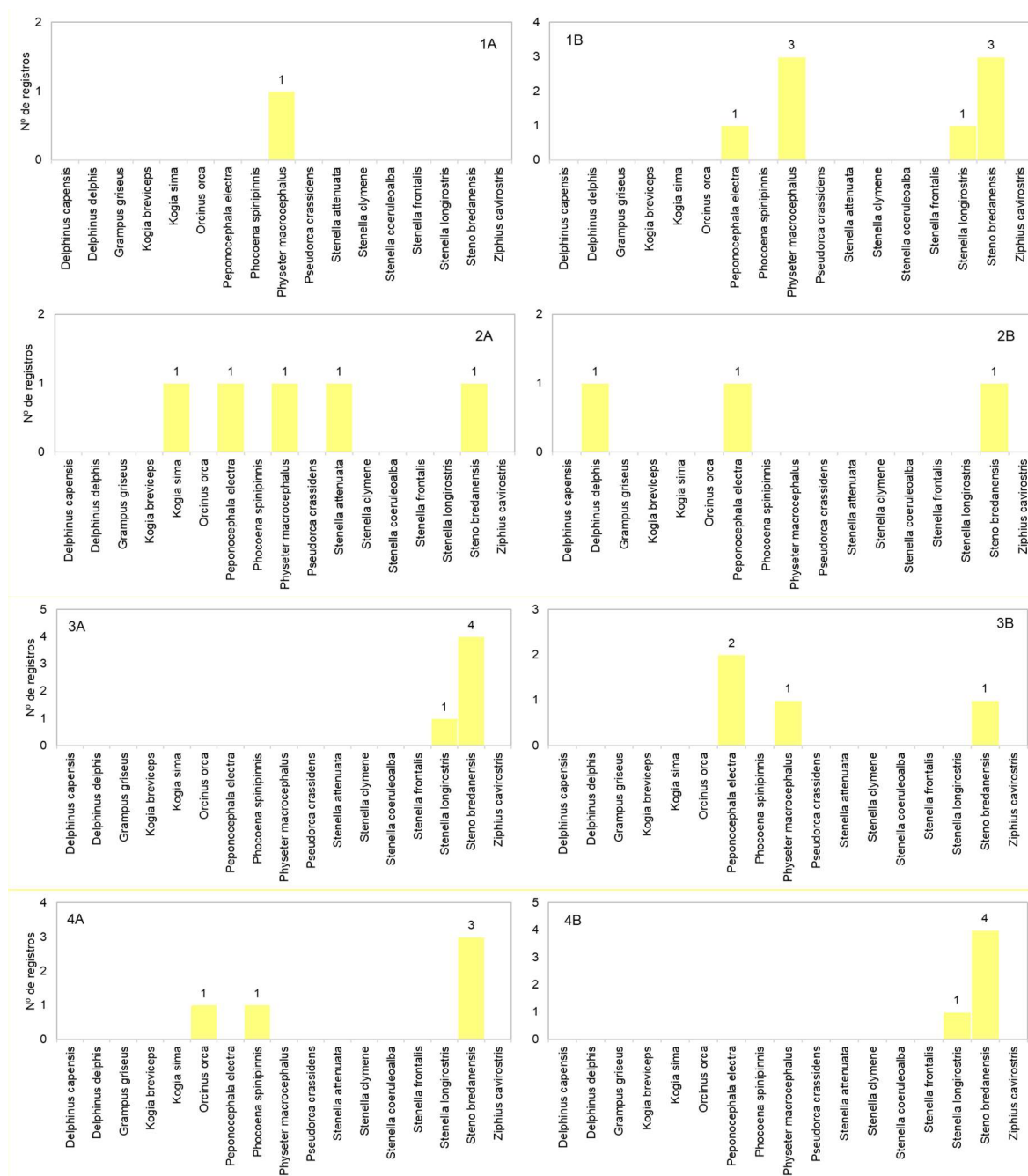
Gráfico VI.10.2.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.1.2-1 – Distribuição espacial de encalhes de *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*, separados por ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Sotalia guianensis</i>	46	157	79	62	61	79	76	64	84	141	83	30	31	10	1003
2010	3	2	3				3	4	3	3	3				24
2011	8	3	9	4	5	3	3	6	12	10	11	2	4	1	81
2012	6	5	6	6	7	4	6	10	14	15	10	3			92
2013	3	7	1	11	1	2	2	7	4	13	8	1		1	61
2014	2	5	10	3	4	4	6		6	13	10	4	3		70
2015	2	18	14		8	7	6	2	3	11	3	2	3	1	80
2016	7	34	7	2	5	3	6	7	9	15	7		1	1	104
2017	1	16	8	9	8	11	15	2	6	5	1		1		83
2018	3	22		6	1	5	6	5	6	14	11	2	3	2	86
2019	3	9	7	2	7	12	4	3	5	7	3	6	5	1	74
2020	2	16	2	10	8	8	8	8	4	11	1		3	1	82
2021	4	11	8	8	4	14	5	4	6	6	6	6	2	1	85
2022	2	9	4	1	3	6	6	6	6	18	9	4	6	1	81
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	41	31	10	1				6	39	123	33	24	2	316
2010										1	3				4
2011	1	1								3	8		1		14
2012			2	3					2	5	21	1	1	1	36
2013	1									2	8	1	1		13
2014	2	6	6							2	17	6	1		40
2015	1	1	6						1	2	7	3	7		28
2016		8	4						1	3	8				24
2017		1	1						1		5	4	1		13
2018		3	1	2	1					7	11				25
2019		4	6	1						1	5	6	3		26
2020		11	1	1						3	1				17
2021		6	2	2						7	13	7	7		44
2022	1		2	1					1	3	16	5	2	1	32
<i>Tursiops truncatus</i>	1		1	2	1	9	3	4	6	19	4	7	38	19	114

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2010														1	1
2011						1		1		2			2	1	7
2012						1			2	4			4		11
2013	1			1				1	1	2			2		8
2014						1				2			5	1	9
2015						1		1		2	1	1	3	3	12
2016					1	1				2		1	6		11
2017									1			1	3	2	7
2018						3	2			3	1	1	2	5	17
2019									2	1	1	2	2	1	9
2020						1		1					1	3	6
2021			1				1					1	3	1	7
2022				1						1	1		5	1	9
Total Geral	53	198	111	74	63	88	79	68	96	199	210	70	93	31	1433

No **Gráfico VI.10.2.3.1.2-2** é ilustrada a distribuição espacial das demais espécies de odontocetos registradas pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Apesar de poucos registros, é possível notar que os encalhes das espécies *P. electra*, *P. spinipinnis* e *P. macrocephalus* ocorreram em setores localizados no estado do Espírito Santo, enquanto *K. breviceps*, *K. sima* e *S. frontalis* em setores no estado do Rio de Janeiro. Já a espécie *S. bredanensis* apresentou ampla distribuição ao longo da área de abrangência. Os encalhes de *D. delphis* ocorreram nos setores 2B e 7A.



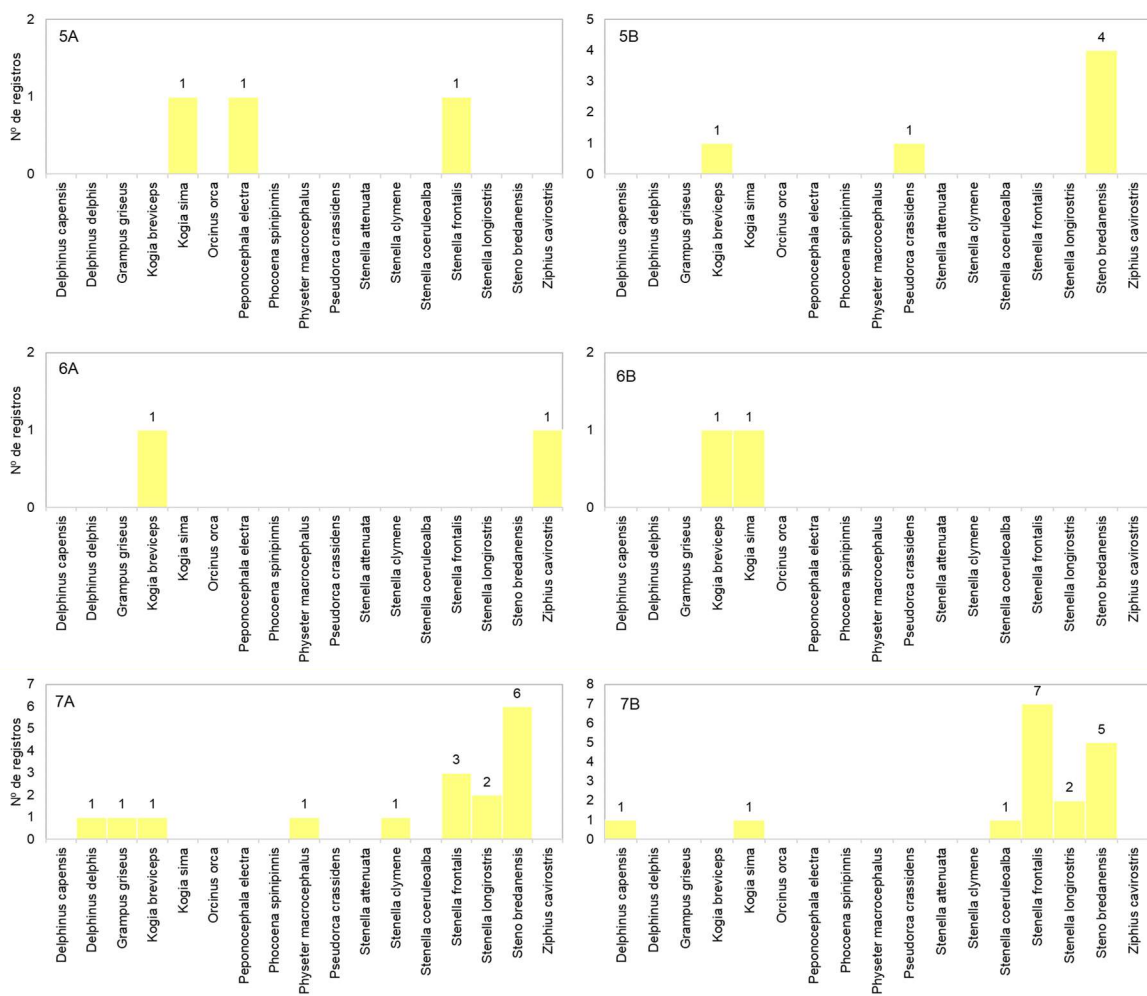


Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.1.3 Condição e estágio de decomposição

A maior parte dos exemplares de odontocetos registrados, de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram de animais mortos ($n=1.621$; 99,4%) em avançado estágio de decomposição ($n=1.048$; 64,3%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 6,7% ($n=110$) das ocorrências. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 9 indivíduos, representando 0,6% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.2.3.1.3-1**). Os indivíduos encontrados vivos pertenciam às espécies *Kogia sima* ($n=1$), *Orcinus orca* ($n=1$), *Peponocephala electra* ($n=2$), *Physeter macrocephalus* ($n=1$), *Stenella frontalis* ($n=1$), *Steno bredanensis* ($n=1$) e *Tursiops truncatus* ($n=2$) (**Tabela VI.10.2.3.1.3-1**).

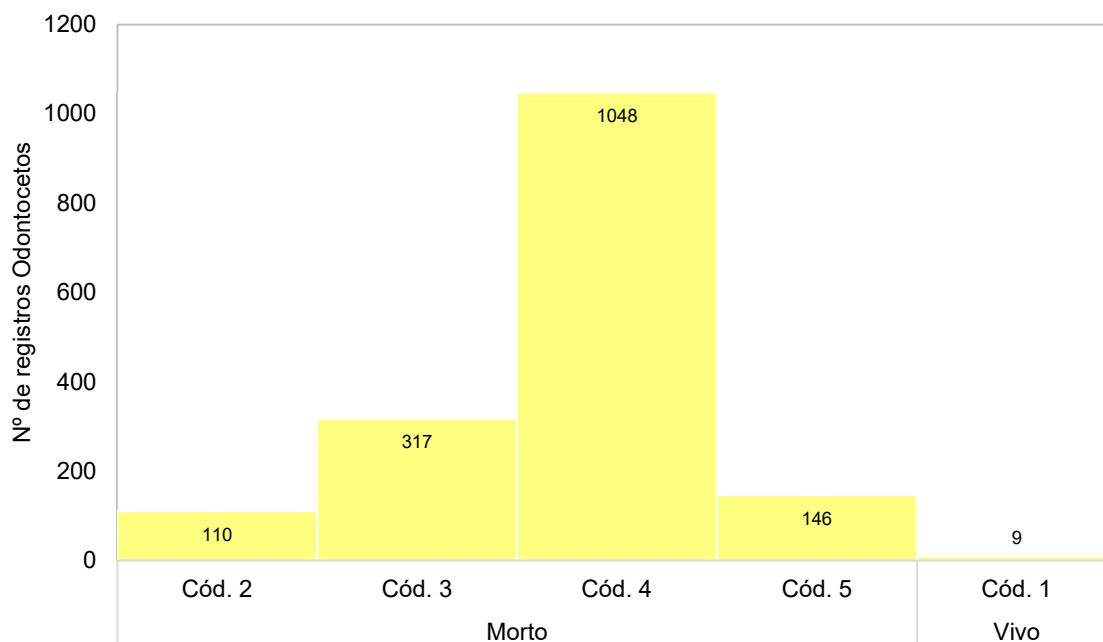


Gráfico VI.10.2.3.1.3-1 – Número de encalhes de odontocetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.1.3-1 – Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto				Morto Total	Vivo	Total Geral
	Cód.2	Cód.3	Cód.4	Cód.5			
<i>Delphinus capensis</i>	1				1		1
<i>Delphinus delphis</i>		1	1		2		2
<i>Grampus griseus</i>			1		1		1
<i>Kogia breviceps</i>		2	2		4		4
<i>Kogia sima</i>		1	2		3	1	4
<i>Orcinus orca</i>						1	1
<i>Peponocephala electra</i>	2	1		1	4	2	6
<i>Phocoena spinipinnis</i>		1			1		1
<i>Physeter macrocephalus</i>	3		2	1	6	1	7
<i>Pseudorca crassidens</i>			1		1		1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	18	50	214	34	316		316
<i>Sotalia guianensis</i>	67	220	649	67	1003		1003
<i>Stenella attenuata</i>		1			1		1
<i>Stenella clymene</i>	1				1		1
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1			1		1
<i>Stenella frontalis</i>	2	4	4		10	1	11
<i>Stenella longirostris</i>	4	2	1		7		7
<i>Steno bredanensis</i>	3	5	19	4	31	1	32
<i>Tursiops truncatus</i>	5	23	76	8	112	2	114
<i>Ziphius cavirostris</i>		1			1		1
Total Geral	106	313	972	115	1506	9	1515

Este padrão, com maior representatividade das carcaças em cód. 4, se repete em todos os anos, incluindo o ano de 2022, e estações do ano (**Gráfico VI.10.2.3.1.3-2**), bem como nos setores (**Gráfico VI.10.2.3.1.3-3**) da área de abrangência do PMP-BC/ES. Os encalhes de odontocetos vivos ocorreram nos setores 1B (n=1), 3B (n=2), 4A (n=2), 5A (n=1) e 7A (n=3). Em 2022 (até setembro), não houve registro de animais vivos, assim como nos três anos anteriores (2019, 2020 e 2021).

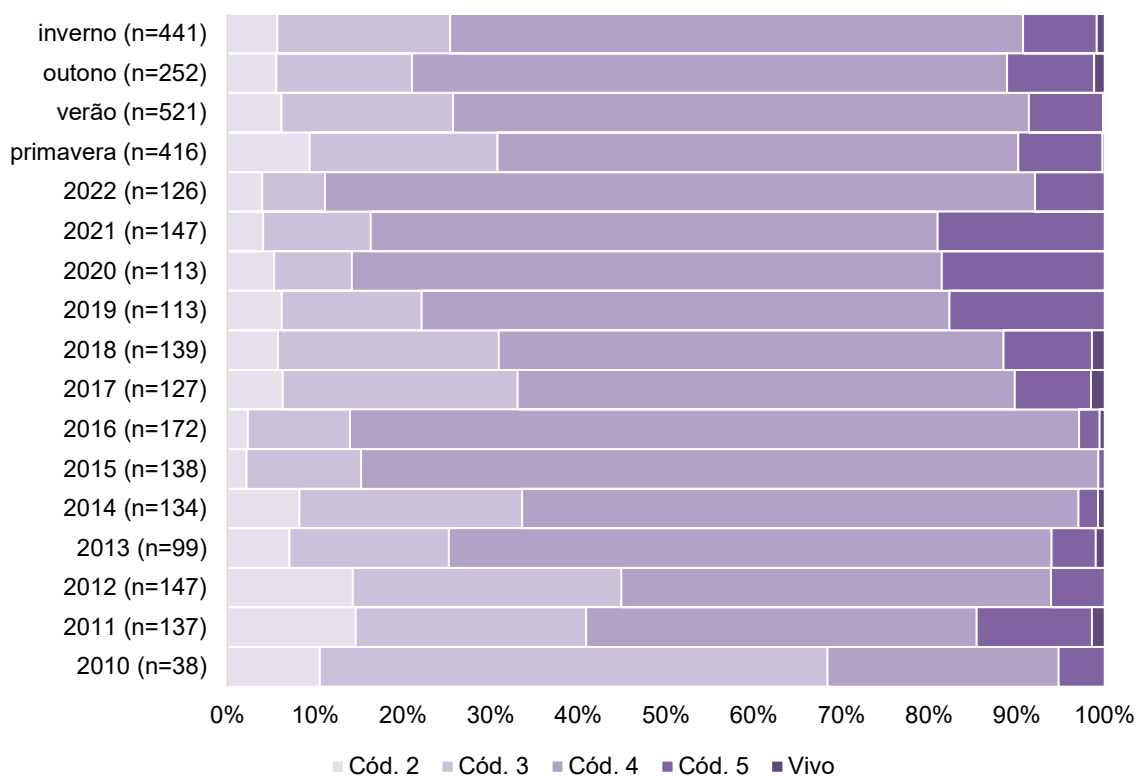


Gráfico VI.10.2.3.1.3-2 – Percentual de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

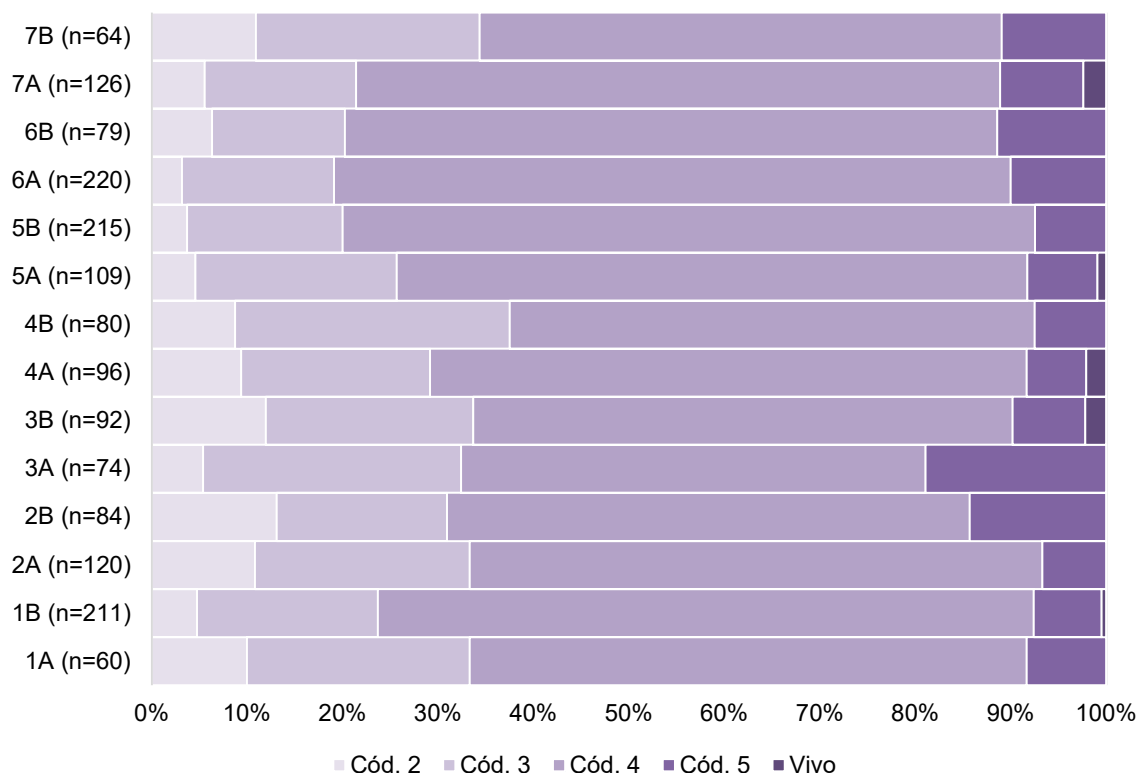


Gráfico VI.10.2.3.1.3-3 – Percentual de encalhes de odontocetos por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

A distribuição da condição dos animais das espécies mais representativas dos encalhes de odontocetos, *Sotalia guianensis*, *Pontoporia blainvillei* e *Tursiops truncatus*, manteve o mesmo padrão de distribuição, com maior frequência de registros de carcaças em avançado estágio de decomposição em todos os anos (**Tabela VI.10.2.3.1.3-2**) e setores (**Tabela VI.10.2.3.1.3-3**). Não houve ocorrências de *S. guianensis* e *P. blainvillei* vivos ao longo dos 12 anos de execução das atividades no PMP-BC/ES em toda área de abrangência, e dois exemplares de *T. truncatus* foram registrados vivos, sendo um em 2017 no setor 7A e um em 2018 no setor 3B.

Tabela VI.10.2.3.1.3-2 – Número de encalhes de *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*, separados por condição do animal e ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
<i>Sotalia guianensis</i>	Cód. 2	3	10	12	5	6		3	7	7	5	3	4	2	67	6,7%
	Cód. 3	17	23	30	17	25	8	10	31	22	12	8	10	7	220	21,9%
	Cód. 4	4	43	46	38	38	71	89	42	52	44	58	57	67	649	64,7%
	Cód. 5		5	4	1	1	1	2	3	5	13	13	14	5	67	6,7%
	Total	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	81	1003	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Cód. 2		4	5		1	1	1			2	1	1	2	18	5,7%
	Cód. 3	3	3	10		6	7	3	1	6	3	1	6	1	50	15,8%
	Cód. 4	1	2	18	11	33	20	20	12	14	16	9	31	27	214	67,7%
	Cód. 5		5	3	2					5	5	6	6	2	34	10,8%
	Total	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	32	316	
<i>Tursiops truncatus</i>	Cód. 2				1	1	1		1					1	5	4,4%
	Cód. 3	1	4	3		1		5	1	5	1	1	1		23	20,2%
	Cód. 4		3	8	7	7	11	6	3	9	7	4	4	7	76	66,7%
	Cód. 5								1	2	1	1	2	1	8	7,0%
	Vivo								1	1					2	1,8%
Total	1	7	11	8	9	12	11	7	17	9	6	7	9	114		

Tabela VI.10.2.3.1.3-3 – Número de enalhes de *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*, separados por condição do animal e setor, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total	%
<i>Sotalia guianensis</i>	Cód. 2	4	6	11	9	2	9	9	2	4	5	1	5			67	6,7%
	Cód. 3	12	35	19	14	20	17	15	22	21	22	17	3	2	1	220	21,9%
	Cód. 4	27	109	46	31	32	46	49	36	56	106	59	21	23	8	649	64,7%
	Cód. 5	3	7	3	8	7	7	3	4	3	8	6	1	6	1	67	6,7%
	Total	46	157	79	62	61	79	76	64	84	141	83	30	31	10	1003	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Cód. 2	1	2	1	2						3	6		2	1	18	5,7%
	Cód. 3	2	4	7	1					1	11	16	5	3		50	15,8%
	Cód. 4	3	28	21	5					5	21	87	24	19	1	214	67,7%
	Cód. 5		7	2	2	1					4	14	4			34	10,8%
	Total	6	41	31	10	1				6	39	123	33	24	2	316	
<i>Tursiops truncatus</i>	Cód. 2								1					2	2	5	4,4%
	Cód. 3						3	2	1		1		1	10	5	23	20,2%
	Cód. 4	1			2	1	5	1	2	4	18	3	5	23	11	76	66,7%
	Cód. 5			1						2		1	1	2	1	8	7,0%
	Vivo						1							1		2	1,8%
Total	1		1	2	1	9	3	4	6	19	4	7	38	19	114		

VI.10.2.3.1.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, indivíduos adultos de odontocetos prevaleceram nos encalhes, com percentual de 62,5% (n=839). Os juvenis perfizeram 29,2% das ocorrências, com 389 exemplares. Quase 8% (n=106) dos encalhes se tratavam de filhotes. Em 296 ocorrências não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento.

O predomínio de odontocetos adultos ocorreu em todos os anos de monitoramento (**Tabela VI.10.2.3.1.4-1**), no entanto, nota-se um incremento no número de juvenis no ano de 2021, atingindo o maior quantitativo nesta categoria num mesmo ano e também no ano de 2022 que, até setembro, contabilizou 43 exemplares. Os adultos também predominaram em todos os setores da área de abrangência do PMP-BC/ES, com exceção do setor 3B, que registrou a mesma proporção entre adultos e juvenis (**Tabela VI.10.2.3.1.4-2**). O maior número de registros de indivíduos adultos ocorreu no ano de 2016 e setor 5B, com 102 e 119 encalhes, respectivamente.

Tabela VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de odontocetos, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	9		6	15	23
2011	61	12	23	96	41
2012	77	3	34	114	33
2013	54	10	16	80	19
2014	87	6	20	113	21
2015	76	10	31	117	21
2016	102	11	24	137	35
2017	49	15	37	101	25
2018	73	10	44	127	12
2019	56	6	36	98	15
2020	60	7	28	95	18
2021	70	9	46	125	22
2022	64	8	43	115	11
Total Geral	839	106	389	1334	296
%	62,9%	7,9%	29,2%		

Tabela VI.10.2.3.1.4-2– Número de encalhes de odontocetos, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	24	8	12	44	16
1B	111	14	45	170	41
2A	52	15	24	91	29
2B	38	7	19	64	20
3A	28	3	25	56	18
3B	40	5	40	85	7
4A	43	6	28	77	19
4B	51	1	16	68	12
5A	63	5	27	95	14
5B	129	9	37	175	40
6A	118	21	56	195	25
6B	47	2	16	65	14
7A	62	9	29	100	26
7B	33	1	15	49	15
Total Geral	839	106	389	1334	296
%	62,9%	7,9%	29,2%		

Ao analisar o estágio de desenvolvimento por espécie (**Tabela VI.10.2.3.1.4-3**), a prevalência de indivíduos adultos se manteve para as espécies mais frequentes (*S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*) ao longo dos anos, exceto em 2017 para *S. guianensis* e 2022 (até setembro) para *P. blainvillei*, com maior número de encalhes de juvenis (**Gráfico VI.10.2.3.1.4-1**).

Entre os setores, exemplares adultos das espécies mais abundantes *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus* prevaleceram entre os encalhes em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, com exceção dos setores 3A, 3B e 7B para *S. guianensis* e 5A para *T. truncatus*, com maior frequência de juvenis (**Gráfico VI.10.2.3.1.4-2**).

Com relação às espécies com menor frequência de ocorrência, os encalhes de *Orcinus orca*, *Pseudorca crassidens* e *Ziphius cavirostris* se tratavam de indivíduos juvenis, enquanto de *Stenella attenuata* e *Stenella clymene* eram filhotes. Para a espécie *Physeter macrocephalus* foram registrados dois juvenis, dois filhotes e um exemplar adulto. Os encalhes de *Delphinus delphis* foram de um adulto e um filhote. Nas demais espécies, os adultos prevaleceram (**Tabela VI.10.2.3.1.4-3**).

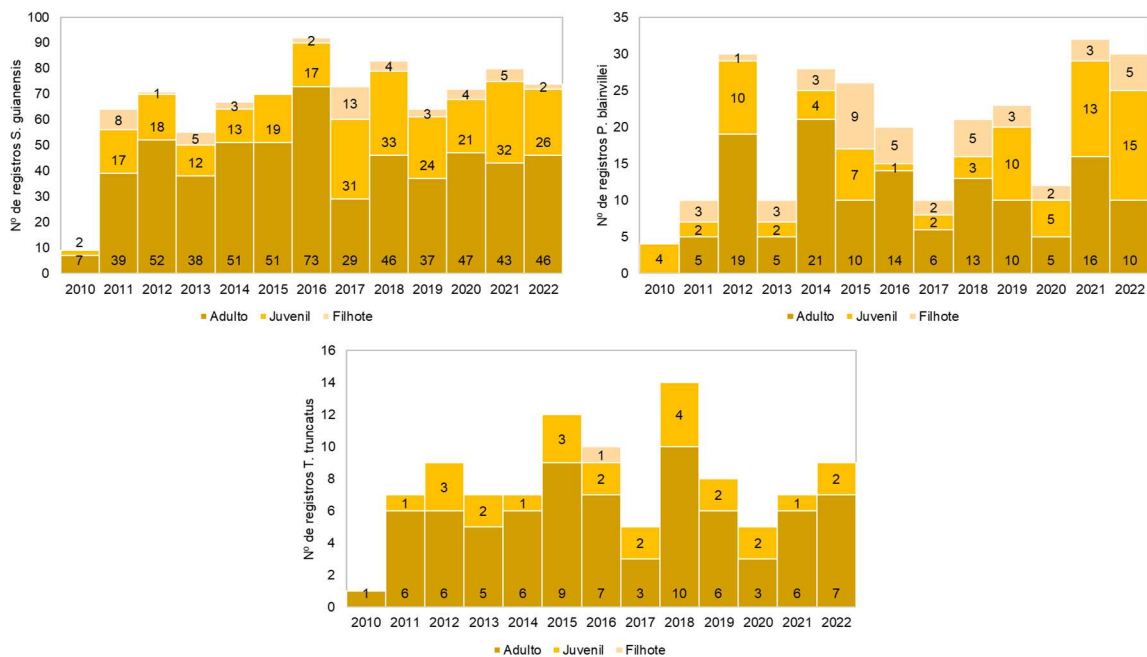


Gráfico VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de *S. guianensis* (superior esquerda), *P. blainvillei* (superior direita) e *T. truncatus* (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

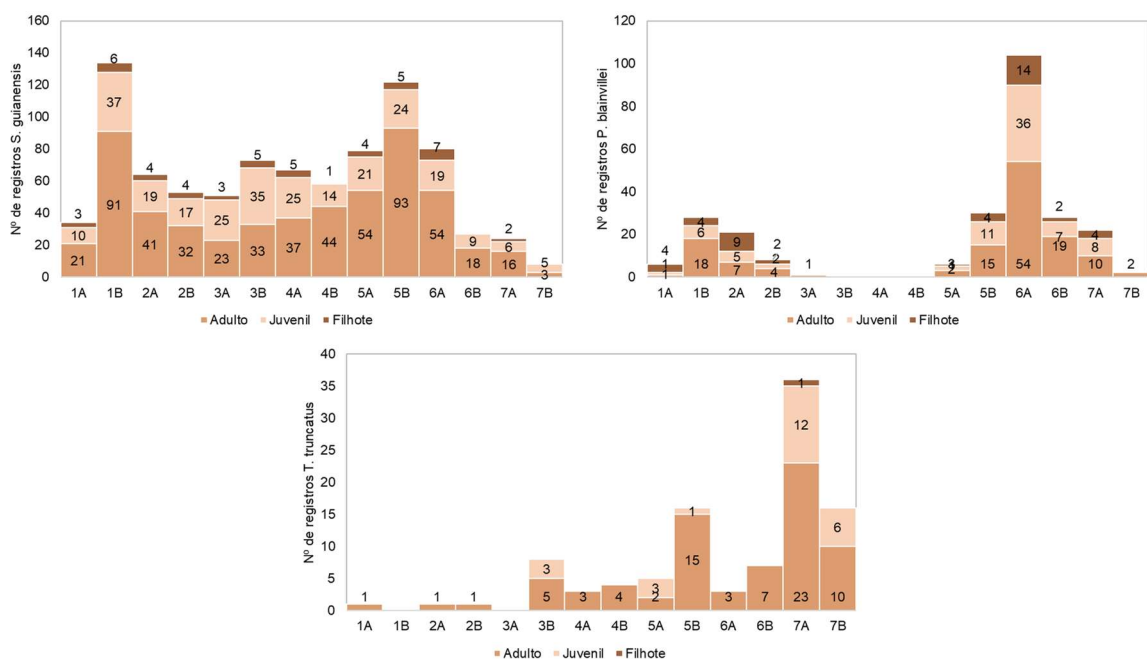


Gráfico VI.10.2.3.1.4-2 – Número de encalhes de *S. guianensis* (superior esquerda), *P. blainvillei* (superior direita) e *T. truncatus* (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.1.4-3– Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
<i>Delphinus capensis</i>	1			1	
<i>Delphinus delphis</i>	1	1		2	
<i>Grampus griseus</i>				0	1
<i>Kogia breviceps</i>	3			3	1
<i>Kogia sima</i>	3	1		4	
<i>Orcinus orca</i>			1	1	
<i>Peponocephala electra</i>	2	1	1	4	2
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1			1	
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	2	2	5	2
<i>Pseudorca crassidens</i>			1	1	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	134	44	78	256	60
<i>Sotalia guianensis</i>	560	49	266	875	128
<i>Stenella attenuata</i>		1		1	
<i>Stenella clymene</i>		1		1	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1			1	
<i>Stenella frontalis</i>	8		1	9	2
<i>Stenella longirostris</i>	4	1	2	7	
<i>Steno bredanensis</i>	24		4	28	4
<i>Tursiops truncatus</i>	75	1	25	101	13
<i>Ziphius cavirostris</i>			1	1	
Total Geral	818	102	382	1302	213

VI.10.2.3.1.5 Razão sexual

Entre os registros de odontocetos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os encalhes acumulados mostraram que os machos (57,2%; n=495) foram ligeiramente mais frequentes que as fêmeas (42,8%; n=370). Este padrão geral permaneceu ao longo dos anos, exceto em 2011 e 2021 (**Tabela VI.10.2.3.1.5-1**), e na maior parte dos setores, com exceção do 1A e 6A, nos quais as fêmeas foram mais frequentes (**Tabela VI.10.2.3.1.5-2**).

Tabela VI.10.2.3.1.5-1 – Número de encalhes de odontocetos, por categoria de sexo e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
2010	6	8	14	24
2011	35	27	62	75
2012	27	33	60	87
2013	14	24	38	61
2014	32	41	73	61

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
2015	23	34	57	81
2016	32	40	72	100
2017	23	38	61	66
2018	31	62	93	46
2019	35	42	77	36
2020	29	45	74	39
2021	46	43	89	58
2022	37	58	95	31
Total Geral	370	495	865	765
%	42,8%	57,2%	-	-

Tabela VI.10.2.3.1.5-2 – Número de encalhes de odontocetos, por categoria de sexo e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
1A	19	8	27	33
1B	45	88	133	78
2A	25	34	59	61
2B	19	20	39	45
3A	13	21	34	40
3B	23	30	53	39
4A	16	35	51	45
4B	20	30	50	30
5A	29	37	66	43
5B	47	65	112	103
6A	51	42	93	127
6B	20	28	48	31
7A	26	31	57	69
7B	17	26	43	21
Total Geral	370	495	865	765
%	42,8%	57,2%	-	-

Analisando a proporção sexual das espécies mais frequentes, os machos foram mais frequentes entre os exemplares de *S. guianensis*, contribuindo com 57,9% (n=345) dos registros. Apenas em 2010 e 2011 (**Tabela VI.10.2.3.1.5-3**) e também nos setores 1A e 6A (**Tabela VI.10.2.3.1.5-4**), as fêmeas foram superiores. Com relação à espécie *P. blainvillei*, a proporção sexual foi igual entre machos e fêmeas, ocorrendo uma alternância no predomínio de cada categoria entre os anos (**Tabela VI.10.2.3.1.5-3**) e setores (**Tabela VI.10.2.3.1.5-4**). Para *T. truncatus*, os machos (63,5%; n=47) foram mais frequentes que as fêmeas (36,5%; n=27) que

foram superiores nos anos de 2021 e 2022 (Tabela VI.10.2.3.1.5-3) e no setor 4A (Tabela VI.10.2.3.1.5-4).

Tabela VI.10.2.3.1.5-3 – Número de encalhes de *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*, por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Pontoporia blainvillei</i>		<i>Tursiops truncatus</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
2010	6	5		2		1
2011	18	17	4	1	3	3
2012	18	23	6	3	1	6
2013	11	15		2		1
2014	20	27	7	6	2	3
2015	15	19	5	4	2	6
2016	23	31	3	1	2	4
2017	18	29	1	3	2	3
2018	17	44	6	6	5	8
2019	25	28	9	7		5
2020	25	31	3	4	1	4
2021	30	33	9	7	4	1
2022	25	43	5	13	5	2
Total Geral	251	345	58	59	27	47
%	42,1	57,9	49,6	50,4	36,5	63,5

Tabela VI.10.2.3.1.5-4 – Número de encalhes de *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*, por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Pontoporia blainvillei</i>		<i>Tursiops truncatus</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
1A	17	7	2			
1B	37	77	6	7		
2A	20	24	4	7		
2B	16	17	1	2		1
3A	10	21				
3B	18	25			3	4
4A	13	31			2	1
4B	16	24				4
5A	26	31	2			2
5B	33	47	11	7	2	8
6A	29	19	19	21	1	1
6B	9	13	9	10		5
7A	4	6	3	5	13	13
7B	3	3	1		6	8
Total Geral	251	345	58	59	27	47
%	42,1	57,9	49,6	50,4	36,5	63,5

Levando-se em consideração as demais espécies registradas ao longo do período de referência deste documento (outubro de 2010 a setembro de 2022), na **Tabela VI.10.2.3.1.5-5** é possível observar as fêmeas foram mais representativas (ou o único exemplar registrado) nos encalhes de *Delphinus delphis*, *Orcinus orca*, *Peponocephala electra*, *Stenella longirostris* e *Ziphius cavirostris*. Já para a espécie *Steno bredanensis*, machos e fêmeas ocorreram em igual proporção e, para as demais, os machos foram superiores.

Tabela VI.10.2.3.1.5-5 – Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e categoria de sexo, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Delphinus capensis</i>		1	1	
<i>Delphinus delphis</i>	2		2	
<i>Grampus griseus</i>			0	1
<i>Kogia breviceps</i>	1	2	3	1
<i>Kogia sima</i>	1	2	3	1
<i>Orcinus orca</i>	1		1	
<i>Peponocephala electra</i>	4		4	2
<i>Phocoena spinipinnis</i>		1	1	
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	3	4	3
<i>Pseudorca crassidens</i>		1	1	
<i>Stenella attenuata</i>		1	1	
<i>Stenella clymene</i>		1	1	
<i>Stenella coeruleoalba</i>			0	1
<i>Stenella frontalis</i>	2	9	11	
<i>Stenella longirostris</i>	5	2	7	
<i>Steno bredanensis</i>	12	12	24	8
<i>Ziphius cavirostris</i>	1		1	
Total Geral	30	35	65	17

VI.10.2.3.2 Mistocetos

VI.10.2.3.2.1 Distribuição temporal

Em 12 anos de execução do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram registrados 363 encalhes de mistocetos, sendo 302 registros da família Balaenopteridae, distribuídos em 5 espécies: *Megaptera novaeangliae* (n=269), *Balaenoptera acutorostrata* (n=8), *Balaenoptera edeni* (n=7), *Balaenoptera brydei* (n=5) e *Balaenoptera bonaerensis* (n=1). Outras duas ocorrências foram da família

Balaenidae, representada pela espécie *Eubalaena australis*. Um total de 71 carcaças não puderam ser classificadas ao menor nível taxonômico, em função do avançado estágio de decomposição (**Tabela VI.10.2.3.2.1-1**).

Tabela VI.10.2.3.2.1-1 – Frequência anual de encalhes de mysticetos, separados por família e espécie, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Balaenidae			1		1									2
<i>Eubalaena australis</i>			1		1									2
Balaenopteridae	6	38	20	18	21	11	20	40	37	13	27	27	24	302
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1	3	1	1					1				1	8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>											1			1
<i>Balaenoptera brydei</i>							1	1			2		1	5
<i>Balaenoptera edeni</i>	2	4							1					7
<i>Megaptera novaeangliae</i>	3	26	19	17	21	10	19	39	34	13	23	23	22	269
Indeterminado		5				1			1		1	4		12
Indeterminado	7	7	14	2	6	2	5	9	4	1	2			59
Total Geral	13	45	35	20	28	13	25	49	41	14	29	27	24	363

A distribuição anual dos encalhes de mysticetos (**Gráfico VI.10.2.3.2.1-1**) mostrou que a maior e a menor frequência de registros ocorreram no ano de 2017 e de 2013, com 49 e 13 ocorrências, respectivamente, diretamente influenciada pela flutuação nos encalhes da espécie mais abundante, *M. novaeangliae*. A média anual de encalhes é de aproximadamente 27,9 registros. De 2020 a 2022 (até setembro), os registros se mantiveram similares, com cerca de 26 encalhes/ano.

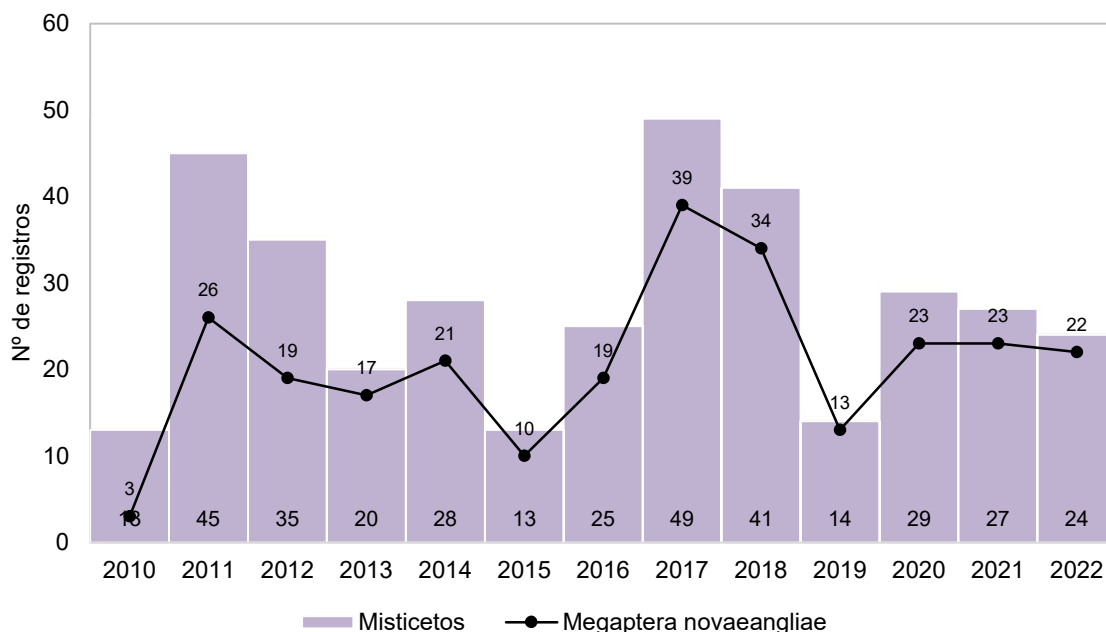


Gráfico VI.10.2.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de misticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os encalhes acumulados de misticetos, representados principalmente pela espécie *M. novaeangliae*, foram registrados majoritariamente durante o inverno e início da primavera (**Gráfico VI.10.2.3.2.1-2**). No Brasil, há ocorrência de baleias jubarte, principalmente nas costas leste e nordeste do litoral, durante os meses de inverno até meados da primavera (ANDRIOLO et al., 2010a; MARTINS, 2004; WEDEKIN, 2011; ZERBINI et al., 2004). Essa espécie é cosmopolita e migratória, sendo que as populações se alimentam durante o verão em áreas de altas latitudes e se deslocam durante o inverno para ambientes tropicais buscando reproduzir-se (CLAPHAM, 2001).

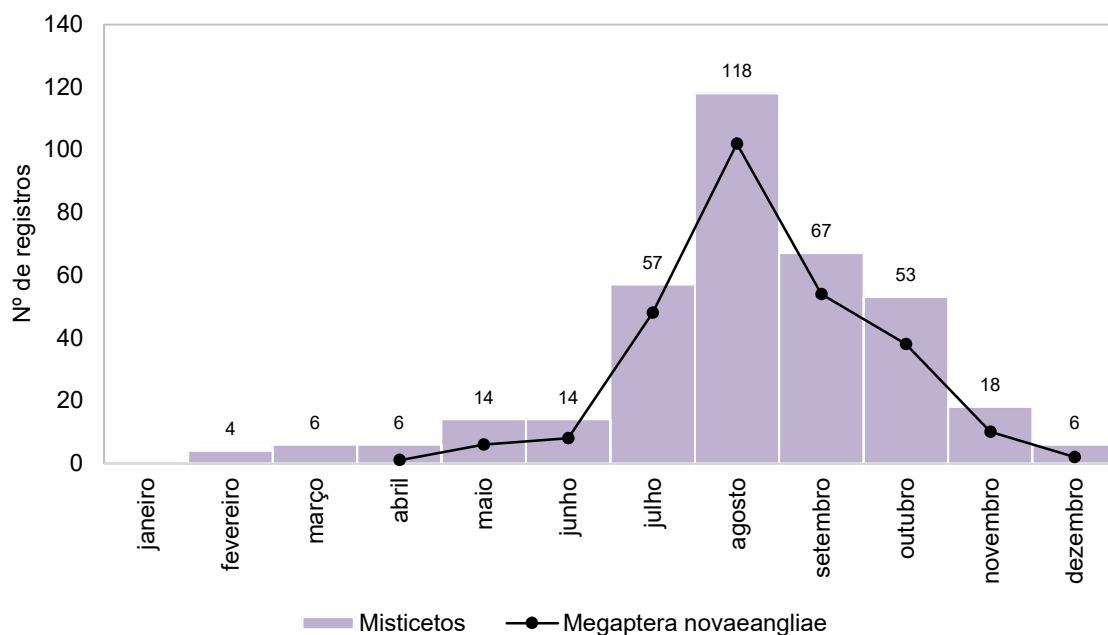


Gráfico VI.10.2.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de misticetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No **Tabela VI.10.2.3.2.1-2** é possível verificar a variação mensal no número de encalhes de *M. novaeangliae* ao longo dos anos, destacando-se o ano de 2017 e 2018, seguido de uma redução nos registros em 2019 (n=13) e números similares de encalhes nos anos seguintes (2020 até 2022).

O **Gráfico VI.10.2.3.2.1-3** ilustra o número absoluto de encalhes registrados pelo Projeto Baleia Jubarte ao longo de toda costa brasileira entre os anos de 2002 e 2021 (até o mês de agosto), também evidenciando anos específicos (2010, 2017, 2018 e 2021) com picos de ocorrência de encalhes.

Algumas hipóteses são levantadas a respeito das altas taxas de mortalidades de *M. novaeangliae* em determinados anos. Condições relacionadas aos fatores climáticos e oceanográficos, como regime de ventos e correntes marítimas, podem contribuir com um aumento no número de encalhes, tanto de carcaças de animais que morreram no oceano, quanto de baleias vivas que, se estiverem debilitadas, são carregadas pelas correntes. A maior taxa de registro também pode ter relação com a ocupação de águas mais costeiras por uma quantidade maior de indivíduos. É possível que o aumento populacional de *M. novaeangliae* nos últimos anos esteja ocasionando uma maior dispersão da população, que passa ocupar novas áreas por períodos prolongados e as utiliza como área de alimentação, por exemplo. Alguns autores sugerem que a espécie se alimenta de forma oportunista durante a

migração para áreas de reprodução (WITTEVEEN et al., 2011), incluindo a costa do Brasil, onde já foram registrados eventos de alimentação (DANILEWICZ et al., 2009). Dados de dois indivíduos marcados com transmissores satelitais pelo PMC-BS (PETROBRAS, 2020) mostraram a permanência destas jubartes no litoral de Santa Catarina em comportamento de forrageio, indicando um uso recente de áreas costeiras durante o período migratório ou por indivíduos que não chegam a completar a migração para áreas reprodutivas, permanecendo em áreas costeiras ao longo do caminho em atividades de forrageio. Ainda, deve-se considerar que próximo à costa os animais se tornam mais susceptíveis às ameaças antrópicas, como colisão com embarcações e emalhes em redes de pesca (MARCONDES; ENGEL, 2009; PIZZORNO et al., 1998; ROBBINS, 2009).

Tabela VI.10.2.3.2.1-2 – Variação mensal no número de encalhes de *M. novaeangliae* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam maiores valores.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2010										3		
2011					1	1	4	8	6	5	1	
2012								13	2	3	1	
2013								5	6	3	3	
2014							4	6	6	4	1	
2015					1		1	1	2	3	1	1
2016				1	2	1	1	8	2	4		
2017							11	11	10	5	2	
2018							8	15	6	3	1	1
2019						2	4	5	2			
2020							4	14	1	4		
2021					2	3	5	9	3	1		
2022						1	6	7	8			

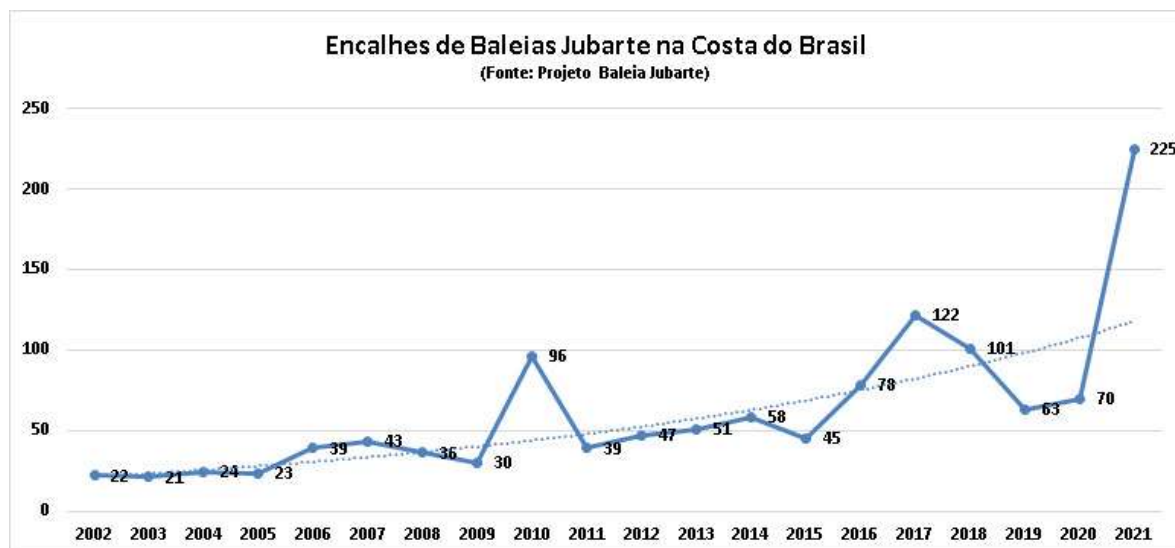


Gráfico VI.10.2.3.2.1-3 – Variação anual no número de registros de *M. novaeangliae* ao longo da costa brasileira, no período de 2002 a 2021 (até o mês de agosto). Fonte: Projeto Baleia Jubarte.

A distribuição mensal acumulada das demais espécies de mysticetos é apresentada na **Tabela VI.10.2.3.2.1-3**, destacando-se a maior frequência de encalhes de *Balaenoptera acutorostrata* (n=8) e *Balaenoptera edeni* (n=7) nos meses de setembro/outubro e março/outubro, respectivamente.

As avistagens da espécie *B. acutorostrata* no Brasil são raras, mas registros de encalhes são relativamente comuns (ZERBINI et al., 1997). De maneira geral, a espécie pode ser observada durante o ano inteiro na costa brasileira, com picos de avistagens entre junho e setembro (ZERBINI et al., 1997). A espécie *B. edeni* não realiza longas migrações, sendo encontrada em águas temperadas e tropicais de todos os oceanos, entre as latitudes 40°S e 40°N, tanto nas regiões costeiras quanto oceânicas (PERRIN et al., 2009). Existem registros de ocorrência da espécie ao longo de toda costa brasileira, desde o Maranhão até o Rio Grande do Sul, mas principalmente nas regiões sudeste e sul durante o verão e o outono austral (GONÇALVES; ANDRIOLO, 2006; LODI et al., 2015; SICILIANO et al., 2004; ZERBINI et al., 1997).

Com relação aos registros de *Eubalaena australis*, dois encalhes foram registrados, sendo um no mês de agosto e outro no mês de setembro (**Tabela VI.10.2.3.2.1-3**). Esta é a única espécie da família Balaenidae com ocorrência no Hemisfério Sul e distribuição entre 15° e 65°S (BASTIDA; RODRÍGUEZ; SECCHI, 2007). Durante o verão, se concentram em águas próximas da convergência Antártica, onde podem se alimentar dada a alta produtividade local.

Durante o inverno e a primavera, realizam extensos movimentos migratórios até áreas de reprodução e nascimento, situadas em regiões tropicais e subtropicais (BASTIDA; RODRÍGUEZ; SECCHI, 2007). A Península de Valdez, na Argentina, e a porção sul do estado de Santa Catarina são os principais sítios reprodutivos da espécie no Oceano Atlântico Sul Ocidental (GROCH et al., 2005).

Um evento único de encalhe de *Balaenoptera bonarensis* ocorreu em agosto de 2020 (**Tabela VI.10.2.3.2.1-3**). Esta espécie possui distribuição circumpolar no Hemisfério Sul. No verão, encontra-se em águas da Antártida e durante o inverno e a primavera ocorre em águas oceânicas tropicais e subtropicais de todos os oceanos do Hemisfério Sul (BASTIDA; RODRÍGUEZ; SECCHI, 2007). No Brasil, a espécie ocorre em águas profundas sobre ou além do talude continental, desde o Rio Grande do Sul até o litoral do Nordeste, sendo este último uma provável área de reprodução desta espécie (ANDRIOLO et al., 2010b). Na Bacia de Campos, pode ser observada durante sua migração, entre julho e setembro, especialmente no talude continental, entre 300 e 3.000 m de profundidade (SICILIANO et al., 2006).

Tabela VI.10.2.3.2.1-3 – Frequência mensal acumulada de encalhes de mysticetos (exceto *M. novaeangliae*) registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>					1	1		1	2	2	1	
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>								1				
<i>Balaenoptera brydei</i>			1						1	2		1
<i>Balaenoptera edeni</i>			3		1			1		2		
<i>Eubalaena australis</i>								1	1			

VI.10.2.3.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de mysticetos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que os registros ocorrem ao longo de toda área de abrangência do PMP-BC/ES, destacando-se os setores localizados mais ao norte do estado do Espírito Santo (1B e 2A), diretamente relacionados aos registros de *M. novaeangliae* (**Gráfico VI.10.2.3.2.2-1**). No ano de 2022 (até setembro), os setores apresentaram quantitativos semelhantes aos anos de 2020 e 2021,

destacando-se, no entanto, os setores 5A e 6B, no estado do Rio de Janeiro, que registraram quatro ocorrências cada, maior número desde o início das atividades do projeto (**Tabela VI.10.2.3.2.2-1**).

A baleia jubarte (*M. novaeangliae*) é uma das espécies de mysticetos mais bem-estudadas no mundo, embora persistam muitas lacunas sobre sua ecologia no Hemisfério Sul (INTERNATIONAL WHALING COMMISSION, 2005). A espécie apresenta um padrão migratório bem definido e conhecido entre áreas reprodutivas e de alimentação, visitando a costa leste do Brasil, durante o inverno e a primavera para reprodução (ZERBINI et al., 2006). A IWC (*International Whaling Commission*) denomina a população que migra anualmente para a costa leste da América do Sul de “estoque reprodutivo A”. A região do Banco de Abrolhos, no litoral da Bahia, é a principal área de reprodução deste estoque (WEDEKIN et al., 2010). Dessa maneira, durante o período de migração é comum a ocorrência de encalhes de carcaças desta espécie ao longo de toda área de abrangência do PMP-BC/ES.

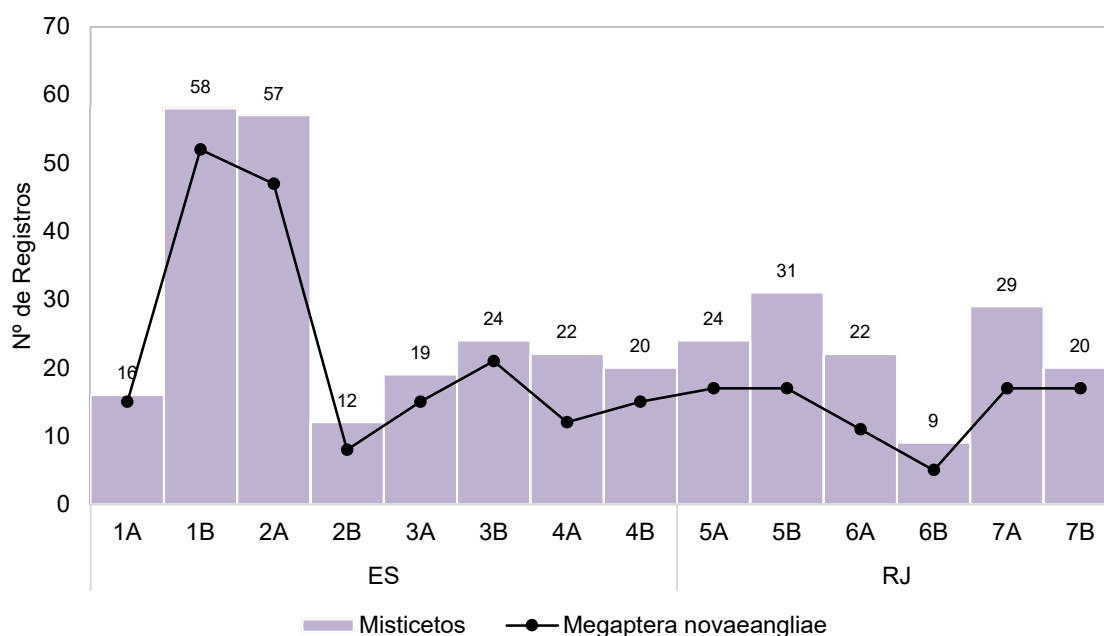


Gráfico VI.10.2.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de mysticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.2.2-1 – Variação espacial anual no número de encalhes de *M. novaeangliae* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
2010										1			1	1
2011	3	3	7		3	4	2		1		1	1		1
2012		4	6	1	3	2	1		1		1			
2013		3	4	1	1	1	2	1		1	1		1	1
2014	4	2	4		2	1	1	1	3	1	2			
2015	1	2	2			3							1	1
2016		5	2		3	1		2	1	1			2	2
2017	3	11	10	1		2	1	4	1				2	4
2018	1	4	5	1	2		1	4	3	6	3		2	2
2019		5		1		1			1		1		2	2
2020	1	5	2	3		3	2	1	1	1			4	
2021	2	5	1		1	1	2	1	1	4	1		1	3
2022		3	4			2		1	4	2	1	4	1	

No **Gráfico VI.10.2.3.2.2-2** é ilustrada a distribuição espacial das demais espécies de mistictetos registradas pelo PMP-BC/ES, entre outubro de 2010 e setembro de 2022. Nota-se que os encalhes foram mais frequentes nos setores localizados no estado do Rio de Janeiro, destacando-se a espécie *B. edeni*, com quatro registros no setor 6A e dois no setor 7B. Os encalhes da espécie *B. acutorostrata* mostraram-se mais dispersos ao longo da área de estudos, sendo quatro registros no litoral do Espírito Santo (setores 2B, 3B e 4B) e quatro no litoral do Rio de Janeiro, especificamente nos setores 5A, 6A e 7A. A única ocorrência de *B. bonaerensis* ocorreu no setor 4A.

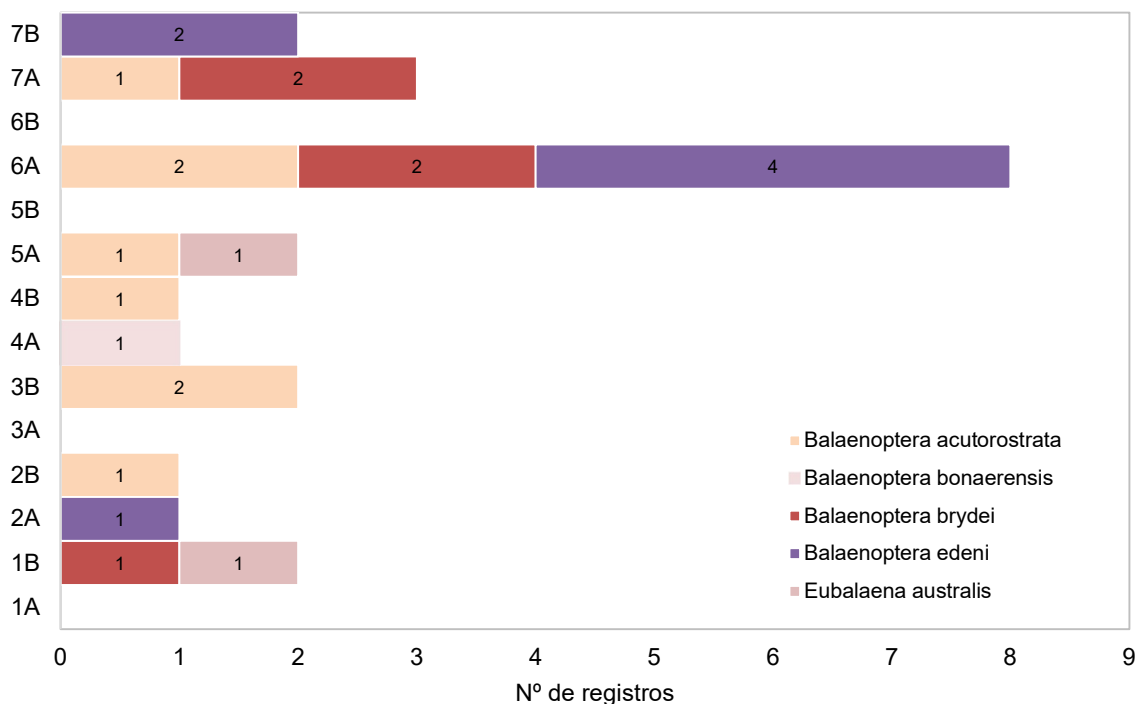


Gráfico VI.10.2.3.2.2-2 – Distribuição espacial dos encalhes das espécies de misticetos (exceto *M. novaeangliae*), registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.2.3 Condição e estágio de decomposição

Os encalhes de misticetos registrados entre outubro de 2010 a setembro de 2022 foram, em sua maior parte, de animais mortos (n=350; 96,4%) em avançado estágio de decomposição (n=198; 56,6%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 6,0% das ocorrências, com 21 exemplares registrados. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 13 indivíduos, representando 3,6% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.2.3.2.3-1**), sendo 11 *Megaptera novaeangliae*, um indivíduo de *Eubalaena australis* e um de *Balaenoptera brydei*, sendo esta última ocorrência registrada em 2022 (**Tabela VI.10.2.3.2.3-1**).

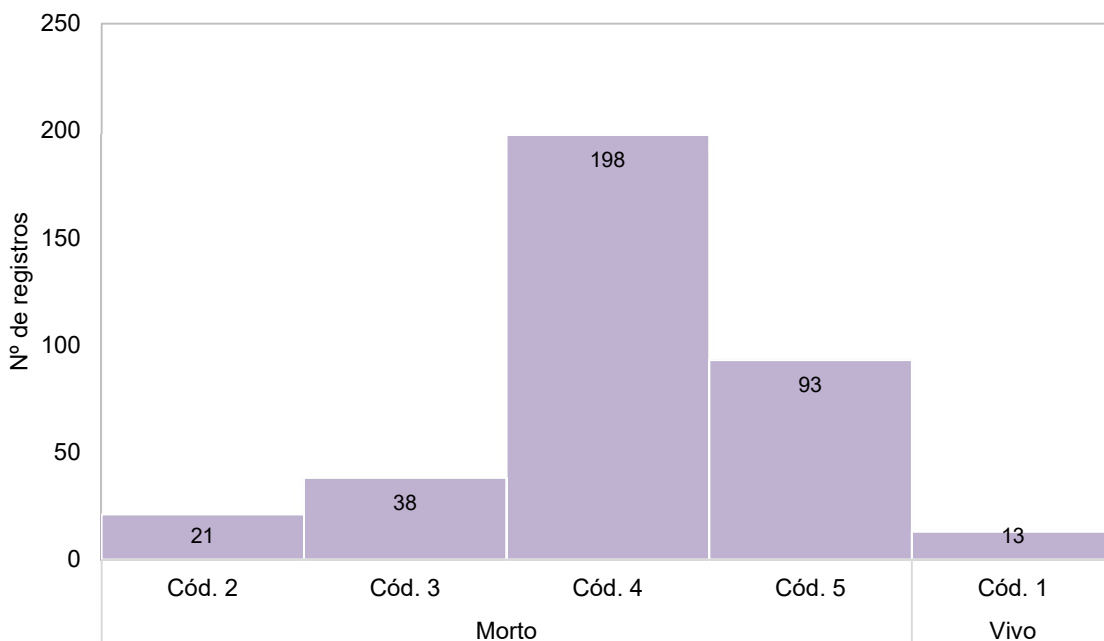


Gráfico VI.10.2.3.2.3-1 – Número de encalhes de misticetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.2.3-1 – Número de encalhes de misticetos, separados por espécie e condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto				Morto Total	Vivo	Total Geral
	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5			
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	3	1	3	1	8		8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>			1		1		1
<i>Balaenoptera brydei</i>			3	1	4	1	5
<i>Balaenoptera edeni</i>	1		3	3	7		7
<i>Eubalaena australis</i>			1		1	1	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	17	35	152	54	258	11	269
Total Geral	21	36	163	59	279	13	292

Ao observar o padrão de encalhes por condição para a espécie de misticeto mais abundante, *M. novaeangliae*, o maior percentual de carcaças em estágio avançado de decomposição (cód. 4) se manteve superior ao longo dos anos (**Gráfico VI.10.2.3.2.3-2**). O último ano com encalhe de um exemplar vivo desta espécie ocorreu em 2017.

Em todos os setores as carcaças em avançado estágio de decomposição foram superiores às demais categorias (**Gráfico VI.10.2.3.2.3-3**). Os encalhes de *M. novaeangliae* vivas ocorreram, principalmente nos setores localizados na porção

norte do litoral do Espírito Santo, 1A com três registros, e 1B e 2A, com duas ocorrências cada, e na parte mais sul do litoral do Rio de Janeiro abrangido pelo PMP-BC/ES (7A e 7B, com um e dois encalhes, respectivamente).

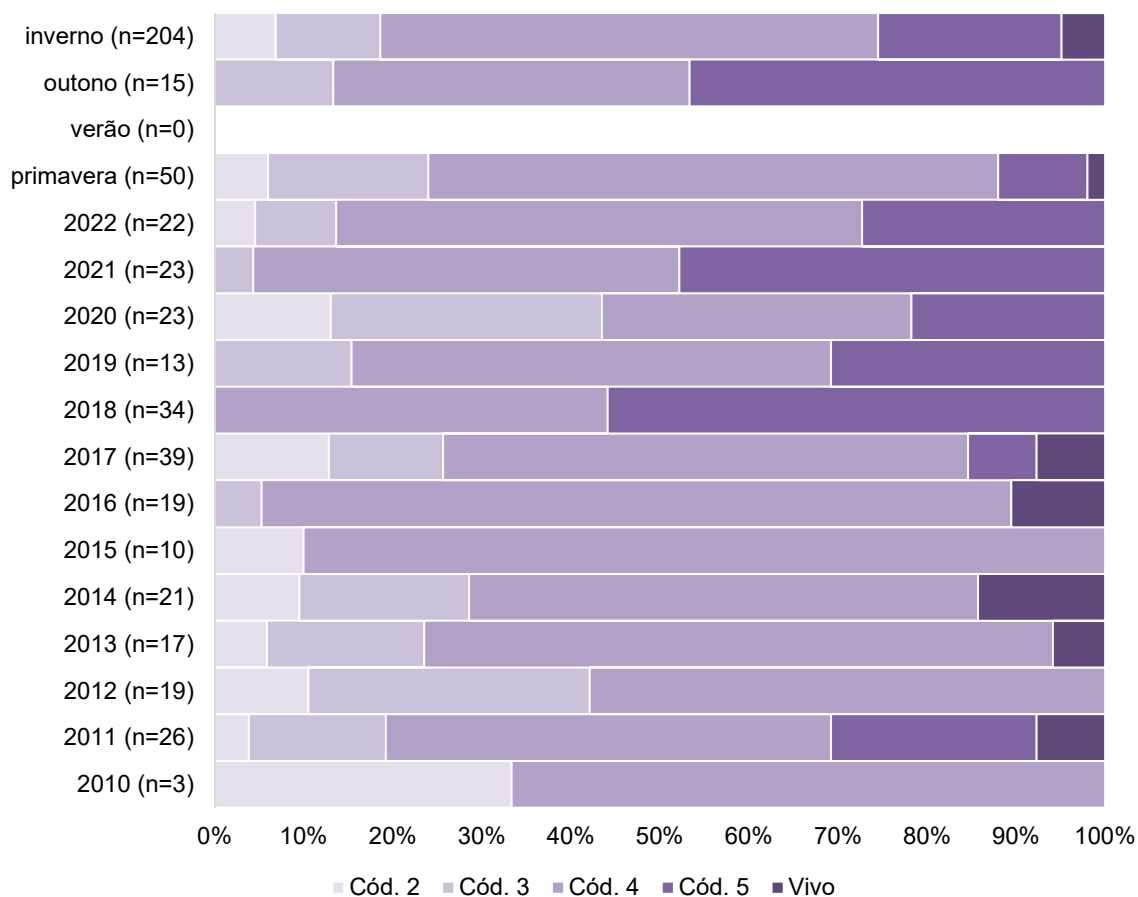


Gráfico VI.10.2.3.2.3-2 – Percentual de encalhes de *Megaptera novaeangliae* por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

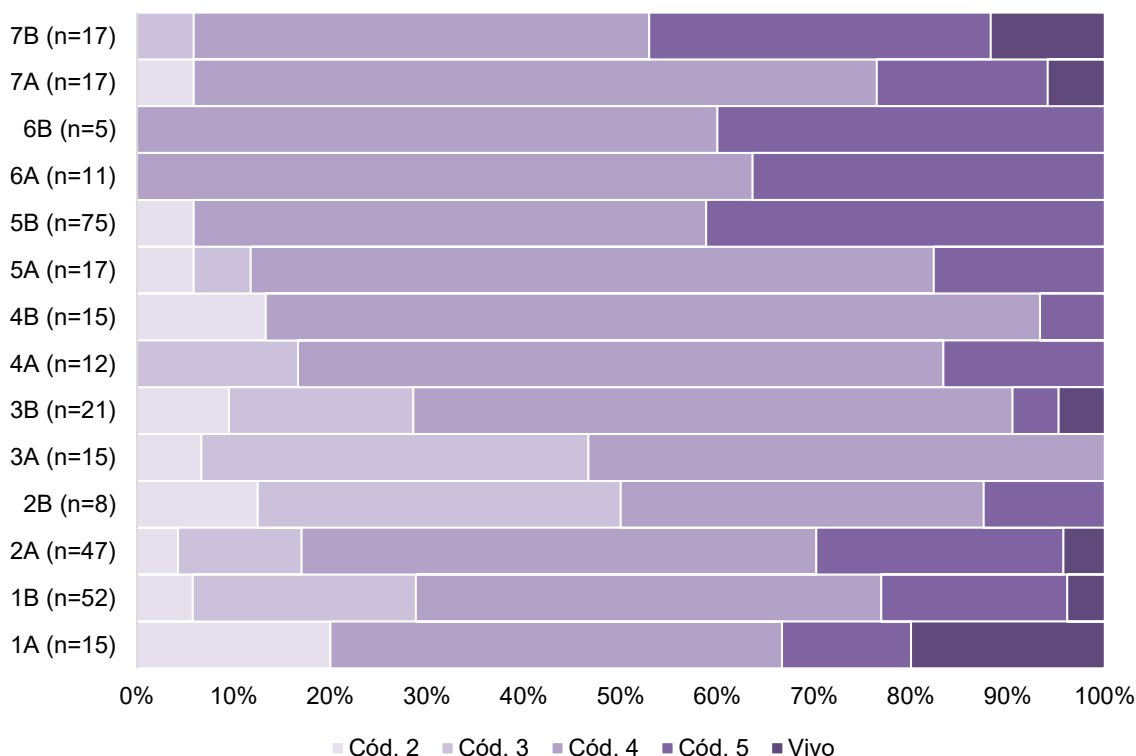


Gráfico VI.10.2.3.2.3-3 – Percentual de encalhes de *Megaptera novaeangliae* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.2.4 Estágio de desenvolvimento

Os encalhes de misticetos, desconsiderando-se a espécie *M. novaeangliae* e que puderam ter o estágio de desenvolvimento determinado, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, incluíram cinco (37,5%) registros de exemplares adultos, cinco filhotes (37,5%) e quatro juvenis (28,6%), conforme apresentado na **Tabela VI.10.2.3.2.4-1**.

Tabela VI.10.2.3.2.4-1 – Número de encalhes de misticetos, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2	2	1	5	3
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>		1		1	
<i>Balaenoptera brydei</i>	1	1	1	3	2
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	1	2	4	3
<i>Eubalaena australis</i>	1			1	1
Total	5	5	4	14	9
%	35,7%	35,7%	28,6%	-	-
<i>Megaptera novaeangliae</i>	55	81	68	204	65
%	27,0%	39,7%	33,3%	-	-
Total Geral	60	86	72	218	74
%	27,5%	39,4%	33,0%	-	-

Com relação às ocorrências de *M. novaeangliae*, prevaleceu o encalhe de filhotes (n=81; 39,7%), seguidos de juvenis (n=68; 33,3%) e adultos (n=55; 27,0%) (**Tabela VI.10.2.3.2.4-1**), o que pode estar associada à vulnerabilidade nesta fase de vida dos animais que acompanham suas mães durante o período migratório.

Ainda considerando os encalhes de *M. novaeangliae*, entre os anos de execução das atividades (**Gráfico VI.10.2.3.2.4-1**; **Tabela VI.10.2.3.2.4-2**), a proporção das categorias não apresentou um padrão definido, com maior frequência de registro de filhotes nos anos de 2012, 2014 e 2020. Os juvenis foram ligeiramente superiores em 2011, 2016 e 2017 e em 2021, quando houve um aumento expressivo. Nos demais anos, incluindo 2022 (até setembro), os adultos foram mais frequentes ou houve uma equivalência entre os estágios de desenvolvimento.

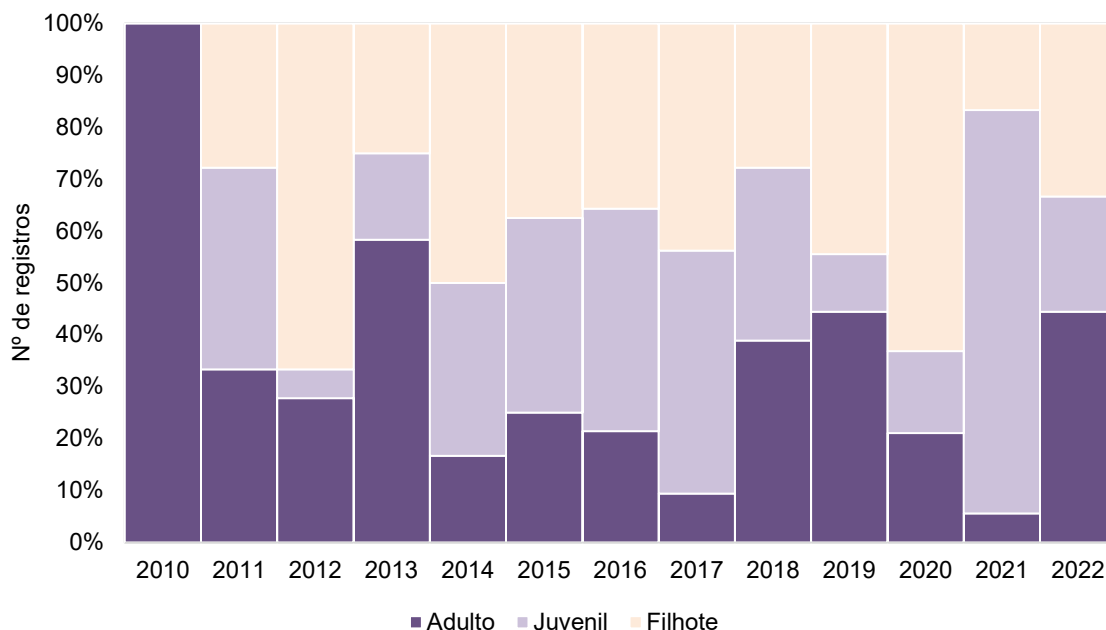


Gráfico VI.10.2.3.2.4-1 – Proporção de encalhes de adultos, juvenis e filhotes *M. novaeangliae*, separados por ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.2.4-2 – Número de encalhes de *M. novaeangliae*, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
2010	2			2	1
2011	6	7	5	18	8
2012	5	1	12	18	1
2013	7	2	3	12	5
2014	3	6	9	18	3
2015	2	3	3	8	2
2016	3	6	5	14	5
2017	3	15	14	32	7
2018	7	6	5	18	16
2019	4	1	4	9	4
2020	4	3	12	19	4
2021	1	14	3	18	5
2022	8	4	6	18	4
Total Geral	55	68	81	204	65
%	27,0%	33,3%	39,7%	-	-

Assim como observado na distribuição temporal, quando avaliada a distribuição espacial dos estágios de desenvolvimento de *M. novaeangliae* (**Gráfico VI.10.2.3.2.4-2**; **Tabela VI.10.2.3.2.4-3**), nota-se os filhotes predominaram nos

setores localizados na porção norte do estado do Espírito Santo (1A a 2B), assim como no setor 5A. Já os juvenis ocorreram com maior frequência na porção centro-sul do litoral capixaba (3A a 4B) e nos setores 5B, 6B a 7B, no litoral carioca. Os adultos prevaleceram apenas no setor 6A.

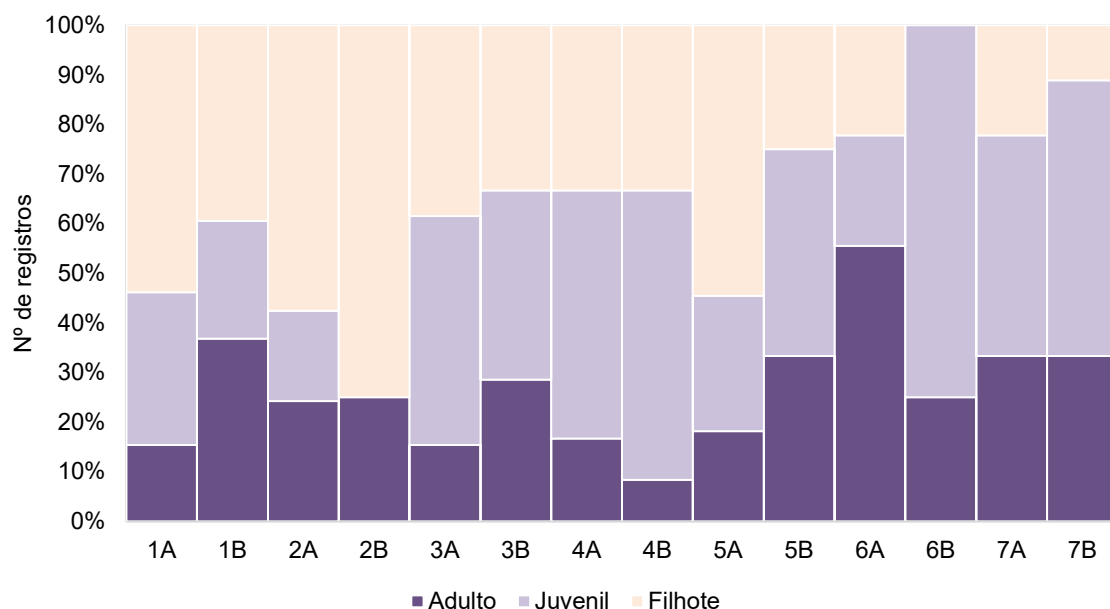


Gráfico VI.10.2.3.2.4-2 – Proporção de encalhes de adultos, juvenis e filhotes *M. novaeangliae*, separados por setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.2.4-3 – Número de encalhes de *M. novaeangliae*, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
1A	2	4	7	13	2
1B	14	9	15	38	14
2A	8	6	19	33	14
2B	2		6	8	
3A	2	6	5	13	2
3B	6	8	7	21	
4A	2	6	4	12	
4B	1	7	4	12	3
5A	2	3	6	11	6
5B	4	5	3	12	5
6A	5	2	2	9	2
6B	1	3		4	1
7A	3	4	2	9	8
7B	3	5	1	9	8
Total Geral	55	68	81	204	65
%	27,0%	33,3%	39,7%	-	-

VI.10.2.3.2.5 Razão sexual

Entre os mysticetos que puderam ter o sexo determinado, os encalhes acumulados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 mostraram que os machos (n=79; 60,8%) foram superiores às fêmeas (n=51; 39,2%), para todas as espécies, exceto *B. edeni*, com um registro de macho e um de fêmea, e *E. australis* com um exemplar fêmea (**Tabela VI.10.2.3.2.5-1**).

Tabela VI.10.2.3.2.5-1 – Número de encalhes de mysticetos, separados por espécie e categoria de sexo, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1	4	5	3
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>		1	1	
<i>Balaenoptera brydei</i>	1	2	3	2
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	1	2	5
<i>Eubalaena australis</i>	1		1	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	47	71	118	151
Total Geral	51	79	130	162
%	39,2%	60,8%	-	-

Considerando apenas os registros de *M. novaeangliae*, a maior frequência de indivíduos machos foi observada em todos os anos, exceto em 2021, com predomínio de fêmeas e em 2022 (até setembro) que apresentou a mesma proporção (**Tabela VI.10.2.3.2.5-2**). No que diz respeito à distribuição das categorias de sexo por setor, em quatro (1A, 4B, 5A e 6B) dos 14 setores as fêmeas ocorreram em maior número que os machos (**Tabela VI.10.2.3.2.5-3**).

Segundo (CRAIG; HERMAN (1997), o tempo de permanência das fêmeas nas áreas de reprodução é menor do que o dos machos, além disso a migração das fêmeas possui uma alternância temporal, resultando num maior número de machos nessas áreas. Essa estratégia permite aos machos maior probabilidade de se reproduzir com o maior número de fêmeas e, para as fêmeas, poupar energia para a migração de volta e lactação ao longo do caminho.

Tabela VI.10.2.3.2.5-2 – Número de encalhes de *M. novaeangliae*, por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
2010	1	2	3	
2011	3	4	7	19
2012	4	6	10	9
2013	3	5	8	9
2014	3	5	8	13
2015	1	3	4	6
2016	4	7	11	8
2017	6	8	14	25
2018	2	7	9	25
2019	2	4	6	7
2020	5	9	14	9
2021	8	5	13	10
2022	5	5	10	12
Total Geral	47	70	117	152

Tabela VI.10.2.3.2.5-3 – Número de encalhes de *M. novaeangliae*, por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
1A	4	2	6	9
1B	9	20	29	23
2A	8	11	19	28
2B	1	3	4	4
3A	4	6	10	5
3B	4	8	12	9
4A	2	4	6	6
4B	3	2	5	10
5A	7	3	10	7
5B	2	4	6	11
6A		2	2	9
6B	1		1	4
7A		2	2	15
7B	2	4	6	11
Total Geral	47	71	118	151

VI.10.2.3.3 Análises veterinárias

O atendimento veterinário aos cetáceos esteve relacionado principalmente às situações de desencaixe de grandes cetáceos (misticetos) e ao atendimento de pequenos cetáceos (odontocetos) nas instalações veterinárias do PMP-BC/ES ou *in loco*.

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram atendidos 25 cetáceos que encalharam com vida, sendo 14 mysticetos e 11 odontocetos. A maior parte dos mysticetos encalhados eram da espécie *Megaptera novaeangliae* (n=13) e um exemplar da espécie *Balaenoptera brydei*, registrado em setembro de 2022, sendo a única ocorrência de cetáceo vivo desde 2018. Quanto aos odontocetos, *Peponocephala electra* (n=2) e *Tursiops truncatus* (n=2) foram as únicas espécies com mais de um atendimento ao longo do período analisado. Os demais exemplares que encalharam vivos são apresentados na **Tabela VI.10.2.3.3-1**.

É válido mencionar que uma mortalidade atípica de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, associada à infecção por um novo morbilivírus, o *Guiana Dolphin - Cetacean Morbilivirus* (GD – CeMV), foi documentada no estado do Rio de Janeiro, nas baías de Sepetiba e da Ilha Grande, entre os anos de 2017 e 2018 (GROCH et al., 2018b). Durante este período, entretanto, não foi registrado aumento da mortalidade no litoral norte fluminense atendido pelo PMP-BC/ES.

Tabela VI.10.2.3.3-1 – Número de cetáceos vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Misticetos	1	2	0	0	4	0	2	4	0	0	0	0	1	14
<i>Balaenoptera brydei</i>													1	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	2			4		2	4						13
Odontocetos	0	4	0	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	11
Delphinidae		1												1
<i>Kogia sima</i>								1						1
<i>Orcinus orca</i>					1									1
<i>Peponocephala electra</i>		1							1					2
<i>Physeter macrocephalus</i>		1												1
<i>Stenella frontalis</i>				1										1
<i>Stenella longirostris</i>		1												1
<i>Steno bredanensis</i>							1							1
<i>Tursiops truncatus</i>								1	1					2
Total Geral	1	6	0	1	5	0	3	6	2	0	0	0	1	25

Do total de cetáceos atendidos ao longo dos 12 anos de execução das atividades do PMP-BC/ES (n=25), sete indivíduos foram devolvidos ao ambiente natural com sucesso, sendo cinco exemplares de *M. novaeangliae* (quatro filhotes e um juvenil), um de *B. brydei* (filhote) e um de Delphinidae (juvenil). Estes animais

permaneceram, no máximo, dois dias encalhados. Embora os procedimentos de desencalhe tenham sido bem sucedidos do ponto de vista operacional, a soltura de filhotes de cetáceos dependentes não é recomendada (GERACI; LOUNSBURY, 2005), sendo necessário discutir e rever os protocolos de conduta utilizados para mamíferos.

Com relação aos cetáceos que encalharam com vida e vieram a óbito (n=18), o maior tempo de tratamento foi de sete dias, referente ao atendimento de um *Peponocephala electra* pelo Instituto Orca, em abril de 2011. Os demais animais se mantiveram vivos por no máximo dois dias. Nenhum odontoceto que necessitou de tratamento obteve êxito na reabilitação, evidenciando a sensibilidade desse grupo ao manejo.

Com relação às suspeitas clínicas dos cetáceos que foram reintroduzidos em ambiente natural (n=7), apenas para um exemplar foi possível estabelecer uma relação com desorientação. Nos demais animais não foi possível levantar o sistema acometido ou alterações que levaram ao encalhe. Considerando os cetáceos que encalharam com vida e vieram a óbito, em 9 indivíduos houve a indicação da suspeita clínica, sendo as afecções do sistema respiratório (n=3), relacionadas aos processos infecciosos (n=1) e afogamento/asfixia (n=2), e do sistema digestivo (n=3), associada a questões nutricionais, as mais frequentes. Outras suspeitas clínicas identificadas foram: afecção do sistema circulatório (infeccioso, n=1; parasitismo, n=1) e afecção do sistema músculo-esquelético (n=1).

VI.10.2.3.3.1 Reabilitação de cetáceos

Dentre os odontocetos atendidos (n=11), quatro animais foram resgatados e receberam tratamento veterinário nas instalações que compõem o PMP-BC/ES. O indivíduo da espécie *Peponocephala electra*, encalhado em 2011, foi encaminhado para o Instituto Orca, município de Guarapari/ES; o *Stenella frontalis*, registrado em 2013, foi atendido no Centro de Reabilitação e Despetrolização (CRD) de Araruama, município de Araruama/RJ; o *Tursiops truncatus* que encalhou em dezembro de 2017, foi resgatado e também encaminhado para o CRD de Araruama; e, o *Tursiops truncatus*, em 2018, foi removido do local de encalhe e levado para a instalação do IPRAM, município de Cariacica/ES. Em 2019, 2020, 2021 e 2022 não houve atendimento de odontocetos em instalações veterinárias.

Um resumo do atendimento veterinário realizado nos odontocetos encaminhados para os centros de reabilitação é apresentado abaixo.

Peponocephala electra (24/04/2011; Instituto ORCA)

Em abril de 2011, um exemplar de *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de-melão) encalhou vivo no município de São Mateus (setor 1B). O animal foi mantido na zona de arrebentação para manutenção da hidratação da pele até a chegada do Instituto ORCA que coordenou o atendimento, transferindo o exemplar para a sede de seu instituto, em Guarapari/ES (**Figura VI.10.2.3.3-1**).

Uma série de procedimentos foi adotada durante o tratamento, com aplicação de terapias medicamentosas intravenosas e orais. Não foram observadas marcas de enredamento, apenas marcas de interação social. No terceiro dia de tratamento houve o aborto de um feto natimorto. Durante o quinto dia de reabilitação, o animal exerceu natação voluntária. No sétimo dia permaneceu a maior parte do dia com os olhos fechados, regurgitando a alimentação fornecida e evoluindo para uma complicação do quadro de saúde, sendo, em seguida, confirmado o óbito do animal.

O golfinho foi submetido à necropsia e durante o procedimento foi constatada que a morte do animal foi decorrente da obstrução do trato gastropilórico por saco plástico e copo descartável, seguida de debilidade física e inanição.



Figura VI.10.2.3.3-1 – Atendimento realizado no exemplar de *Peponocephala electra* encalhado em 24 de abril de 2011.

Stenella frontalis (28/09/2013; CRD Araruama)

Após receber um acionamento a respeito de um golfinho encalhado na praia de Mangunhos, Armação dos Búzios/RJ (setor 7A), a equipe do PMP-BC/ES se deslocou até o local e constatou que se tratava de um exemplar de *Stenella frontalis* (golfinho-pintado-do-Atlântico), debilitado, com marcas de rede e lateralização direita, impossibilitando o animal de exercer as atividades de natação normalmente. No mesmo dia, o indivíduo foi resgatado e encaminhado para o CRD Araruama e mesmo sendo submetido a cuidados intensivos, veio a óbito no dia seguinte.

Tursiops truncatus (22/12/2017; CRD Araruama)

Em 22/12/2017, no município de Cabo Frio/RJ (setor 7A), um golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) foi encontrado sob cuidados de banhistas e guarda-

vidas (**Figura VI.10.2.3.3-2**). O animal apresentava-se deprimido, com presença de espasmos seguidos de dificuldade respiratória evidente, escore corporal magro, contorno do melão evidente e diversas escoriações pelo corpo. Foi mantido em local próximo, isolado e apresentou incapacidade de natação espontânea, além de lateralização direita acentuada, permanecendo sob apoio manual durante todo o período na água. Foram realizados procedimentos veterinários de fluidoterapia glicosada, endovenoso e oral, previamente ao deslocamento até o centro de reabilitação, porém o animal veio à óbito durante o transporte.



Figura VI.10.2.3.3-2 – Atendimento realizado no exemplar de *Tursiops truncatus* encalhado em 22 de dezembro de 2017.

Tursiops truncatus (08/09/2018; IPRAM)

Em 08/09/2018, um golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) fêmea encalhou com vida no município da Serra/ES (setor 3B) (**Figura VI.10.2.3.3-3**). Banhistas reintroduziram o animal na água, que tornou a encalhar, sendo, então, solicitado o resgate. Ao exame clínico inicial, o indivíduo apresentava nível de consciência deprimido, escore corporal magro, mucosa oral hipocorada, reflexos pupilar, palpebral e anal presentes, e pequena quantidade de secreção

serosanguinolenta em orifício respiratório. Apresentava lesões superficiais ocasionadas por dentes de outros cetáceos nas regiões caudal e torácica, lesão profunda triangular com bordas altas, de etiologia desconhecida, na região cranial à nadadeira dorsal.

O animal também apresentava uma lesão palpebral ulcerativa bilateral, sendo severa no lado direito e discreta no lado esquerdo. Seis avulsões circulares foram observadas na região ventral, sendo provavelmente causadas por predação oportunista por tubarão-charuto (*Isistius sp.*). O paciente foi transportado ao centro de reabilitação e acomodado em uma piscina com água salgada, demonstrando incapacidade de controlar a própria flutuabilidade, adernando lateralmente. Às 23 horas iniciou quadro convulsivo indo a óbito.



Figura VI.10.2.3.3-3 – Atendimento realizado no exemplar de *Tursiops truncatus* encalhado em 08 de setembro de 2018.

Outros sete odontocetos foram assistidos *in loco*. Dentre estes registros destaca-se um *Orcinus orca* que encalhou em 14 de agosto de 2014, no município de Anchieta/ES (setor 4A), e apresentava problemas de flutuação, escore corporal médio, cicatrizes compatíveis com mordidas de tubarão-charuto e lesões de pele. Após dois desencalhes, com posterior retorno à praia, o animal foi a óbito na manhã dia seguinte. Mais tarde, esse exemplar seria diagnosticado com morbilivirose.

Em 30 de abril de 2016, um *Steno bredanensis* encalhou em local com mar agitado no município de Guarapari/ES (setor 4A), sendo transferido para tratamento em uma enseada no município de Vila Velha/ES, mas não resistiu e veio a óbito. Em 08 de abril de 2018, um exemplar de *Peponocephala electra* encalhou em praia no município da Serra/ES (setor 3B), apresentando incoordenação à natação, bom escore corporal e ausência de ferimentos, sendo também transferido para uma enseada próxima com condições mais favoráveis para atendimento ao animal. No entanto, após retornar para a água, manifestou fasciculação muscular multifocal, seguida de espasmos fortes e vômito, vindo a óbito.

Quanto aos demais odontocetos, três foram a óbito no local de encalhe antes do atendimento veterinário (*Kogia sima*, *Physeter macrocephalus* e *Stenella longirostris*) e um delfínido sem identificação de espécie foi desemalhado e solto pela equipe de campo. Vale mencionar que nos anos de 2019, 2020, 2021 e 2022 não houve atendimento de odontocetos *in loco*.

Com relação aos mysticetos, 13 exemplares de *M. novaeangliae* e um de *B. brydei* encalharam com vida na área atendida pelo PMP-BC/ES entre outubro de 2010 e setembro de 2022. O último ano que as equipes de campo e veterinária do PMP-BC/ES registraram um encalhe de *M. novaeangliae* viva foi em 2017 e o indivíduo de *B. brydei* foi registrado em 2022. Seis mysticetos encalhados foram devolvidos com sucesso ao ambiente natural, sendo cinco exemplares de *M. novaeangliae* (quatro filhotes e um juvenil), um de *B. brydei* (filhote).

Um resumo dos procedimentos realizados em alguns mysticetos que encalharam no período analisado é apresentado na sequência deste documento, incluindo a ocorrência de 2022.

Megaptera novaeangliae (04/08/2017; setor 1B)

Em 04 de agosto de 2017, um indivíduo juvenil de *M. novaeangliae*, com 9,35 metros, encalhou no município de São Mateus, estado do Espírito Santo (setor 1B). O animal apresentava-se pouco responsivo, com presença de cracas e ectoparasitas, escoriações nas nadadeiras, flanco e cabeça, além de lesões cicatrizadas, sugestivas de interação com tubarão charuto. Animal veio a óbito no mesmo dia de encalhe.

Megaptera novaeangliae (21/08/2017; setor 1B)

Um exemplar de *M. novaeangliae* adulta encalhou com vida em 21 de agosto de 2017 na praia de Guriri, município de São Mateus/ES (setor 1B). O animal, com 12,8 metros, se apresentava pouco responsivo a estímulos, carga discreta de cracas na nadadeira caudal, nadadeiras peitorais e cabeça, marcas lineares na cabeça, região dorsal, flanco e pedúnculo caudal, sugestivas de emalhe. Foram realizadas tentativas de desencilhe, porém sem sucesso, e o animal veio a óbito.

Megaptera novaeangliae (23/08/2017; setor 7A)

No dia 23/08/2017, uma *M. novaeangliae* juvenil de 13,3 metros encalhou viva na praia Manguinhos, em Armação dos Búzios/RJ (setor 7A). Foi realizado o desencilhe com sucesso após 24 horas, com ajuda de barcos e retroescavadeiras.

Megaptera novaeangliae (21/10/2017; setor 7B)

Em 21 de outubro de 2017 um exemplar juvenil de *M. novaeangliae* e, aproximadamente, 10 toneladas, encalhou viva na praia Grande, em Arraial do Cabo/RJ (setor 7B). Logo após encalhar, o animal se mantinha ativo envidando esforços para tentar sair do banco de areia, porém sem sucesso. Durante a madrugada, em quatro episódios, o animal ficou em decúbito dorsal e a equipe conseguiu reverter o quadro em todas as situações. O animal foi mantido na posição até que a maré permitisse que o desencilhe ocorresse. Várias instituições foram envolvidas, como Polícia Ambiental, Defesa Civil, Bombeiros, Marinha do Brasil, INEA, pescadores e população local. A baleia foi desencilhada com sucesso após 16 horas de encalhe com a ajuda de duas traineiras. Apesar dos esforços, o animal foi encontrado morto após dois dias em um costão rochoso, em Arraial do Cabo/RJ.

Balaenoptera brydei (20/09/2022; setor 1B)

Um indivíduo filhote da espécie *B. brydei* foi encontrado encalhado com vida na praia de Guriri, município de São Mateus/ES (setor 1B) em 20 de setembro de 2022 (**Figura VI.10.2.3.3-4**). O exemplar estava na linha de maré (enchente), aparentemente desorientado, pouco responsivo, respiração alterada (ofegante) e mantendo os olhos fechados a maior parte do tempo. Apresentava marcas evidentes de predação e corte linear na região dorsal. A equipe de campo e de veterinária acompanhou o animal durante um período de três horas, no qual foram realizadas sucessivas tentativas de desencalhe e, assim que a maré atingiu seu máximo, foi possível seu retorno ao mar, não sendo mais avistado.



Figura VI.10.2.3.3-4 – Exemplar de *Balaenoptera brydei* encalhado em 20 de setembro de 2022.

VI.10.2.3.3.2 Necropsia de cetáceos

Entre outubro de 2010 e setembro de 2022, as equipes veterinárias do PMP-BC/ES realizaram 1.064 procedimentos necroscópicos em cetáceos. Do total, 90,7% (n=965) ocorreram em odontocetos e 8,5% (n=90) em mysticetos (**Gráfico VI.10.2.3.3.2-1**). Devido ao elevado grau de decomposição, não foi possível determinar a subordem em 0,8% (n=9) dos indivíduos examinados.

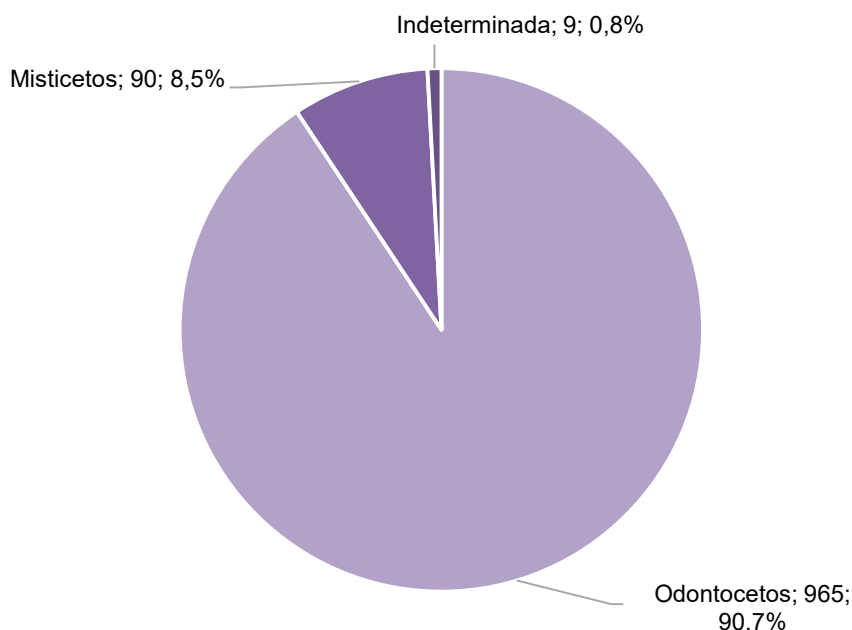


Gráfico VI.10.2.3.3.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em cetáceos, separados por subordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A **Tabela VI.10.2.3.3.2-1** apresenta a relação de cetáceos necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. No **Anexo VI.10.2.3.3.2-1** é possível verificar a planilha detalhada dos procedimentos necroscópicos conduzidos no período atual (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Tabela VI.10.2.3.3.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

ESPÉCIE	TOTAL	% SUBORDEM	% TOTAL
Odontocetos			
Delphinidae	1	0,1	0,094
<i>Delphinus capensis</i>	1	0,1	0,094
<i>Delphinus delphis</i>	3	0,3	0,282
<i>Delphinus</i> sp.	1	0,1	0,094
<i>Grampus griseus</i>	1	0,1	0,094
<i>Kogia breviceps</i>	4	0,4	0,3759
<i>Kogia sima</i>	2	0,2	0,188
<i>Orcinus orca</i>	1	0,1	0,094
<i>Peponocephala electra</i>	3	0,3	0,282
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1	0,1	0,094
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	0,2	0,188
<i>Pontoporia blainvillei</i>	183	19,0	17,199
<i>Sotalia guianensis</i>	642	66,5	60,338
<i>Stenella attenuata</i>	1	0,1	0,094
<i>Stenella clymene</i>	1	0,1	0,094

ESPÉCIE	TOTAL	% SUBORDEM	% TOTAL
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	0,1	0,094
<i>Stenella frontalis</i>	9	0,9	0,8459
<i>Stenella longirostris</i>	7	0,7	0,6579
<i>Steno bredanensis</i>	19	2,0	1,7857
<i>Tursiops truncatus</i>	75	7,8	7,0489
<i>Ziphius cavirostris</i>	1	0,1	0,094
Indeterminada	6	0,6	0,5639
Total	965	-	-
Misticetos			
<i>Balaenoptera sp.</i>	1	1,1	0,094
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	4	4,4	0,3759
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1	1,1	0,094
<i>Balaenoptera brydei</i>	1	1,1	0,094
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	1,1	0,094
<i>Eubalaena australis</i>	1	1,1	0,094
<i>Megaptera novaeangliae</i>	81	90,0	7,6128
Total	90	-	-
Indeterminada	9	-	0,8459
TOTAL	1064	-	-

No que diz respeito aos odontocetos (**Gráfico VI.10.2.3.3.2-2**), *Sotalia guianensis* corresponde a espécie com maior número de indivíduos examinados (66,5%; n=642), seguido de *Pontoporia blainvillei* (19%; n=183), *Tursiops truncatus* (7,8%; n=75) e *Steno bredanensis* (2%; n=19). Os demais táxons apresentaram ocorrência inferior a 1% (entre 0,1% e 0,9%) e, desta forma, foram agrupados como “Outros”. Seis animais (0,6%) necropsiados não puderam ser identificados.

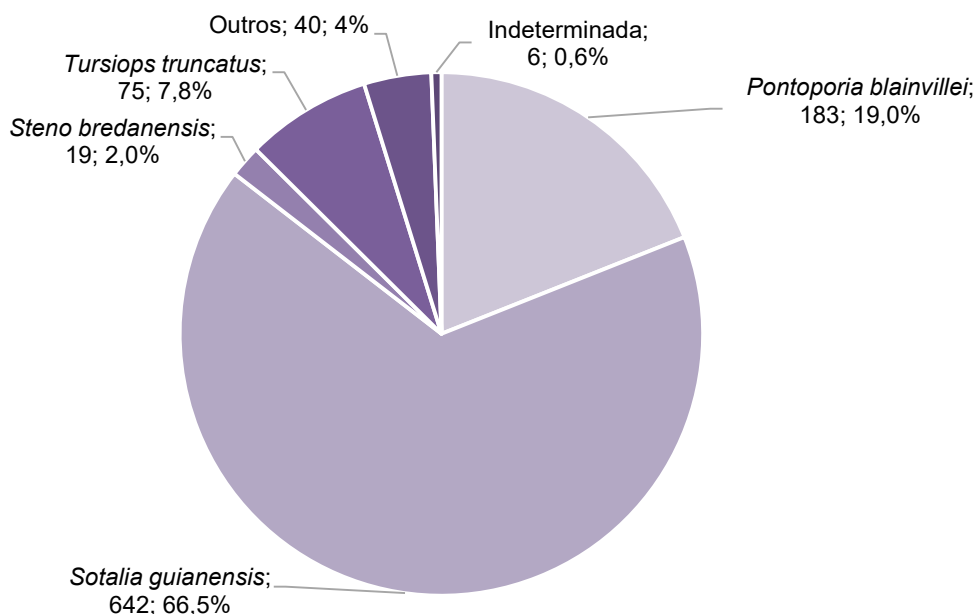


Gráfico VI.10.2.3.3.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em odontocetos, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O **Gráfico VI.10.2.3.3.2-3** mostra que, entre os mysticetos, *Megaptera novaeangliae* correspondeu ao táxon de maior ocorrência, com 90% (n=81) dos registros, seguido de *Balaenoptera acutorostrata* 4,4% (n=4). Outros 4,4% se distribuem igualmente entre *B. bonaerensis*, *B. brydei*, *B. edeni* e *Eubalaena australis*, com uma ocorrência registrada para cada táxon. Um indivíduo não pode ser identificado a nível de espécie, sendo classificado como *Balaenoptera* sp. (1,1%; n=1).

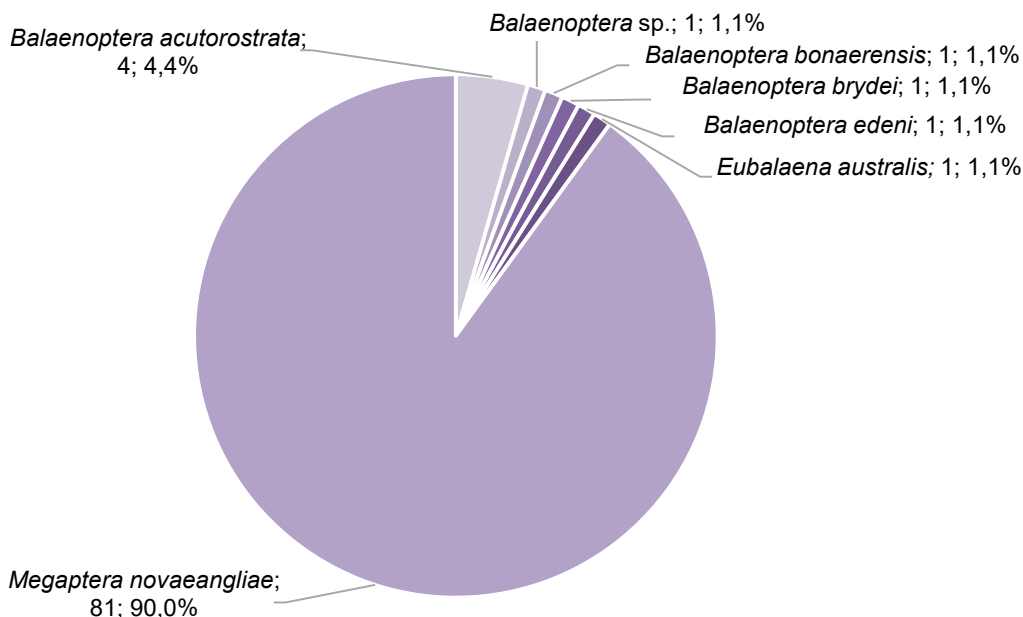


Gráfico VI.10.2.3.3.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos em mysticetos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.3.2.1 Distribuição temporal

A partir do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=1.064), foi possível observar que nos últimos cinco anos o quantitativo de procedimentos realizados permaneceu superior a 100 indivíduos por ano. Em 2022, que contabiliza os dados até o mês de setembro, o número de procedimentos realizados (n=134) é equivalente a 2018, período entre os 12 anos do Projeto, que apresenta o quantitativo máximo de necropsias executadas. Os dados apresentados no **Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1** evidenciam o aumento de necropsias no último ano.

No que se refere aos táxons (**Tabela VI.10.2.3.3.2.1-1** **Tabela VI.10.1.5.2.1-1**), os odontocetos *Sotalia guianensis* (n=642), *Pontoporia blainvillei* (n=183) e *Tursiops truncatus* (n=75) e o mysticeto *Megaptera novaeangliae* (n=81), foram os mais frequentes no período analisado.

O número de necropsias variou ao longo dos anos, no entanto, é possível verificar um aumento na quantidade de procedimentos realizados em *S. guianensis* (n=93) e *T. truncatus* (n=14) no ano de 2018. Para *P. blainvillei*, os anos de 2021 e 2022 (até setembro) alcançaram 35% (n=65) dos procedimentos realizados nesta

espécie, já para *M. novaeangliae*, 2022 (até setembro) foi o ano mais representativo, equivalendo a 16% (n=13) do total de exames realizados. Para *S. guianensis* e *T. truncatus*, os quantitativos obtidos em 2022 (até setembro) foram superiores aos observados durante os três anos anteriores (2019 a 2021).

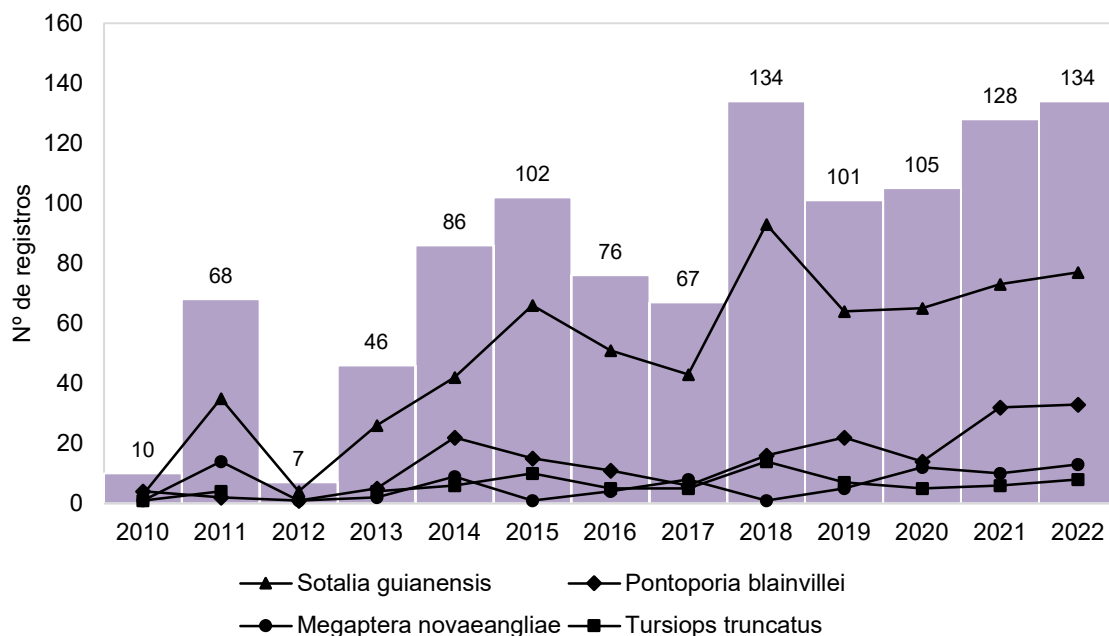


Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1 – Distribuição anual dos procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.1-1 – Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	%
<i>Balaenoptera</i> sp.												1		1	0,1%
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		2		1									1	4	0,4%
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>											1			1	0,1%
<i>Balaenoptera brydei</i>											1			1	0,1%
<i>Balaenoptera edeni</i>									1					1	0,1%
Delphinidae				1										1	0,1%
<i>Delphinus capensis</i>					1									1	0,1%
<i>Delphinus delphis</i>												1	2	3	0,3%
<i>Delphinus</i> sp.						1								1	0,1%
<i>Eubalaena australis</i>			1											1	0,1%
<i>Grampus griseus</i>						1								1	0,1%
<i>Kogia breviceps</i>									1			3		4	0,4%
<i>Kogia sima</i>								1			1			2	0,2%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	14	1	2	9	1	4	8	1	5	12	10	13	81	7,6%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	%
<i>Orcinus orca</i>					1									1	0,1%
<i>Peponocephala electra</i>		1					1		1					3	0,3%
<i>Phocoena spinipinnis</i>					1									1	0,1%
<i>Physeter macrocephalus</i>		1									1			2	0,2%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	2	1	5	22	15	11	6	16	22	14	32	33	183	17,2%
<i>Sotalia guianensis</i>	3	35	4	26	42	66	51	43	93	64	65	73	77	642	60,3%
<i>Stenella attenuata</i>						1								1	0,1%
<i>Stenella clymene</i>				1										1	0,1%
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1												1	0,1%
<i>Stenella frontalis</i>		1		2			1			2	3			9	0,8%
<i>Stenella longirostris</i>		2		1	1	1			1			1		7	0,7%
<i>Steno bredanensis</i>	1	2		1	1	1	1	4	5	1	1	1		19	1,8%
<i>Tursiops truncatus</i>	1	4		4	6	10	5	5	14	7	5	6	8	75	7,0%
<i>Ziphius cavirostris</i>									1					1	0,1%
Indeterminada		3		2	2	5	2				1			15	1,4%
TOTAL	10	68	7	46	86	102	76	67	134	101	105	128	134	1064	-

Considerando o total de necropsias realizadas em cetáceos nos 12 anos de execução do Projeto (n=1.064), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos em apenas 26,8% (n=285) dos exames. A grande maioria (71,2%; n=203) foi ocasionada por atividades antrópicas e identificadas principalmente no ano de 2015 (n=39). As causas de origem natural compreenderam 28,8% (n=82) dos cetáceos, com destaque para o ano de 2018 (n=20). Durante o período de 2010 a 2022, as causas de óbito naturais foram superiores às antrópicas somente nos anos de 2018 e 2019, evidenciando que as atividades humanas tem impactado negativamente este grupo (**Tabela VI.10.2.3.3.2.1-2; Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2**).

Em 73,2% (n=779) dos indivíduos necropsiados a causa da morte não pôde ser determinada (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2**). Nos anos de 2015 e entre 2018 e 2022 (até setembro) os exemplares cuja causa do óbito foi indeterminada superaram as causas naturais e antrópicas somadas (**Tabela VI.10.2.3.3.2.1-2**). Durante os 12 anos de realização do PMP-BC/ES, nenhum cetáceo foi eutanasiado. O detalhamento das causas de morte naturais e antrópicas serão apresentadas em itens específicos na sequência deste documento.

Tabela VI.10.2.3.3.2.1-2 - Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Antropogênica				4	22	39	35	29	11	12	11	16	24	203
Natural					3	1	6	7	20	16	11	11	7	82
Indeterminada	10	68	7	42	61	62	35	31	103	73	83	101	103	779
TOTAL	10	68	7	46	86	102	76	67	134	101	105	128	134	1064

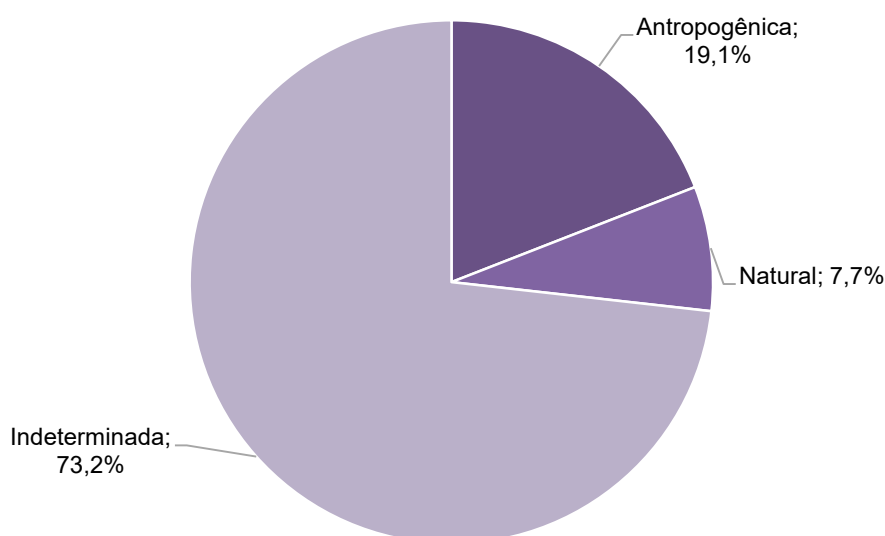


Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A **Tabela VI.10.2.3.3.2.1-3** apresenta a distribuição anual do estágio de decomposição das carcaças necropsiadas ao longo do período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Carcaças em cód. 2 e cód. 3 perfizeram 8,3% (n=88) e 19,6% (n=209) dos cetáceos examinados ao longo dos anos, respectivamente.

O número anual de indivíduos classificados como cód. 2 analisados variou entre 0 e 14, com a maior ocorrência em 2011. Em relação às carcaças em cód. 3, o menor quantitativo de animais necropsiados ocorreu em 2012 (n=3) e o maior em 2018 (n=31). Cetáceos em cód. 4 representaram a maior parcela de exemplares necropsiados, correspondendo a 69,8% (n=743) dos indivíduos e foram predominantes em todos os anos do Projeto, com exceção de 2010, ano no qual

prevaleceram animais cód. 3 (n=8). Nos anos de 2011 e entre 2017 e 2021, 24 indivíduos cód. 5 foram necropsiados (2,3%).

Tabela VI.10.2.3.3.2.1-3 - Estágio de decomposição das carcaças de cetáceos encaminhados para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ano	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5	TOTAL
2010		8	2		10
2011	14	16	31	7	68
2012		3	4		7
2013	6	11	29		46
2014	10	26	50		86
2015	1	15	86		102
2016	8	16	52		76
2017	12	14	36	5	67
2018	13	31	83	7	134
2019	5	19	75	2	101
2020	9	20	75	1	105
2021	4	19	103	2	128
2022	6	11	117		134
TOTAL	88	209	743	24	1064
%	8,3	19,6	69,8	2,3	-

Foi possível determinar a causa morte de 63,7% (n=56) dos animais em cód. 2 necropsiados. Conforme esperado, pela melhor condição do material examinado, o percentual foi superior ao obtido para atribuição da causa de óbito dos animais em cód. 3 (46,9%; n=98) e em cód.4 (17,6%; n=131). Devido ao avançado estágio de decomposição, não foi possível determinar a causa de morte de nenhum animal cód. 5 necropsiado (**Tabela VI.10.2.3.3.2.1-4**).

Tabela VI.10.2.3.3.2.1-4 - Número de cetáceos necropsiados, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód.2		Cód.3		Cód.4		Cód.5		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	27	30,7	66	31,6	110	14,8			203
Indeterminada	32	36,4	111	53,1	612	82,4	24	100	779
Natural	29	33	32	15,3	21	2,83			82
TOTAL	88		209		743		24		1064

VI.10.2.3.3.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=1.064), foi possível observar que 16,5% (n=176) dos procedimentos foram conduzidos em exemplares provenientes do setor 1B (município de São Mateus/ES), situado no litoral norte capixaba (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.2-1**). No litoral fluminense, os setores que encaminharam o maior número de cetáceos para necropsia foram o 5B (10,1%; n=107) e o 6A (9,7%; n=103), que englobam as praias dos municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes e Quissamã e Carapebus, respectivamente.

Ao avaliar as espécies de cetáceos mais frequentemente necropsiadas é possível verificar que exemplares *Megaptera novaeangliae* (23,5%; n=19) e *Sotalia guianensis* (19,5%; n=125) foram provenientes principalmente do setor 1B. Procedimentos necroscópicos em *Pontoporia blainvillei* foram conduzidos em animais registrados, em sua maior parte (31,7%; n=58), no setor 6A e, para *Tursiops truncatus*, o setor 7A foi o mais representativo, correspondendo a 37,3% (n=28) dos exemplares da espécie. *Steno bredanensis*, com apenas 19 animais necropsiados (1,8%), variou entre 1 e 3 registros nos setores em que ocorreu, com distribuição ao longo de quase toda área de abrangência. As demais espécies de cetáceos ocorreram de forma pontual ao longo dos setores monitorados com menos de 10 registros cada, representando 1,4% (n=15) do total de indivíduos examinados (**Tabela VI.10.2.3.3.2.2-1**).

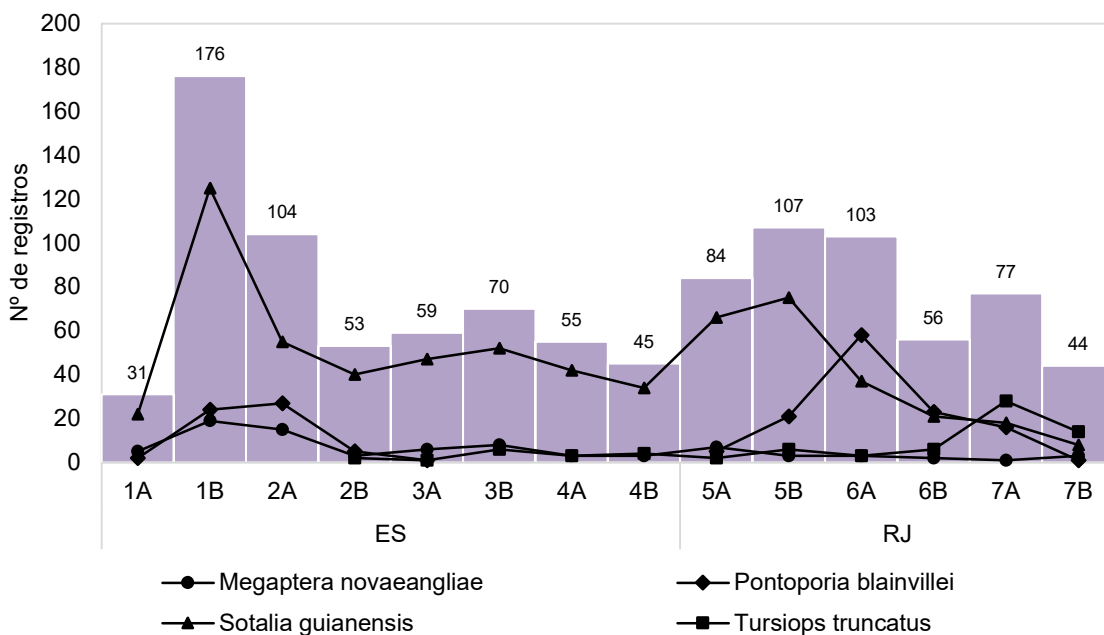


Gráfico VI.10.2.3.3.2.2-1 – Distribuição espacial dos cetáceos encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.2-1 - Frequência espacial acumulada de cetáceos encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
<i>Balaenoptera sp.</i>		1													1
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>				1	2								1		4
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>							1								1
<i>Balaenoptera brydei</i>													1		1
<i>Balaenoptera edeni</i>			1												1
Delphinidae														1	1
<i>Delphinus sp.</i>														1	1
<i>Delphinus capensis</i>														1	1
<i>Delphinus delphis</i>				1								1	1		3
<i>Eubalaena australis</i>									1						1
<i>Grampus griseus</i>													1		1
<i>Kogia breviceps</i>											1	1	1	1	4
<i>Kogia sima</i>			1						1						2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	19	15	3	6	8	3	3	7	3	3	2	1	3	81
<i>Orcinus orca</i>								1							1
<i>Peponocephala electra</i>		1				1			1						3
<i>Phocoena spinipinnis</i>								1							1
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	1													2
<i>Pontoporia blainvillei</i>	2	24	27	5	1				5	21	58	23	16	1	183
<i>Sotalia guianensis</i>	22	125	55	40	47	52	42	34	66	75	37	21	18	8	642
<i>Stenella attenuata</i>			1												1
<i>Stenella clymene</i>													1		1

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
<i>Stenella coeruleoalba</i>														1	1
<i>Stenella frontalis</i>									1				3	5	9
<i>Stenella longirostris</i>		1			1			1					2	2	7
<i>Steno bredanensis</i>		2		1	3	1	3	2		2			3	2	19
<i>Tursiops truncatus</i>				2	1	6	3	4	2	6	3	6	28	14	75
<i>Ziphius cavirostris</i>											1				1
Indeterminada	1	2	4				1	1				2		4	15
TOTAL	31	176	104	53	59	70	55	45	84	107	103	56	77	44	1064
%	2,9	16,5	9,7	4,9	5,5	6,5	5,1	4,2	7,8	10	9,6	5,2	7,2	4,1	-

VI.10.2.3.3.2.3 Causas naturais

Em 82 cetáceos necropsiados a causa de morte foi atribuída a processos naturais, sendo 36,6% (n=30) relacionadas ao sistema respiratório, 9,8% (n=8) ao sistema circulatório e 6,1% (n=5) ao sistema digestivo. Uma causa foi associada ao sistema nervoso e uma ao sistema cardiovascular, totalizando 2,4% dos indivíduos examinados. Não foi possível determinar o sistema afetado de 45,1% (n=37) dos animais que foram a óbito por causas de origem natural (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-1**).

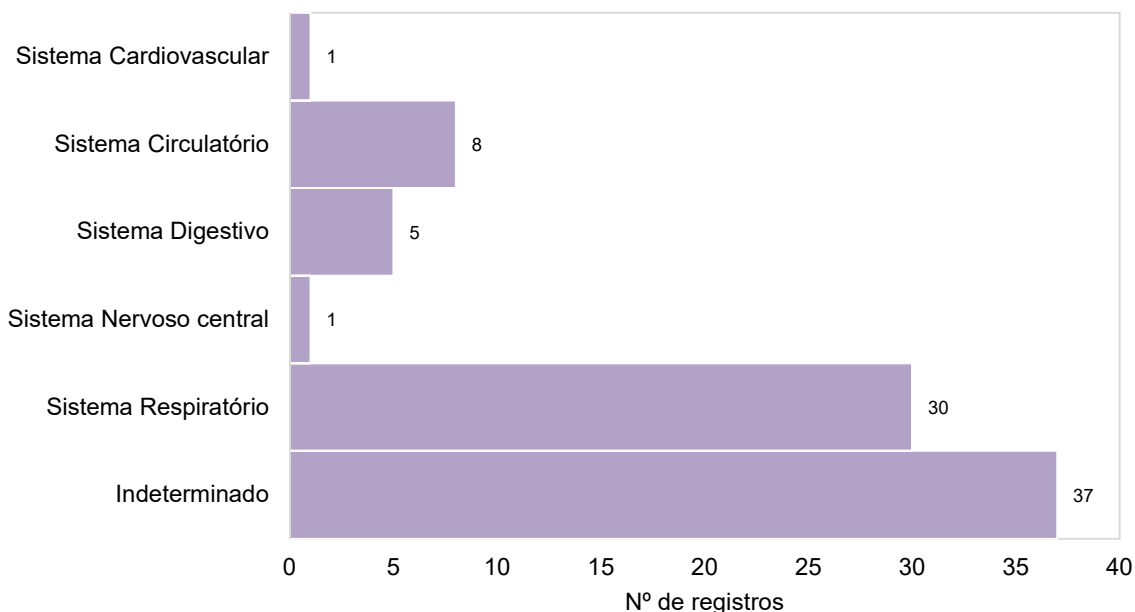


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-2** apresenta os fatores mais evidentes sugestivos da causa do óbito. Destes, destacam-se os processos infecciosos e o afogamento (asfixia) que corresponderam, respectivamente, a 23,2% (n=19) e 15,9% (n=13) das causas de morte de origem natural.

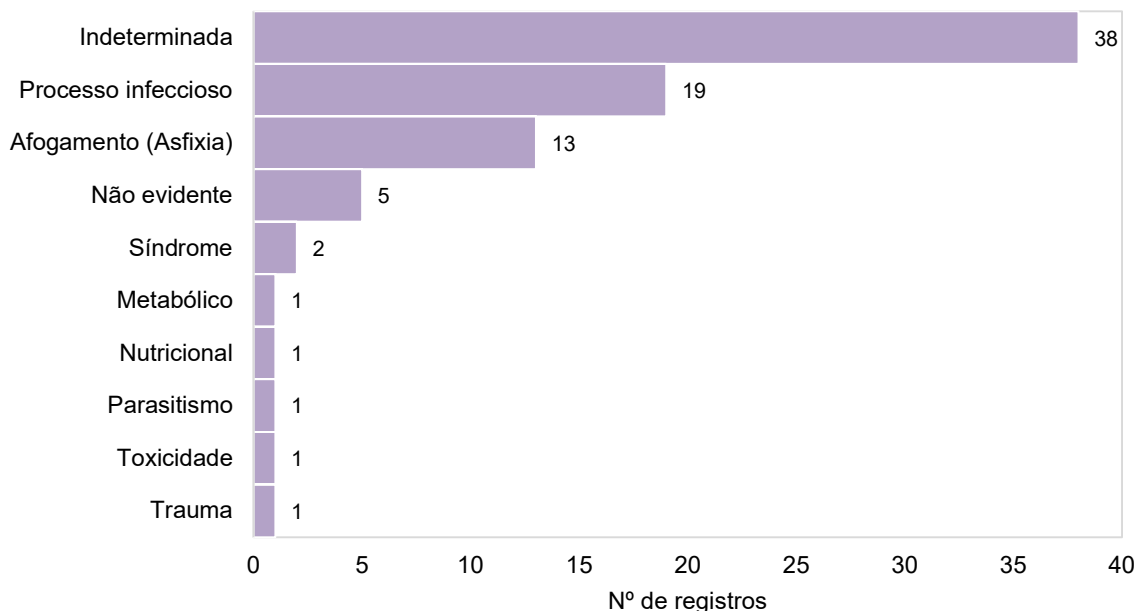


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Na **Tabela VI.10.2.3.3.2.3-1** são apresentados os fatores relacionados ao óbito sugestivo de causa natural de todos os táxons de cetáceos necropsiados pelo PMP BC/ES entre outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos sugestivas de processos naturais, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Afogamento (Asfixia)	Processo infeccioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Não evidente	Indeterminada	TOTAL
<i>Balaenoptera sp.</i>										1	1
<i>Balaenoptera edeni</i>										1	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	4	2	1						1	2	10
<i>Orcinus orca</i>									1		1
<i>Physeter macrocephalus</i>		1									1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	3	4					1		2	6	16
<i>Sotalia guianensis</i>	5	10			1	1		1		25	43
<i>Stenella frontalis</i>		1									1
<i>Stenella longirostris</i>										1	1
<i>Steno bredanensis</i>									1		1
<i>Tursiops truncatus</i>	1	1		1		1				2	6
TOTAL	13	19	1	1	1	2	1	1	5	38	82
%	15,8	23,1	1,2	1,2	1,2	2,4	1,2	1,2	6	46,3	-

No **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-3**, que apresenta os fatores associados ao óbito das espécies mais frequentemente examinadas, é possível observar que para *T. truncatus* não houve um fator preponderante ocasionando a morte dos animais. Já em relação à *S. guianensis*, os processos infecciosos foram os principais responsáveis pelo acometimento desta espécie (23,2%; n=10), sendo de origem indeterminada (n=7), bacteriana (n=2) e viral (n=1). Para *P. blainvillei*, foram os processos infecciosos (n=4) e o afogamento (asfixia) (n=3) que levaram os animais a óbito com maior frequência relacionados aos processos naturais.

Para *M. novaeangliae*, fatores relacionados ao afogamento (asfixia) foram os mais observados durante o exame necroscópico, correspondendo a 40% (n=4) das causas de óbito de origem natural para a espécie.

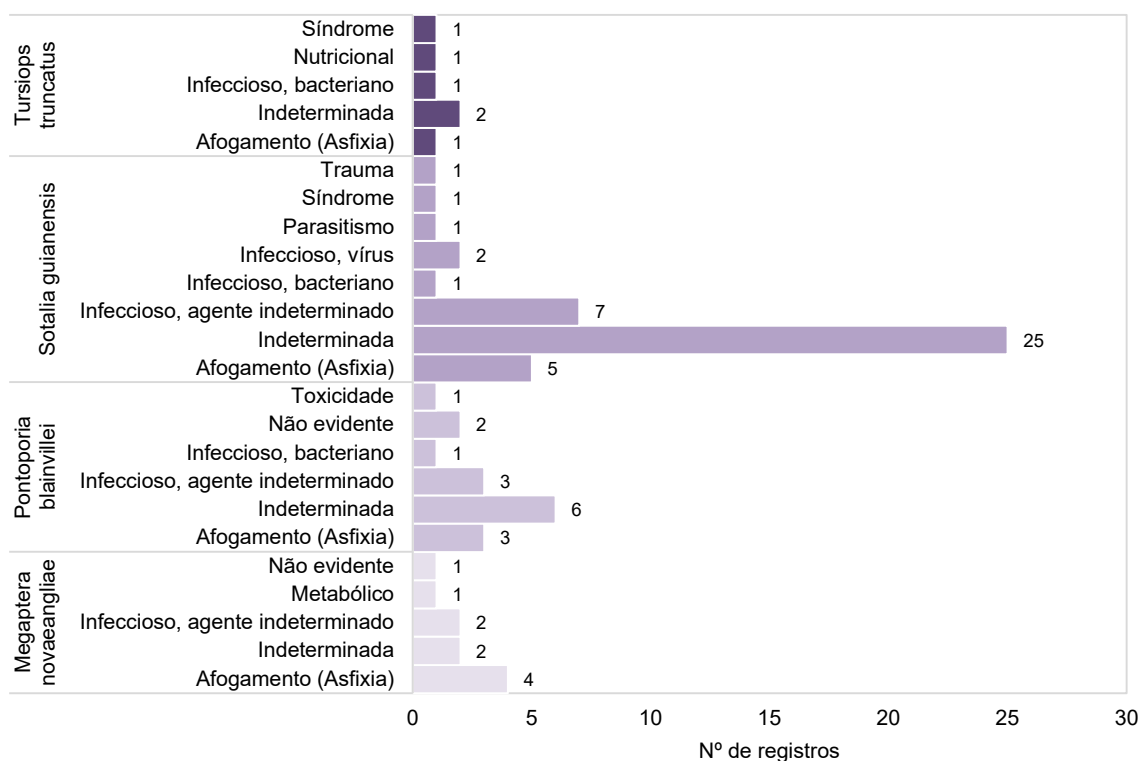


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-3 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos de ocorrência frequente relacionadas a fatores naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Os cetáceos são suscetíveis a uma grande variedade de agentes patogênicos virais, bacterianos e micóticos que podem ser responsáveis por um quadro de processo infeccioso. Em relação às causas de origem natural, diversos fatores ambientais, tais como alterações na temperatura da superfície do mar e limitação

na disponibilidade de alimento, podem atuar de forma sinérgica aumentando a suscetibilidade dos animais ao desenvolvimento de infecções. No **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-4** e na **Tabela VI.10.2.3.3.2.3-2** é possível observar que, durante os 12 anos de atividades do PMP-BC/ES, apenas três casos foram relacionados à infecção de origem viral em cetáceos. Lesões patognomônicas observadas em *Sotalia guianensis* (n=2) foram sugestivas de contaminação por herpesvírus e Morbillivirus, e em *Stenella frontalis* (n=1) foram registradas lesões hepáticas compatíveis com infecção ascendente de vias intestinais, com possível origem viral (Morbillivirus). Para um exemplar de *S. guianensis* (registrado em 2019) e de *S. frontalis* (registrado em 2021) foram realizados exames específicos para detecção do vírus com resultado negativo para Morbillivirus. Para o exemplar de *S. guianensis*, registrado em 2022, houve a coleta e análise pela equipe do IBJ, porém o resultado não foi incluído nos dados do PMP-BC/ES.

Segundo MARIGO; GROCH (2014), diversas bactérias como *Brucella* sp., *Nocardia* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* sp., *Salmonella* sp., *Helicobacter* sp., entre outras bactérias, foram registradas associadas a cetáceos. As infecções bacterianas podem acarretar em uma série de patologias como pneumonia, necrose de coagulanção esplênica e hepática, lesões pulmonares, cutâneas e subcutâneas. Nos 12 anos de execução do Projeto, três procedimentos necroscópicos realizados em *P. blainvillei*, *S. guianensis* e *T. truncatus*, apresentaram diagnóstico presuntivo relacionando a processos infecciosos de origem bacteriana no sistema respiratório.

Não foi possível determinar ou sugerir o agente infeccioso de 13 animais necropsiados, no entanto, os achados clínicos apontaram alterações relacionadas aos sistemas circulatório (n=5), digestivo (n=1), nervoso central (1) e respiratório (n=6).

Processo infeccioso

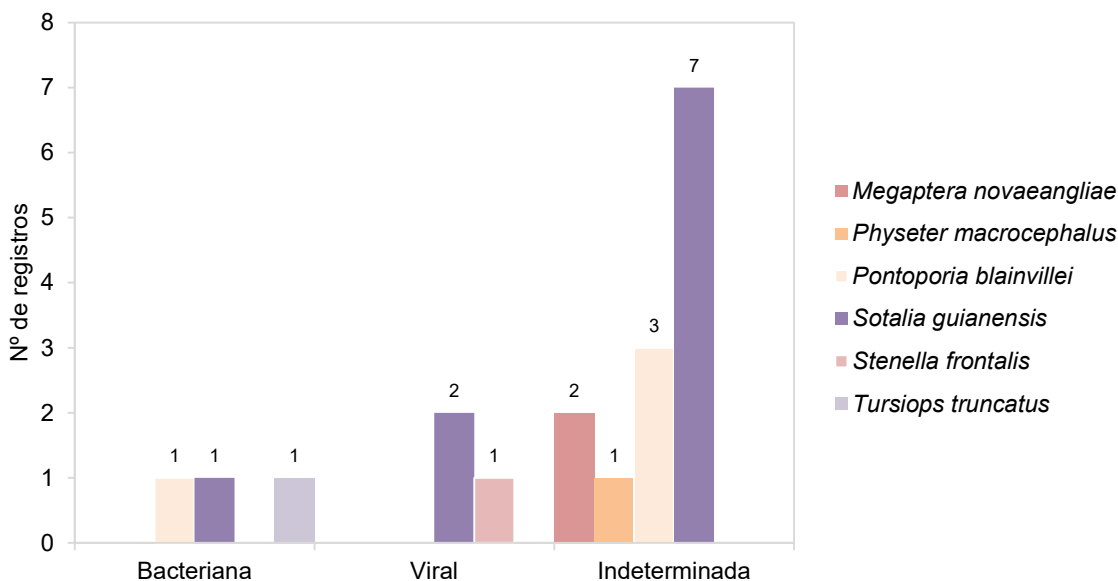


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-4 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a processos infecciosos de origem bacteriana, viral e indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Megaptera novaeangliae</i>	<i>Physeter macrocephalus</i>	<i>Pontoporia blainvillei</i>	<i>Sotalia guianensis</i>	<i>Stenella frontalis</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	TOTAL
Bacteriana			1	1		1	3
Respiratório			1	1		1	3
Viral				2	1		3
Digestivo					1		1
Respiratório				2			2
Indeterminada	2	1	3	7			13
Circulatório	2			3			5
Digestivo			1				1
Respiratório		1	1	4			6
Nervoso central			1				1
TOTAL	2	1	4	10	1	1	19

Em cetáceos, o afogamento (asfixia) (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-5**) é normalmente associado a fatores antropogênicos, no entanto, nem sempre é possível identificar a presença de lesões provocadas pelas redes de pesca e relacionar esta causa à origem antropogênica, sugerindo que o óbito possa ter sido ocasionado por uma causa natural. Os achados necroscópicos dos animais examinados pelo PMP BC/ES incluem, em sua parte, alterações no sistema

respiratório. Ainda, em cinco animais (38,4%) foi observada ausência de conteúdo gastrointestinal, o que pode indicar um quadro de debilidade crônica que levou ao afogamento. Destes animais, um exemplar de *P. blainvillei* e um de *M. novaeangliae* foram classificados como filhotes, o que pode sinalizar a separação prematura da mãe.

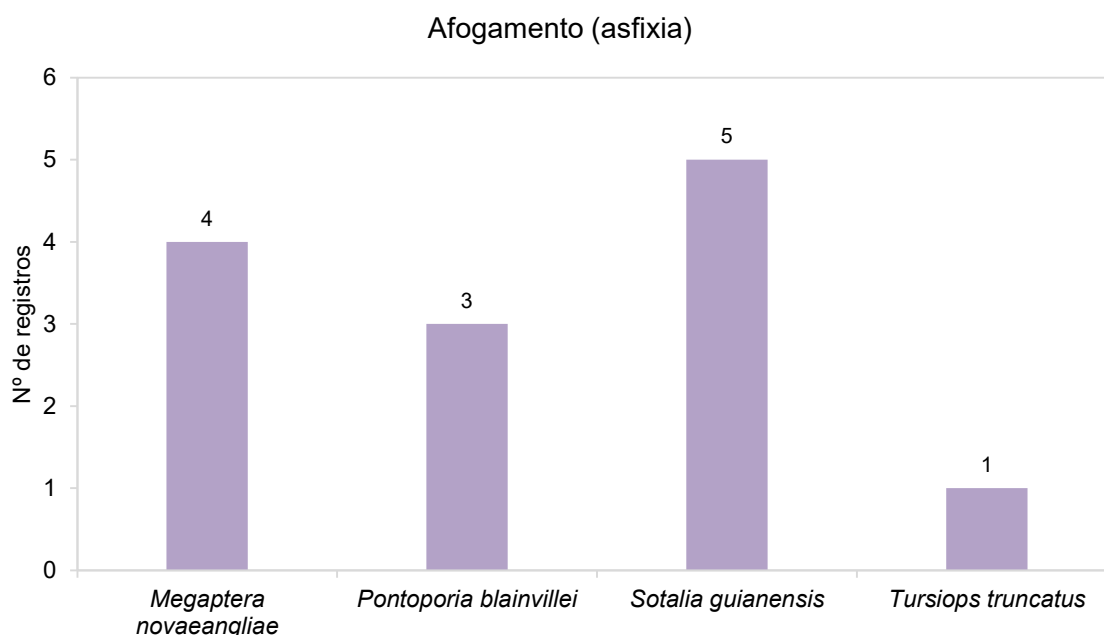


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a afogamento (asfixia), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.3.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores naturais em cetáceos necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.2.3.3.2.3.1-1**) evidenciou que, no decorrer dos primeiros quatro anos de Projeto, não houve indicação de causas de óbito ocasionadas por fatores naturais. Nos anos seguintes, 2018 foi o mais representativo (n=20), porém em nenhuma das carcaças examinadas foi possível sugerir o fator do óbito, sendo classificada como indeterminada. Em 2022 (até setembro), sete animais vieram a óbito por causas naturais, sendo quatro associadas a processos infecciosos.

Tabela VI.10.2.3.3.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Afogamento							5	2			4	1	1	13
Infeccioso							1	3		2	4	5	4	19
Metabólico					1									1
Não evidente					1						2		2	5
Nutricional											1			1
Parasitismo					1									1
Síndrome						1						1		2
Toxicidade										1				1
Trauma												1		1
Indeterminada								2	20	13		3		38
TOTAL	0	0	0	0	3	1	6	7	20	16	11	11	7	82

No que diz respeito às causas de óbito mais frequentes, os processos infecciosos ocorreram com maior abundância entre os anos de 2020 e 2022 (até setembro), representando 68,4% (n=13) dos registros. No **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-1** é possível observar um pequeno aumento nas ocorrências durante os últimos três anos. Em relação ao afogamento (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-2**), 2015 e 2020 corresponderam aos anos com maior ocorrência, contemplando 69,2% (n=9) dos casos. Em 2022, apenas um óbito de origem natural foi associado a esta causa.

Processo Infeccioso

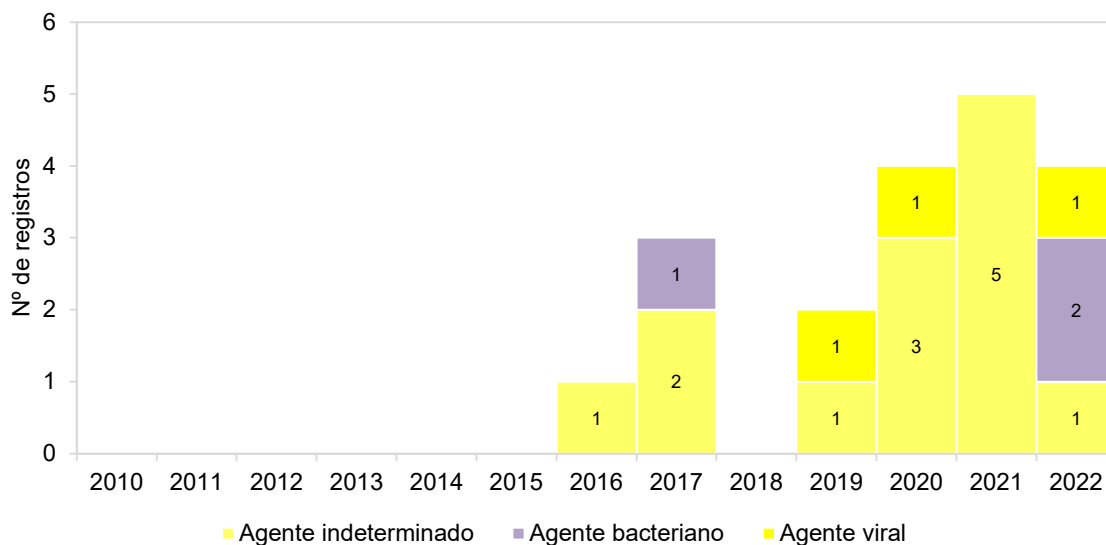


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

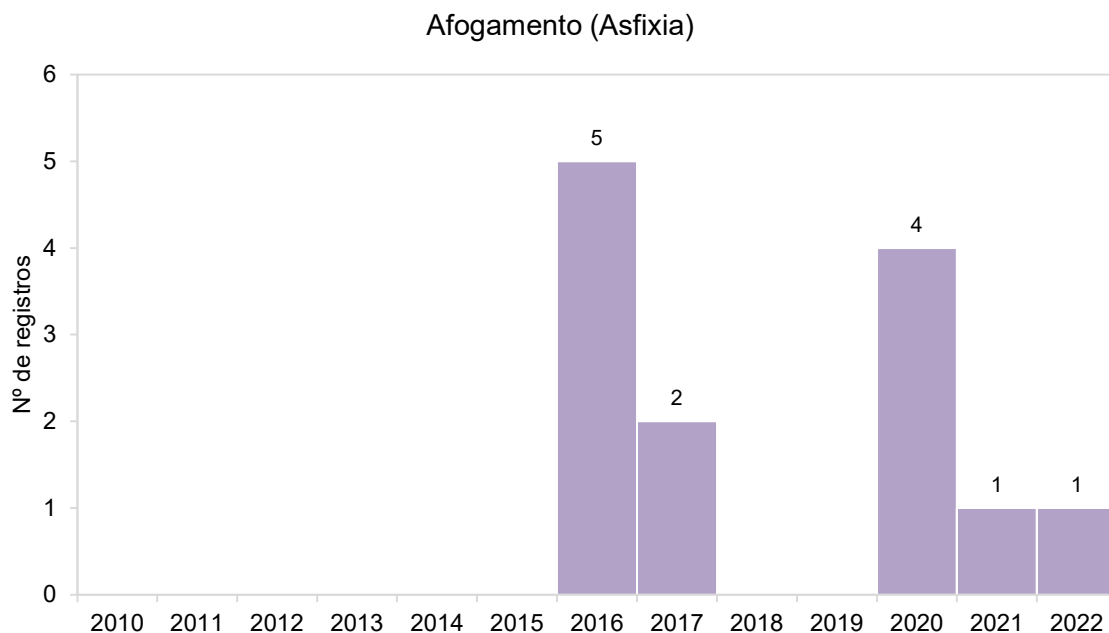


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao afogamento (asfixia) registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.3.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das causas de morte natural dos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.2-1** e na **Tabela VI.10.2.3.3.2.3.2-1**. Os setores 6A (n=6) e 7A (n=4), no litoral do Rio de Janeiro, foram os que contabilizaram o maior número de mortes por causa natural. No litoral do Espírito Santo, o setor 1B correspondeu a área com maior ocorrência de óbitos relacionados a causas naturais (n=10), sendo àquelas ocasionadas por processos infecciosos (n=5) e afogamento (asfixia) (n=4), as mais frequentes.

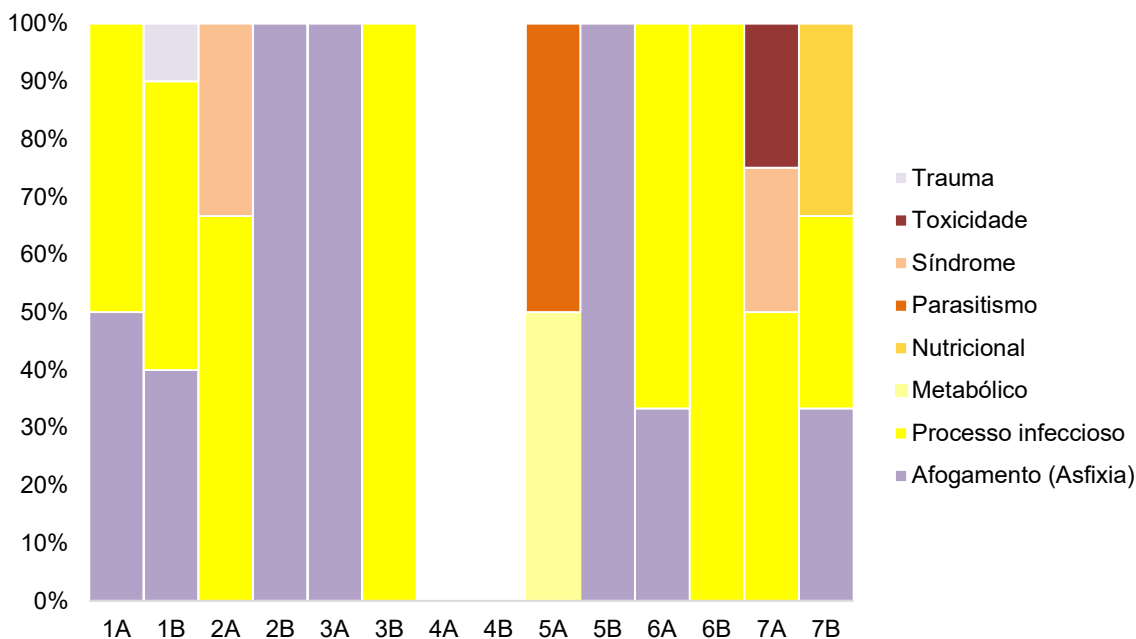


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES								RJ				TOTAL		
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B		7A	7B
Afogamento (Asfixia)	2	4		1	2					1	2			1	13
Metabólico									1						1
Nutricional														1	1
Parasitismo									1						1
Processo infeccioso	2	5	2			2					4	1	2	1	13
Síndrome			1										1		2
Toxicidade													1		1
Trauma		1													1
TOTAL	4	10	3	1	2	2			2	1	6	1	4	3	33

VI.10.2.3.3.2.4 Causas antrópicas

Dentre as causas de morte de cetáceos atribuídas a processos antrópicos entre os anos de 2010 a 2022 (n=203), 75,4% tiveram origem através de interação com pesca, 4,9% a partir de agressão, vandalismo ou caça e 0,5% através de interação

com embarcações. A origem de 19,2% (39) dos óbitos não pôde ser determinada (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-1**).

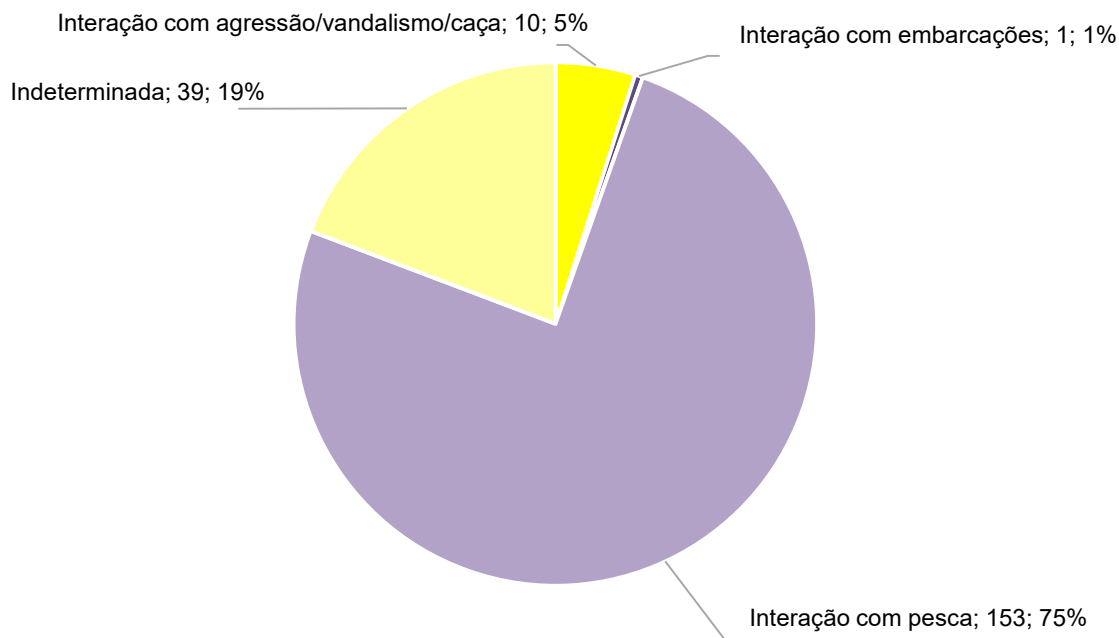


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Durante os procedimentos necroscópicos, os tipos de interação antropogênica foram relacionados a lesões sugestivas de afogamento (asfixia), presença de agente físico, trauma ou auto traumatismo, estresse e processos infecciosos. Ainda, após a execução de 39 procedimentos, o tipo de interação e os fatores relacionados não puderam ser determinados. Cabe ressaltar que, ao longo dos 12 anos de execução do Projeto, não foram necropsiados cetáceos com indícios de interação com óleo. A relação das causas de morte de origem antrópica e fatores associados, separada por espécie, é apresentada na **Tabela VI.10.2.3.3.2.4-1**.

Tabela VI.10.2.3.3.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Kogia sima</i>	<i>Megaptera novaeangliae</i>	<i>Pontoporia blainvillei</i>	<i>Sotalia guianensis</i>	<i>Stenella attenuata</i>	<i>Stenella longirostris</i>	<i>Steno bredanensis</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Ziphius cavirostris</i>	Indeterminada	TOTAL
Interação com agressão/vandalismo/caça												
Afogamento (Asfixia)					2							2
Agente físico				1	1							2
Trauma, autotraumatismo			2		3				1			6
Interação com embarcações												
Trauma, auto traumatismo			1									1
Interação com pesca												
Afogamento (Asfixia)	1	1	5	16	110	1	1	4	8		1	148
Agente físico					1							1
Estresse					1							1
Infeccioso, bacteriano					1							1
Não evidente				1	1							2
Indeterminada					7	30				1	1	39
TOTAL	1	1	8	25	150	1	1	4	10	1	1	203

Em relação aos sistemas do corpo afetados pela interação antrópica (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-2 e Tabela VI.10.2.3.3.2.4-2**), o sistema respiratório foi atingido em 75,9% dos casos. O sistema músculo-esquelético apresentou alteração em sete animais (3,4%), enquanto os sistemas circulatório, digestivo e reprodutivo foram menos acometidos, representando 0,5% dos casos, cada. Em 39 indivíduos (19,2%) não foi possível determinar o sistema afetado.

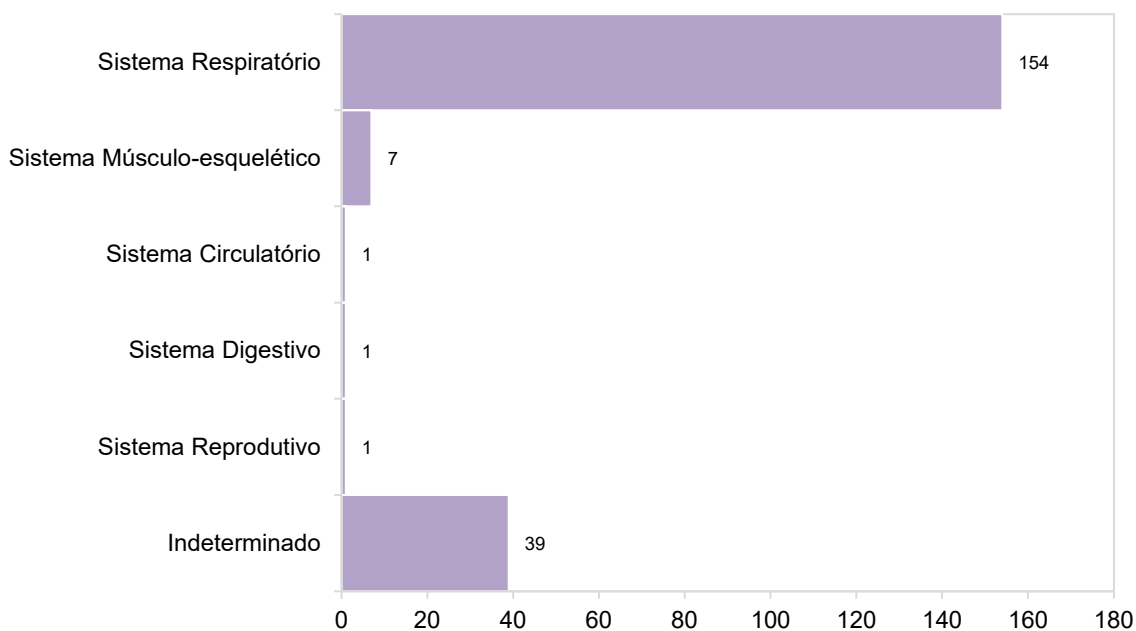


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.4-2 - Causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Indet.=Indeterminado.

	Sistema					Indet.	TOTAL
	Circulatório	Digestivo	Reprodutivo	Respiratório	Músculo-esquelético		
<i>Delphinus delphis</i>				1			1
<i>Kogia sima</i>				1			1
<i>Megaptera novaeangliae</i>				5	3		8
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1	1		16		7	25
<i>Sotalia guianensis</i>			1	116	3	30	150
<i>Stenella attenuata</i>				1			1
<i>Stenella longirostris</i>				1			1
<i>Steno bredanensis</i>				4			4
<i>Tursiops truncatus</i>				8	1	1	10
<i>Ziphius cavirostris</i>						1	1
Indeterminada				1			1
TOTAL	1	1	1	154	7	39	203

VI.10.2.3.3.2.4.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores antrópicos registradas em cetáceos durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.2.3.3.2.4.1-1**) mostrou que no decorrer dos primeiros três anos do Projeto não foram registrados óbitos de origem antropogênica. Os anos com maior número de ocorrências foram 2015 (n=39) e 2016 (n=35), representando 36,4% dos óbitos relacionados às causas antrópicas no PMP-BC/ES. Os dados referentes ao último ano do Projeto (até setembro), representaram 12% (n=24), maior número observado desde 2017 (n=29).

Tabela VI.10.2.3.3.2.4.1-1 – Distribuição anual das causas de morte de origem antropogênica, separada por tipo de interação, em cetáceos necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Interação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça					2	1	1					1	5	10
Embarcações													1	1
Pesca				4	20	38	34	17	1	1	8	12	18	153
Indeterminada								12	10	11	3	3		39
TOTAL	0	0	0	4	22	39	35	29	11	12	11	16	24	203

No que diz respeito às causas relacionadas ao óbito, a interação com embarcações foi registrada apenas uma vez, no ano de 2022. Neste mesmo ano, os casos de agressão, vandalismo ou caça ocorreram em maior abundância (n=5), correspondendo a 50% dos registros relacionados a este tipo de interação (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-1**), que apresentaram lesões características, como cortes lineares e lacerações, principalmente na região do pedúnculo e nadadeira caudal.

A captura acidental pela pesca tem contribuído para o declínio de mamíferos marinhos, não só no Brasil, como em todo mundo. Durante os 12 anos do Projeto, a interação com pesca foi a causa antropogênica mais frequente (75,3%) e ocorreu em todos os anos, com exceção de 2010, 2011 e 2012, período sem causas dessa origem registradas. 2015 e 2016 destacaram-se em relação ao número de ocorrências deste tipo, as quais representaram 47% do total de registros relacionados (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-2**).

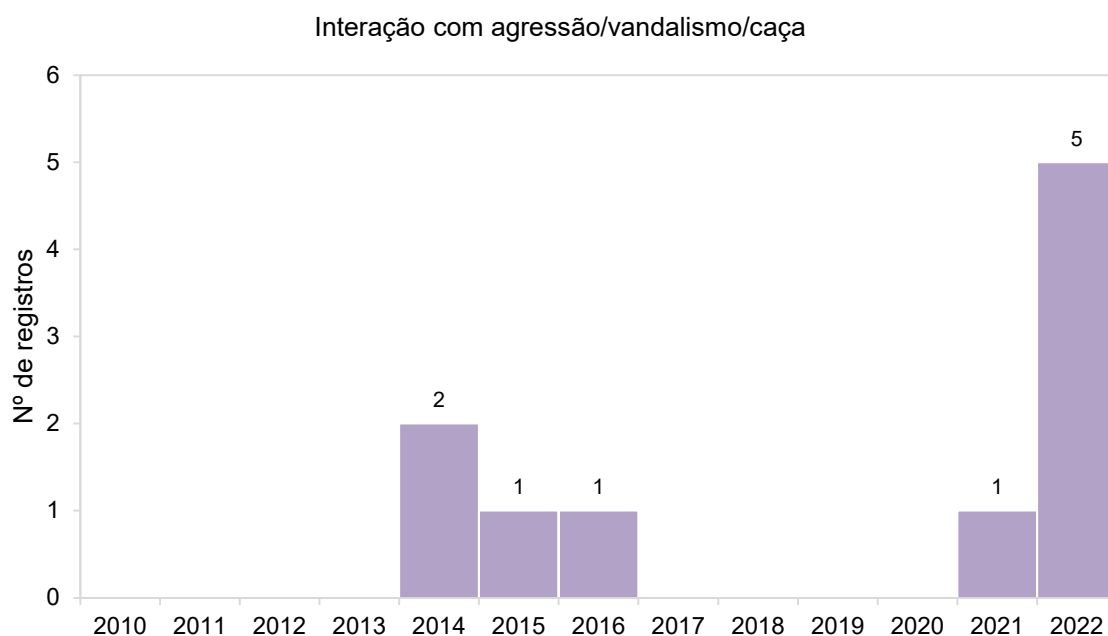


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à agressão, vandalismo ou caça, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

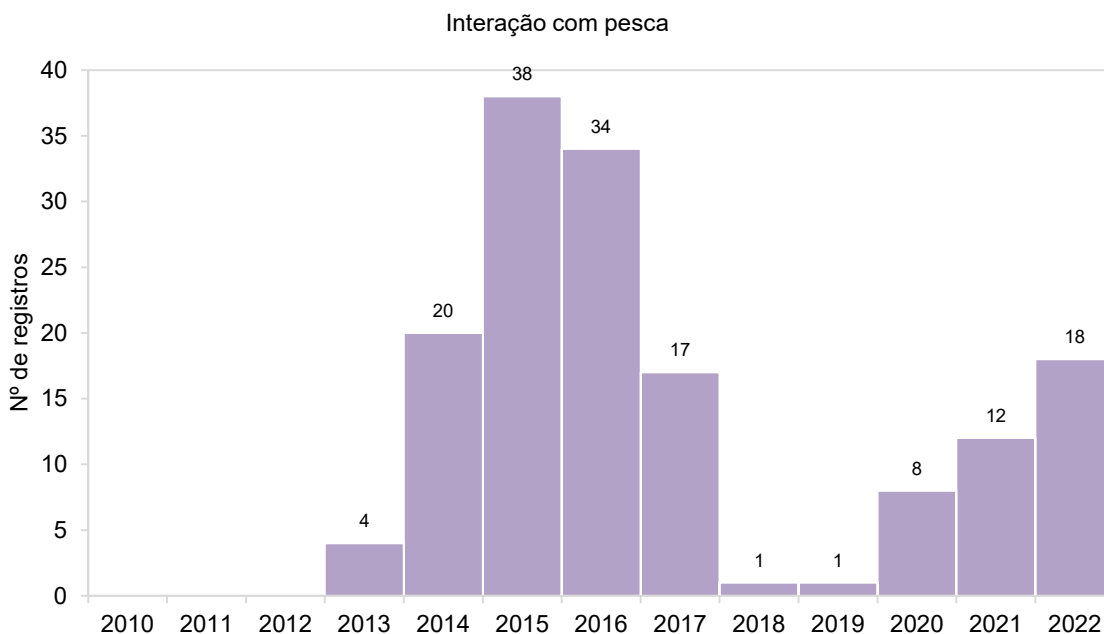


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.3.3.2.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos cetáceos necropsiados, considerando as causas antrópicas identificadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.2-1** e **Tabela VI.10.2.3.3.2.4.2-1**. No litoral do Rio de Janeiro, os setores 5A e 5B, que compreendem as praias entre os municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra e Campos dos Goytacazes, foram as principais áreas com este tipo de ocorrência, totalizando 29 óbitos relacionados a causas antropogênicas. Já no litoral do Espírito Santo, nos setores 1B e 2A, correspondentes às praias do município de São Mateus e Linhares, ocorreu o maior número de cetáceos com causa de morte antrópica (n=103), o qual supera a frequência obtida em todas as demais áreas somadas.

As causas de morte vinculadas à agressão, vandalismo ou caça ocorreram de forma pontual, principalmente no litoral capixaba, variando de 1 a 3 registros, nos setores 1A, 1B, 2A, 3A, 4A e 6B. O único caso relacionado à interação com embarcações ocorreu no setor 1B, que também contabilizou a maior parte dos registros de interação com pesca (n=50).

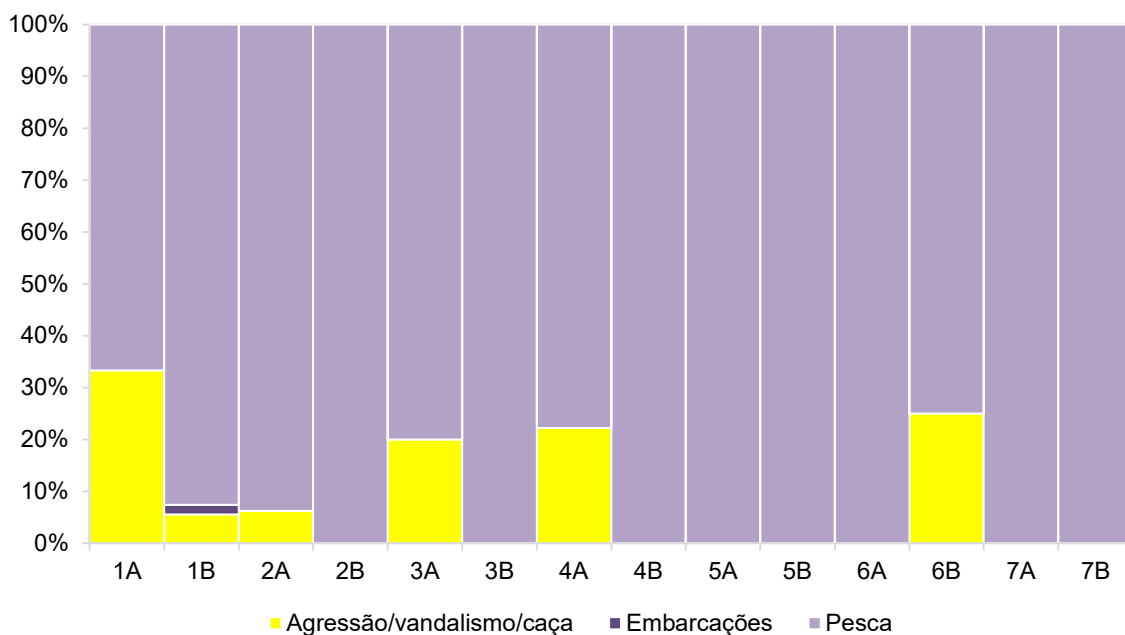


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES								RJ				TOTAL		
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B		7A	7B
Agressão/vandalismo/caça	1	3	2		1		2					1			10
Embarcações		1													1
Pesca	2	50	30	5	4	9	7	5	12	10	4	3	10	2	153
Indeterminada	2	8	9	7			1	2	2	5	1	1		1	39
TOTAL	5	62	41	12	5	9	10	7	14	15	5	5	10	3	203

VI.10.2.3.3.2.5 Causas indeterminadas

Em 73,2% (n=779) dos cetáceos necropsiados não foi possível determinar se a razão do óbito teve origem natural ou antropogênica, sendo a causa classificada como “indeterminada”. Destes, apenas em um animal (0,12%) foi possível associar o óbito a alterações internas, que neste caso, estavam relacionadas ao sistema respiratório.

Entre os cetáceos sem causa de óbito determinada, os indivíduos classificados como cód. 4 prevaleceram, correspondendo a 78,6% (n=612). Animais em cód. 3

representaram 14,2% (n=111) do total de indivíduos examinados, seguidos de cetáceos em cód. 2 (4,1%; n=32). Devido ao avançado estágio de decomposição, todos os indivíduos em cód. 5 (3,1%; n=24) examinados durante os 12 anos do Projeto, não tiveram a causa de morte determinada (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-1**). Assim como observado para quelônios marinhos, os dados obtidos para os cetáceos evidenciam que a condição da carcaça é um fator que implica significativamente na visualização e avaliação dos órgãos e tecidos, prejudicando a definição da origem do óbito quando não preservados.

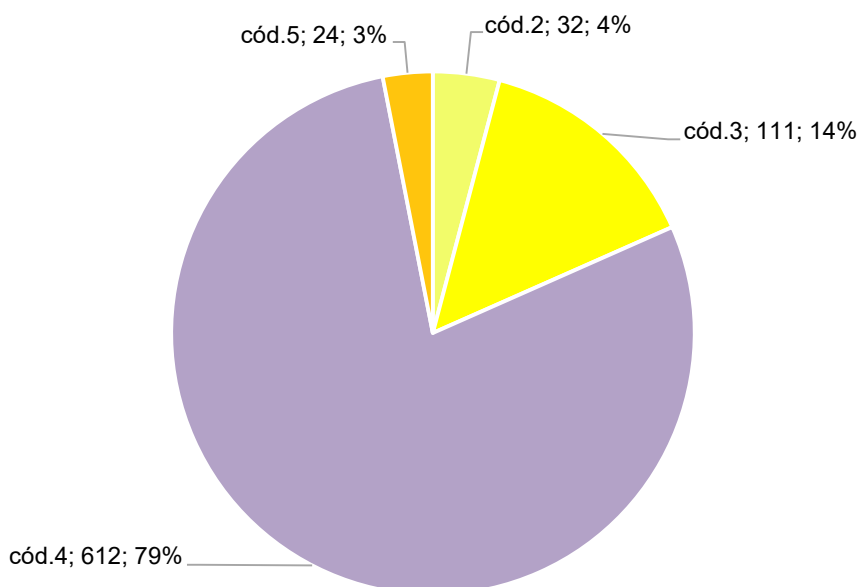


Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No que diz respeito aos táxons com maior ocorrência, *S. guianensis* correspondeu a 57,6% (n=449) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *P. blainvillei* (18,2%; n=142), *M. novaeangliae* (8,1%; n=63), *T. truncatus* (7,6%; n=59), *S. bredanensis* (1,8%; n=14) e *S. frontalis* (1,0%; n=8). Os percentuais entre as demais espécies com causa indeterminada variaram entre 0,1% e 0,6%, sendo estes táxons agrupados como “Outros” no **Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-2**. Cetáceos cuja a espécie não foi determinada, corresponderam a 1,8% (n=14) dos indivíduos com causa de morte inconclusiva.

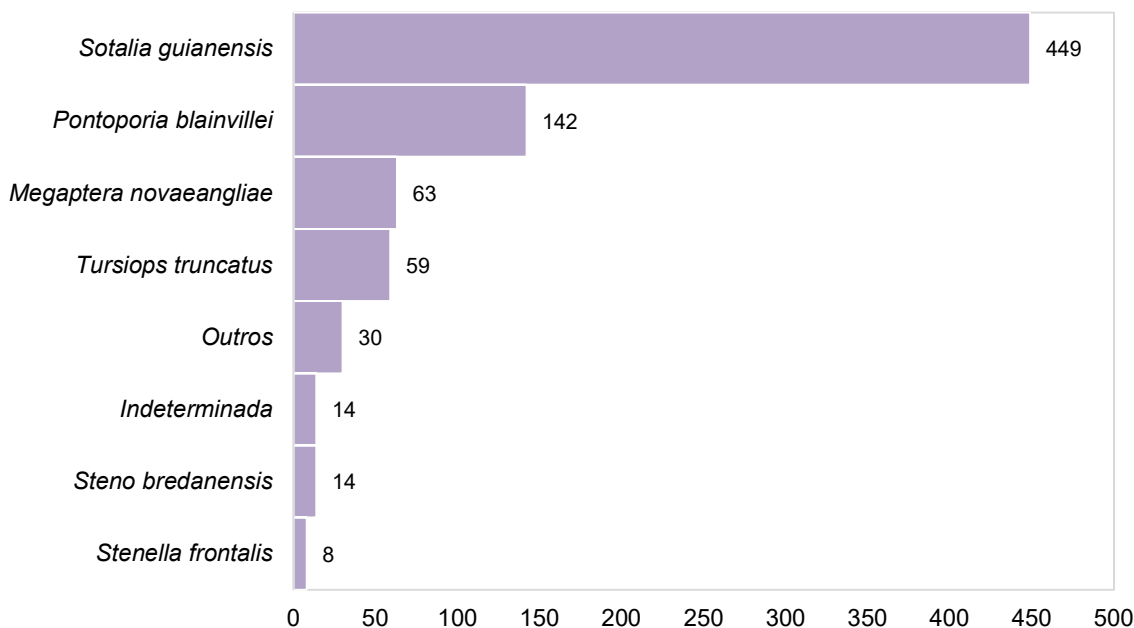


Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-2 – Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em cetáceos necropsiados, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.3.3.2.5-1 - Cetáceos necropsiados, com causa de óbito indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Espécie	Nº de registros	%
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	4	0,5
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1	0,1
<i>Balaenoptera brydei</i>	1	0,1
<i>Delphinidae</i>	1	0,1
<i>Delphinus sp.</i>	1	0,1
<i>Delphinus capensis</i>	1	0,1
<i>Delphinus delphis</i>	2	0,3
<i>Eubalaena australis</i>	1	0,1
<i>Grampus griseus</i>	1	0,1
Indeterminada	14	1,8
<i>Kogia breviceps</i>	4	0,5
<i>Kogia sima</i>	1	0,1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	63	8,1
<i>Peponocephala electra</i>	3	0,4
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1	0,1
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	0,1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	142	18,2
<i>Sotalia guianensis</i>	449	57,6
<i>Stenella clymene</i>	1	0,1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	0,1
<i>Stenella frontalis</i>	8	1,0
<i>Stenella longirostris</i>	5	0,6
<i>Steno bredanensis</i>	14	1,8
<i>Tursiops truncatus</i>	59	7,6
TOTAL	779	-

VI.10.2.3.3.3 Morbilivirus

Entre dezembro de 2017 a março de 2019, um evento de mortalidade atípica de botos-cinza (*Sotalia guianensis*), nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, acometeu 263 animais. O evento foi descrito com detalhes no 2º Relatório Anual do PMP-BS Fase 2 (PETROBRAS, 2019) e os estudos acerca do mesmo diagnosticaram e descreveram uma epizootia causada por uma nova estirpe de *Morbilivirus*, denominada *Guiana Dolphin Morbilivirus* ((GD)-CeMV) (GROCH et al., 2018a).

Após esse evento o IBAMA emitiu um ofício nº 245/2018-COPROD/CGMAC/DILIC-IBAMA, sobre a Nota Técnica nº 1/2018-CMA/DIBIO/ICMBio, no qual solicitava que os PMPs iniciassem a coleta e armazenamento de material biológico para a verificação de novos *spots* de ocorrência deste vírus.

De acordo com a resposta da Petrobras ao PT 141/2018-COEXP/CGMAC/DILIC, protocolada em 30/08/2018, via carta UO-ES-0236/2018, seriam coletadas e armazenadas amostras em duplicidade de cérebro, cerebelo, medula, pulmão, baço, fígado, rim, coração, sistema reprodutor, linfonodos torácicos e mesentéricos, e mantidas uma em formol 10% e outra congelada (-20°C), com prazo de armazenamento de 1 (um) ano.

Atualmente encontram-se armazenadas pelo PMP-BC/ES amostras de tecidos provenientes de seis exemplares necropsiados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.2.3.3.3-1**).

Tabela VI.10.2.3.3.3-1 – Amostras de tecidos de exemplares de mamíferos marinhos coletadas e mantidas armazenadas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Nº FAI	Espécie	Data Coleta	Status
CTA-2A/FAI000372	<i>Sotalia guianensis</i>	03/03/2022	Armazenada
CTA-1B/FAI001315	<i>Sotalia guianensis</i>	07/10/2021	Armazenada
CTA-1B/FAI001303	<i>Pontoporia blainvillei</i>	07/10/2021	Armazenada
CTA-1B/FAI001351	<i>Sotalia guianensis</i>	29/10/2021	Armazenada
CTA-5B/FAI000304	<i>Pontoporia blainvillei</i>	09/11/2021	Armazenada
CTA-5B/FAI000312	<i>Sotalia guianensis</i>	01/12/2021	Armazenada

Após as análises realizadas no ano de 2020 (n=13) com o Laboratório de Sanidade Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

(LSA/UENF), todas com resultado negativo, não foram mais enviadas amostras para análise até o presente momento no âmbito do PMP-BC/ES. O LSA/UENF emprega como metodologia, a amplificação do segmento do gene L (TONG et al., 2008). O Laboratório de Patologia Comparada de Animais Silvestres da Universidade de São Paulo (LAPCOM/USP), referência para o assunto, utiliza como metodologia a amplificação da polimerase ou fosfoproteína, com maior probabilidade de detecção, mesmo em amostras de exemplares em avançado estágio de decomposição, ou de detecção de um Paramyxovirus totalmente novo, como ocorreu no evento entre os anos de 2017 a 2019. Dessa forma, vimos buscando formalizar uma parceria institucional com o LAPCOM/USP, uma vez que este laboratório não pode ser subcontratado para a prestação de serviços, para realizar a análise das amostras que são coletadas no âmbito do Projeto cuja a expectativa é que ocorra a partir de agosto de 2023.

Uma vez que as amostras, por questões técnicas, possuem prazo de armazenamento de um ano, conforme informado na carta UO-ES-0236/2018 protocolada em 30/08/2018, aquelas coletadas e não analisadas e que tiveram o prazo de armazenamento expirado, foram descartadas conforme regras sanitárias vigentes. Ressalta-se que para todos os exemplares necropsiados e que tiveram causa de morte sugestiva de processo infeccioso por agente viral, foram encaminhadas para análise, seja pela LSA/UENF ou LAPCOM/USP (diretamente pelo Instituto Baleia Jubarte), conforme mencionado no **item VI.10.2.3.3.2.3**.

VI.10.2.4 Pinípedes

Em 12 anos de execução das atividades do PMP-BC/ES, nas praias do estado do Espírito Santo e Rio de Janeiro, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, foram registrados 31 indivíduos pertencentes à ordem Carnívora, sendo 22 da família Otariidae, distribuídos em três espécies (*Arctocephalus australis*, *Arctocephalus tropicalis* e *Otaria flavescens*), e 9 da família Phocidae, que contou com duas espécies (*Lobodon carcinophaga* e *Mirounga leonina*). Alguns desses indivíduos foram registrados mais de uma vez em dias e setores distintos, totalizando 89 observações (17 da família Otariidae e 72 da família Phocidae), conforme ilustra o **Gráfico VI.10.2.4-1**.

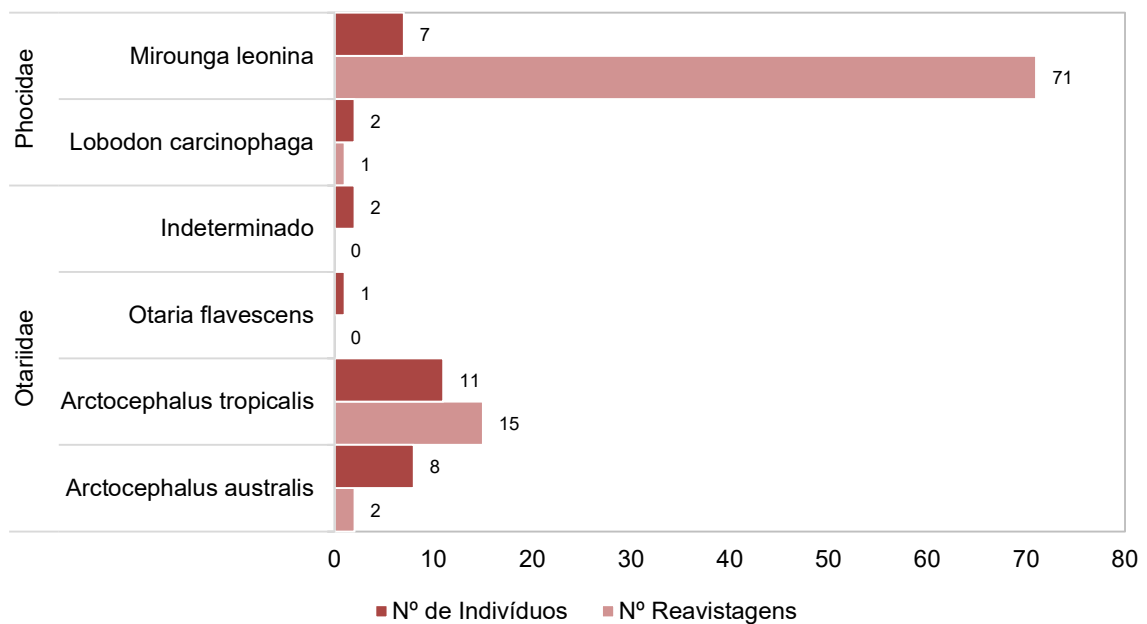


Gráfico VI.10.2.4-1 – Número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.2.4.1 Distribuição temporal

O **Gráfico VI.10.2.4.1-1** ilustra a distribuição anual das ocorrências de pinípedes (indivíduos e reavistagens), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, evidenciando que este grupo ocorreu em todos os anos de monitoramento do PMP-BC/ES, exceto no ano de 2010 (outubro a dezembro) e no ano de 2021, sendo mais frequentes de 2011 a 2013. Em 2022, foram registrados quatro exemplares das espécies *A. australis* e *M. leonina*, com dois encalhes cada.

Os registros recorrentes de um mesmo indivíduo foram elevados em 2016, em função permanência de um exemplar de *Mirounga leonina* por um longo período na área de abrangência do projeto (**Gráfico VI.10.2.4.1-2**). Na **Tabela VI.10.2.4.1-1** é possível verificar tais informações separadas por espécie.

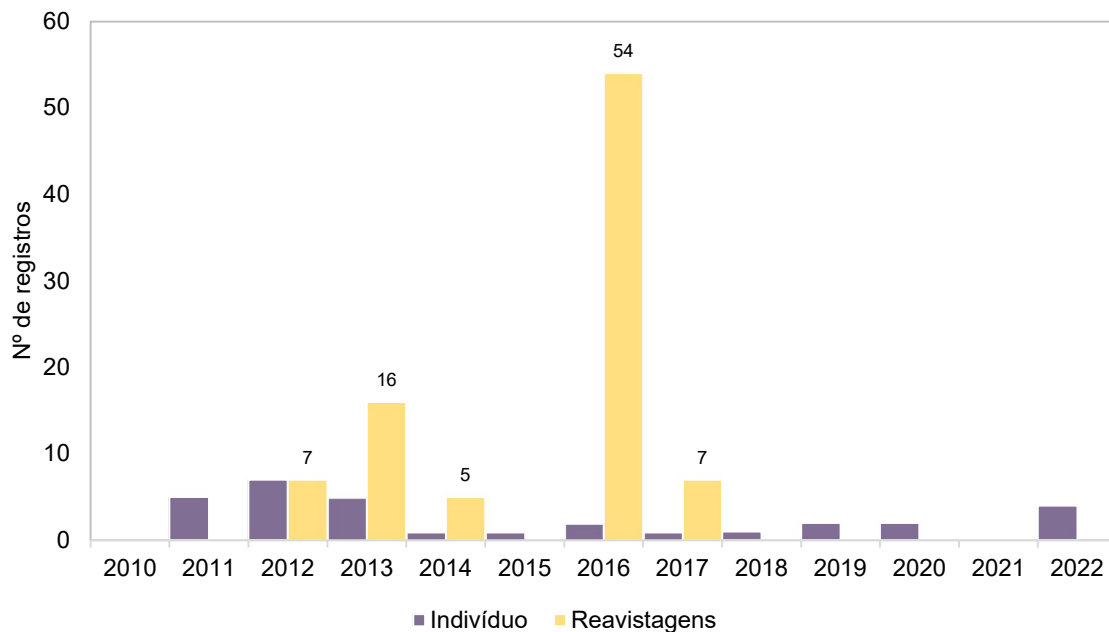


Gráfico VI.10.2.4.1-1 – Distribuição anual do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

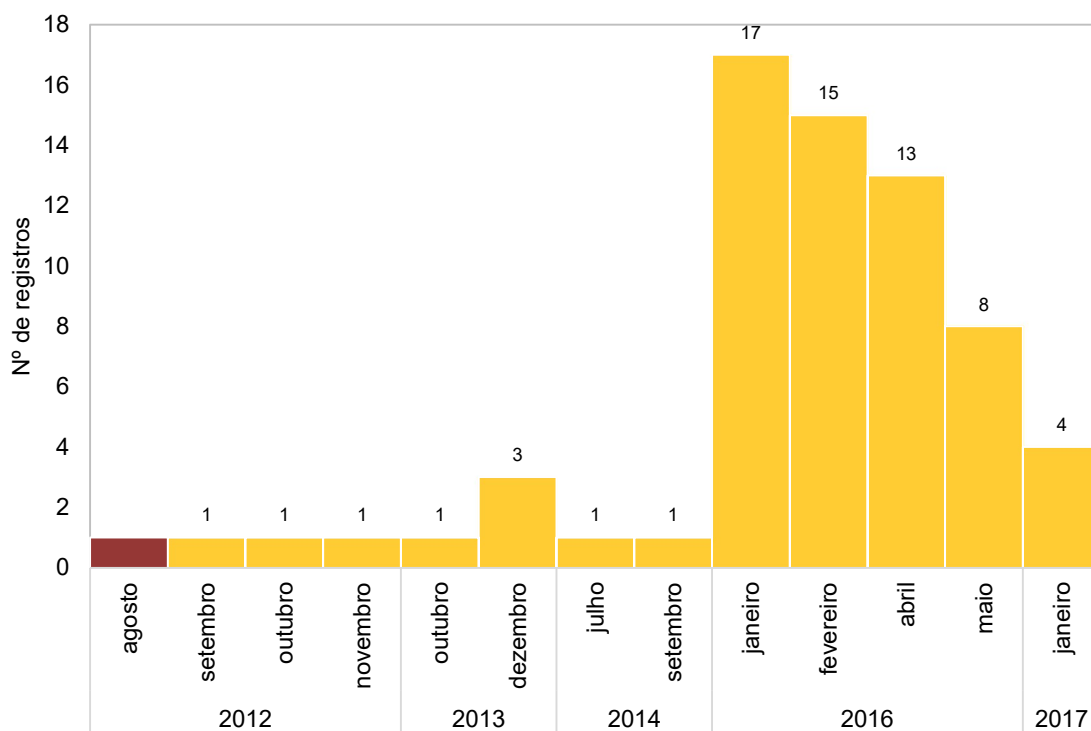


Gráfico VI.10.2.4.1-2 – Distribuição temporal do número de registros recorrentes do exemplar de *Mirounga leonina*, nos anos de 2012 a 2017. A cor mais escura marca o primeiro registro.

Tabela VI.10.2.4.1-1 – Frequência anual do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Indivíduo	5	7	5	1	1	2	1	1	2	2		4	31
<i>Arctocephalus australis</i>	1	2	1			1		1				2	6
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	3	2	2	1					2	1			11
<i>Lobodon carcinophaga</i>		1				1							2
<i>Mirounga leonina</i>		2	1				1			1		2	5
<i>Otaria flavescens</i>			1										1
Indeterminado	1				1								2
Reavistagens		7	16	5		54	7						89
<i>Arctocephalus australis</i>		1	1										2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		3	9	3									15
<i>Lobodon carcinophaga</i>						1							1
<i>Mirounga leonina</i>		3	6	2		53	7						71
Total Geral	5	14	21	6	1	56	8	1	2	2	0	4	120

A distribuição mensal acumulada dos pinípedes (**Tabela VI.10.2.4.1-2**), registrados entre outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que para a família Otariidae, os indivíduos das espécies *A. australis* e *A. tropicalis* são mais frequentes nos meses de inverno, assim como as reavistagens destes indivíduos. A única ocorrência de *O. flavescens* foi no mês de outubro. Com relação à família Phocidae, sua espécie mais frequente, *M. leonina*, ocorreu nos meses de fevereiro, maio, julho, agosto e setembro, enquanto as reavistagens se concentraram no período de primavera-verão.

As razões que levam o elefante-marinho-do-sul, *M. leonina*, retornar ao litoral do Espírito Santo (ver **item VI.10.2.4.2**) em primaveras/verões consecutivos não são claras. A maioria dos registros destes animais correspondem a machos imaturos (DE MOURA et al., 2010; LEWIS et al., 2006), e indivíduos encontrados ao longo da costa atlântica da América do Sul estão relacionados predominantemente com a dispersão de indivíduos da colônia da Península Valdéz (LEWIS et al., 2006). Duas hipóteses, baseadas em observações deste grupo no centro-norte do Chile no mesmo período (SEPÚLVEDA et al., 2007), podem explicar a ocorrência durante a primavera/verão: os elefantes-marinhos-do-sul buscam áreas isoladas e calmas onde possam descansar e realizar a muda e eventos de ressurgência podem fornecer alimento em abundância. É, portanto, plausível que o indivíduo registrado pelo PMP-BC/ES estava forrageando na região de ressurgência de Cabo Frio (local com maior frequência de registros desta

espécie, DE MOURA et al., 2010) e buscou a região menos povoada do litoral do Espírito Santo para descansar.

Tabela VI.10.2.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada de indivíduos e reavistagens de pinípedes, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Indivíduo	3			1	1	12	6	3	4	1	
<i>Arctocephalus australis</i>						6	1		1		
<i>Arctocephalus tropicalis</i>						5	4	1	1		
<i>Lobodon carcinophaga</i>					1					1	
<i>Mirounga leonina</i>		3		1		1	1	1			
<i>Otaria flavescens</i>									1		
Indeterminado								1	1		
Reavistagens	21	16	13	8		12	6	4	4	2	3
<i>Arctocephalus australis</i>							1		1		
<i>Arctocephalus tropicalis</i>						8	5	2			
<i>Lobodon carcinophaga</i>										1	
<i>Mirounga leonina</i>	21	16	13	8		4		2	3	1	3

VI.10.2.4.2 Distribuição espacial

Os registros de pinípedes, de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostraram que os indivíduos ocorrem ocasionalmente ao longo de quase toda área de abrangência do PMP-BC/ES, destacando-se os setores localizados na porção mais ao sul do estado do Rio de Janeiro (7A e 7B) (**Gráfico VI.10.2.4.2-1**; **Gráfico VI.10.2.4.2-2**; **Figura VI.10.2.4.2-1** a **Figura VI.10.2.4.2-12**, ver **Anexo VI.10.2.4.2-1**). Dentre as ocorrências registradas, destaca-se um indivíduo subadulto de elefante-marinho-do-sul, *Mirounga leonina*, nos anos de 2012, 2013, 2014, 2016 e 2017, totalizando 67 observações, sendo 66 no litoral capixaba e uma no município de Armação dos Búzios (setor 7A), que aparentemente se trata do mesmo indivíduo, no entanto, não foi possível confirmar (**Tabela VI.10.2.4.2-1**; **Figura VI.10.2.4.2-1**).

Na América do Sul, esta espécie se reproduz na Península Valdéz (Argentina) e nas Ilhas Malvinas, e indivíduos errantes foram ocasionalmente registrados no Brasil, Chile, Peru e Uruguai (DANERI, 2009; DE MOURA et al., 2010; LING; BRYDEN, 1992; SEPÚLVEDA et al., 2007). No Brasil, elefantes-marinhos-do-sul foram relatados no Arquipélago de Fernando de Noronha e no litoral da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (DE

MOURA et al., 2010; PINEDO, 1990). No estado do Espírito Santo, os únicos registros conhecidos datam de julho de 2005 e junho e agosto de 2006 e suspeita-se que correspondem a um único indivíduo (MAYORGA et al., 2016).

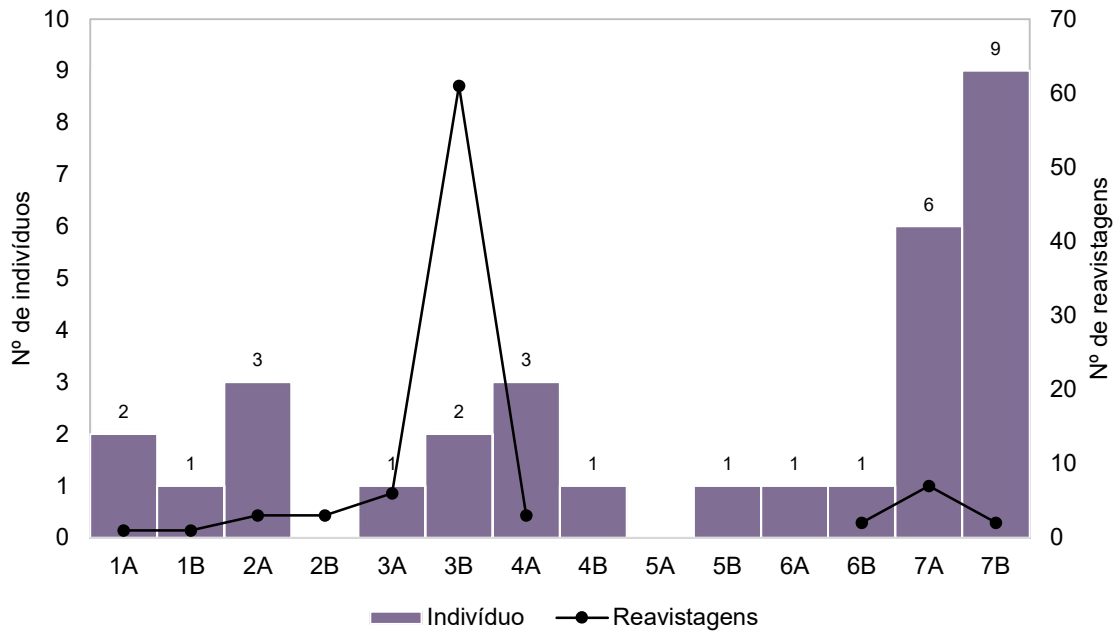


Gráfico VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

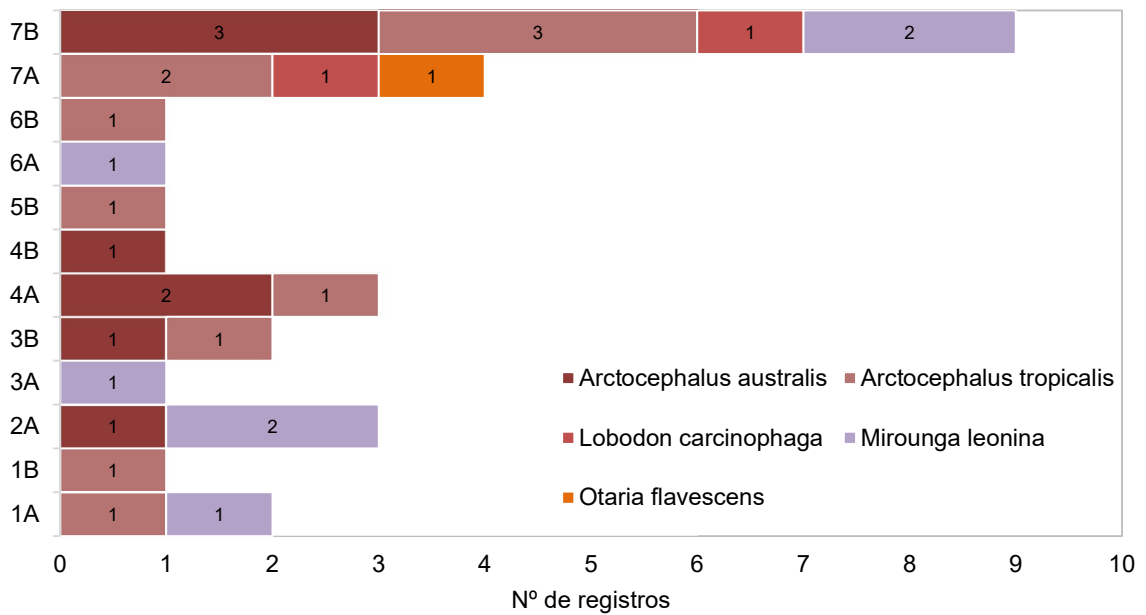


Gráfico VI.10.2.4.2-2 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos de pinípedes, separado por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos pinípedes com reavistagens, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5B	6A	6B	7A	7B
<i>Arctocephalus australis</i>	2012	Aa_1					1	1						
	2013	Aa_2		1				1						
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2012	At_1										1	1	2
	2013	At_2	2		3	3	1							
		At_3												1
	2014	At_4											3	1
<i>Lobodon carcinophaga</i>	2016	Lc_1											2	
<i>Mirounga leonina</i>	2012					3								1
	2013					1	1	2						
	2014	MI_1					2							
	2016						53							
	2017		1			3								
	2013	MI_2										1	1	1
2017	MI_3			4										

VI.10.2.4.3 Condição e estágio de decomposição

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registrados 23 pinípedes vivos e oito animais mortos, sendo um em cód. 2, quatro em cód. 3 e três em cód. 4, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.2.4.3-1**. A maior parte dos animais vivos foi da espécie *A. tropicalis*, com 10 ocorrências, e *M. leonina*, com seis registros (**Tabela VI.10.2.4.3-1**). Todos os pinípedes registrados em 2022 se tratavam de exemplares vivos. Deve-se considerar que nem todos os animais vivos foram avaliados pela equipe veterinária, uma vez que retornaram ao mar logo após o registro.

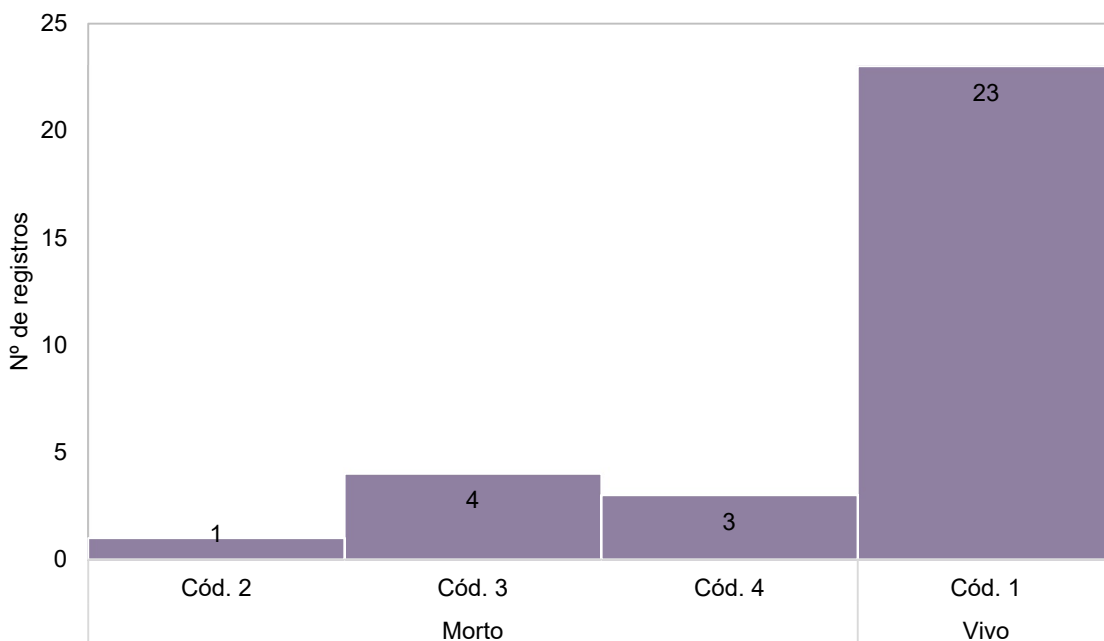


Gráfico VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto			Morto Total	Vivo	Total Geral
	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4			
<i>Arctocephalus australis</i>	1	1	1	3	5	8
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		2	1	3	8	11
<i>Lobodon carcinophaga</i>					2	2
<i>Mirounga leonina</i>		1		1	6	7
<i>Otaria flavescens</i>					1	1
Indeterminado			1	1	1	2
Total Geral	1	4	3	8	23	31

VI.10.2.4.4 Estágio de desenvolvimento

A avaliação do estágio de desenvolvimento dos pinípedes registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que 50% (n=14) dos indivíduos eram juvenis. Os adultos e filhotes totalizaram 9 (32,1%) e cinco (17,9%) ocorrências, respectivamente. Considerando as espécies, observa-se que não houve registro de exemplares de *A. australis* adultos. Por outro lado, os adultos prevaleceram entre os indivíduos de *A. tropicalis*. Os juvenis foram os mais

frequentes entre os registros do principal representante da família Phocidae, *M. leonina* (**Tabela VI.10.2.4.4-1**).

Ao longo dos anos, nota-se que houve pelo menos um registro de exemplar juvenil por ano, exceto em 2014 e em 2021 (sem ocorrência deste grupo), enquanto indivíduos adultos e filhotes ocorreram nos primeiros anos de execução das atividades do Projeto, voltando a ser registrados em 2022 (**Tabela VI.10.2.4.4-2**).

Tabela VI.10.2.4.4-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total Geral	Indeterminado
<i>Arctocephalus australis</i>		5	2	7	1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	6	3	1	10	1
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	1		2	
<i>Mirounga leonina</i>	1	4	2	7	
<i>Otaria flavescens</i>	1			1	
Indeterminado		1		1	1
Total Geral	9	14	5	28	3
%	32,1%	50,0%	17,9%		

Tabela VI.10.2.4.4-2 – Número de registros de pinípedes, por estágio de desenvolvimento e ano, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral
2011	2	1	1	4
2012	2	2	3	7
2013	2	1	1	4
2014	1			1
2015			1	1
2016	1		1	2
2017			1	1
2018			1	1
2019			1	1
2020			2	2
2021				0
2022	1	1	2	4

VI.10.2.4.5 Razão sexual

Entre os pinípedes que puderam ter o sexo determinado, entre outubro de 2010 a setembro de 2022, os encaixes acumulados mostraram que os machos (n=21; 87,5%) foram superiores às fêmeas (n=3; 12,5%), para todas as espécies, exceto

L. carcinophaga, com um registro de macho e um registro de fêmea (**Tabela VI.10.2.4.5-1**).

Tabela VI.10.2.4.5-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e categoria de sexo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Arctocephalus australis</i>		6	6	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	9	11	
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	1	2	
<i>Mirounga leonina</i>		4	4	3
<i>Otaria flavescens</i>		1	1	
Indeterminado			0	2
Total Geral	3	21	24	7
%	12,5%	87,5%	-	-

VI.10.2.4.6 Análises veterinárias

O atendimento veterinário aos pinípedes descrito neste item incluem os animais registrados em campo e, por apresentarem sinais de debilidade, foram resgatados e encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES.

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram atendidos 9 pinípedes, sendo três da espécie *Arctocephalus australis*, três exemplares de *Arctocephalus tropicalis*, dois de *Mirounga leonina* e um indivíduo da espécie *Lobodon carcinophaga*. Os atendimentos ocorreram nos anos de 2011 (n=1), 2012 (n=4), 2013 (n=1), 2017 (n=1), 2019 (n=1) e 2022 (n=1) (**Tabela VI.10.2.4.6-1**). Nos demais anos de execução de atividades não houve atendimento veterinário nos centros de reabilitação do Projeto a pinípedes.

Vale ressaltar que os indivíduos da espécie *A. tropicalis* se tratam de animais sub-antárticos e, segundo a recomendação técnica do grupo de pesquisadores de pinípedes do Brasil, de 07 de abril de 2009, em referência a recomendação XXV-6 do Comitê Científico de Pesquisas Antárticas (SCAR), não podem ser reintroduzidos após permanência em cativeiro, devendo ser encaminhados para cativeiro permanente.

Tabela VI.10.2.4.6-1 – Número de pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2011	2012	2013	2017	2019	2022	Total Geral
<i>Arctocephalus australis</i>		2				1	3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1	1			1		3
<i>Lobodon carcinophaga</i>		1					1
<i>Mirounga leonina</i>			1	1			2
Total Geral	1	4	1	1	1	1	9

Do total de pinípedes atendidos ao longo dos 12 anos de execução das atividades do PMP-BC/ES (n=9), quatro indivíduos foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural (n=1) ou encaminhados para cativeiro (n=3). Outros quatro animais vieram a óbito durante o tratamento e um permanece em tratamento, considerando o período de referência deste documento (até setembro de 2022) (**Tabela VI.10.2.4.6-2**).

Tabela VI.10.2.4.6-2 – Destinação final dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Óbito	Translocação/Soltura				Em tratamento	Total Geral
		Ambiente natural	Aquário de São Paulo	Instituto de Mamíferos Aquáticos (IMA)	Zoológico do Rio de Janeiro (RioZoo)	CRD Araruama	
<i>Arctocephalus australis</i>	2					1	3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1		1		1		3
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1						1
<i>Mirounga leonina</i>		1		1			2
Total Geral	4	1	1	1	1	1	9

O tempo de internação dos pinípedes atendidos variou entre 1 e 139 dias, com média de $43,0 \pm 60,0$ dias. Considerando os animais que foram reabilitados, o tempo mínimo de permanência em tratamento foi de 12 dias, já aqueles que vieram a óbito ficaram no máximo por cinco dias em processo de reabilitação (**Tabela VI.10.2.4.6-3**).

Tabela VI.10.2.4.6-3 – Dias em tratamento dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Em tratamento	Óbito	Translocação/Soltura
<i>Mirounga leonina</i>			139
<i>Mirounga leonina</i>			12
<i>Arctocephalus australis</i>		5	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			45
<i>Arctocephalus australis</i>		3	
<i>Lobodon carcinophaga</i>		1	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		3	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			136
<i>Arctocephalus australis</i>	90		
Mínimo	-	1	12
Máximo	-	5	139
Média	-	3	83
Desvio Padrão	-	1,6	64,4

Com relação às suspeitas clínicas dos pinípedes recebidos nas instalações de atendimento veterinário, apenas para um indivíduo não foi possível estabelecer o sistema acometido ou alterações que levaram à debilidade. Nos demais exemplares, as afecções do sistema circulatório (n=6), relacionadas a processos infecciosos (n=4) e questões metabólicas (n=2), foram as mais frequentes. Outros dois animais apresentaram sinais de afecção do sistema respiratório, também relacionadas a processos infecciosos (**Tabela VI.10.2.4.6-4**).

Tabela VI.10.2.4.6-4 – Suspeitas clínicas dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por sistema acometido e tipo de destinação final, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Em tratamento	Óbito	Translocação/Soltura	Total Geral
Afecção do Sistema Circulatório		3	3	6
Infeccioso		2	2	4
Metabólico		1	1	2
Afecção do Sistema Respiratório	1		1	2
Infeccioso	1		1	2
Indeterminada		1		1
Total Geral	1	4	4	9

VI.10.2.4.6.1 Reabilitação de pinípedes

Abaixo segue uma breve descrição dos procedimentos adotados para cada pinípede atendido nas instalações veterinárias do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, em ordem cronológica de ocorrência.

Arctocephalus tropicalis (10/07/2011)

No dia 10 de julho de 2011 a equipe PMP-BC/ES capturou um exemplar filhote e macho da espécie *Arctocephalus tropicalis* sobre uma pedra no molhe da empresa Vale (Vitória/ES, setor 3B). O indivíduo apresentava sinais de debilidade e um ferimento no olho esquerdo, sendo encaminhado para tratamento no Instituto Orca (Guarapari-ES), no entanto, foi a óbito no dia seguinte.

Os procedimentos realizados incluíram monitoramento dos sinais vitais a cada quatro horas, hidratação, alimentação, limpeza de ferimentos, antibioticoterapia, administração de anti-helmíntico, coleta de amostras de sangue, parasitos, fezes e *swab* do ferimento ocular. Os resultados dos exames indicaram a presença de *Giardia* sp. nas fezes e de *Stafilococcus* sp. no material recolhido do ferimento ocular do animal. O hemograma apresentou baixas taxas de hemoglobina e de leucócitos.

Arctocephalus australis (08/08/2012 e 09/08/2012)

Em agosto de 2012, dois filhotes machos da espécie *Arctocephalus australis* foram capturados pelas equipes do PMP-BC/ES nas praias de Anchieta (ES) e Guarapari (ES). Um dos animais apresentava lesão no olho esquerdo evidenciando cegueira, e o outro possuía ferimentos pelo corpo, provavelmente causado por predadores. Os pinípedes foram encaminhados para tratamento no Instituto Orca (Guarapari/ES), no entanto, foram a óbito dias depois.

Arctocephalus tropicalis (17/07/2012)

No dia 17 de julho de 2012 a equipe do PMP-BC/ES capturou um indivíduo macho e adulto da espécie *A. tropicalis* nas pedras da praia das Castanheiras em Guarapari (ES), setor 4A. O animal apresentava-se debilitado, desidratado e desnutrido, com escoriações na região dorso lombar e nadadeira peitoral direita, sendo encaminhado ao Instituto Orca para tratamento.

O lobo-marinho permaneceu em reabilitação por, aproximadamente, 45 dias. Neste período, respondeu bem ao tratamento e ganhou peso (15 kg), recebendo alta veterinária. Em atendimento à recomendação técnica do grupo de pesquisadores de pinípedes do Brasil, de 07 de abril de 2009, em referência à indicação XXV-6 do Comitê Científico de Pesquisas Antárticas (SCAR), o animal foi marcado com microchip e destinado ao Zoológico do Rio de Janeiro (RioZoo).

Vale ressaltar que durante o período de tratamento, especialistas do IFAW (*International Found for Animal Welfare*) e IMA (Instituto Mamíferos Aquáticos), Valéria Ruopollo e Luciano Wagner Reis, ministraram um curso sobre reabilitação de pinípedes, apresentando técnicas de manejo, alimentação e coleta de amostras para análise.

Lobodon carcinophaga (26/07/2012)

No dia 26 de julho de 2012 a equipe do PMP-BC/ES, em conjunto com o Corpo de Bombeiros, capturou uma foca-caranguejeira macho e juvenil (*L. carcinophaga*) na praia de Vilatur, Saquarema/RJ (setor 7B). O animal estava debilitado, desidratado e com sinais de hipotermia, sendo encaminhado para o CRD Araruama. Logo após dar entrada no centro de reabilitação e receber os primeiros atendimentos da equipe veterinária, o indivíduo veio a óbito.

Conforme solicitado pelo coordenador do Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos (GEMM-Lagos), a carcaça foi destinada para esta instituição que realizou o procedimento necroscópico.

Mirounga leonina (28/10/2013)

No dia 28 de outubro de 2013 a equipe do PMP-BC/ES, em atendimento à solicitação feita pelo Instituto Orca, capturou na praia dos Padres, município de Aracruz/ES, setor 3A, um indivíduo macho da espécie *Mirounga leonina*. O animal se tratava de um juvenil, de aproximadamente 60 quilos de peso corporal, não reativo e com vários ferimentos pelo corpo, e foi encaminhado para tratamento na Base CTA Anchieta. O pinípede permaneceu em tratamento na referida base por 12 dias, quando foi transportado para a sede do Instituto Mamíferos Aquáticos – IMA, em Salvador (BA).

Mirounga leonina (22/01/2017)

No dia 22 de janeiro de 2017 um exemplar juvenil de *Mirounga leonina*, que já vinha sendo registrado de forma recorrente pelas equipes do PMP-BC/ES em anos anteriores, foi encontrado em praia do município de São Mateus/ES, setor 1B, apresentando escore corporal ruim, presença de feridas na região dorsal e laterais já em processo de cicatrização (suspeita-se que tenham sido causadas por interações antrópicas), presença de secreção mucosa amarelada na narina, de placas esbranquiçadas sugestivas de estomatite na cavidade oral, além de estar em processo de muda dos pelos.

Diante deste quadro, o Instituto de Mamíferos Aquáticos (IMA) foi acionado para avaliação do animal em conjunto com o Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM). A partir desta avaliação, os especialistas concordaram que o animal necessitava de maiores cuidados veterinários.

Após reunião realizada em 24 de janeiro de 2017, que contou com a participação de diversas entidades (IBAMA/ES, IEMA, Petrobras, IPRAM, IMA e SCITECH), o animal foi capturado no dia seguinte e transportado para a instalação veterinária, localizada em Guriri, município de São Mateus/ES, com auxílio do IBJ, IPRAM, Polícia Militar, IMA, IEMA, IBAMA e Prefeitura Municipal de São Mateus. Esta instalação veterinária recebeu uma autorização provisória do IEMA para atendimento do animal.

O animal permaneceu em tratamento até o dia 12 de junho de 2017, quando foi reintroduzido em ambiente natural. Antes de sua reintrodução, o indivíduo foi

microchipado e teve acoplado ao seu corpo um rastreador satelital doado pelo CRAM, o qual emitiu sinais durante o período de 3 dias indicando que o animal retornou ao ambiente marinho, não havendo informações posteriores.

Arctocephalus tropicalis (22/07/2019)

No dia 22 de julho de 2019 a equipe do PMP-BC/ES capturou um lobo-marinho-subantártico (*A. tropicalis*), macho e adulto, nas pedras da praia de Urussugua, em São Mateus (ES), setor 1B. O animal apresentava-se alerta e responsivo, com uma lesão cicatrizada na base da nadadeira peitoral direita, área de alopecia na região peitoral e uma lesão nas pálpebras superior e inferior do olho direito. O animal foi deslocado da praia por populares e levado para dentro de uma casa. Após avaliação pela equipe veterinária e autorização dos órgãos ambientais e da Petrobras, o animal foi capturado, acondicionado em uma caixa de transporte e transportado até o Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba, em Guriri/ES.

O animal foi atendido por uma equipe especializada composta por profissionais da empresa executora do PMP-BC/ES, instituições responsáveis pelo manejo de mamíferos marinhos e seus colaboradores: Instituto Baleia Jubarte (IBJ), representante da Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos (REMAB); Instituto Estadual de Meio Ambiente Recursos Hídricos (IEMA) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA).

Desde a captura, o animal respondeu bem ao tratamento cuja a suspeita clínica se tratava de um processo infeccioso. GANHOU 3,3 kg e passou a se alimentar de maneira voluntária. Após diversos exames e avaliação em conjunto com a equipe responsável pelo tratamento do animal, em dezembro de 2019, foi decidida sua transferência para o Aquário de São Paulo. Em 19/07/2020, o representante do Aquário de São Paulo informou que o animal veio a óbito decorrente de um linfoma, uma neoplasia no sistema linfático.

Arctocephalus australis (03/07/2022)

Em 03 de julho de 2022, um exemplar de *A. australis* foi capturado pela equipe do PMP-BC/ES na praia Grande, Arraial do Cabo (RJ), setor 7B. Antes de proceder com a captura, a equipe veterinária avaliou o animal *in loco* por dois dias, para confirmar se o mesmo estava apenas descansando. No entanto, devido ao tempo excessivo do indivíduo na mesma praia e baixo deslocamento, optou-se pelo resgate. A avaliação clínica mostrou que o lobo-marinho apresentava sinais de alteração respiratória, desidratação, escore corporal ruim, além de escoriações cutâneas em membros anteriores e posteriores e lesões circulares focais discretas.

O animal permanece em tratamento no CRD Araruama, sendo ministrado protocolo medicamentoso, de acordo com os sintomas apresentados, vermifugação e nutricional, visando o ganho de peso. Foram coletadas amostras para realização de exames complementares (corproparasitológico, bioquímica, hemograma, pesquisa de hemoparasitas, cultura e antibiograma, bem como foi conduzido um exame radiográfico, que não mostrou evidências de alterações radiográficas apreciáveis.

Até o final do período de referência deste relatório, o indivíduo se alimentava espontaneamente (ganho de 2,7 quilos), fazendo uso da piscina para banho e descanso em sombra e sol, mantendo-se alerta, vocalizando e ativo em nado.

VI.10.2.4.6.2 Necropsia de pinípedes

Nos 12 anos de execução do PMP BC/ES, oito pinípedes foram encaminhados para necropsia. Todos os animais pertenciam a família Otariidae, representada pelas espécies *Arctocephalus australis* (n=4) e *A. tropicalis* (n=3). Um indivíduo foi identificado apenas a nível de gênero (*Arctocephalus* sp.) (**Gráfico VI.10.2.4.6.2-1**).

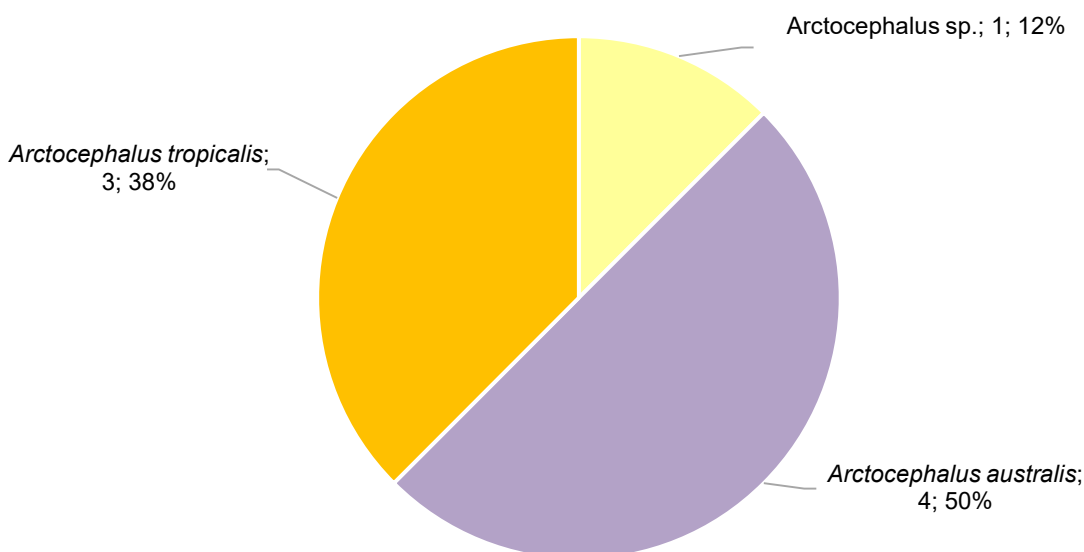


Gráfico VI.10.2.4.6.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A **Tabela VI.10.2.4.6.2-1** apresenta a relação de pinípedes necropsiados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022. No **Anexo VI.10.2.4.6.2-1** está inserida a relação de necropsias de pinípedes conduzidas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.4.6.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Espécie	TOTAL	%
Arctocephalus sp.	1	12,5
Arctocephalus australis	4	50
Arctocephalus tropicalis	3	37,5
TOTAL	8	-

VI.10.2.4.6.2.1 Distribuição temporal

Em 2011, 2015, 2020 e 2022 foi realizado um procedimento necroscópico de pinípede por ano, enquanto em 2012 e 2019 foram conduzidas anualmente duas necropsias. Apesar de 2021 não ter sido realizada nenhuma necropsia, de maneira geral, o **Gráfico VI.10.2.4.6.2.1-1**, mostra um pequeno aumento nos últimos quatro

anos, que representam 50% (n=4) do total de animais examinados durante os 12 anos do Projeto (**Tabela VI.10.2.4.6.2.1-1**).

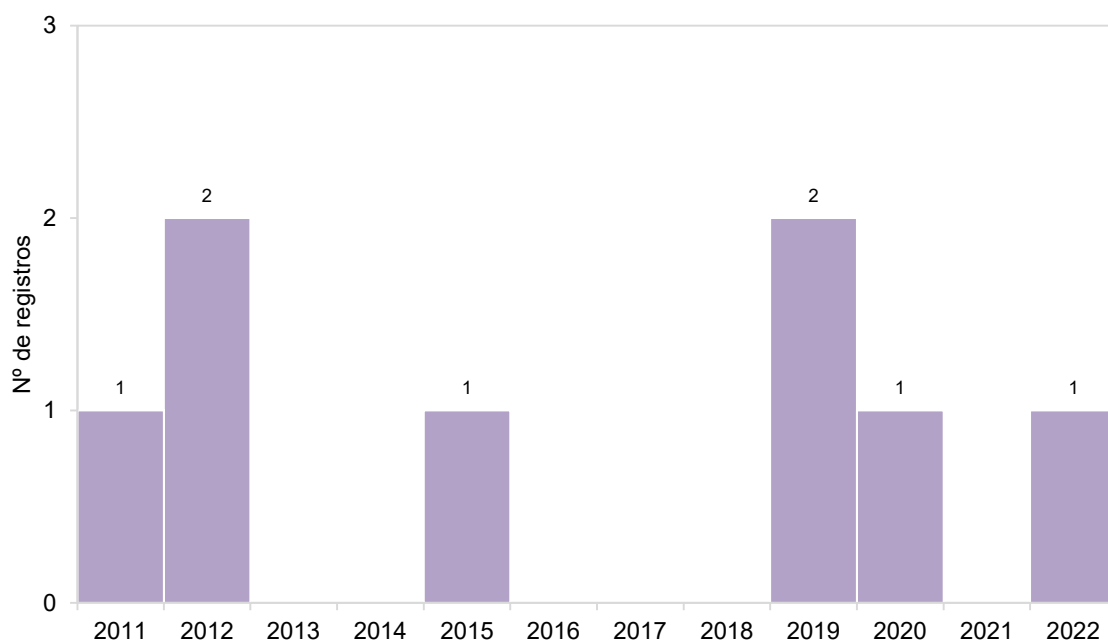


Gráfico VI.10.2.4.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.4.6.2.1-1 – Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em pinípedes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<i>Arctocephalus</i> sp.					1								1
<i>Arctocephalus australis</i>		2							1			1	4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1								1	1			3
TOTAL	1	2			1				2	1		1	8

VI.10.2.4.6.2.2 Distribuição espacial

Entre as poucas necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=8), foi possível observar que 25% (n=2) dos procedimentos foram conduzidos em exemplares provenientes do setor 3B (municípios de Serra, Vitória e Vila Velha /ES), situado no litoral norte capixaba. No litoral do Rio de Janeiro, o único setor que encaminhou dois indivíduos para necropsia foi o 7A

(25%), que contempla praias dos municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo (até Pontal do Atalaia) (**Gráfico VI.10.2.4.6.2.2-1 e Tabela VI.10.2.4.6.2.2-1**).

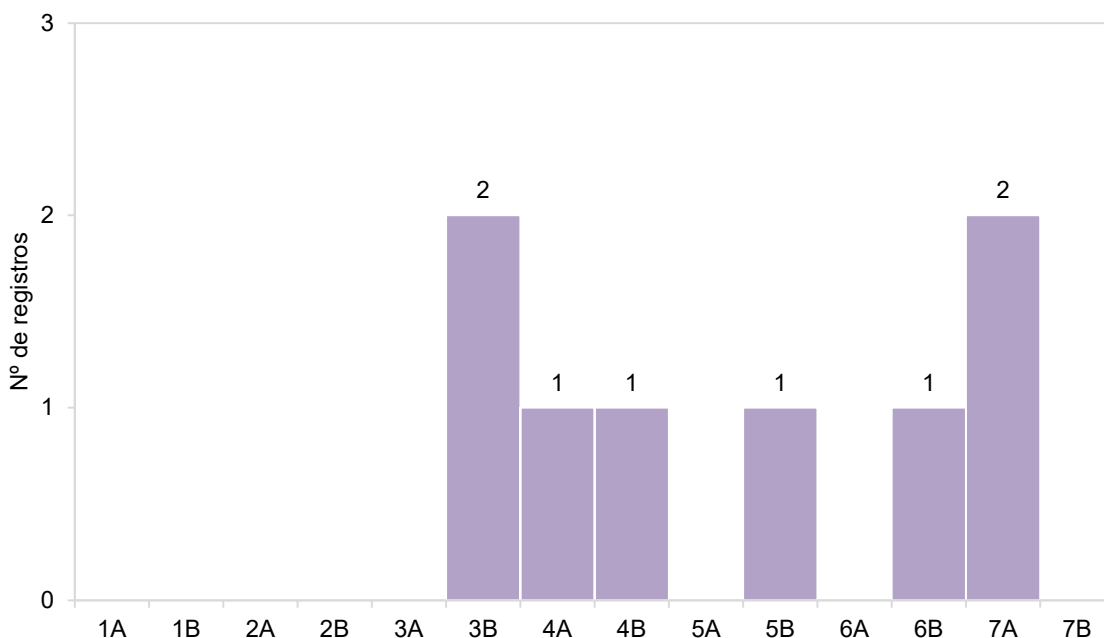


Gráfico VI.10.2.4.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de pinípedes encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.2.4.6.2.2-1 - Distribuição espacial, por setor, de pinípedes encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
<i>Arctocephalus</i> sp.													1		1
<i>Arctocephalus australis</i>						2	1	1							4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>										1		1	1		3
TOTAL						2	1	1		1		1	2		8
%						25	12,5	12,5		12,5	0	12,5	25		-

VI.10.2.4.6.2.3 Causas sugestivas de óbito

Em relação às causas sugestivas de morte atribuídas aos pínípedes, os exames necroscópicos de sete indivíduos não indicaram se a origem foi natural ou antropogênica e quais os sistemas e fatores associados ao óbito. O diagnóstico presuntivo de um indivíduo foi relacionado à origem natural, com alterações no

sistema músculo-esquelético ocasionadas por fatores nutricionais (**Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1**).

Durante os 12 anos do Projeto, não foram necropsiados pinípedes contaminados por hidrocarbonetos, tampouco, com sinais de impacto de origem antrópica.

Apesar de 37,5% das carcaças serem classificadas como cód. 2 (**Tabela VI.10.2.4.6.2.3-2**), condição que indica melhor qualidade dos órgãos para avaliação durante o exame e coleta de material para análises histopatológicas, não foi possível esclarecer a causa do óbito de nenhum dos animais com esta condição. Entre as demais carcaças examinadas, classificadas como cód. 3 (n=3) e cód. 4 (n=2), foi possível determinar a causa do óbito de apenas um dos indivíduos cód. 3.

Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1 - Pinípedes necropsiados, separados por causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Indeterminada		Natural		TOTAL
	N	%	N	%	
<i>Arctocephalus</i> sp.	1	100			1
<i>Arctocephalus australis</i>	3	75	1	25	4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	3	100			3
TOTAL	7	-	1	-	8

Tabela VI.10.2.4.6.2.3-2 - Número de pinípedes necropsiados, separados por estágio de decomposição, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5	TOTAL
<i>Arctocephalus</i> sp.			1		1
<i>Arctocephalus australis</i>	3	1			4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		2	1		3
TOTAL	3	3	2		8
%	37,5	37,5	25	-	-

VI.10.3 Classe Aves

VI.10.3.1 Ocorrências gerais da Classe Aves

As ocorrências de aves marinhas totalizaram 13.802 registros, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, em toda área de abrangência do PMP-

BC/ES. Foram 7.415 ocorrências de aves voadoras pertencentes à quatro ordens (Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes) e 6.387 registros de aves não voadoras da ordem Sphenisciformes (**Tabela VI.10.3.1-1**). Uma avaliação em separado dos registros de aves marinhas voadoras e não voadoras (pinguins) será conduzida em itens específicos.

Tabela VI.10.3.1-1 – Número de registros de aves marinhas, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ordem / Família / Espécie	Nº de Registros
Charadriiformes	1746
Charadriidae	10
<i>Charadrius collaris</i>	3
<i>Charadrius semipalmatus</i>	3
<i>Pluvialis squatarola</i>	3
Indeterminado	1
Haematopodidae	15
<i>Haematopus palliatus</i>	15
Laridae	1603
<i>Anous minutus</i>	1
<i>Anous stolidus</i>	69
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	12
<i>Larus dominicanus</i>	708
<i>Onychoprion fuscatus</i>	4
<i>Phaetusa simplex</i>	1
<i>Rynchops niger</i>	2
<i>Sterna dougallii</i>	2
<i>Sterna hirundinacea</i>	55
<i>Sterna hirundo</i>	341
<i>Sterna paradisaea</i>	8
<i>Sterna vittata</i>	2
<i>Sternula superciliaris</i>	1
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	318
<i>Thalasseus maximus</i>	42
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	5
Indeterminado	32
Recurvirostridae	3
<i>Himantopus melanurus</i>	3
Scolopacidae	63
<i>Arenaria interpres</i>	15
<i>Calidris alba</i>	47
<i>Tringa solitaria</i>	1
Stercorariidae	52
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1
<i>Stercorarius chilensis</i>	4
<i>Stercorarius longicaudus</i>	5
<i>Stercorarius maccormicki</i>	2

Ordem / Família / Espécie	Nº de Registros
<i>Stercorarius parasiticus</i>	27
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1
<i>Stercorarius skua</i>	2
Indeterminado	10
Phaethontiformes	7
Phaethontidae	7
<i>Phaethon aethereus</i>	7
Procellariiformes	2356
Diomedeidae	549
<i>Diomedea dabbenena</i>	1
<i>Diomedea exulans</i>	2
<i>Phoebetria palpebrata</i>	3
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	401
<i>Thalassarche melanophris</i>	106
Indeterminado	36
Hydrobatidae	11
<i>Oceanites oceanicus</i>	11
Oceanitidae	2
<i>Fregatta tropica</i>	2
Procellariidae	1780
<i>Ardenna gravis</i>	131
<i>Ardenna grisea</i>	18
<i>Calonectris diomedea</i>	371
<i>Daption capense</i>	1
<i>Fulmarus glacialis</i>	4
<i>Halobaena caerulea</i>	1
<i>Macronectes giganteus</i>	4
<i>Macronectes halli</i>	1
<i>Pachyptila belcheri</i>	9
<i>Pachyptila desolata</i>	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	194
<i>Procellaria conspicillata</i>	2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	3
<i>Pterodroma incerta</i>	2
<i>Pterodroma mollis</i>	22
<i>Puffinus puffinus</i>	965
Indeterminado	51
Indeterminado	14
Sphenisciformes	6387
Spheniscidae	6386
<i>Spheniscus magellanicus</i>	6386
Indeterminado	1
Suliformes	3091
Fregatidae	356
<i>Fregata magnificens</i>	341
Indeterminado	15
Phalacrocoracidae	180
<i>Nannopterum brasilianus</i>	180

Ordem / Família / Espécie	Nº de Registros
Sulidae	2553
<i>Sula dactylatra</i>	26
<i>Sula leucogaster</i>	2523
Indeterminado	4
Indeterminado	2
Indeterminado	215
Total Geral	13802

De maneira geral, a distribuição temporal das ocorrências de aves marinhas mostrou que no ano de 2012 os registros superam 2,6 vezes o ano de 2018, segundo em valores absolutos, em decorrência dos encalhes em massa de *Spheniscus magellanicus* (ver item VI.10.3.6.1) (Gráfico VI.10.3.1-1). Em 2021 (n=705), observou-se uma redução nas ocorrências de aves marinhas em relação aos últimos três anos, que também registraram um número baixo de pinguins. Em 2022 (até setembro), a tendência de redução se manteve, com 375 ocorrências.

Quanto ao número de espécies, a riqueza de aves marinhas oscilou entre um mínimo de 10 no ano de 2010 (outubro a dezembro) e um máximo de 34 no ano de 2018 (Gráfico VI.10.3.1-1). No ano de 2021 foram registradas 31 espécies e em 2022, até o mês de setembro, foram 26 espécies distintas.

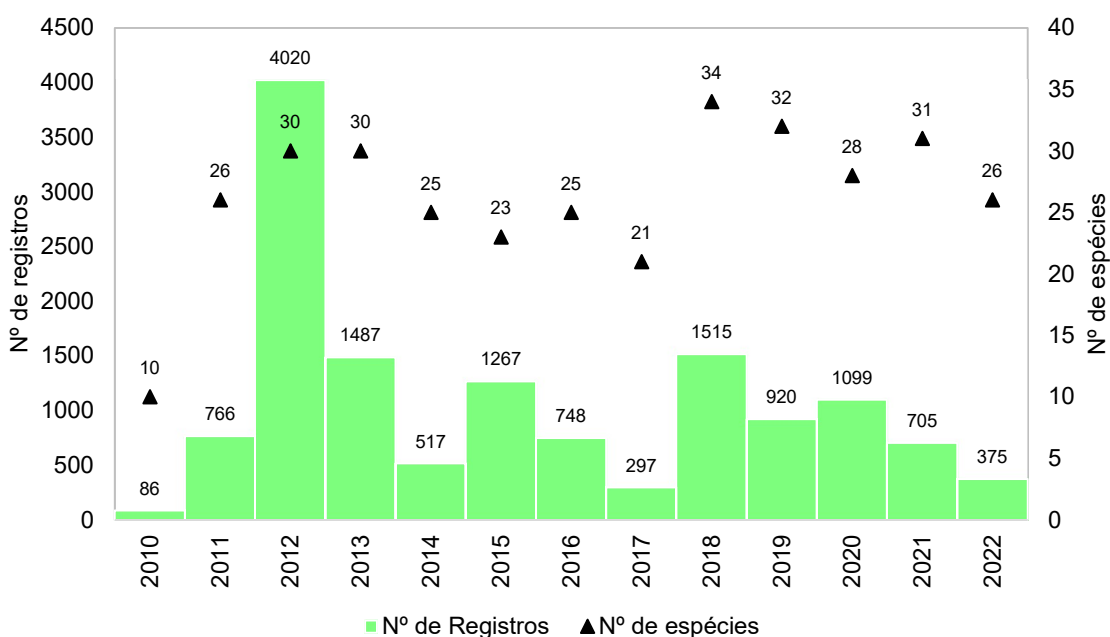


Gráfico VI.10.3.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A sazonalidade de ocorrência de aves marinhas na área de abrangência do PMP-BC/ES, de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que os meses de julho e agosto (inverno) concentram 46,2% (n=6.379) dos registros de exemplares arribados nas praias (**Gráfico VI.10.3.1-2**), o que se deve, principalmente, às ocorrências de *S. magellanicus* (ver **item VI.10.3.6.1**). Nestes meses, o número médio de animais encontrados diariamente variou entre 8,64 animais/dia e 12,11 animais/dia (**Gráfico VI.10.3.1-3**). Destacam-se ainda os meses de setembro a novembro, nos quais também foram observados valores elevados de abundância. Neste período, principalmente em outubro e novembro, indivíduos da espécie *P. puffinus* (ver **item VI.10.3.4.2.1**) passam a ocorrer na área de abrangência do PMP-BC/ES, elevando o número de aves registradas.

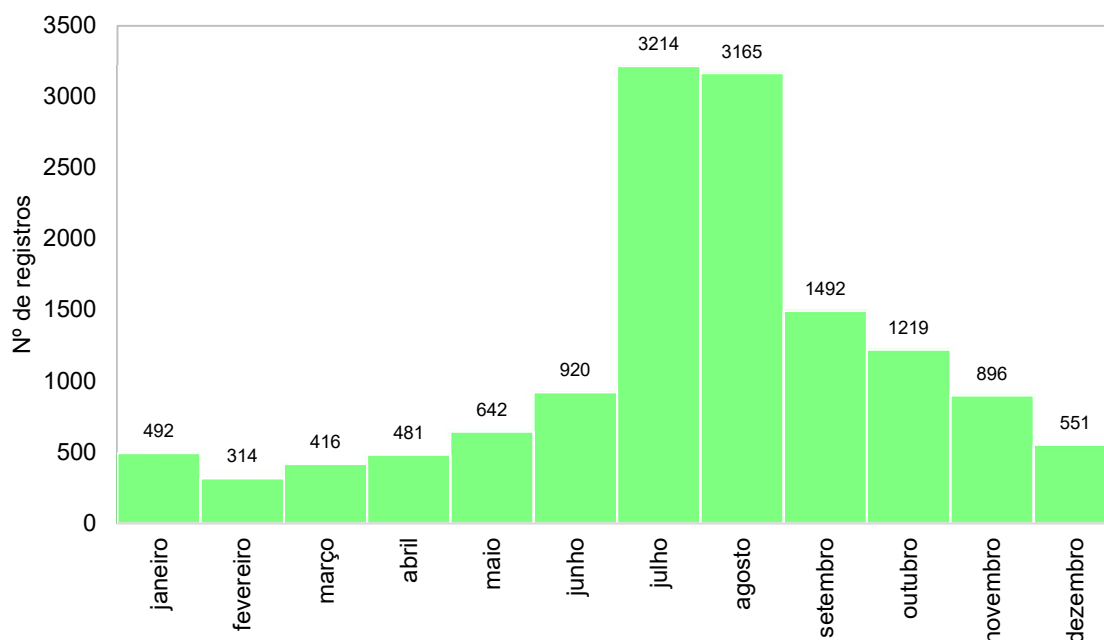


Gráfico VI.10.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

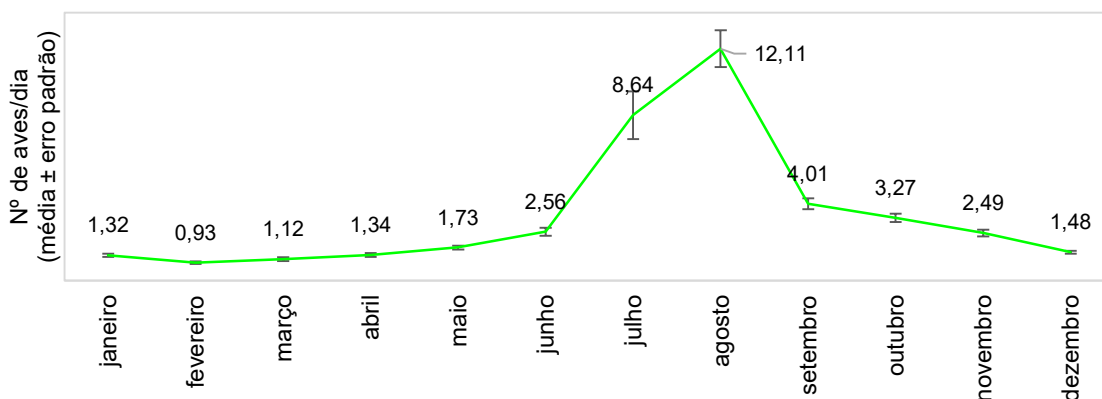


Gráfico VI.10.3.1-3 – Variação da média diária de aves marinhas registradas por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação à distribuição espacial, o **Gráfico VI.10.3.1-4** apresenta as arribadas de aves marinhas, por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, ao longo de 12 anos de monitoramento. Na **Tabela VI.10.3.1-2** é possível verificar tais ocorrências por condição do animal (vivo ou morto).

Ao comparar a quantidade de registros, observa-se que os setores 7A e 7B no estado do Rio de Janeiro, concentraram 62,1% (n=8.567) das ocorrências, com números elevados ao longo de todos os anos, exceto em 2011 no setor 7A e em 2016 e 2017 no setor 7B, quando houve uma acentuada redução no número de aves (**Tabela VI.10.3.1-3**). No ano de 2021 e em 2022 (até setembro), a maior parte dos setores, principalmente os que concentram as maiores abundâncias, apresentou redução no número de ocorrências com relação aos anos de 2019 e 2020.

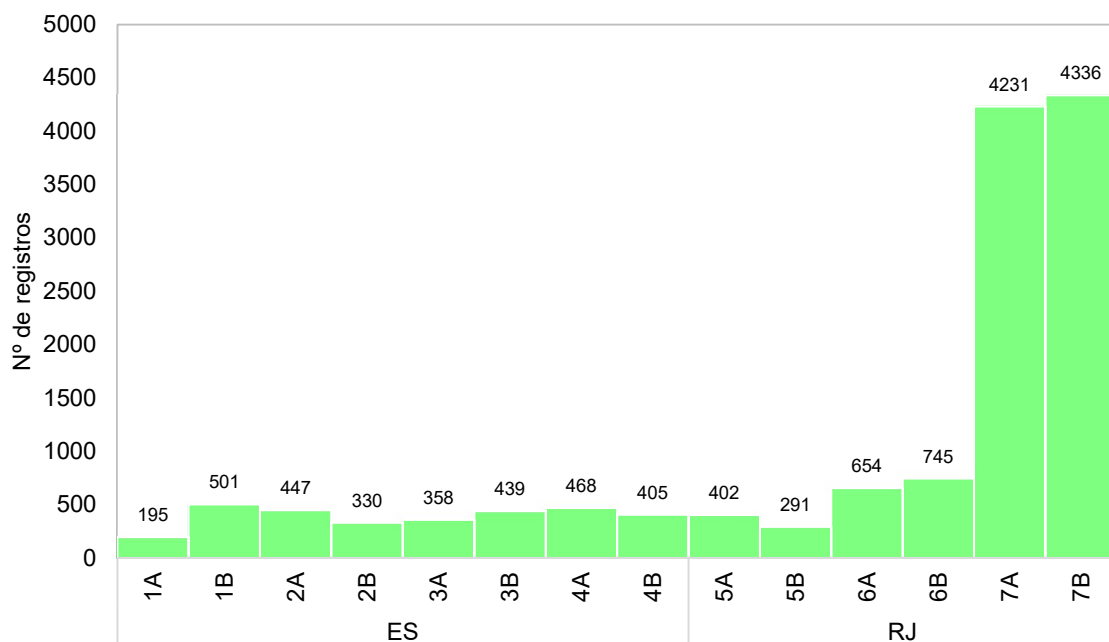


Gráfico VI.10.3.1-4 – Distribuição espacial das aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.1-2 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	158	37	195
1B	392	109	501
2A	377	70	447
2B	221	109	330
3A	312	46	358
3B	221	218	439
4A	212	256	468
4B	271	134	405
5A	254	148	402
5B	159	132	291
6A	554	100	654
6B	376	369	745
7A	3022	1209	4231
7B	3512	824	4336
Total Geral	10041	3761	13802

Tabela VI.10.3.1-3 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	4	15	101	16	4	17	12	4	6	7	2	4	3	195
1B		2	63	18	7	65	110	29	31	53	41	69	13	501
2A		15	154	49	12	32	58	18	22	25	17	38	7	447
2B	2	26	106	46	11	24	20	3	19	20	24	18	11	330
3A	2	40	227	35	7	20	7	3	1	5	5	3	3	358

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
3B		16	218	30	3	24	4	15	20	28	33	29	19	439
4A	1	38	165	76	17	29	17	4	24	25	33	16	23	468
4B	1	32	123	55	14	52	37	15	12	14	29	12	9	405
5A	5	28	139	29	10	38	9	4	34	46	26	24	10	402
5B	4	17	41	26	12	10	19	6	52	20	42	34	8	291
6A	29	72	82	100	17	57	36	2	150	39	19	30	21	654
6B		3	18	50	31	69	51	42	103	116	122	93	47	745
7A	25	55	471	428	204	591	324	122	732	391	486	252	150	4231
7B	13	407	2112	529	168	239	44	30	309	131	220	83	51	4336
Total Geral	86	766	4020	1487	517	1267	748	297	1515	920	1099	705	375	13802

As taxas de arribadas (EPUE) de aves marinhas entre os setores (**Gráfico VI.10.3.1-5**), considerando os números acumulados entre janeiro de 2011 e setembro de 2022, reforça o padrão de concentração das ocorrências nos setores 7A (0,9105 reg./100km) e 7B (1,6819 reg./100km), municípios de Cabo Frio a Saquarema, e declínio dos registros sentido sul-norte, com taxas significativamente superiores aos demais setores (**Tabela VI.10.3.1-4**).

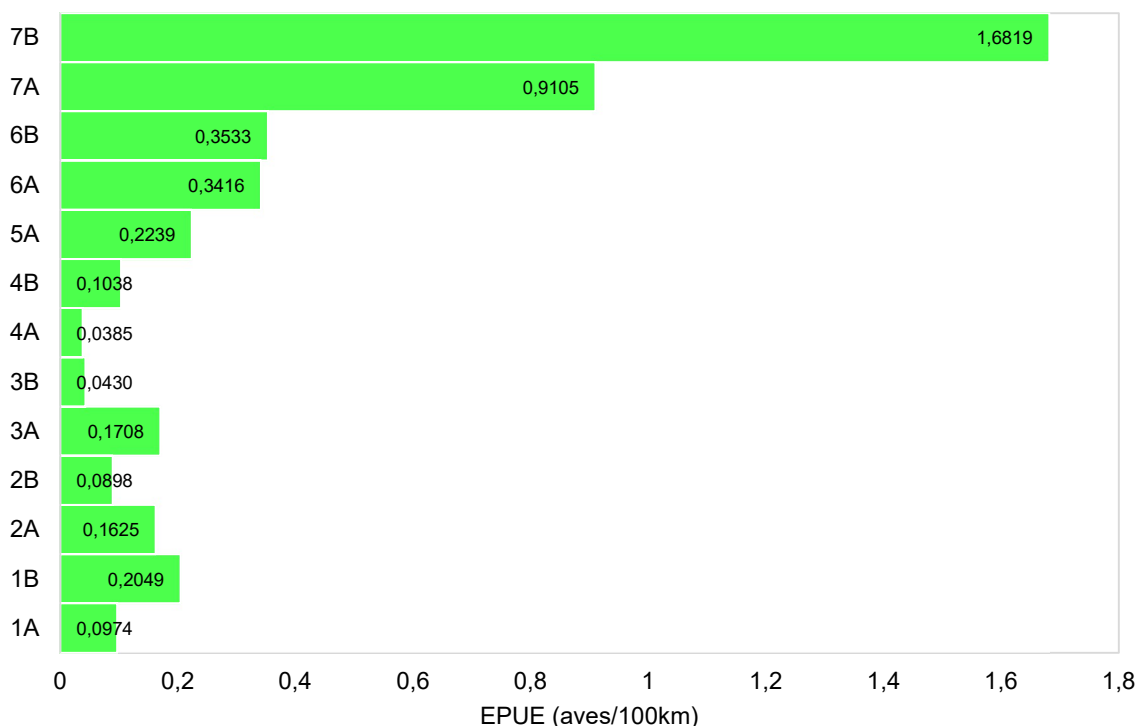


Gráfico VI.10.3.1-5 – Taxa de arribada de aves marinhas por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.1-4 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de aves marinhas entre os setores. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Setor	N≤	N>	Mediana	Q3-Q1	Comparações
Aves	1A	95	46	0,00	0,10	AB
	1B	64	77	0,06	0,24	CD
	2A	65	76	0,06	0,15	CE
	2B	87	54	0,00	0,19	AB
	3A	102	39	0,00	0,09	A
	3B	121	22	0,00	0,06	B
	4A	100	39	0,00	0,08	AB
	4B	100	41	0,05	0,11	E
	5A	56	85	0,10	0,25	D
	6A	56	85	0,11	0,36	D
	6B	5	56	0,25	0,35	F
	7A	15	126	0,48	1,15	G
	7B	18	123	0,39	0,73	FG

Já na **Tabela VI.10.3.1-5** é possível notar que em anos específicos a homogeneidade espacial das taxas de arribada nos setores foi interrompida, em função, principalmente do maior aporte de aves migratórias, como será demonstrado no **item VI.10.3.3.1**, **item VI.10.3.4.2.1** e **item VI.10.3.6.1**. Ainda, a distribuição ilustrada na **Tabela VI.10.3.1-5**, confirma padrões gerados pelos números absolutos de encalhes, como a relevância dos setores 7A e 7B, Região dos Lagos, para este grupo, e a redução nas arribadas nos anos de 2021 e 2022.

Tabela VI.10.3.1-5 – Variação nas taxas de arribadas de aves marinhas por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B
2011	0,095	0,011	0,073	0,018	0,299	0,018	0,059	0,085	0,200	0,577		0,060	1,726
2012	0,524	0,319	0,611	0,000	1,113	0,148	0,039	0,317	1,003	0,616		0,815	9,823
2013	0,121	0,083	0,258	0,000	0,201	0,035	0,068	0,166	0,147	0,709		0,579	2,044
2014	0,037	0,036	0,064	0,000	0,040	0,013	0,013	0,041	0,094	0,111		0,375	0,746
2015	0,112	0,316	0,168	0,182	0,095	0,031	0,008	0,158	0,262	0,475		1,419	0,777
2016	0,087	0,561	0,298	0,164	0,047	0,000	0,016	0,120	0,053	0,560		0,909	0,170
2017	0,026	0,132	0,088	0,025	0,026	0,005	0,010	0,047	0,028	0,015	0,333	0,322	0,124
2018	0,028	0,137	0,072	0,122	0,000	0,045	0,092	0,040	0,207	0,657	0,374	3,299	1,652
2019	0,065	0,230	0,106	0,155	0,019	0,050	0,046	0,040	0,301	0,168	0,468	1,407	0,636
2020	0,000	0,191	0,064	0,170	0,018	0,055	0,072	0,104	0,169	0,100	0,330	1,675	0,924
2021	0,000	0,325	0,149	0,131	0,019	0,060	0,065	0,045	0,161	0,130	0,378	0,756	0,357
2022	0,025	0,066	0,041	0,109	0,013	0,056	0,040	0,053	0,103	0,123	0,167	0,358	0,219

Por fim, a sazonalidade das taxas de arribada, inter e intra-anuais, de aves marinhas (**Gráfico VI.10.3.1-6 e Tabela VI.10.3.1-6**) acompanhou os padrões temporais dos valores absolutos, com os meses de inverno e primavera diferindo significativamente dos meses de verão e outono (**Tabela VI.10.3.1-7**). Este resultado era esperado, dado o incremento nas taxas de arribada com a chegada de espécies migratórias.

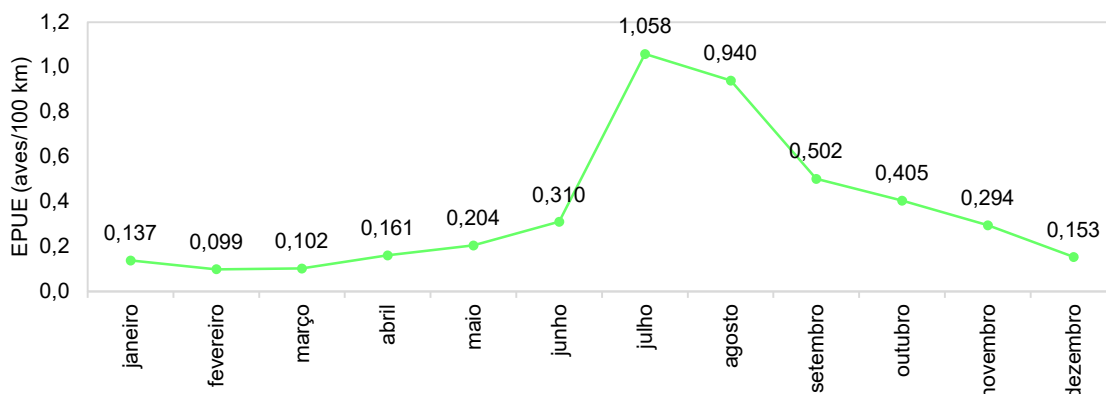


Gráfico VI.10.3.1-6 – Taxa mensal de arribadas de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitoradas (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.1-6 – Taxa mensal de arribada de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitoradas (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2011	0,047	0,064	0,091	0,043	0,094	0,381	0,932	0,295	0,490	0,204	0,195	0,041
2012	0,051	0,022	0,046	0,016	0,122	0,267	7,012	5,276	1,508	0,456	0,120	0,061
2013	0,041	0,039	0,245	0,554	0,169	0,058	0,429	1,206	0,916	0,541	0,284	0,042
2014	0,063	0,056	0,086	0,299	0,096	0,068	0,117	0,230	0,332	0,112	0,138	0,199
2015	0,121	0,068	0,072	0,119	0,399	1,095	0,915	0,544	0,165	0,324	0,537	0,106
2016	0,156	0,127	0,114	0,102	0,288	0,288	0,184	0,315	0,153	0,711	0,576	0,121
2017	0,070	0,047	0,022	0,016	0,150	0,118	0,055	0,048	0,098	0,150	0,122	0,194
2018	0,168	0,189	0,154	0,301	0,377	0,598	0,457	2,022	0,946	0,821	0,433	0,397
2019	0,388	0,211	0,143	0,131	0,244	0,275	0,503	0,398	0,317	0,349	0,461	0,180
2020	0,196	0,158	0,069	0,101	0,164	0,277	1,657	0,309	0,405	0,329	0,165	0,228
2021	0,288	0,147	0,113	0,098	0,220	0,176	0,122	0,239	0,324	0,504	0,212	0,118
2022	0,054	0,059	0,059	0,129	0,131	0,111	0,124	0,125	0,195			

Tabela VI.10.3.1-7 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de aves marinhas entre os meses. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Aves	Janeiro	87	62	0,03	0,17	AB
	Fevereiro	97	52	0,00	0,11	A
	Março	95	54	0,00	0,10	A
	Abril	94	55	0,00	0,12	AB
	Maiο	62	87	0,10	0,27	CD
	Junho	73	76	0,06	0,22	BC
	Julho	63	86	0,10	0,37	CD
	Agosto	55	94	0,12	0,44	D
	Setembro	56	94	0,11	0,32	CD
	Outubro	56	81	0,13	0,36	CD
	Novembro	66	71	0,06	0,38	BCD
	Dezembro	80	57	0,00	0,19	AB

VI.10.3.2 Interações antrópicas

Do total de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES (n=13.802), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, aproximadamente 2,3% dos animais apresentaram algum indício de interação antrópica (**Tabela VI.10.3.2-1**), a partir da avaliação externa dos animais. A interação com pesca (n=170; 53,8%), seguida da agressão (n=83; 26,3%) e interação com óleo (n=60; 19,0%) (ver **item VI.5.1**), foram as principais interações antrópicas registradas em aves marinhas. Somente duas aves apresentaram interação com lixo e em um exemplar de *S. magellanicus* foi observada interação com embarcação.

No **Gráfico VI.10.3.2-1** é apresentada a distribuição temporal dos registros com indícios de interação antrópica. No ano 2022 (até setembro), as interações com pesca reduziram em relação ao ano anterior e foram registradas aves na categoria agressão (n=1), interação com óleo (n=1) e com embarcação (n=1), sendo esta última a primeira ocorrência, considerando todo o período de desenvolvimento das atividades do projeto.

Tabela VI.10.3.2-1 – Número de aves marinhas com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	83	26,3%
Interação com embarcação	1	0,3%
Interação com lixo	2	0,6%
Interação com óleo	60	19,0%
Interação com pesca	170	53,8%
Total Geral	316	-

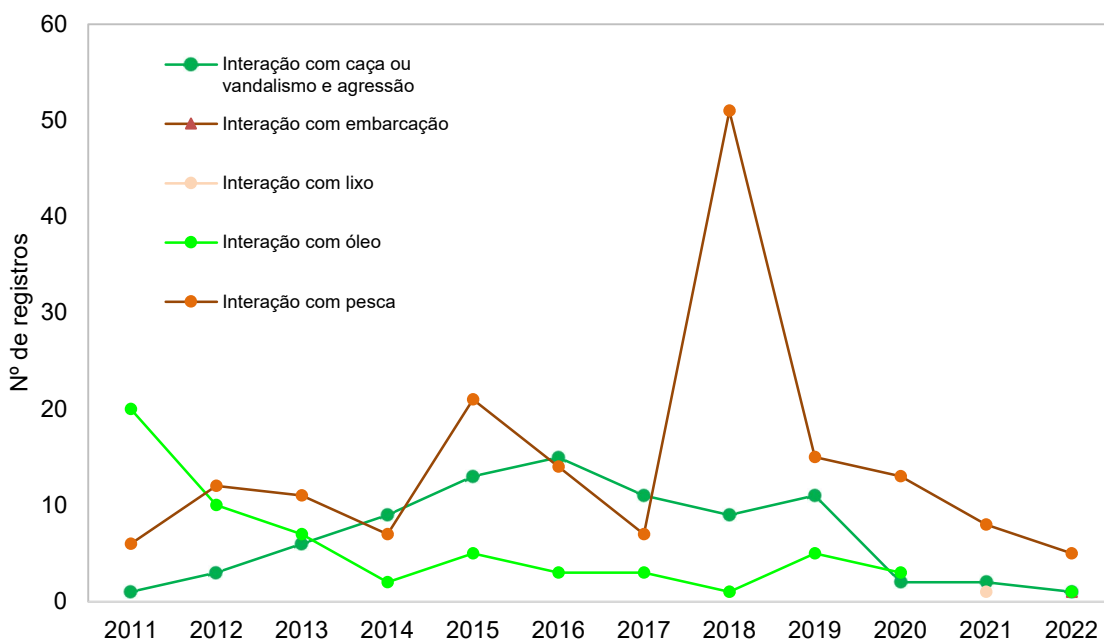


Gráfico VI.10.3.2-1 – Distribuição anual das aves marinhas com indícios de interação antrópica, separadas por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A atividade pesqueira pode afetar as aves de várias maneiras, causando mortalidade acidental no estoque explorado, competição por recurso alimentar ou provisão de uma nova fonte de alimento através do rejeito (HUDSON; FURNESS, 1989; THOMPSON; RIDDY, 1995). Os albatrozes e petréis formam um grupo de aves marinhas particularmente impactado pela pesca, a qual tem sido amplamente documentada nas pescarias de espinhel, tanto de superfície (pelágico) quanto de fundo (demersal) (ANDERSON et al., 2011) e nas pescarias de arrasto de grande porte (MAREE et al., 2014; SULLIVAN; REID; BUGONI, 2006; WAUGH; MACKENZIE; FLETCHER, 2008). No entanto, o impacto da captura incidental de aves marinhas em outras modalidades de pesca, principalmente de pequena escala

e específicas de certas regiões, permanece pouco conhecido (PAULY; ZELLER, 2016). GIANUCA et al. (2014) relataram a captura de 68 atobás (*Sula leucogaster*) e 27 Procellariiformes incidentalmente pelas frotas de espinhel para dourado e linha-de-mão para atum sediadas no porto de Cabo Frio (RJ).

Considerando os registros obtidos pelo PMP-BC/ES, dentre as espécies acometidas pela pesca, *S. leucogaster* (n=81), *L. dominicanus* (n=28), *S. magellanicus* (n=14) e *T. chlororhynchos* (n=10) foram as mais frequentes (**Tabela VI.10.3.2-2**) e concentradas nos setores mais ao sul da área de abrangência (**Gráfico VI.10.3.2-2**), exceto para *S. magellanicus* que não apresentou um padrão na distribuição.

Os casos de agressão ocorreram, principalmente, em *Fregata magnificens* (n=51; 61,4%) (**Tabela VI.10.3.2-2**), e estão associados, em sua maioria, à interação dessas aves com linhas de pipa. O **Gráfico VI.10.3.2-3** ilustra a distribuição dos registros desta interação nesta espécie por setor, os quais se concentraram no litoral dos municípios de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, correspondentes ao setor 6B.

Empinar pipas é um passatempo e esporte popular para crianças e adultos em todo mundo e, às vezes, inclui a ‘luta de pipas’, onde o objetivo é cortar a pipa do oponente utilizando linhas revestidas com uma mistura de vidro moído e cola (conhecido como cerol) ou pó de quartzo e óxido de alumínio (linha chilena) (BABU; SUBRAMANYA; DILAWAR, 2015). Como resultado do uso de fios abrasivos, um número crescente de lesões causadas por linhas de pipa foi relatado em humanos e animais (LADEIRA et al., 2012; MUVALIA et al., 2019; ROY; SHASTRI, 2013). Na Índia, os festivais de pipas representam uma grande ameaça às aves de rapina, abutres, pombos, entre outros (BABU; SUBRAMANYA; DILAWAR, 2015; ROY; SHASTRI, 2013). No Brasil, a lesão por linhas de pipa também é frequente causa de admissão de animais em centros de reabilitação, especialmente aves de rapina (BRITO, 2017; JOSSERT, 2007) e, embora as linhas de pipa com abrasivos tenham sido proibidas, como no estado do Rio de Janeiro (Lei Estadual Nº 8.478 de julho de 2019), seu uso permanece difundido. GOLDBERG et al. (2021) registraram, entre outubro de 2016 e agosto de 2020, 244 indivíduos desta espécie com lesões compatíveis com linha de pipa, nas praias entre os municípios de Paraty e Saquarema, estado do Rio de Janeiro, representando 52,8% do total de ocorrências de *F. magnificens* no referido período.

Tabela VI.10.3.2-2 – Número de aves, separadas por espécie, com indícios de antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com embarcação	Interação com lixo	Interação com óleo	Interação com pesca	Total Geral	%
<i>Ardenna gravis</i>					6	6	1,9%
<i>Ardenna grisea</i>	1				2	3	0,9%
<i>Calonectris diomedea</i>				1	1	2	0,6%
<i>Fregata magnificens</i>	51				8	59	18,7%
<i>Fulmarus glacialisoides</i>				1		1	0,3%
<i>Larus dominicanus</i>	6				28	34	10,8%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1				4	5	1,6%
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1	3	4	1,3%
<i>Pterodroma mollis</i>				1		1	0,3%
<i>Puffinus puffinus</i>	1			5	3	9	2,8%
<i>Rynchops niger</i>					1	1	0,3%
<i>Spheniscus magellanicus</i>	2	1		36	14	53	16,8%
<i>Stercorarius maccormicki</i>					1	1	0,3%
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1					1	0,3%
<i>Sterna hirundo</i>	1		1	1		3	0,9%
<i>Sula leucogaster</i>	19		1	7	81	108	34,2%
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>				3	10	13	4,1%
<i>Thalassarche melanophris</i>					3	3	0,9%
<i>Thalasseus aculavidus</i>				4		4	1,3%
Indeterminado					5	5	1,6%
Total Geral	83	1	2	60	170	316	-

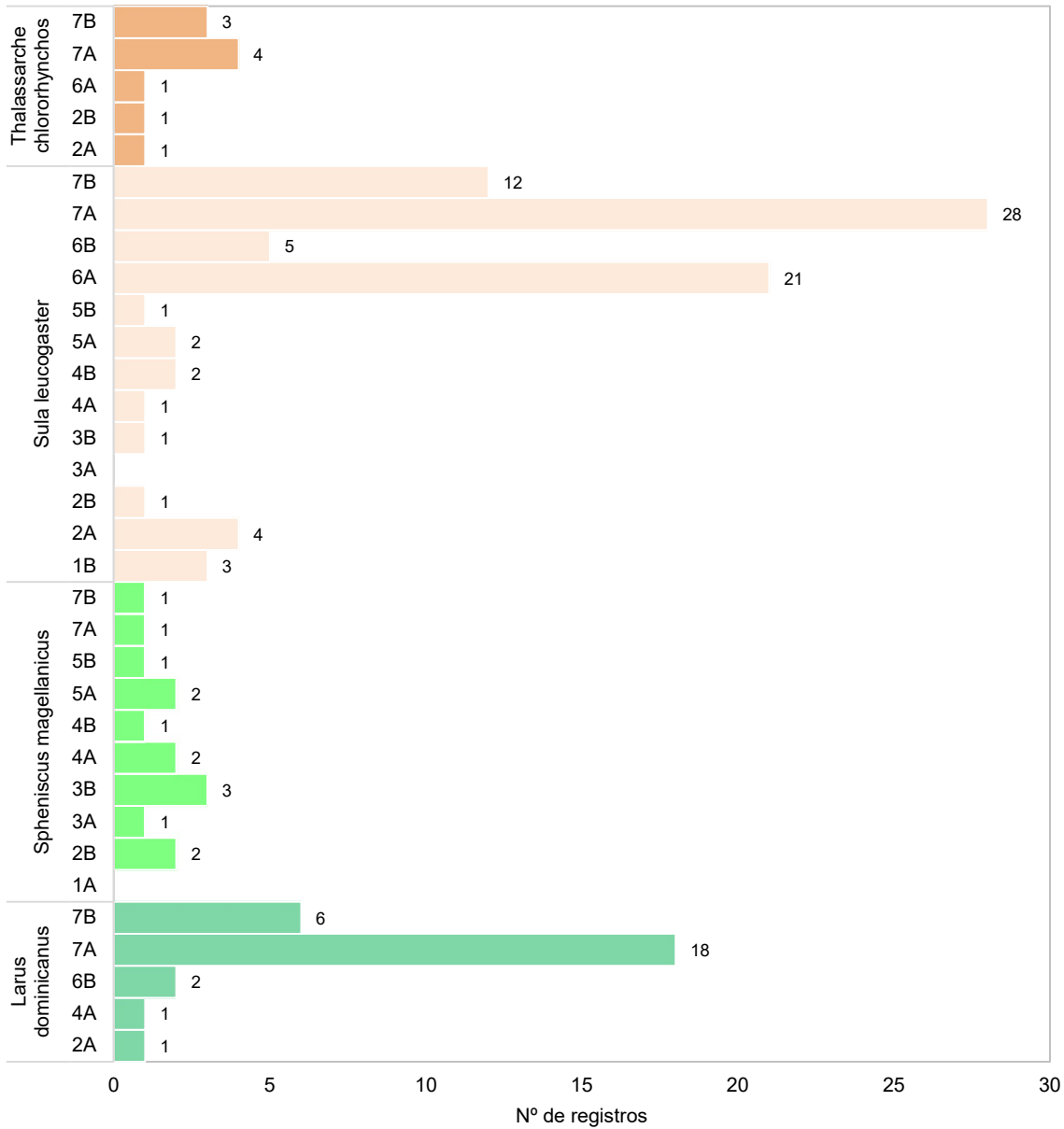


Gráfico VI.10.3.2-2 – Distribuição espacial de *L. dominicanus*, *S. leucogaster*, *S. magellanicus* e *T. chlororhynchos* com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

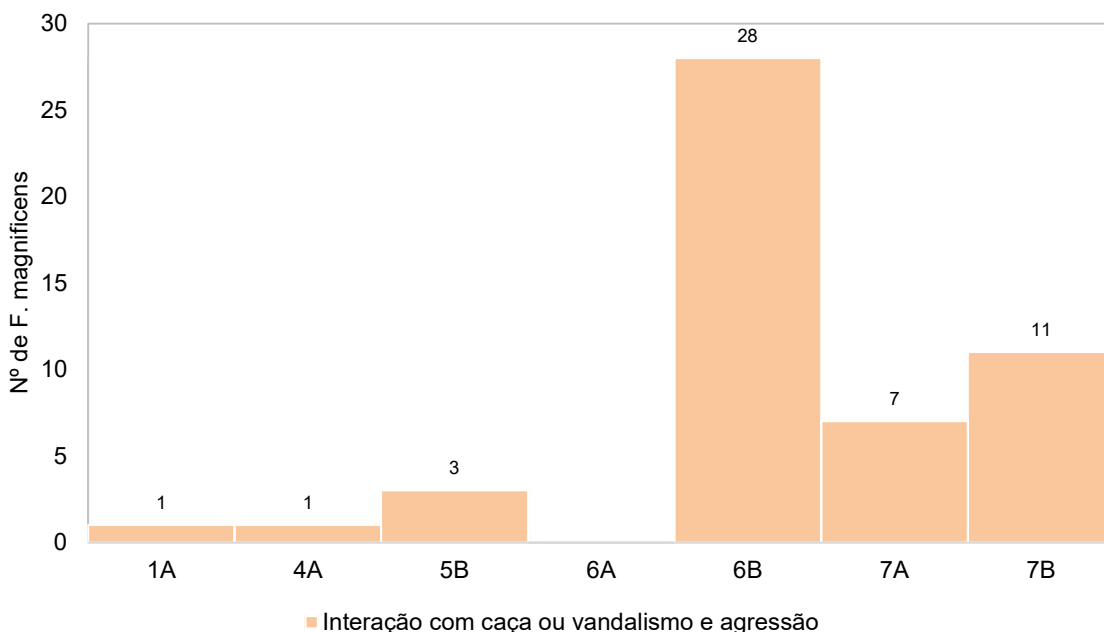


Gráfico VI.10.3.2-3 – Distribuição espacial de *F. magnificens* com indícios de agressão, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.3 Aves marinhas voadoras

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registradas 7.415 aves marinhas voadoras na área de abrangência do PMP-BC/ES, pertencentes à quatro ordens, 14 famílias e 59 espécies. Em 215 ocorrências não foi possível a identificação em nível de ordem.

Dentre as ordens registradas (**Gráfico VI.10.3.3-1**), os Suliformes foram os mais frequentes, com 3.091 registros (41,7%), destacando-se as ocorrências da família Sulidae (n=2.553; 82,6%). A ordem Procellariiformes foi a segunda mais numerosa, totalizando 2.356 aves (31,8%), sendo a família Procelariidae sua principal representante com 1.780 registros (75,6%). Os Charadriiformes contabilizaram 1.746 ocorrências (23,5%), com ampla prevalência da família Laridae (n=1.613; 91,8%). A ordem Phaethontiformes contou com apenas sete registros, todos pertencentes à família Phaethontidae.

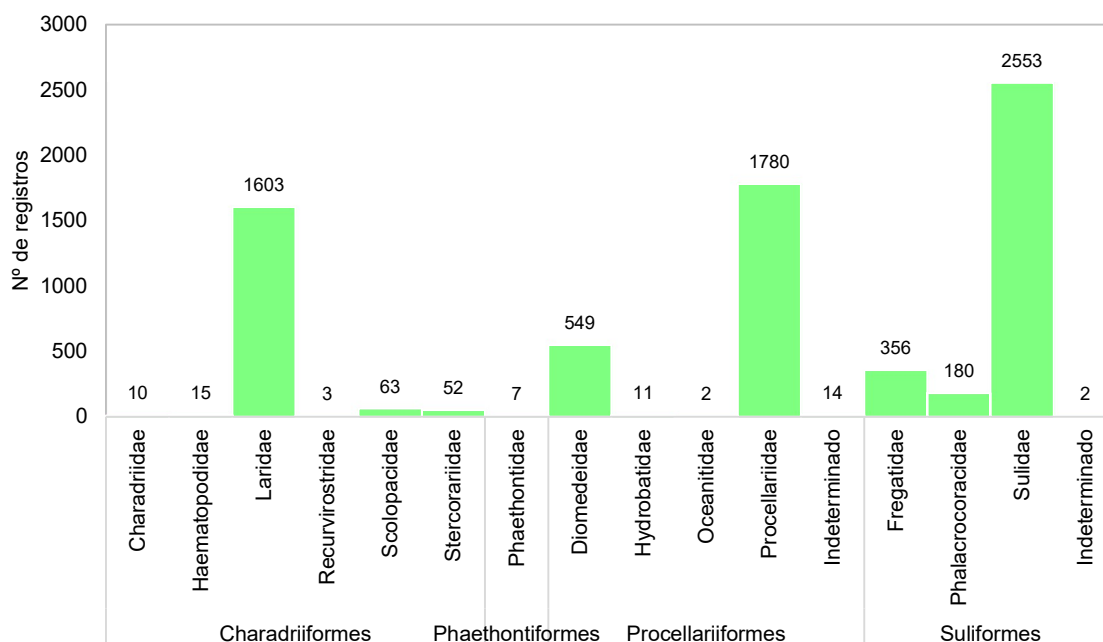


Gráfico VI.10.3.3-1 – Número de registros de aves marinhas voadoras, separadas por ordem e família, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Com relação às espécies, observa-se uma composição bem marcada de aves marinhas voadoras, com 12 espécies, perfazendo 88,7 da abundância total deste grupo (**Gráfico VI.10.3.3-2**). Dentre estas destacam-se as espécies *Sula leucogaster* (n=2.523), *Puffinus puffinus* (n=962), *Larus dominicanus* (n=708) e *Thalassarche chlororhynchos* (n=401). Algumas espécies de aves registradas pelo PMP-BC/ES encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção, seja em nível internacional (IUCN, 2022-2) e/ou nacional (MMA, 2022), conforme listado no **Quadro VI.10.3.3-1**.

A dominância de um número relativamente pequeno de espécies é um padrão esperado em comunidades de aves marinhas fora das áreas reprodutivas, em águas mais produtivas (JAQUEMET; LE CORRE; WEIMERSKIRCH, 2004). É possível, embora poucas hipóteses tenham sido levantadas para elucidar essa situação, que a limitação e competição por recursos nas áreas de invernada restrinjam a abundância de espécies menos competitivas (KUSHLAN; CROXALL, 1988). Nota-se também que as espécies mais frequentes na área de abrangência e que ocorrem de maneira regular possuem diferentes táticas de forrageio (SCHREIBER; BURGER, 2001). Ainda, cabe ressaltar, que a frequência dos animais encontrados mortos ou debilitados nas praias depende de diversos fatores ambientais e antropogênicos, além de sua abundância.

A riqueza de espécies de aves encontrada pelo PMP-BC/ES, embora a escassez de estudos desta natureza em território brasileiro dificulte comparações, é equiparável àquela em áreas do Brasil meridional, que concentram as maiores riquezas de espécies do grupo no país, contrastando com as regiões Norte e Nordeste (SICK, 1997; VOOREN; BRUSQUE, 1999), e reflexo do longo período de monitoramento. LIMA et al. (2017) relatam a ocorrência de 43 espécies de aves na região centro-norte fluminense (levantamento *in situ* – janeiro de 2009 a setembro de 2010, observação *ad libitum* e registros da literatura), distribuídas em 10 famílias. Estudos conduzidos em ilhas da costa sul do Espírito Santo (FERREIRA et al., 2005) indicam a ocorrência de 10 espécies pertencentes a sete famílias. TAVARES (2017) registrou um total de 33 espécies de aves nas praias do Rio de Janeiro e Espírito Santo entre novembro de 2010 e setembro de 2013.

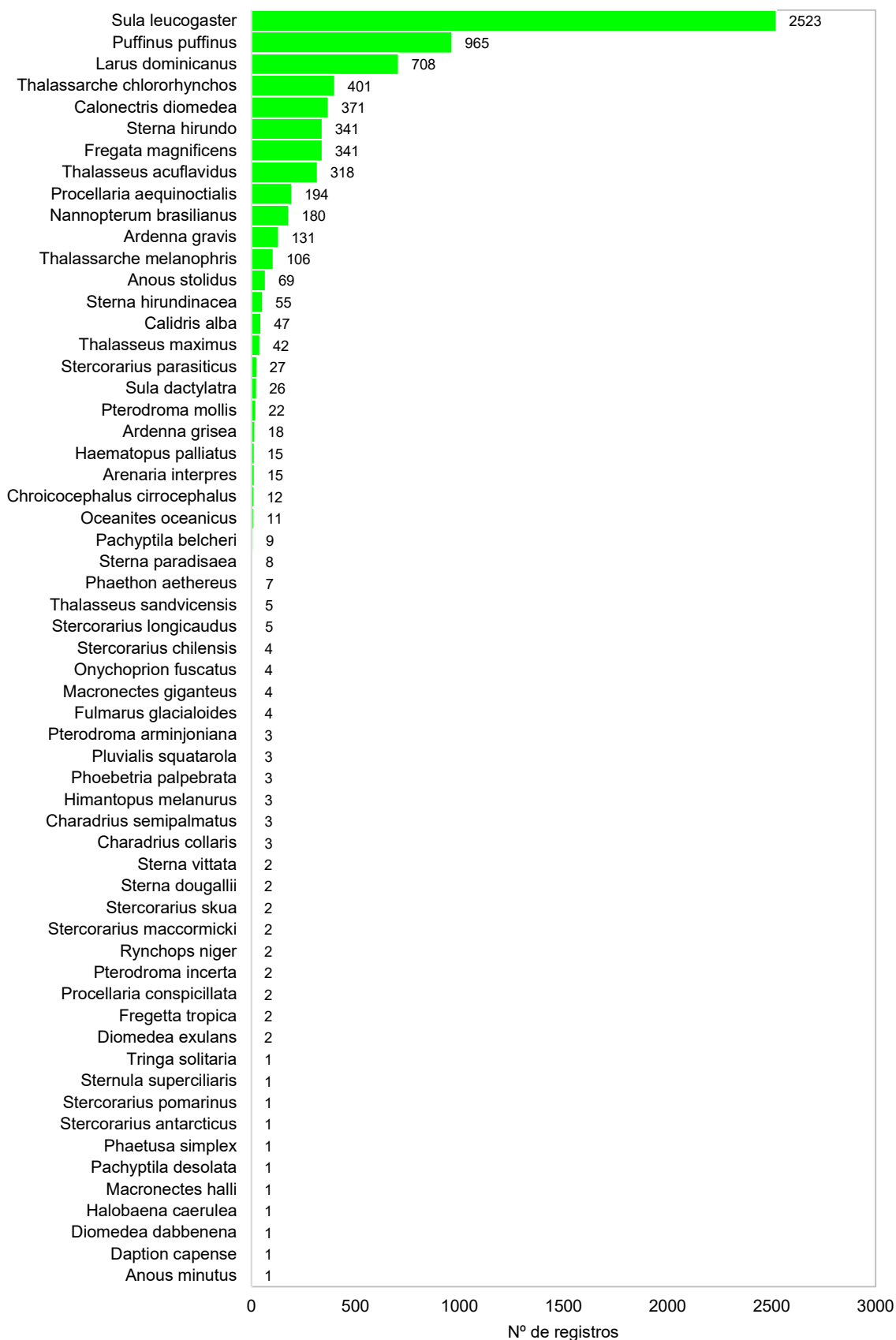


Gráfico VI.10.3.3-2 – Número de ocorrências de aves marinhas voadoras, separadas por espécie, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Quadro VI.10.3.3-1 – Relação das espécies de aves marinhas voadoras, registradas pelo PMP-BC/ES, relacionadas nas listas internacional e nacional de espécies ameaçadas de extinção. EN=em perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente ameaçada; NT=quase ameaçada.

Espécie	MMA (2022) ⁴	IUCN (2022-2) ⁵
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	EN	EN
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	VU	-
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	VU	VU
<i>Sterna hirundinacea</i>	VU	-
<i>Thalasseus maximus</i>	EN	-
<i>Phaethon aethereus</i>	EN	-
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	CR	VU
<i>Sterna dougallii</i>	VU	-
<i>Procellaria conspicillata</i>	VU	VU
<i>Diomedea exulans</i>	CR	VU
<i>Diomedea dabbenena</i>	CR	CR
<i>Phoebastria palpebrata</i>	-	NT
<i>Ardenna grisea</i>	-	NT

Considerando o último período de atividades do PMP-BC/ES, outubro de 2021 a setembro de 2022, foram registradas 13 aves marinhas anilhadas por diferentes instituições, conforme relacionado no **Quadro VI.10.3.3-2**. O anilhamento e recuperação de aves anilhadas permite ampliar o conhecimento sobre deslocamentos migratórios, dispersão, fidelidade ao local de nascimento, fidelidade ao parceiro e ao local do ninho (CUNHA et al., 2013).

Quadro VI.10.3.3-2 – Informações sobre as aves marinhas encontradas anilhadas pelas equipes de campo do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Data de registro	Espécie	Condição	Setor	Município	Nº da anilha	Instituição
30/10/2021	<i>Sula leucogaster</i>	Vivo	7A	Arraial do Cabo	U60640	CEMAVE
14/10/2021	<i>Puffinus puffinus</i>	Morto	7A	Cabo Frio	EA01687	BTO NHMUSEUM LONDON
12/10/2021	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	São João da Barra	9822- 53389/Y01	-
02/12/2021	<i>Fregata magnificens</i>	Vivo	5A	São Francisco de Itabapoana	V21759	CEMAVE
10/01/2022	<i>Sterna hirundo</i>	Morto	6A	Quissamã	1182- 86075	EUA
14/03/2022	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Vivo	2A	Linhares	ST187710	-

⁴ Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Disponível em: [PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional \(in.gov.br\)](https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/legislacao/2022/06/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022).

⁵ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

Data de registro	Espécie	Condição	Setor	Município	Nº da anilha	Instituição
12/03/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	4A	Anchieta	J78263	CEMAVE
05/03/2022	<i>Sula leucogaster</i>	Vivo	7B	Arraial do Cabo	U25249	CEMAVE
21/04/2022	<i>Sula dactylatra</i>	Vivo	1B	São Mateus	V40525	CEMAVE
20/04/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Morto	6B	Casimiro de Abreu	J72346	CEMAVE
09/04/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	7A	Cabo Frio	L41451	CEMAVE
26/09/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	4A	Anchieta	L74276	CEMAVE
07/09/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	3B	Vila Velha	J78324	CEMAVE

VI.10.3.3.1 Distribuição temporal

A distribuição anual das aves marinhas voadoras, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, evidenciou que em 2018 as ocorrências (**Gráfico VI.10.3.3.1-1**) e a riqueza de espécies (**Gráfico VI.10.3.3.1-2**) atingem seus máximos, com 1.318 registros e 33 espécies, respectivamente. A maior abundância neste ano se deve, principalmente ao incremento nos registros de *Sula leucogaster* (**Tabela VI.10.3.3.1-1**). Em 2022 (até setembro), os registros de aves marinhas voadoras contabilizaram 325 ocorrências, superior apenas ao ano de 2017, quando as arribadas totalizaram o menor quantitativo de ocorrências (n=295) e também de espécies (n=20). A média ao longo dos anos oscilou entre um máximo de $109,8 \pm 18,5$ (2018) e um mínimo $22,7 \pm 5,9$ (2010) registros/ano.

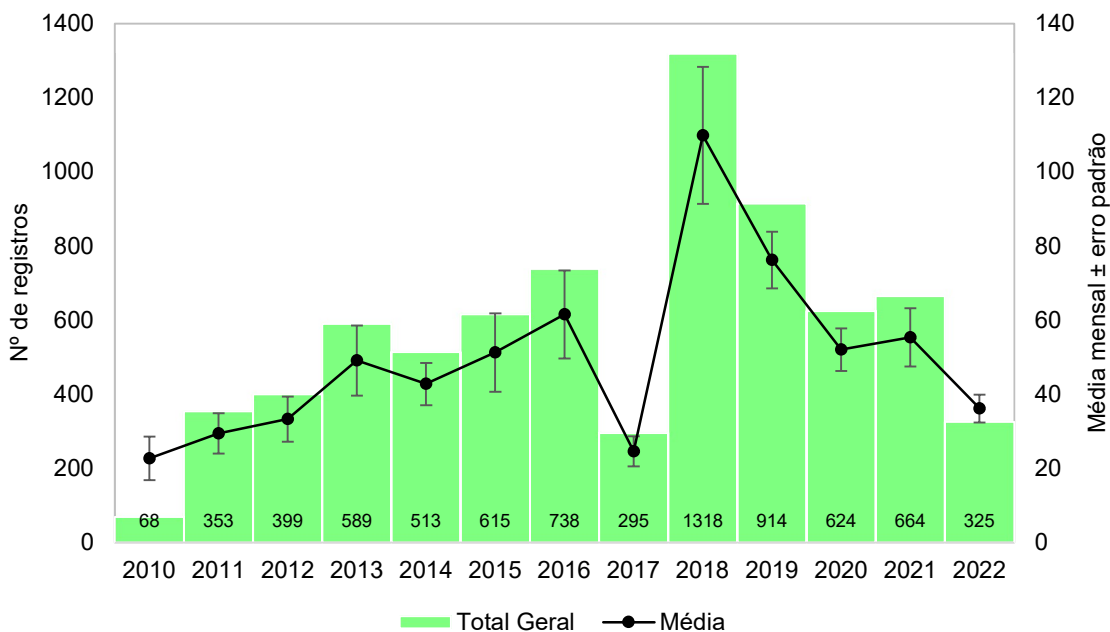


Gráfico VI.10.3.3.1-1 – Distribuição anual e média (± erro padrão) do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

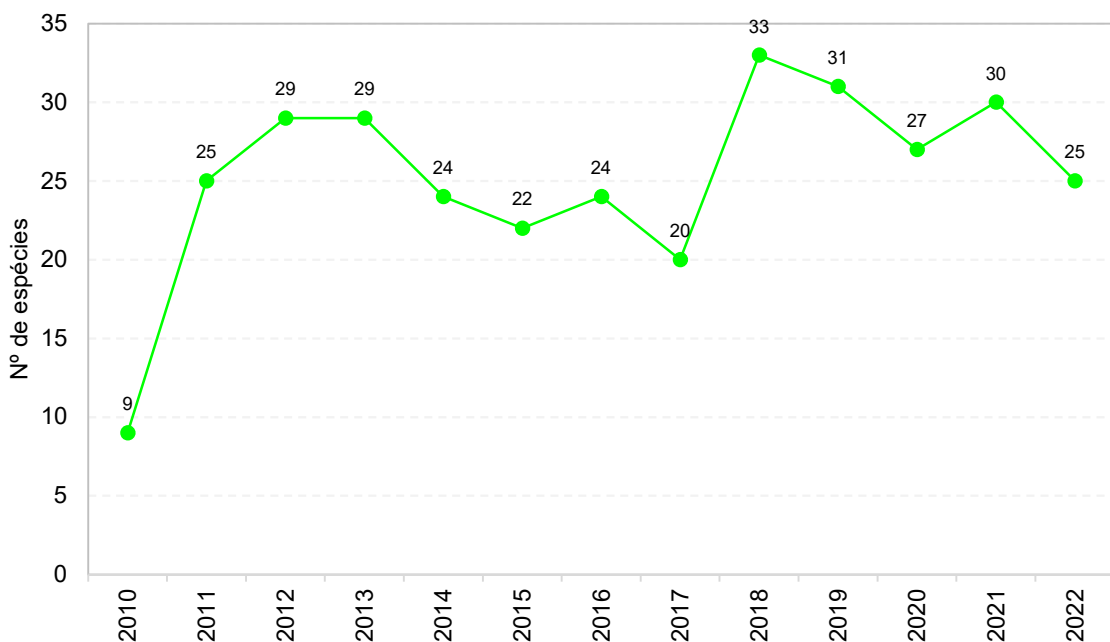


Gráfico VI.10.3.3.1-2 – Distribuição anual do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.3.1-1 – Distribuição anual das espécies de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
<i>Anous minutus</i>					1									1
<i>Anous stolidus</i>		3	2	1	2	9	7	6	7	7	14	10	1	69
<i>Ardenna gravis</i>	1	23	57	10			1	1	9	10	8	8	3	131
<i>Ardenna grisea</i>		3		1	1	1	5		4	1	2			18
<i>Arenaria interpres</i>		5		2			1		5	2				15
<i>Calidris alba</i>		1	1	1					7	8	1	15	13	47
<i>Calonectris diomedea</i>		14	17	172	52	29	1	7	16	20	10	28	5	371
<i>Charadrius collaris</i>			1						1		1			3
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1	1	3
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			2	2						1	3	3	1	12
<i>Daption capense</i>			1											1
<i>Diomedea dabbenena</i>					1									1
<i>Diomedea exulans</i>							2							2
<i>Fregata magnificens</i>	1	15	16	19	29	26	37	23	57	31	45	21	21	341
<i>Fregatta tropica</i>						2								2
<i>Fulmarus glacialis</i>		1						1		1		1		4
<i>Haematopus palliatus</i>				1					3	6	3	2		15
<i>Halobaena caerulea</i>									1					1
<i>Himantopus melanurus</i>												3		3
<i>Larus dominicanus</i>	1	14	18	32	28	44	52	36	106	133	84	90	70	708
<i>Macronectes giganteus</i>			1		1	1				1				4
<i>Macronectes halli</i>													1	1
<i>Nannopterum brasilianus</i>		4	5	11	19	5	5	1	22	24	28	18	38	180
<i>Oceanites oceanicus</i>				1	1	1	3	1	1	1	1		1	11
<i>Onychoprion fuscatus</i>			1				1	1		1				4
<i>Pachyptila belcheri</i>						5	3		1					9
<i>Pachyptila desolata</i>												1		1
<i>Phaethon aethereus</i>					1				1	2		2	1	7
<i>Phaetusa simplex</i>			1											1
<i>Phoebastria palpebrata</i>		1			2									3
<i>Pluvialis squatarola</i>									1	1	1			3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		11	10	14	6	11	30	7	26	39	16	18	6	194
<i>Procellaria conspicillata</i>			1						1					2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>		1		1		1								3
<i>Pterodroma incerta</i>												1	1	2
<i>Pterodroma mollis</i>		1	1	4	2			3	3	1	4	1	2	22
<i>Puffinus puffinus</i>	12	18	61	53	44	111	218	28	85	96	105	124	10	965

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
<i>Rynchops niger</i>								1	1					2
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1		1
<i>Stercorarius chilensis</i>		2								1		1		4
<i>Stercorarius longicaudus</i>									1	3	1			5
<i>Stercorarius maccormicki</i>				1					1					2
<i>Stercorarius parasiticus</i>		6	2	3	1		1		5	5	1	2	1	27
<i>Stercorarius pomarinus</i>				1										1
<i>Stercorarius skua</i>				2										2
<i>Sterna dougallii</i>			1			1								2
<i>Sterna hirundinacea</i>		6	4	1	5	3	2	3	6	5	12	6	2	55
<i>Sterna hirundo</i>	2	21	18	11	22	16	24	8	60	60	47	44	8	341
<i>Sterna paradisaea</i>			1	2			2		2			1		8
<i>Sterna vittata</i>							2							2
<i>Sternula superciliaris</i>			1											1
<i>Sula dactylatra</i>	1	1	5	3	1	1			3	1	4	3	3	26
<i>Sula leucogaster</i>	40	109	89	129	180	204	229	122	676	323	150	191	81	2523
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	47	23	32	34	24	12	9	128	46	23	16	6	401
<i>Thalassarche melanophris</i>		5	15	3	1	20	10	5	11	22	3	7	4	106
<i>Thalasseus acutiflavus</i>		10	25	36	25	18	7	13	26	44	42	32	40	318
<i>Thalasseus maximus</i>			2	7	5	7	3	3	4	1	4	2	4	42
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		5												5
<i>Tringa solitaria</i>	1													1
Indeterminado	8	26	17	33	49	75	80	16	37	17	10	11	1	380
Total Geral	68	353	399	589	513	615	738	295	1318	914	624	664	325	7415

Com relação à distribuição mensal acumulada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, o maior número de registros de aves marinhas voadoras ocorreu no intervalo compreendido entre os meses de agosto a novembro, evidenciando que o inverno e a primavera correspondem ao período de maior abundância de aves na região monitorada (**Gráfico VI.10.3.3.1-3**). No entanto, este não é o período com maior número de espécies registradas, sendo a maior riqueza alcançada nos meses de outono (**Gráfico VI.10.3.3.1-4**).

De agosto a novembro, somam-se às espécies que ocorrem regularmente ao longo de todo ano (por exemplo, *S. leucogaster* e *Larus dominicanus*), àquelas migratórias, como *Puffinus puffinus* (principalmente de setembro a novembro; **Tabela VI.10.3.3.1-2**), contribuindo para o aumento no número de indivíduos registrados neste período, além daquelas que utilizam a área de abrangência do

PMP-BC/ES para reprodução (*Sterna hirundo*) e forrageamento (Procellariiformes), e que variam ao longo dos anos (Tabela VI.10.3.3.1-2; Tabela VI.10.3.3.1-3).

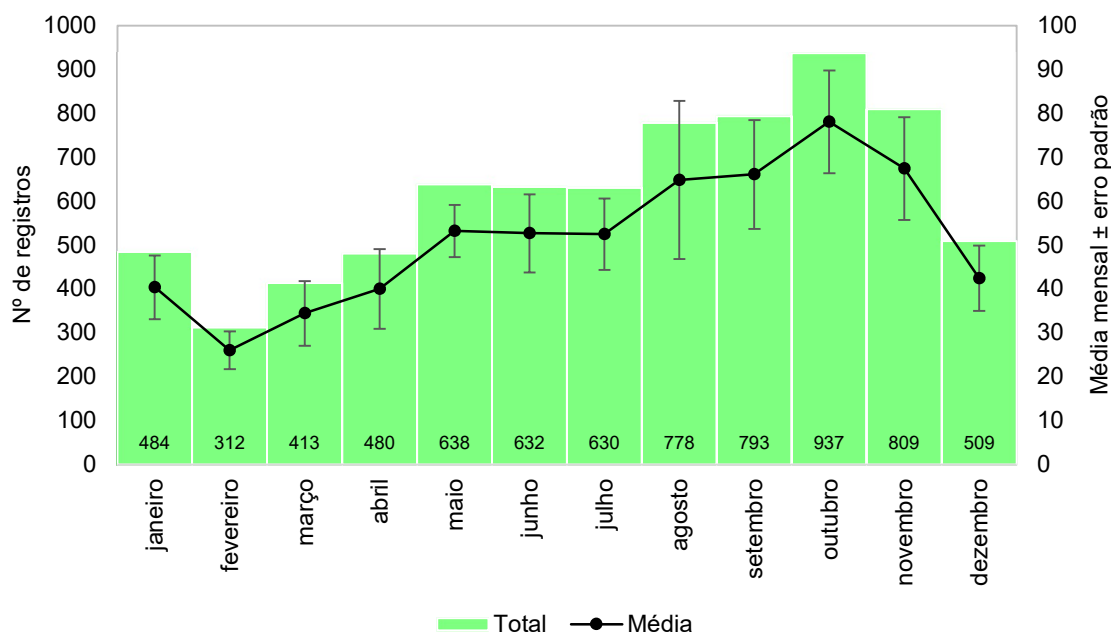


Gráfico VI.10.3.3.1-3 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de arribadas de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

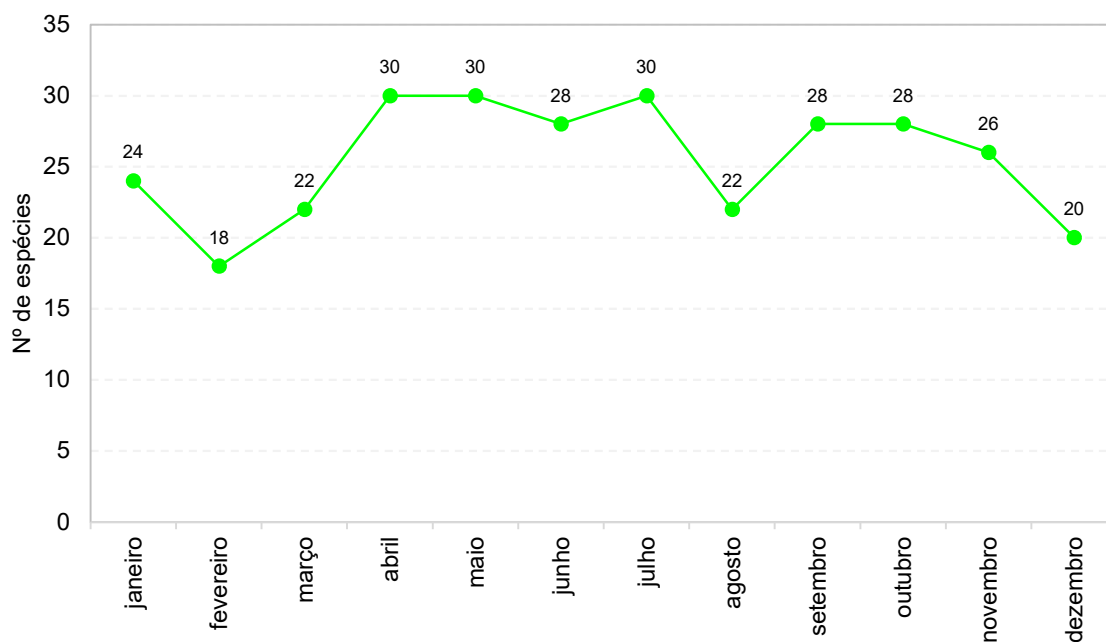


Gráfico VI.10.3.3.1-4 – Distribuição mensal do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.3.1-2 – Distribuição mensal das espécies de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
<i>Anous minutus</i>									1				1
<i>Anous stolidus</i>	9	21	18	2		1		1	2	9	5	1	69
<i>Ardenna gravis</i>	2		6	4	39	46	10		14	6		4	131
<i>Ardenna grisea</i>				1	8	4		2	2	1			18
<i>Arenaria interpres</i>	2	1	1	2	2	1			1	1	2	2	15
<i>Calidris alba</i>	1	3	3	2	8	4	4		3	3	14	2	47
<i>Calonectris diomedea</i>	12	8	86	133	87	37	3	2			2	1	371
<i>Charadrius collaris</i>	1		1	1									3
<i>Charadrius semipalmatus</i>		1	1							1			3
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1		1	1	1	2	2	1	1		2	12
<i>Daption capense</i>								1					1
<i>Diomedea dabbenena</i>									1				1
<i>Diomedea exulans</i>					1		1						2
<i>Fregata magnificens</i>	28	20	25	17	31	26	43	45	34	23	21	28	341
<i>Fregatta tropica</i>					2								2
<i>Fulmarus glacialis</i>					1		1	1	1				4
<i>Haematopus palliatus</i>				3	1	2	4		2		3		15
<i>Halobaena caerulea</i>							1						1
<i>Himantopus melanurus</i>	1			1							1		3
<i>Larus dominicanus</i>	60	29	30	37	46	53	56	97	71	72	89	68	708
<i>Macronectes giganteus</i>						3	1						4
<i>Macronectes halli</i>							1						1
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1	2	16	41	26	27	21	12	7	8	10	9	180
<i>Oceanites oceanicus</i>					1	2	2			4	1	1	11
<i>Onychoprion fuscatus</i>		1	1	1							1		4
<i>Pachyptila belcheri</i>					3	4	2						9
<i>Pachyptila desolata</i>						1							1
<i>Phaethon aethereus</i>	1	2									2	2	7
<i>Phaetusa simplex</i>	1												1
<i>Phoebastria palpebrata</i>				1		1	1						3
<i>Pluvialis squatarola</i>	1			1						1			3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>			2	2	24	47	36	59	19	4	1		194
<i>Procellaria conspicillata</i>					1				1				2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>					1			1	1				3
<i>Pterodroma incerta</i>								1		1			2
<i>Pterodroma mollis</i>						3	6	9	2	1		1	22
<i>Puffinus puffinus</i>	7	3	4	9	7	9	7	17	155	395	311	41	965
<i>Rynchops niger</i>				1								1	2
<i>Stercorarius antarcticus</i>											1		1
<i>Stercorarius chilensis</i>				1			2				1		4
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1			1	2						1		5
<i>Stercorarius maccormicki</i>					1					1			2
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1		7	3			1		4	8	3		27
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1												1
<i>Stercorarius skua</i>									1	1			2
<i>Sterna dougallii</i>	1										1		2

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
<i>Sterna hirundinacea</i>		2		1	5	4	15	12	9	3	4		55
<i>Sterna hirundo</i>	80	47	23	10	5	5	4	4	19	29	60	55	341
<i>Sterna paradisaea</i>			3		1					1	2	1	8
<i>Sterna vittata</i>						2							2
<i>Sternula superciliaris</i>							1						1
<i>Sula dactylatra</i>	1	2	3	2	3	1	4	2		6	1	1	26
<i>Sula leucogaster</i>	252	156	133	123	155	175	216	272	303	289	199	250	2523
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	4	14	59	46	65	125	54	16	14	3	401
<i>Thalassarche melanophris</i>					21	26	31	18	5	5			106
<i>Thalasseus acufflavividus</i>	6	6	30	28	45	47	50	40	27	12	15	12	318
<i>Thalasseus maximus</i>	2		4	6	11	1	4	4	5	4	1		42
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	2		1	2									5
<i>Tringa solitaria</i>											1		1
Indeterminado	10	6	11	29	40	53	35	51	48	31	42	24	380
Total Geral	484	312	413	480	638	632	630	778	793	937	809	509	7415

Tabela VI.10.3.3.1-3 – Variação mensal no número de arribadas de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2010										11	30	27
2011	17	11	19	14	33	17	52	29	70	43	40	8
2012	17	13	15	14	50	78	38	24	29	65	33	23
2013	22	12	104	119	37	27	38	52	36	59	59	24
2014	26	18	25	66	29	30	44	59	84	39	37	56
2015	36	19	17	28	95	91	45	37	30	67	131	19
2016	39	35	29	28	71	57	42	85	37	152	129	34
2017	20	10	10	6	40	36	23	13	26	34	25	52
2018	53	45	38	68	82	120	94	247	180	186	102	103
2019	93	54	60	32	64	67	121	98	70	86	114	55
2020	66	37	28	28	47	33	64	55	92	71	39	64
2021	72	37	34	30	50	43	36	43	81	124	70	44
2022	23	21	34	47	40	33	33	36	58			

VI.10.3.3.2 Distribuição espacial

No **Gráfico VI.10.3.3.2-1** e na **Figura VI.10.3.3.2.1** a **Figura VI.10.3.3.2.14** (ver **Anexo VI.10.3.3.2-1**), que apresentam a distribuição espacial de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES ao longo do período de 12 anos de monitoramento, fica evidente que os registros se concentraram nos setores 7A e 7B, que compreendem os municípios de Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, localizados na porção mais sul da área de

abrangência, no estado do Rio de Janeiro. Nestes setores também foi verificada a maior riqueza de espécies (**Gráfico VI.10.3.3.2-2**).

O menor número de ocorrências de aves marinhas voadoras no sentido sul-norte é mantido ao longo dos anos (Tabela VI.10.3.3.2-1), exceto em eventos pontuais como, por exemplo, em 2016 e 2021 no setor 1B, que registrou um aumento nas ocorrências de *P. puffinus*, quando comparado com os demais anos (ver **item VI.10.3.4.2.2**). Este setor também se destaca no número de espécies registradas (n=33). Também é válido mencionar que, a partir de 2018, os setores com maior abundância de aves (7A e 7B) apresentaram um declínio de arribadas em relação aos anos anteriores, cenário também observado no ano de 2022, considerando os dados até setembro (Tabela VI.10.3.3.2-1).

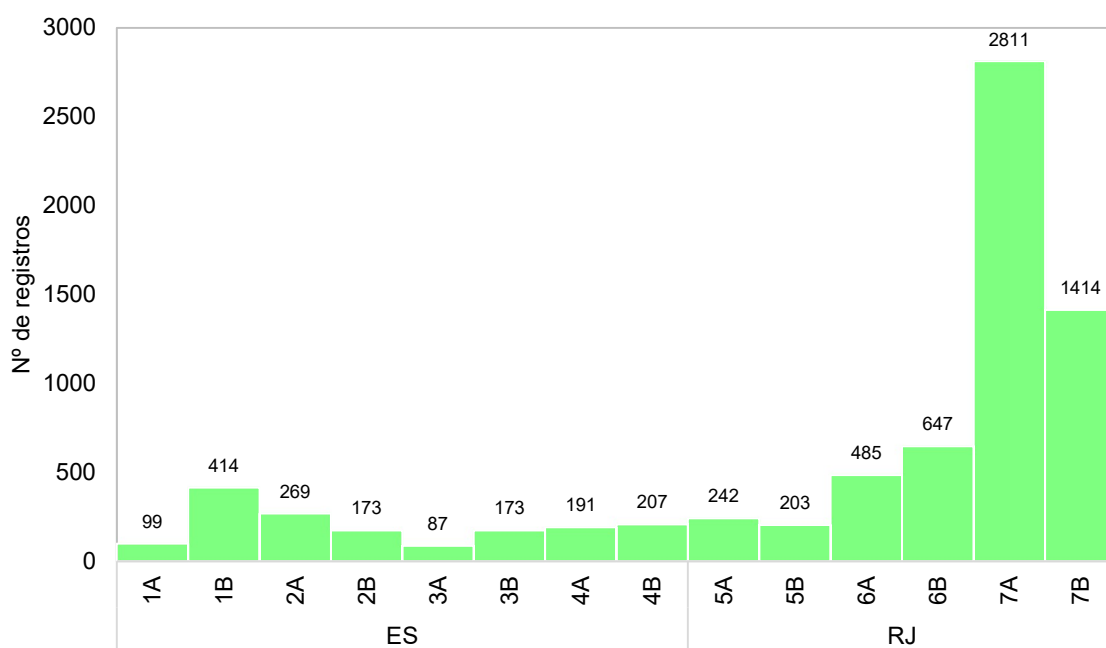


Gráfico VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

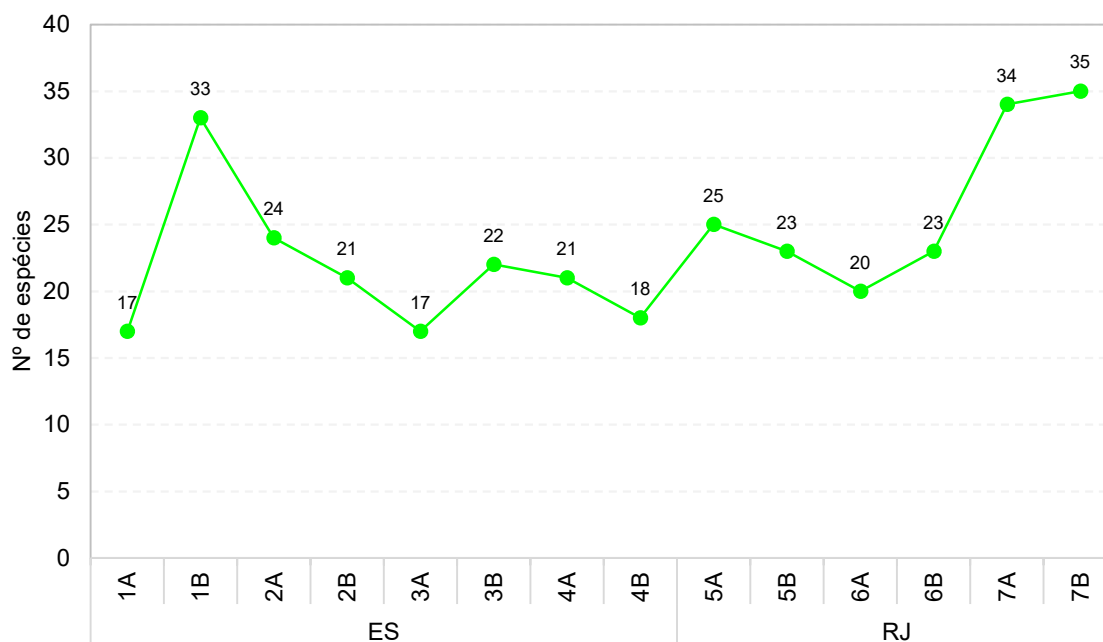


Gráfico VI.10.3.3.2-2 – Distribuição espacial do número de espécies de aves marinhas voadoras, registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.3.2-1 – Variação no número de arribadas de aves marinhas voadoras, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2010	3			1	1				5	4	25		20	9	68
2011	12	2	12	14	31	4	18	14	19	6	57	2	24	138	353
2012	19	5	22	15	5	9	9	14	30	12	27	11	60	161	399
2013	14	13	24	17	10	6	17	22	19	7	44	28	109	259	589
2014	4	7	12	11	7	3	17	14	10	12	17	31	203	165	513
2015	10	43	17	13	8	9	3	26	12	7	40	49	295	83	615
2016	12	110	58	19	7	4	16	35	9	19	36	51	319	43	738
2017	4	29	18	3	3	15	3	15	4	6	2	42	121	30	295
2018	6	30	22	19	1	19	23	11	32	47	139	95	663	211	1318
2019	7	53	25	20	5	28	24	14	46	20	39	116	391	126	914
2020	1	40	15	15	4	29	25	23	24	24	11	87	248	78	624
2021	4	69	38	17	3	29	16	11	23	32	30	90	236	66	664
2022	3	13	6	9	2	18	20	8	9	7	18	45	122	45	325
Total Geral	99	414	269	173	87	173	191	207	242	203	485	647	2811	1414	7415

Na costa do estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.10.3.3.2-3**), nos setores mais ao norte (1A a 2A), *P. puffinus* prevaleceram entre as ocorrências de aves. Nos setores 2B e 3A, os registros de *P. puffinus* foram superados pelas arribadas de *S. hirundo*. Na porção centro-sul, representada pelos setores 3B, 4A e 4B, destacaram-se os registros de *Thalasseus acutiflavus*, espécie mais frequente

nestas áreas. MOURE et al. (1985) *apud* EFE et al. (2000) registraram pela primeira vez a colônia desta espécie no litoral capixaba, até então desconhecida dos pesquisadores brasileiros. Atualmente, EFE et al. (2000) estimam a população entre 10.000 e 13.000 indivíduos e consideram a região como o maior sítio reprodutivo da espécie em todo Atlântico Sul.

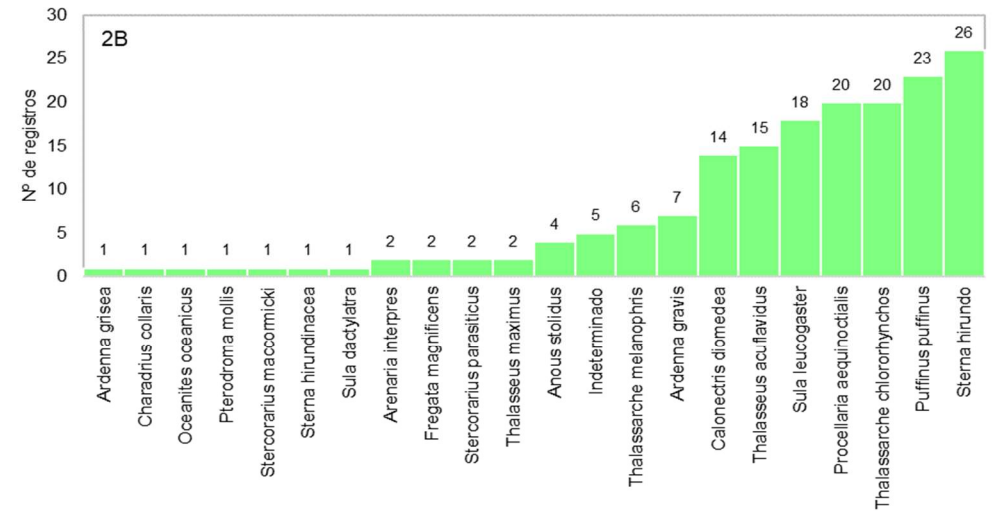
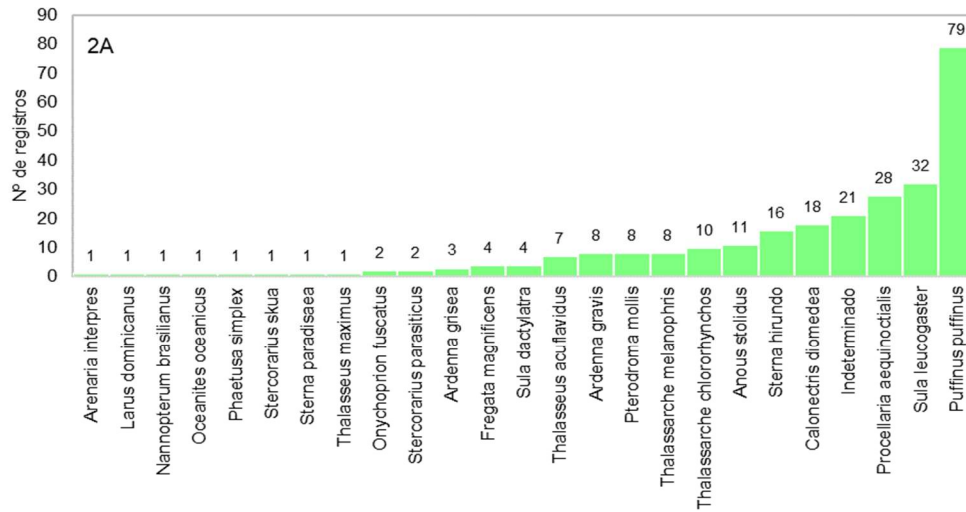
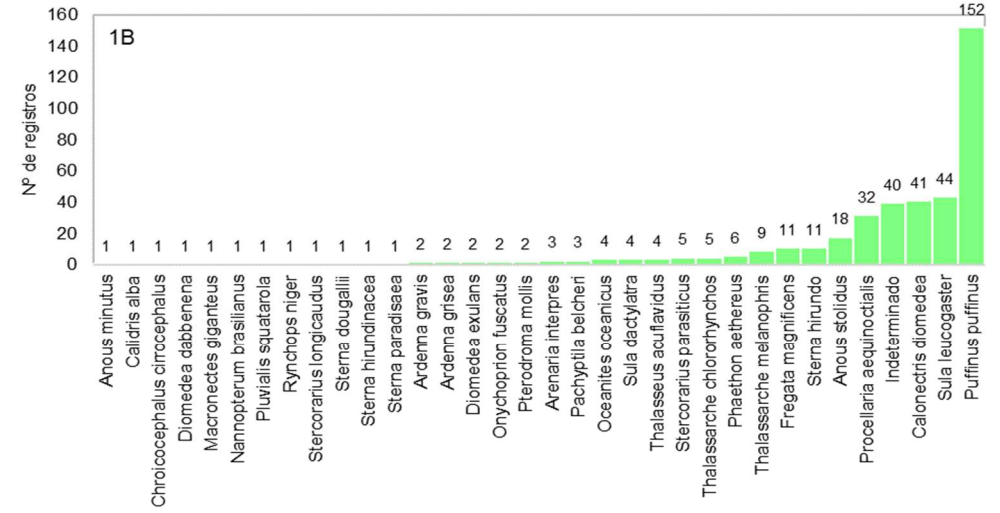
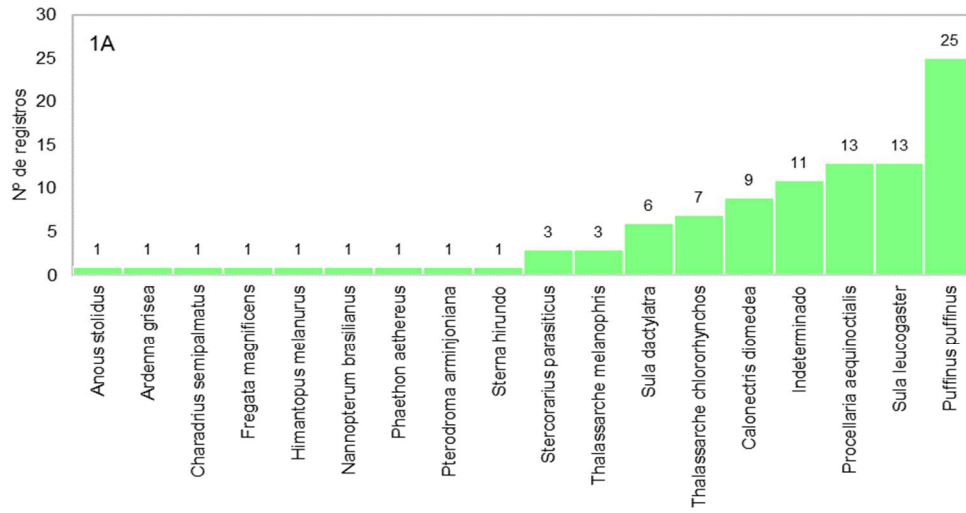
Nos setores com maior abundância (7A e 7B) se destaca a alta frequência de arribadas de *S. leucogaster*, *L. dominicanus* e *P. puffinus*, principalmente no setor 7A, e de *Thalassarche chlorohychnos* e *Calonectris diomedea* no setor 7B (**Gráfico VI.10.3.3.2-4**) cujos registros são considerados escassos para o estado do Rio de Janeiro (LIMA et al., 2017; PACHECO; MACIEL, 1995). Ainda no estado do Rio de Janeiro, *Sterna hirundo* foi a principal representante no setor 5A e, no setor 5B, esta espécie foi a segunda mais frequente (**Gráfico VI.10.3.3.2-4**).

Algumas hipóteses podem explicar as discrepâncias na riqueza e abundância de aves, tanto entre os setores mais próximos quanto mais afastados deste *hotspot*, sendo elas: a direção do vento, o estreitamento da plataforma continental e o fenômeno da ressurgência.

A direção do vento é um fator que reconhecidamente pode influenciar a deposição de aves arribadas nas praias, assim, os ventos oriundos do quadrante sul atingem, principalmente o setor 7A, durante o inverno em direção ao continente e nas demais áreas paralelamente à costa, aumentando a probabilidade de deposição de aves nas praias neste setor. Soma-se a este fator, a menor largura da plataforma continental nesta área que pode permitir que aves pelágicas se aproximem mais da costa. Cabe destacar também que tal região recebe maior influência do fenômeno da ressurgência que resulta em um aumento da produtividade local, podendo tornar esta área mais atraente para as aves (GONZALEZ-RODRIGUEZ et al., 1992; OLMOS et al., 1995). Ainda, o baixo número de registros de diversos táxons sugere que algumas espécies não residentes ocorrem como vagantes nesta área, representadas por indivíduos, geralmente jovens, dispersando ou desviados das rotas migratórias habituais da espécie (FREY, 2009; NEWTON, 2007).

A presença de grandes colônias reprodutivas de *Sula leucogaster* na Ilha do Francês (Arraial do Cabo/RJ) (ALVES; SOARES; COUTO, 2004) e na Ilha de Cabo Frio (Arraial do Cabo/RJ) (COELHO et al., 1990), a expansão da população de *Larus dominicanus* (DANTAS; MORGANTE, 2010), espécie de gaivota mais comum nas regiões sul e sudeste (BRANCO, 2004; BRANCO; EBERT, 2002), a

utilização usual por pelo menos parte da população de *Thalassarche chlororhynchos* como área de invernada, dada a distribuição regular dos registros de aves desta espécie e, a ocorrência marcada de *P. puffinus*, indicativo de que esta área pode ser um importante ponto de passagem da espécie durante sua rota migratória (FREEMAN et al., 2013; GUILFORD et al., 2009), incrementam a abundância de aves nestes setores.



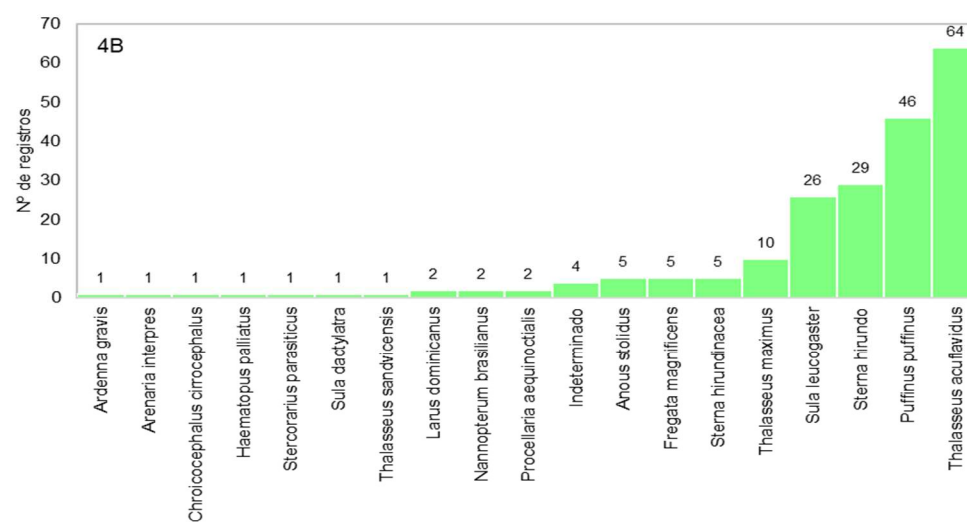
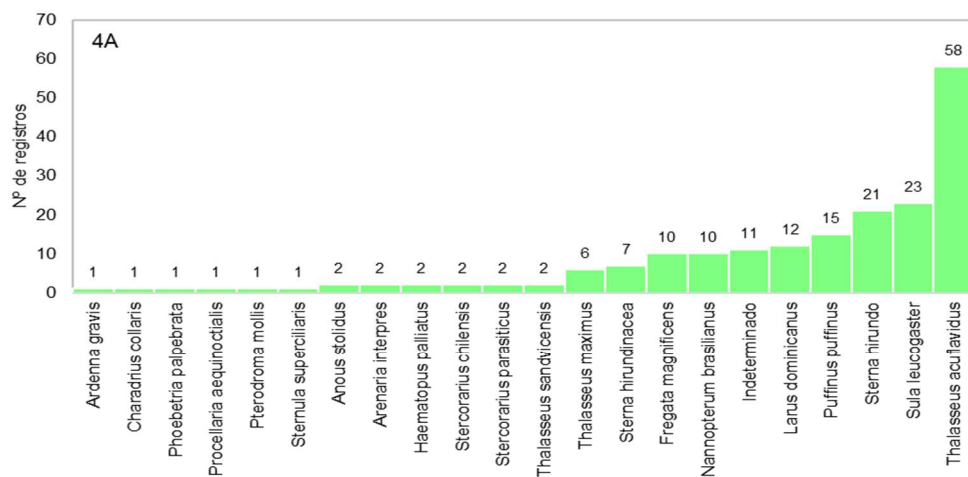
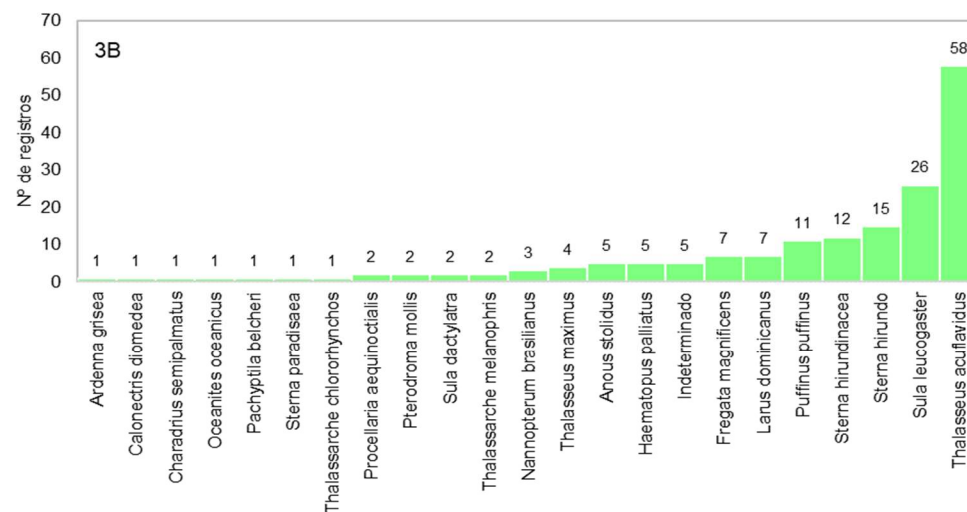
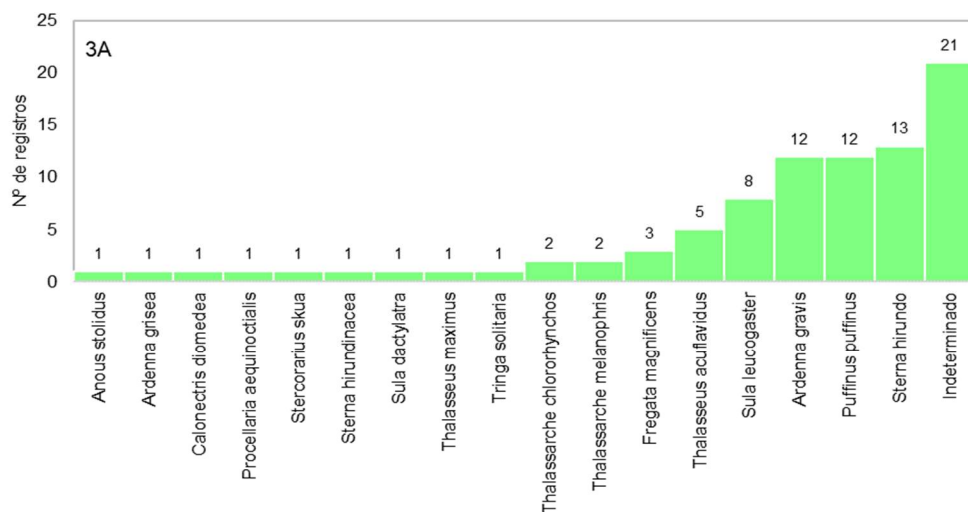
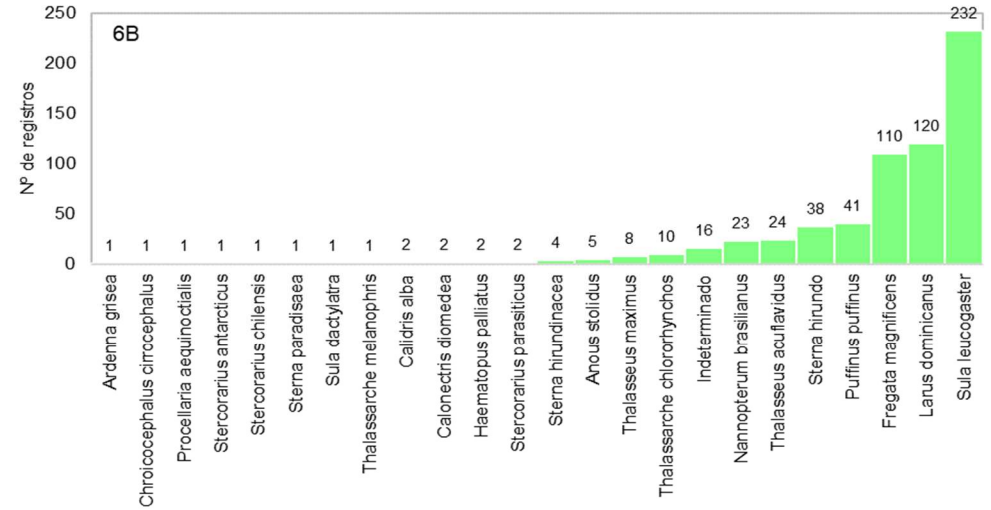
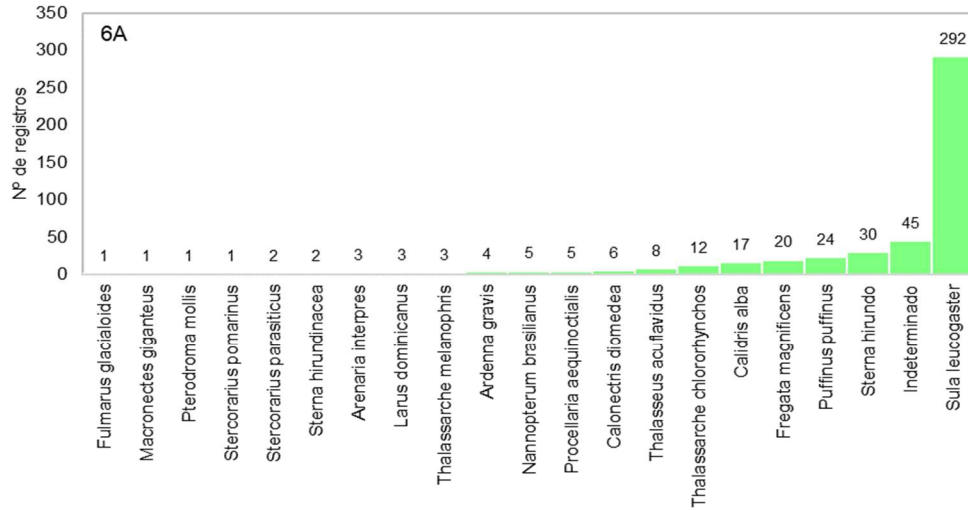
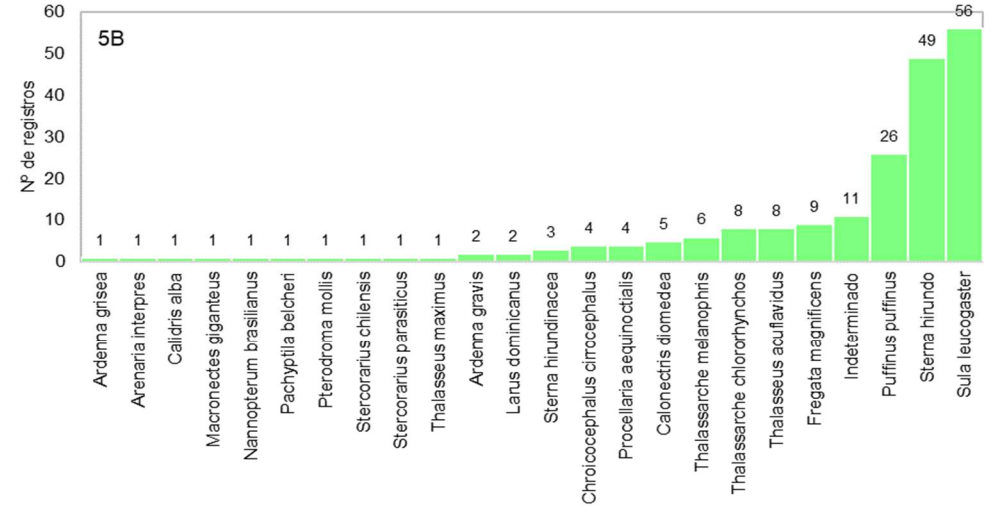
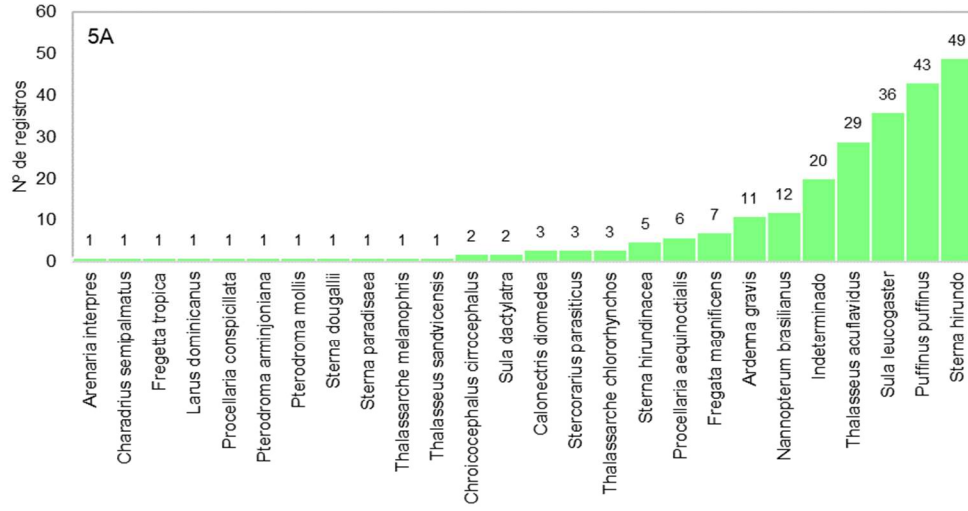


Gráfico VI.10.3.3.2-3 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Espírito Santo), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



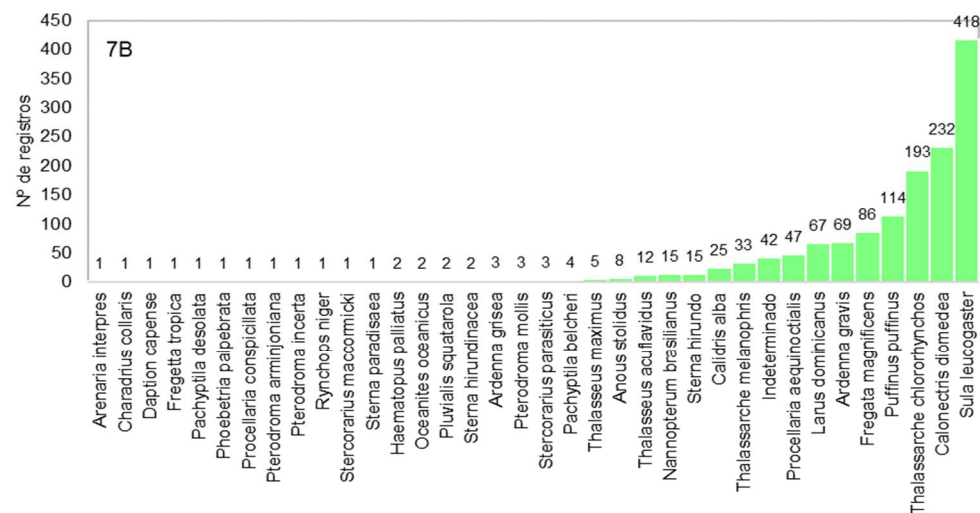
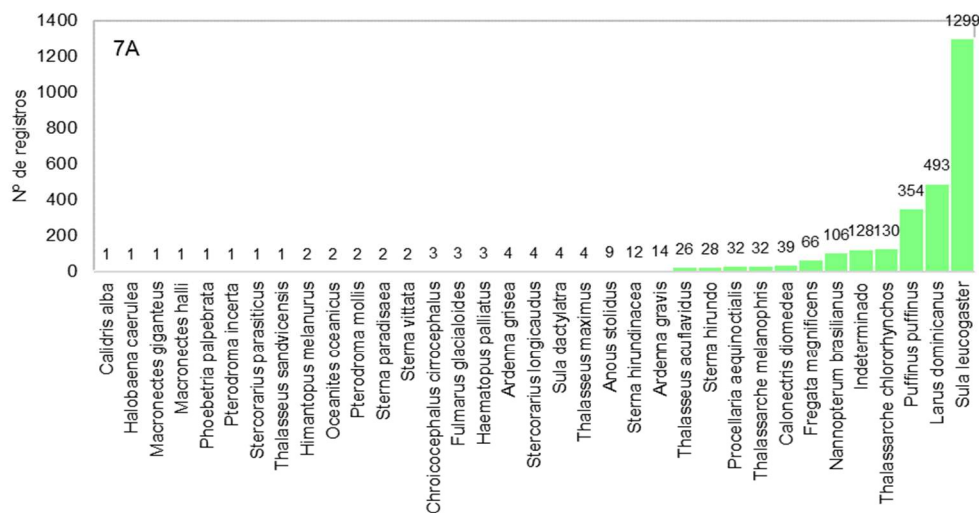


Gráfico VI.10.3.3.2-4 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Rio de Janeiro), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.3.3 Condição e estágio de decomposição

A avaliação da condição das aves marinhas voadoras, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que, apesar dos registros de indivíduos mortos (n=4.970; 67,0%) ser superior ao de vivos, esta categoria foi representativa, perfazendo 33,0% das ocorrências (n=2.445), conforme ilustra do **Gráfico VI.10.3.3.3-1**. Dentre os registros de animais mortos, houve maior contribuição das carcaças em avançado estágio de decomposição, com 2.696 ocorrências (54,2%), e menor de exemplares mumificados (cód. 5), com 647 registros (13,0%). As carcaças frescas, cód. 2, totalizaram 787 registros (15,8%).

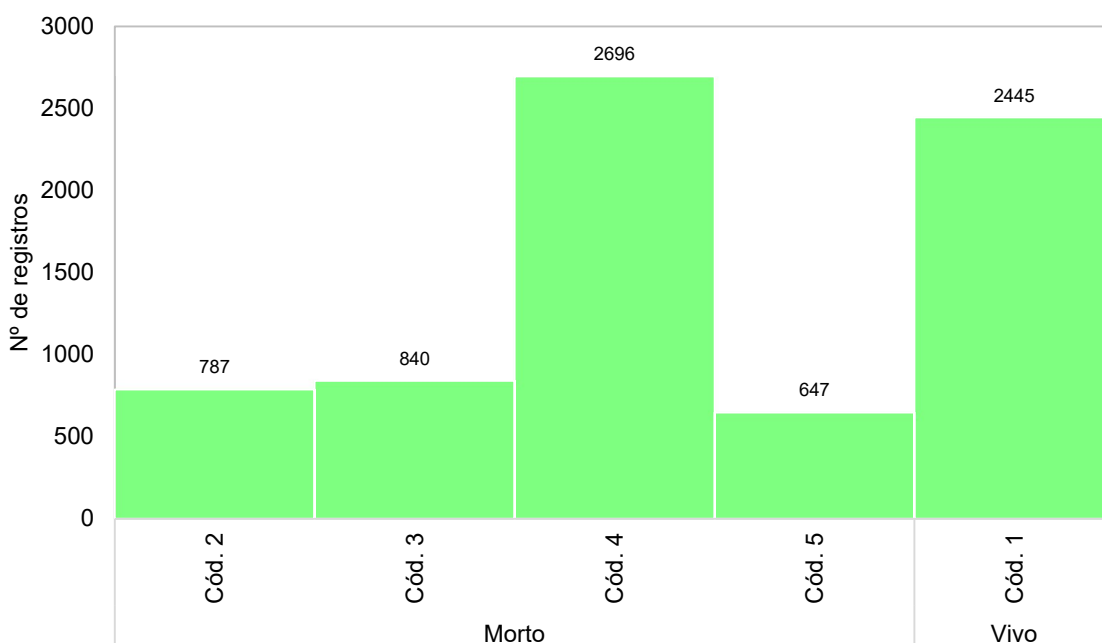


Gráfico VI.10.3.3.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Nos anos de 2012 e 2019 a 2022, bem como no período do verão (**Gráfico VI.10.3.3.3-2**), destacam-se os registros de animais vivos que ocorreram em maior quantidade que a categoria mais frequentemente registrada (carcaças em avançado estágio de decomposição). As aves voadoras vivas foram mais abundantes nos setores 2B e 3B a 4B, localizados no estado do Espírito Santo. No estado do Rio de Janeiro, os exemplares vivos ocorreram em maior proporção nos setores 5A, 5B e 6B (**Gráfico VI.10.3.3.3-3**).

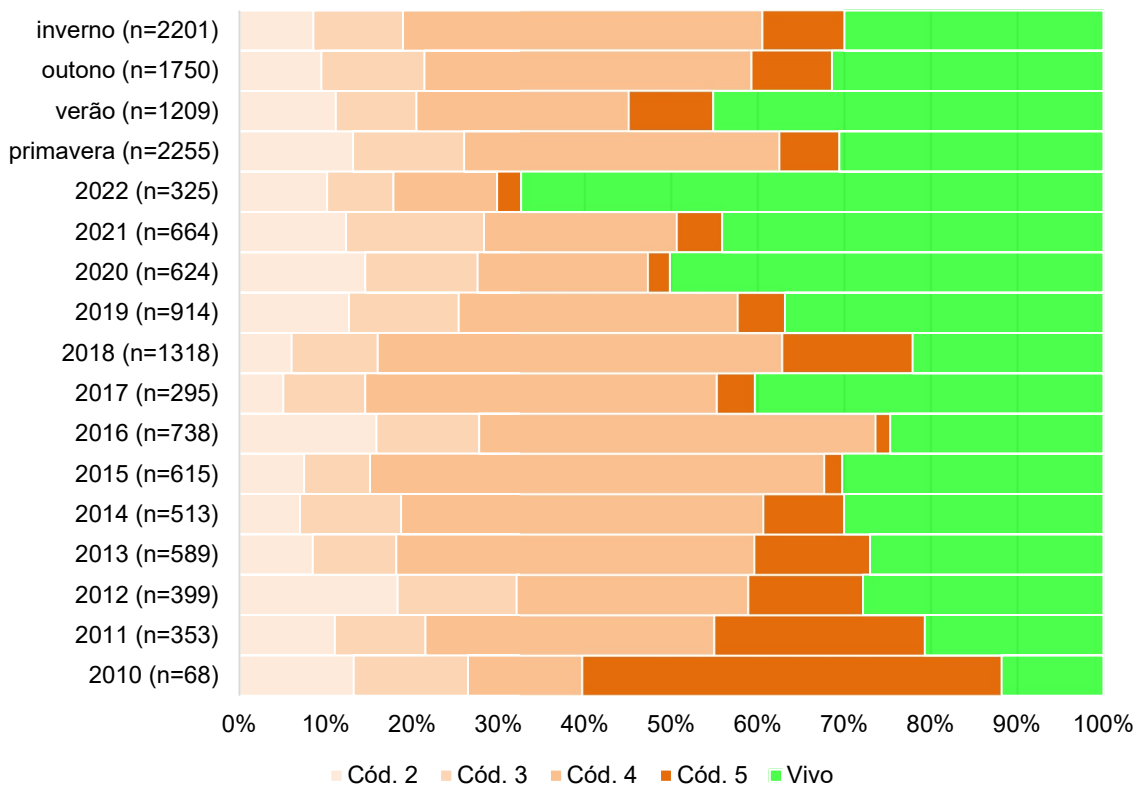


Gráfico VI.10.3.3.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

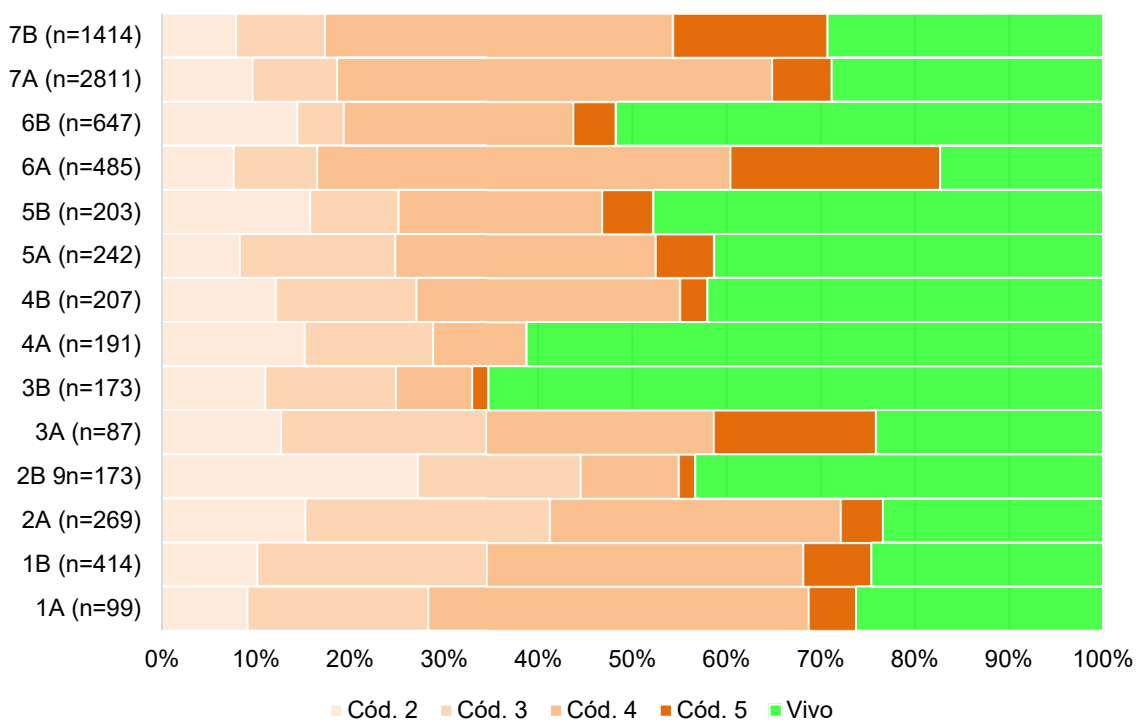


Gráfico VI.10.3.3.3-3 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.3.4 Estágio de desenvolvimento

Entre outubro de 2010 a setembro de 2022, os registros de aves marinhas voadoras que puderam ter o estágio de desenvolvimento determinado foram compostos, em sua maioria, de indivíduos adultos (n=3.876; 69,9%), seguidos de juvenis (n=1.655; 29,9%). Apenas 11 ocorrências, ao longo de 12 anos de atividades, eram filhotes, sendo quatro registrados no ano de 2022. O amplo domínio de exemplares adultos foi observado em todos os anos, incluindo o ano de 2022 (**Gráfico VI.10.3.3.4-1; Tabela VI.10.3.3.4-1**), e setores da área de abrangência (**Gráfico VI.10.3.3.4-2; Tabela VI.10.3.3.4-2**).

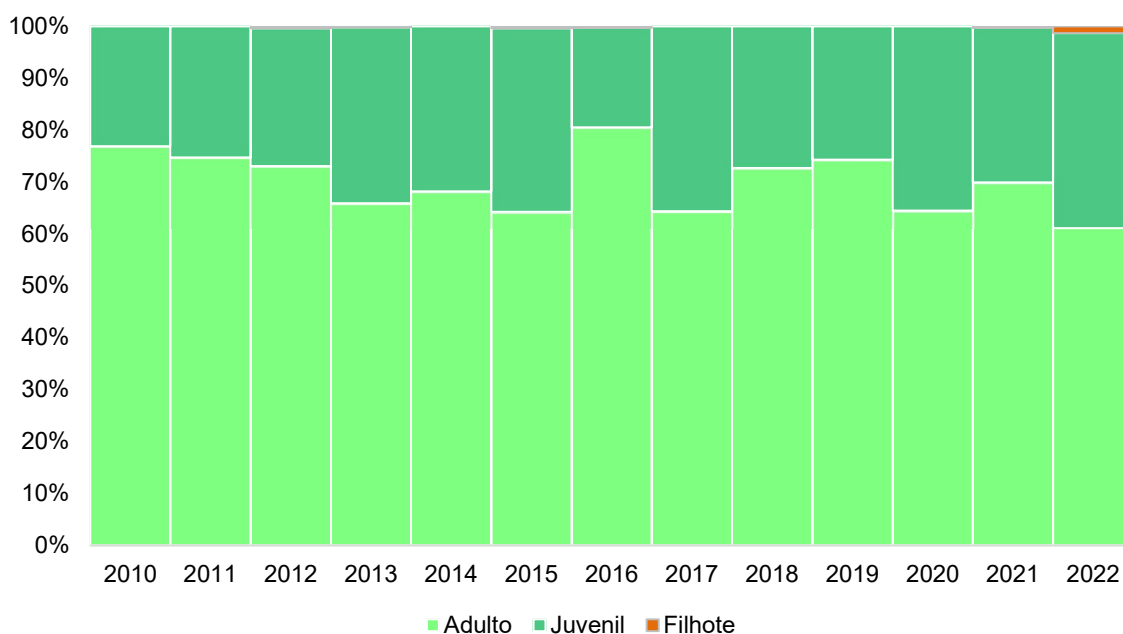


Gráfico VI.10.3.3.4-1 – Proporção de arribadas de adultos, juvenis e filhotes de aves marinhas voadoras, separadas por ano, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.3.4-1 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
2010	40	12		52	16
2011	166	56		222	131
2012	193	70	1	264	135
2013	294	151	1	446	143
2014	249	116		365	148
2015	324	178	2	504	111
2016	249	59	1	309	429

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
2017	85	47		132	163
2018	752	282		1034	284
2019	549	190		739	175
2020	347	191		538	86
2021	438	186	2	626	38
2022	190	117	4	311	14
Total Geral	3876	1655	11	5542	1873
%	69,9%	29,9%	0,2%	-	-

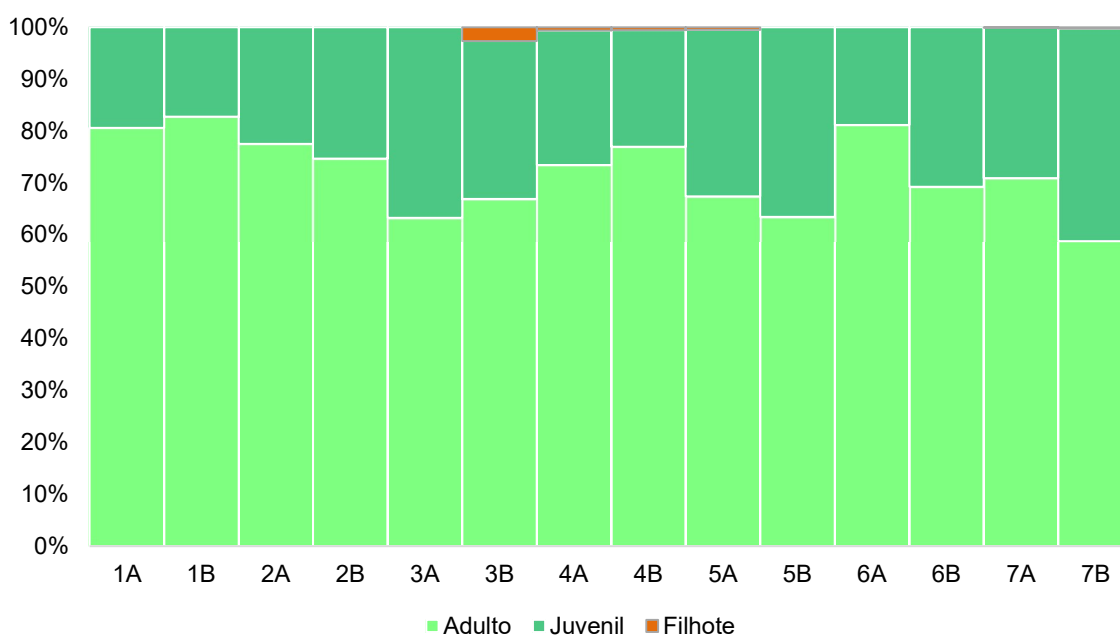


Gráfico VI.10.3.3.4-2 – Proporção de arribadas de adultos, juvenis e filhotes de aves marinhas voadoras, separadas por setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.3.4-2 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
1A	54	13		67	32
1B	202	42		244	170
2A	138	40		178	91
2B	112	38		150	23
3A	31	18		49	38
3B	101	46	4	151	22
4A	119	42	1	162	29
4B	137	40	1	178	29
5A	124	59	1	184	58
5B	111	64		175	28
6A	314	73		387	98

	Adulto	Juvenil	Filhote	Total	Indeterminado
6B	394	175		569	78
7A	1449	594	1	2044	767
7B	590	411	3	1004	410
Total Geral	3876	1655	11	5542	1873
%	69,9%	29,9%	0,2%	-	-

VI.10.3.3.5 Razão sexual

De maneira geral, machos (n=1.403; 51,8%) e fêmeas (n=1.306; 48,2%) de aves marinhas voadoras, registradas entre outubro de 2010 e setembro de 2022, ocorreram em proporção semelhantes. Ao longo dos anos (**Gráfico VI.10.3.3.5-1**), os machos foram ligeiramente superiores às fêmeas, em quase todo período, exceto nos anos de 2013, 2016 e 2022 (até setembro), quando a proporção de fêmeas foi maior.

Entre os setores (**Gráfico VI.10.3.3.5-2**) houve uma variação quanto ao predomínio das categorias de sexo, com as fêmeas sendo mais frequentes na maior parte dos setores situados no estado do Espírito Santo, com destaque para o setor 2B, onde ocorreu a maior proporção. Já no estado do Rio de Janeiro, os machos foram superiores nos setores que registraram as maiores abundâncias de aves (6B, 7A e 7B).

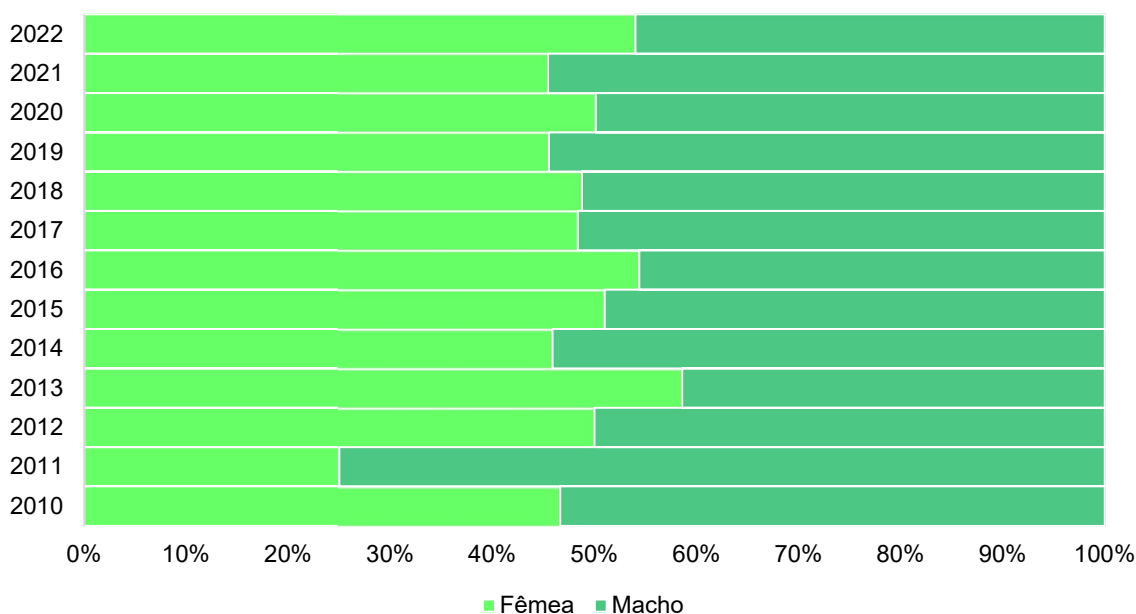


Gráfico VI.10.3.3.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

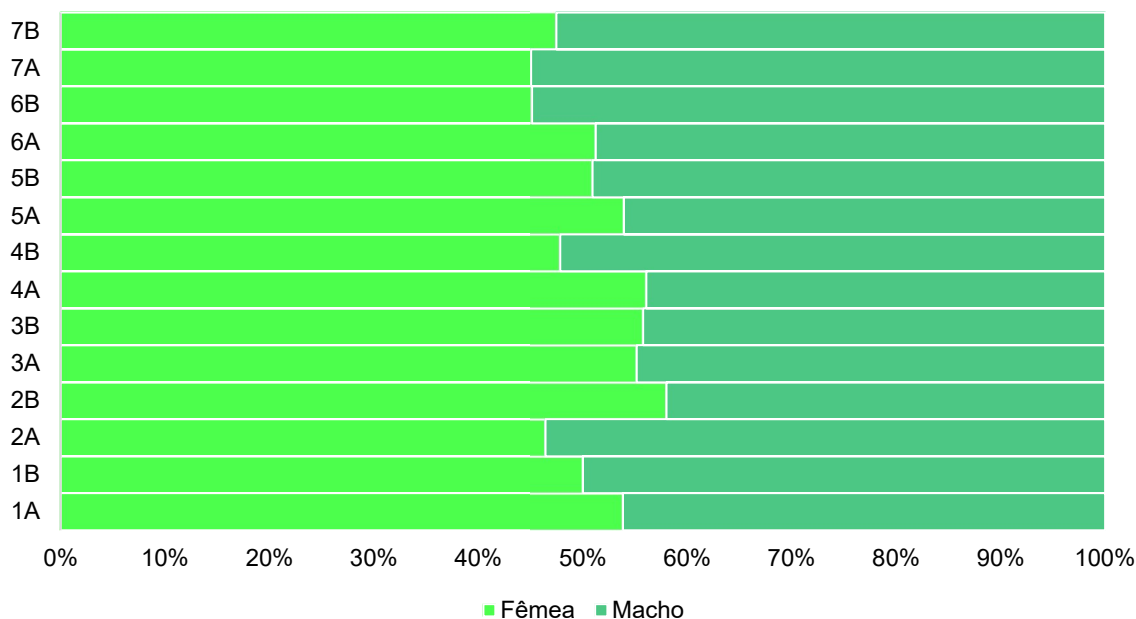


Gráfico VI.10.3.3.5-2 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada setor do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4 Ocorrências da Classe Aves por espécie

Neste item serão analisadas separadamente as quatro espécies mais abundantes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. São elas: *Sula leucogaster*, *Puffinus puffinus*, *Larus dominicanus* e *Thalassarche chlororhynchos*.

VI.10.3.4.1 *Sula leucogaster*

VI.10.3.4.1.1 Distribuição temporal

A espécie *Sula leucogaster* foi a mais abundante durante o período de 12 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, totalizando 2.523 registros. A distribuição temporal, apresentada no **Gráfico VI.10.3.4.1.1-1**, destacou o ano de 2018 como o mais representativo desta espécie, sendo contabilizados 676 indivíduos, mais que o dobro das arribadas registradas em 2019, que obteve o segundo maior quantitativo de ocorrências. Foram registradas, em média, 194,1 arribadas/ano desta espécie. Em 2021, o número de *S. leucogaster* superou os registros do ano

de 2020 e, em 2022, os dados contabilizados até setembro acumularam 81 ocorrências.

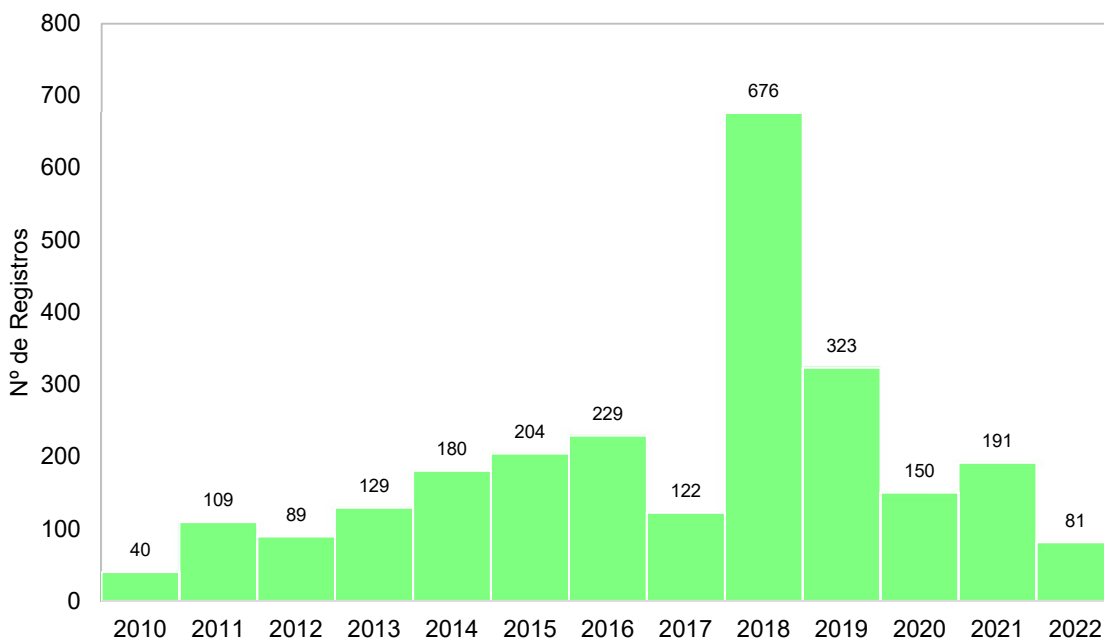


Gráfico VI.10.3.4.1.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a sazonalidade de ocorrências de *S. leucogaster* indicou que as arribadas de exemplares desta espécie foram frequentes em todos os meses. Nos meses de verão (exceto janeiro) e de outono foram observadas as menores abundâncias, seguidos de um aumento progressivo até atingir o pico de registros no final do inverno (setembro) e início da primavera (outubro) (– Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.). A média mensal oscilou entre um máximo de $25,3 \pm 7,3$ em setembro e um mínimo de $10,3 \pm 2,6$ em abril.

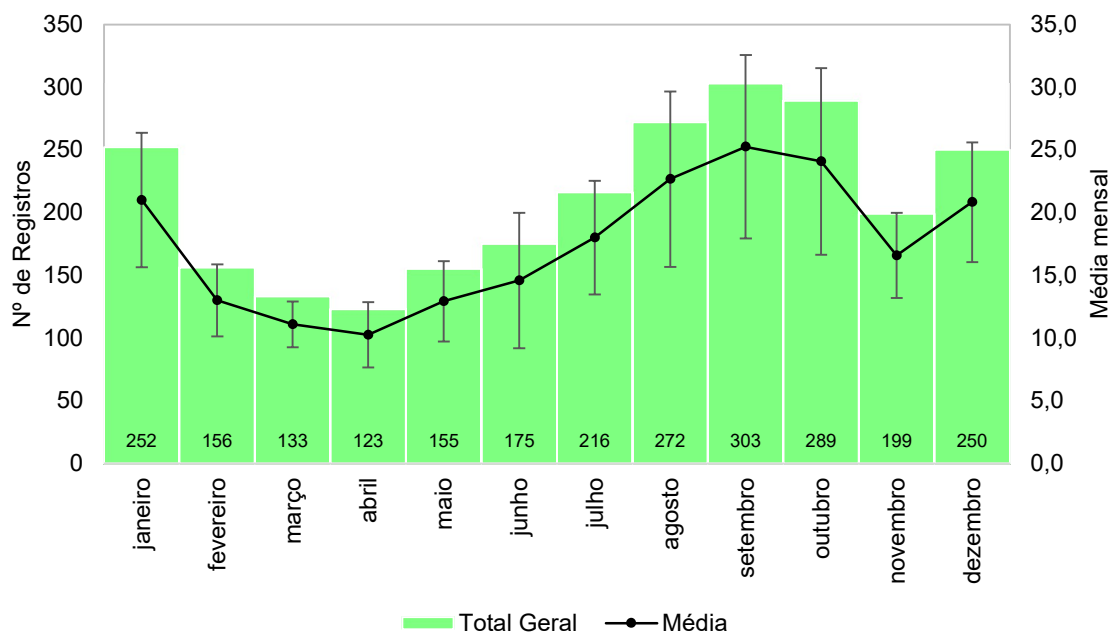


Gráfico VI.10.3.4.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.1.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *S. leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, consolidou o setor 7A, no estado do Rio de Janeiro, como a principal área de ocorrência de arribadas desta espécie, considerando a área de abrangência do PMP-BC/ES. Os registros neste setor, que totalizaram 1.299 indivíduos, foram superiores às ocorrências somadas das demais áreas (**Gráfico VI.10.3.4.1.2-1**). Ao analisar os números de arribadas ao longo dos anos neste setor, observa-se que ocorreu um aumento progressivo a partir de 2014 (exceto 2017), culminando com um máximo de registros em 2018 ($n=390$), iniciando, então, uma redução nos anos seguintes (**Tabela VI.10.3.4.1.2-1**). Os dados do ano de 2022 (até setembro), indicaram a manutenção desta redução.

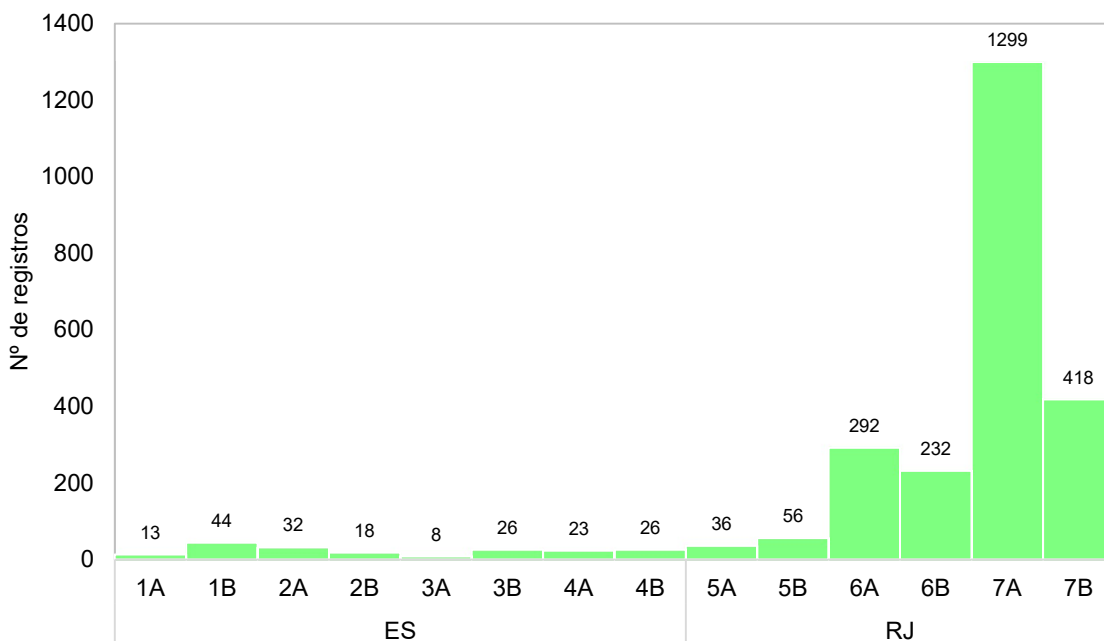


Gráfico VI.10.3.4.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.1.2-1 – Variação no número de arribadas de *Sula leucogaster*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	0	2	1	1	0	1	2	2	2	2	0	0	0	13
1B	0	0	0	2	1	2	13	3	6	8	7	2	0	44
2A	0	1	2	1	2	1	4	3	1	8	5	3	1	32
2B	1	1	1	0	0	0	4	0	2	3	2	4	0	18
3A	0	1	0	0	0	2	1	2	1	0	0	1	0	8
3B	0	0	2	0	0	1	1	2	5	3	4	4	4	26
4A	0	3	0	2	2	1	2	1	2	3	2	1	4	23
4B	0	1	1	1	1	1	5	3	2	1	4	2	4	26
5A	0	1	1	3	1	2	1	1	3	12	3	4	4	36
5B	2	3	1	2	0	2	5	1	20	2	6	8	4	56
6A	23	35	10	17	11	21	20	1	105	23	1	13	12	292
6B	0	1	1	15	10	11	14	15	48	42	22	41	12	232
7A	8	9	25	48	105	142	142	73	390	178	71	86	22	1299
7B	6	51	44	37	47	17	15	15	89	38	23	22	14	418
Total Geral	40	109	89	129	180	204	229	122	676	323	150	191	81	2523

VI.10.3.4.1.3 Condição e estágio de decomposição

A maior parte dos exemplares de *S. leucogaster* registrados entre outubro de 2010 e setembro de 2022 foram de animais mortos (n=1.819; 72,1%) em avançado estágio de decomposição (n=1.242; 68,3%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 7,0% (n=127) das ocorrências. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 704 indivíduos, representando 27,9% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.3.4.1.3-1**).

Este padrão, com maior representatividade das carcaças em cód. 4, se repete em todos os anos (**Gráfico VI.10.3.4.1.3-2**), exceto em 2012 e 2020 a 2022, quando os animais vivos superam essa categoria. Nos setores localizados no estado do Espírito Santo houve uma tendência de predomínio de indivíduos vivos em relação aos animais em avançado estágio de decomposição, enquanto no litoral do estado do Rio de Janeiro, com destaque para o setor com maior abundância (7A), as carcaças em cód. 4 prevaleceram (**Gráfico VI.10.3.4.1.3-3**).

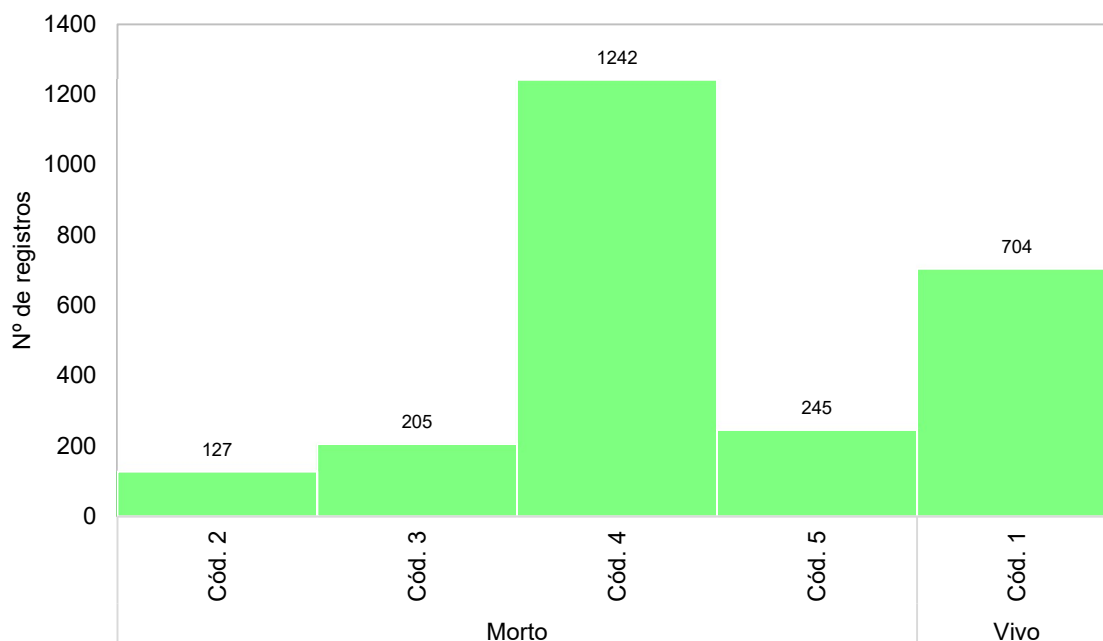


Gráfico VI.10.3.4.1.3-1 – Número de arribadas de *Sula leucogaster* condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

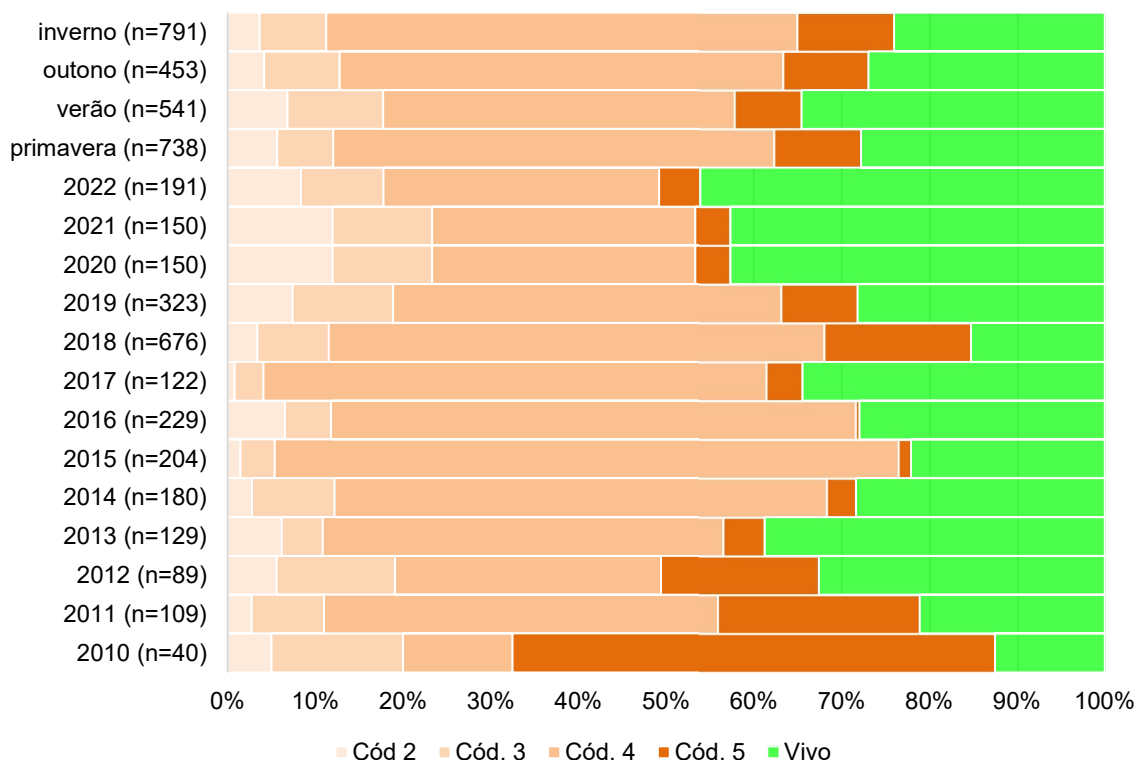


Gráfico VI.10.3.4.1.3-2 – Proporção de arribadas de *Sula leucogaster* por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

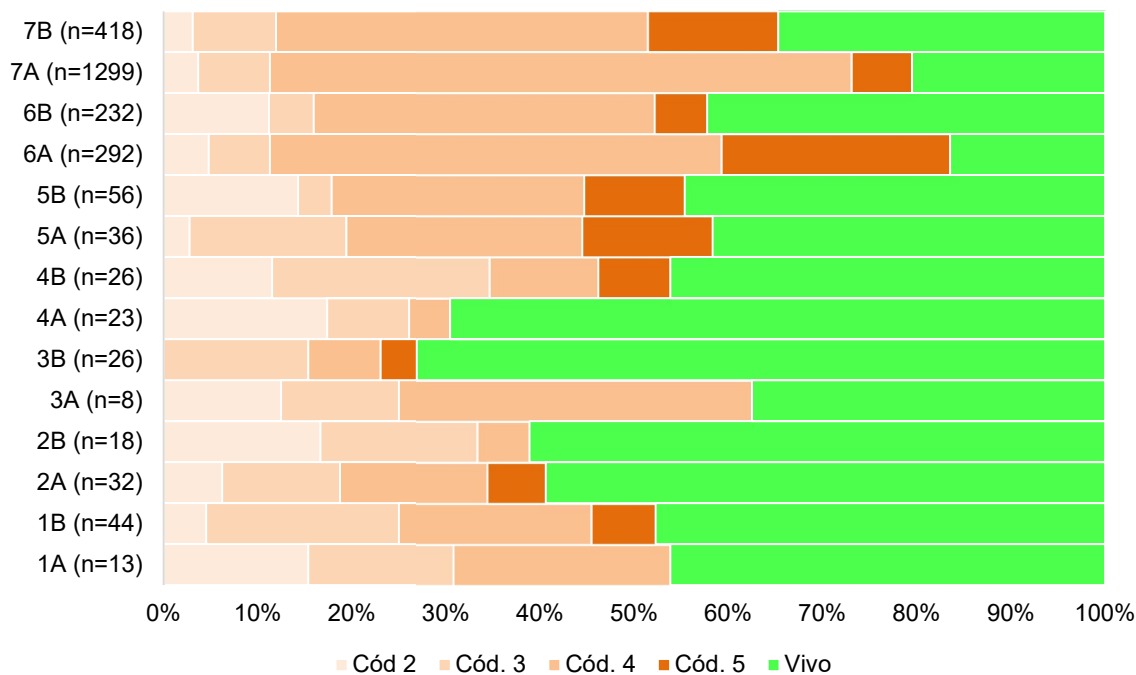


Gráfico VI.10.3.4.1.3-3 – Proporção de arribadas de *Sula leucogaster* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.1.4 Estágio de desenvolvimento

De maneira geral, os indivíduos adultos (n=1.411; 71,2%) de *S. leucogaster* foram superiores aos juvenis (n=569; 28,7%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Houve apenas um registro de filhote desta espécie no ano de 2022.

A maior abundância de adultos ocorreu em todos os anos de atividades (**Tabela VI.10.3.4.1.4-1**), incluindo o ano de 2022. Entre os setores, em algumas áreas localizadas no litoral do Espírito Santo (2A, 2B, 3B, 4B) e no setor 5B (litoral norte-fluminense), o número de juvenis foi maior (**Tabela VI.10.3.4.1.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.1.4-1 – Número de arribadas de *Sula leucogaster*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	25		7	32	8
2011	47		25	72	37
2012	45		25	70	19
2013	80		42	122	7
2014	91		56	147	33
2015	136		57	193	11
2016	83		31	114	115
2017	43		11	54	68
2018	429		128	557	119
2019	187		49	236	87
2020	89		43	132	18
2021	116	1	64	181	10
2022	40		31	71	10
Total Geral	1411	1	569	1981	542
%	71,2%	0,1%	28,7%	-	-

Tabela VI.10.3.4.1.4-2 – Número de arribadas de *Sula leucogaster*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	7		3	10	3
1B	20		12	32	12
2A	13		14	27	5
2B	7		10	17	1
3A	4		3	7	1
3B	7		15	22	4
4A	10		10	20	3
4B	9		15	24	2
5A	13		11	24	12
5B	28		19	47	9

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
6A	201		46	247	45
6B	154		64	218	14
7A	733		221	954	345
7B	205	1	126	332	86
Total Geral	1411	1	569	1981	542
%	71,2%	0,1%	28,7%	-	-

VI.10.3.4.1.5 Razão sexual

Entre os registros de *S. leucogaster* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os machos (57,0%; n=446) foram mais frequentes que as fêmeas (43,0%; n=336). Ao considerar a distribuição das categorias de sexo entre os anos (**Tabela VI.10.3.4.1.5-1; Gráfico VI.10.3.4.1.5-1**), os encalhes de machos permaneceram superiores ou iguais aos de fêmeas, exceto no ano de 2013, quando ocorreu um padrão inverso. Nos setores localizados estado do Espírito Santo, as fêmeas prevaleceram (ou ocorreram em igual proporção) em relação aos machos, enquanto no estado do Rio de Janeiro, os machos ocorreram em maior quantidade, exceto no setor 5A (**Tabela VI.10.3.4.1.5-2; Gráfico VI.10.3.4.1.5-2**).

Tabela VI.10.3.4.1.5-1 – Número de arribadas de *Sula leucogaster*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
2010	7	8	15	25
2011	5	20	25	84
2012	13	20	33	56
2013	34	18	52	77
2014	29	36	65	115
2015	13	13	26	178
2016	10	10	20	209
2017	11	11	22	100
2018	93	91	184	492
2019	52	79	131	192
2020	26	50	76	74
2021	29	67	96	95
2022	14	23	37	44
Total Geral	336	446	782	1741
%	43,0%	57,0%	-	-

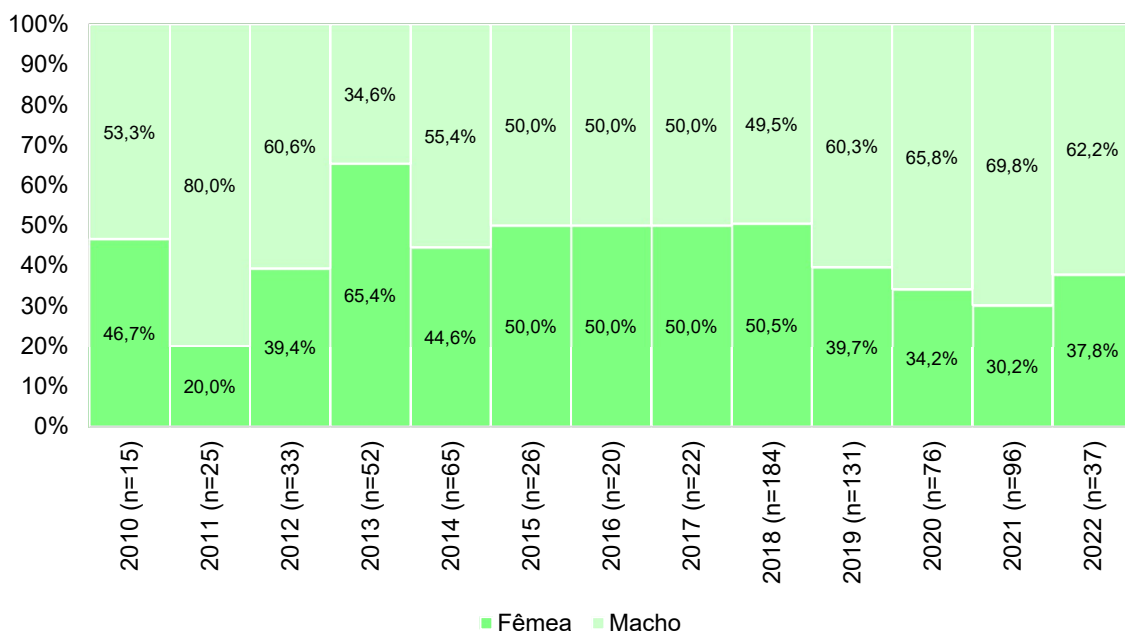


Gráfico VI.10.3.4.1.5-1 – Proporção sexual anual de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.1.5-2 – Número de arribadas de *Sula leucogaster*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
1A	3	2	5	8
1B	17	3	20	24
2A	13	5	18	14
2B	7	3	10	8
3A	1	2	3	5
3B	7	5	12	14
4A	10	3	13	10
4B	7	7	14	12
5A	10	7	17	19
5B	12	15	27	29
6A	45	48	93	199
6B	33	75	108	124
7A	106	197	303	996
7B	66	74	140	278
Total Geral	337	446	783	1740
%	43,0%	57,0%	-	-

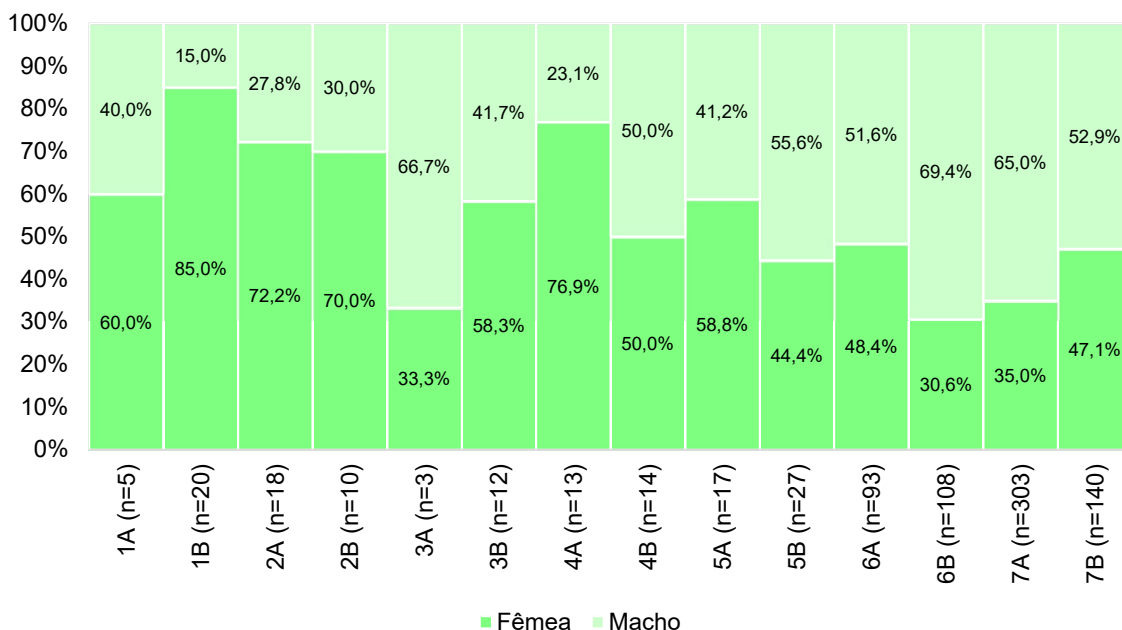


Gráfico VI.10.3.4.1.5-2 – Proporção sexual de *Sula leucogaster*, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.2 *Puffinus puffinus*

VI.10.3.4.2.1 Distribuição temporal

A espécie *Puffinus puffinus* foi a segunda mais abundante durante o período de 12 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, com 965 registros. A distribuição temporal, apresentada no **Gráfico VI.10.3.4.2.1-1**, destacou o ano de 2016 como o mais representativo desta espécie, sendo contabilizados 218 indivíduos, seguido de uma acentuada redução no ano seguinte (2017), com apenas 28 exemplares. Nos anos de 2015, 2020 e 2021, esta espécie também apresentou números expressivos, com mais de 100 exemplares em cada ano. Em 2022, que contabilizou dados até setembro, não abrangendo, portanto, o período de ocorrência desta espécie na área de abrangência do PMP, as arribadas somaram 10 registros. Ao longo dos anos, foram registradas, em média, 74,2 arribadas/ano desta espécie.

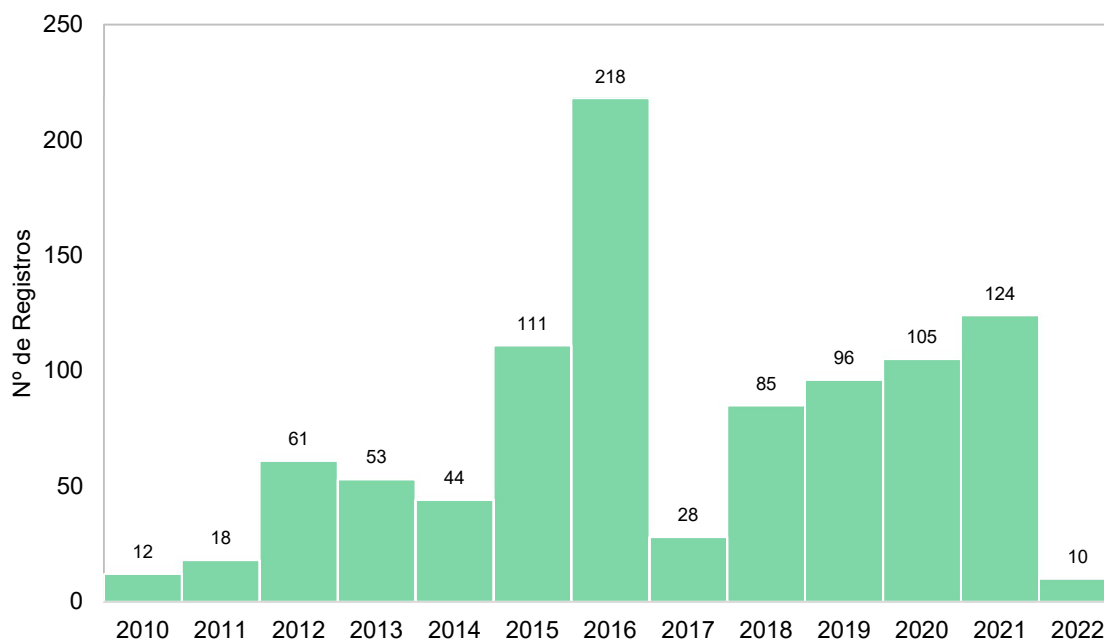


Gráfico VI.10.3.4.2.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A sazonalidade de ocorrências de *P. puffinus* (**Gráfico VI.10.3.4.2.1-2**), entre outubro de 2010 a setembro de 2022, mostrou que a espécie possui uma ocorrência bem marcada entre setembro e novembro na área de abrangência do PMP-BC/ES, com média mensal nestes meses oscilando entre $12,9 \pm 4,2$ registros em setembro a $32,9 \pm 9,7$ registros em outubro. Nos demais meses, a média mensal reduz para $1,0 \pm 0,2$ ocorrências/mês.

É sabido que os indivíduos de *P. puffinus* se reproduzem entre maio e setembro em ilhas no oeste do Atlântico Norte, migrando após o período reprodutivo para águas produtivas do Atlântico Sul, especialmente próximo à foz do Rio da Prata (GUILFORD et al., 2009; HARRIS, 1966). O período de pico de ocorrência da espécie na área de abrangência do PMP-BC/ES coincide com o período de deslocamento da espécie rumo às áreas de invernada, indicando que a área é um importante ponto de passagem da espécie durante sua rota migratória (FREEMAN et al., 2013; GUILFORD et al., 2009).

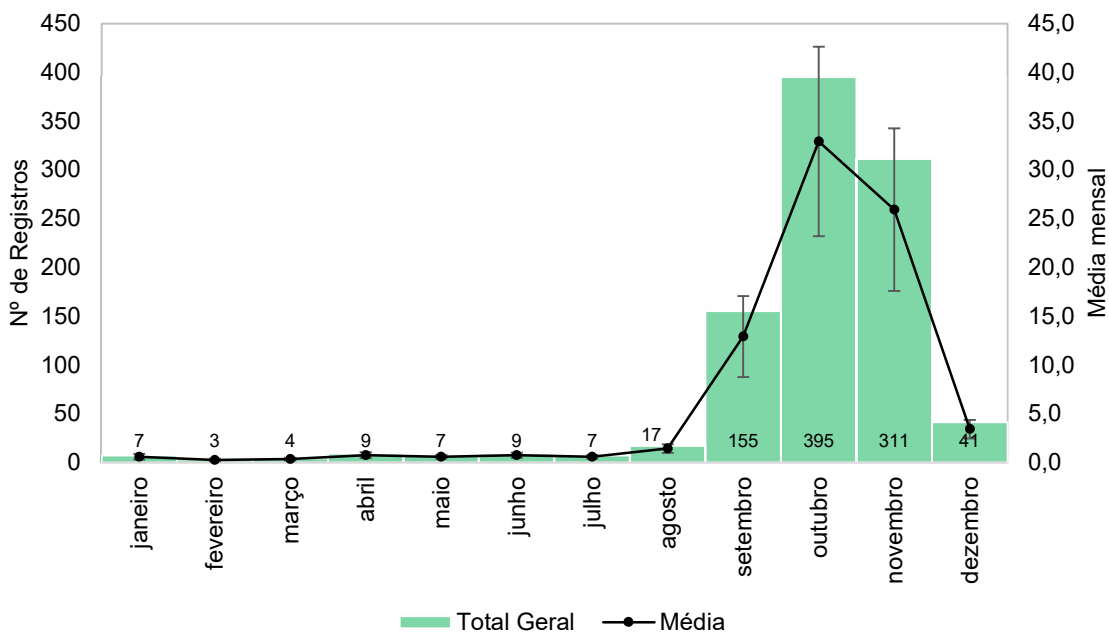


Gráfico VI.10.3.4.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *P. puffinus*, entre outubro de 2010 e setembro de 2022, mostrou que os setores 7A e 7B, no estado do Rio de Janeiro, e 1B e 2A, no estado do Espírito Santo, são as principais áreas de arribadas desta espécie, considerando a abrangência do PMP-BC/ES (**Gráfico VI.10.3.4.2.2-1**). No entanto, o número de arribadas ao longo dos anos nestes setores (**Tabela VI.10.3.4.2.2-1**) indicou que nos setores 1B e 2A esta espécie se distribuiu de maneira irregular, tanto na quantidade de registros quanto nos anos em que eles ocorrem, diferentemente do observado para os setores 7A e 7B cuja ocorrência é registrada em todos os anos (incluindo 2022), oscilando em sua abundância, o que pode indicar que a Região dos Lagos, é um importante ponto de passagem da espécie durante sua rota migratória.

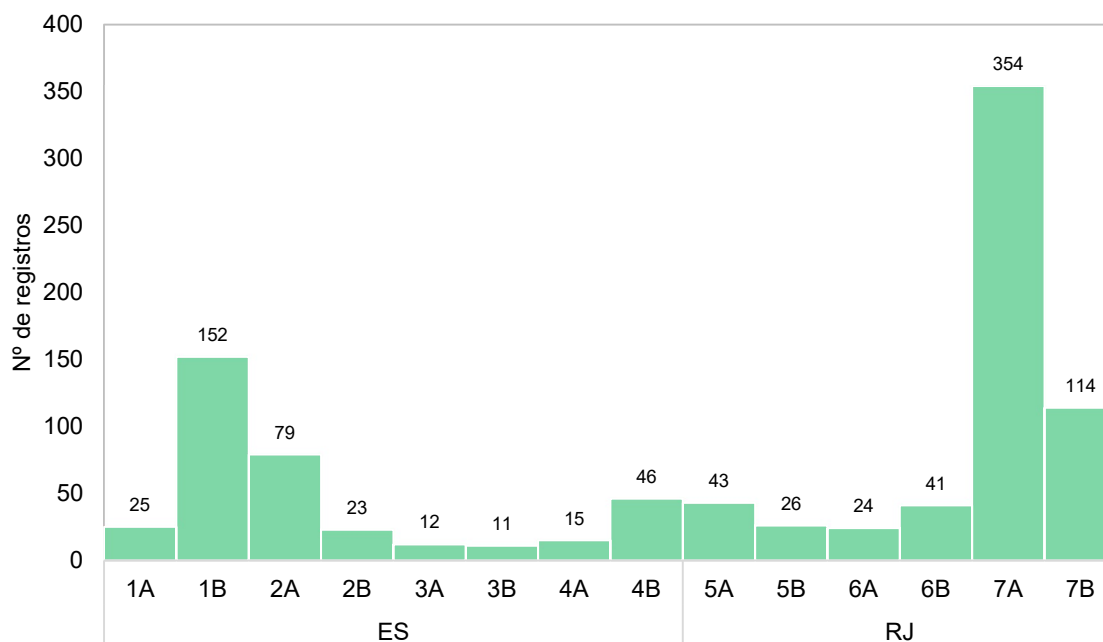


Gráfico VI.10.3.4.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.2.2-1 – Variação no número de arribadas de *Puffinus puffinus*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	2	1	14	1	0	1	3	0	1	1	0	1	0	25
1B	0	0	1	0	0	8	66	5	6	12	14	38	2	152
2A	0	2	9	2	2	0	29	2	6	8	2	17	0	79
2B	0	2	1	4	0	1	2	0	2	4	4	1	2	23
3A	0	2	1	4	0	0	1	0	0	2	1	1	0	12
3B	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	0	5	0	11
4A	0	1	1	0	0	1	1	0	0	3	3	5	0	15
4B	0	0	1	7	2	9	16	0	0	3	6	2	0	46
5A	0	3	1	6	3	3	3	0	5	10	3	6	0	43
5B	0	0	1	1	1	0	7	0	5	0	3	7	1	26
6A	1	1	3	8	0	6	1	0	1	2	0	1	0	24
6B	0	0	1	2	2	6	2	3	3	9	9	4	0	41
7A	8	4	15	3	17	62	82	12	44	27	45	33	2	354
7B	1	2	10	15	17	14	4	6	11	13	15	3	3	114
Total Geral	12	18	61	53	44	111	218	28	85	96	105	124	10	965

VI.10.3.4.2.3 Condição e estágio de decomposição

A maior parte dos exemplares de *P. puffinus* registrados, de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram de animais mortos (n=805; 83,4%) em diferentes

estágios de decomposição (**Gráfico VI.10.3.4.2.3-1**), prevalecendo os indivíduos em cód. 4, com 319 registros (39,6%). Animais frescos (cód. 2) e em decomposição evidente (cód. 3) representaram 26,1% (n=210) e 30,6% (n=246) das ocorrências, respectivamente. Quanto aos animais vivos, as equipes de campo recolheram 160 indivíduos em 12 anos de execução de atividades do PMP-BC/ES.

A distribuição da condição e estágio de decomposição ao longo dos anos (**Gráfico VI.10.3.4.2.3-2**), destacou o ano de 2022 (até setembro) com maior proporção de animais vivos. Já no ano de 2016, quando o máximo de arribadas desta espécie ocorreu, a maior parte das ocorrências foram de exemplares em avançado estágio de decomposição. O setor 7B se destacou na proporção de animais vivos registrados, com relação aos demais setores (**Gráfico VI.10.3.4.2.3-3**).

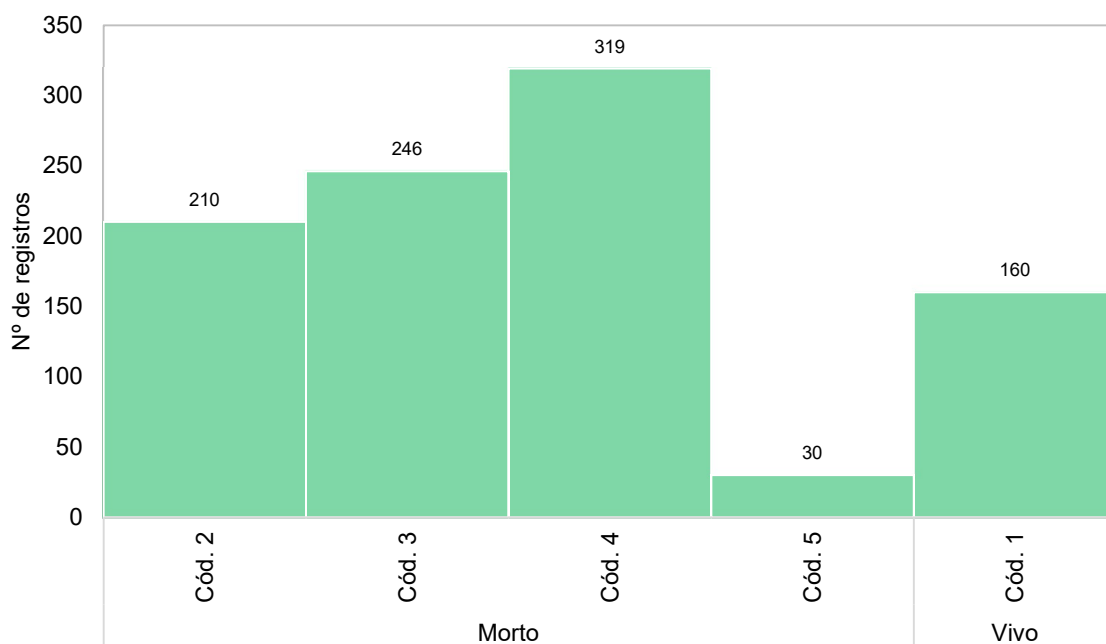


Gráfico VI.10.3.4.2.3-1 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus* por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

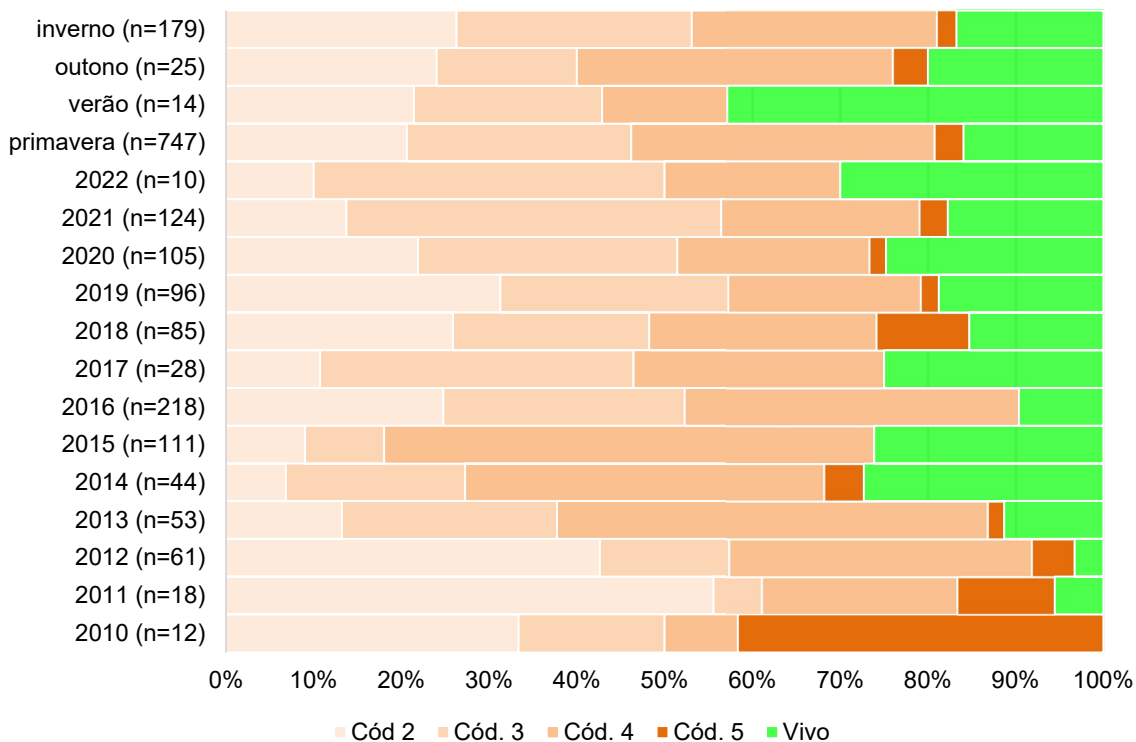


Gráfico VI.10.3.4.2.3-2 – Proporção de arribadas de *Puffinus puffinus*, por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

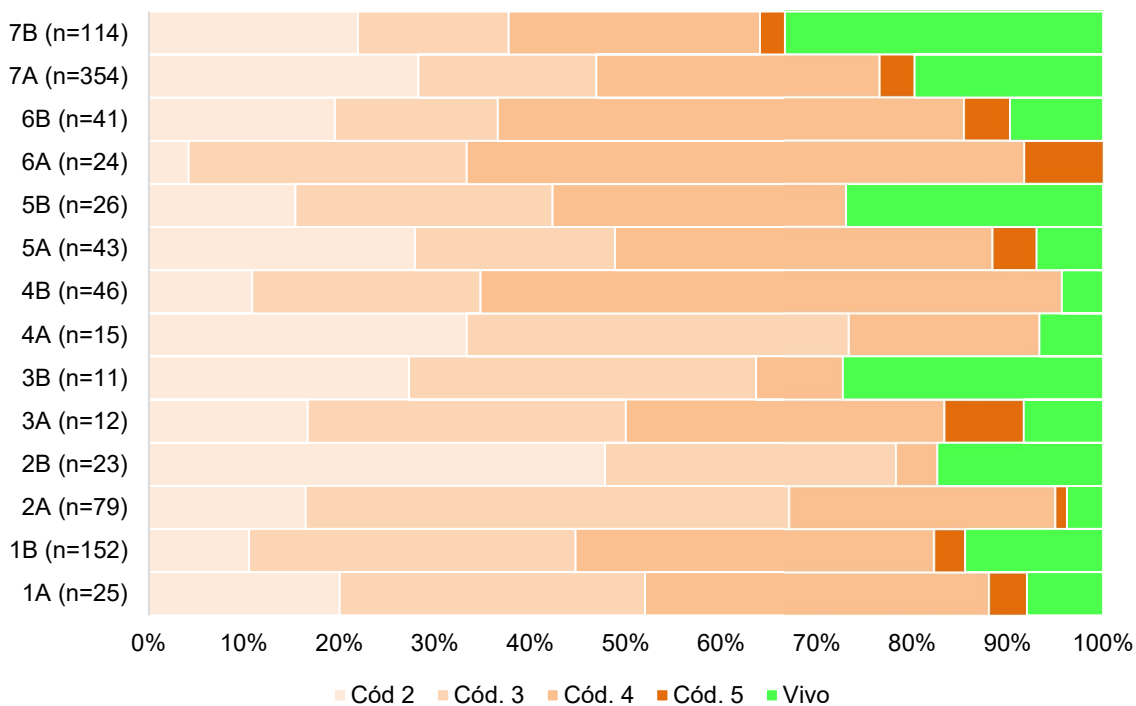


Gráfico VI.10.3.4.2.3-3 – Proporção de arribadas de *Puffinus puffinus*, por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.2.4 Estágio de desenvolvimento

Os indivíduos adultos (n=479; 71,1%) de *P. puffinus* foram superiores aos juvenis (n=198; 28,8%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, entre outubro de 2010 e setembro de 2022. Apenas um filhote foi registrado para esta espécie. A maior abundância de adultos ocorreu em todos os anos de atividades, exceto em 2017, quando os juvenis ocorreram em maior quantidade (**Tabela VI.10.3.4.2.4-1**). Entre os setores, os juvenis foram proporcionalmente mais abundantes que os adultos no setor 7B e no setor 3A a proporção foi a mesma (**Tabela VI.10.3.4.2.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.2.4-1 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	4		3	7	5
2011	8		1	9	9
2012	45			45	16
2013	26		21	47	6
2014	21		14	35	9
2015	87	1	10	98	13
2016	46		2	48	170
2017	4		12	16	12
2018	33		34	67	18
2019	59		29	88	8
2020	46		40	86	19
2021	95		25	120	4
2022	6		3	9	1
Total Geral	480	1	194	675	290
%	71,1%	0,1%	28,7%	-	-

Tabela VI.10.3.4.2.4-2 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	15		2	17	8
1B	76		3	79	73
2A	44		4	48	31
2B	17		4	21	2
3A	5		5	10	2
3B	10		1	11	
4A	10		3	13	2
4B	32		6	38	8
5A	19		16	35	8
5B	15		8	23	3

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
6A	17		3	20	4
6B	22		11	33	8
7A	154		76	230	124
7B	43	1	52	96	18
Total Geral	479	1	194	674	291
%	71,1%	0,1%	28,8%	-	-

VI.10.3.4.2.5 Razão sexual

Entre os registros de *P. puffinus* que tiveram o sexo determinado, os machos (60,4%; n=235) foram mais frequentes que as fêmeas (39,6%; n=154), considerando o período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Este padrão com maior número de machos se repetiu em quase todos os anos de execução das atividades, incluindo o ano de 2022 (**Tabela VI.10.3.4.2.5-1; Gráfico VI.10.3.4.2.5-1**). Quanto à distribuição espacial, nos setores 2B a 4A, no estado do Espírito Santo, houve maior proporção de fêmeas em relação aos machos, enquanto no estado do Rio de Janeiro, os machos ocorreram em maior quantidade ao longo de todos os setores monitorados (**Tabela VI.10.3.4.2.5-2; Gráfico VI.10.3.4.2.5-2**).

Tabela VI.10.3.4.2.5-1 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
2010			0	12
2011	1	2	3	15
2012	3	1	4	57
2013	7	12	19	34
2014	2	5	7	37
2015	2		2	109
2016	7	7	14	204
2017	5	10	15	13
2018	20	33	53	32
2019	38	45	83	13
2020	31	50	81	24
2021	36	63	99	25
2022	2	7	9	1
Total Geral	154	235	389	576
%	39,6%	60,4%	-	-

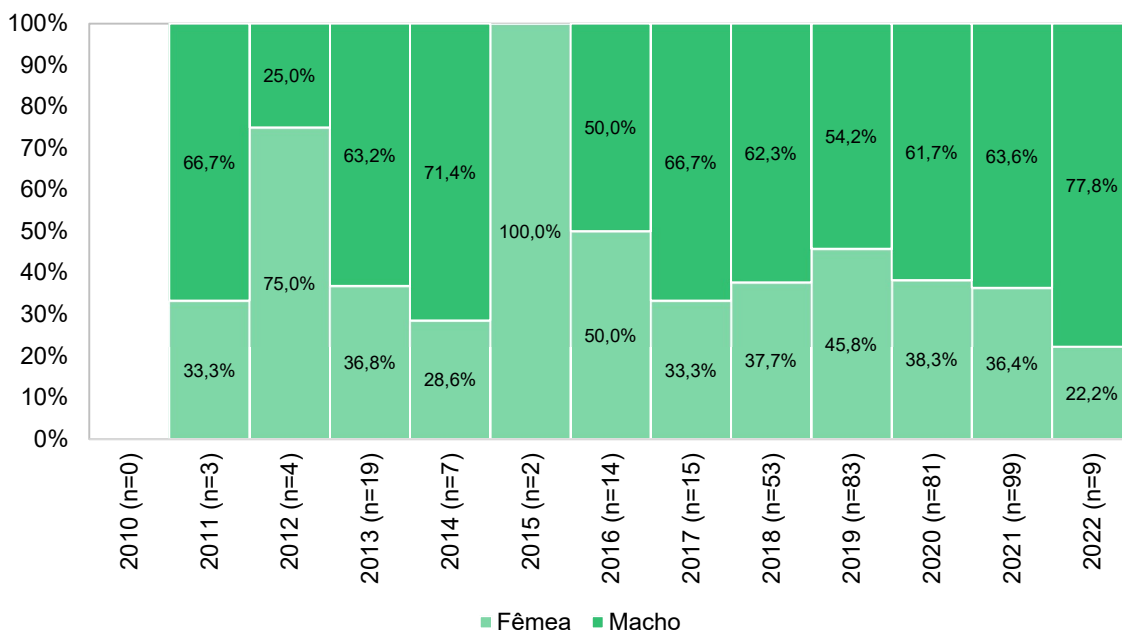


Gráfico VI.10.3.4.2.5-1 – Proporção sexual anual de *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.2.5-2 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
1A	2	3	5	20
1B	27	35	62	90
2A	16	22	38	41
2B	11	5	16	7
3A	4	3	7	5
3B	4	3	7	4
4A	6	4	10	5
4B	4	7	11	35
5A	7	13	20	23
5B	3	9	12	14
6A	2	2	4	20
6B	5	10	15	26
7A	50	78	128	226
7B	13	41	54	60
Total Geral	154	235	389	576
%	39,6%	60,4%	-	-

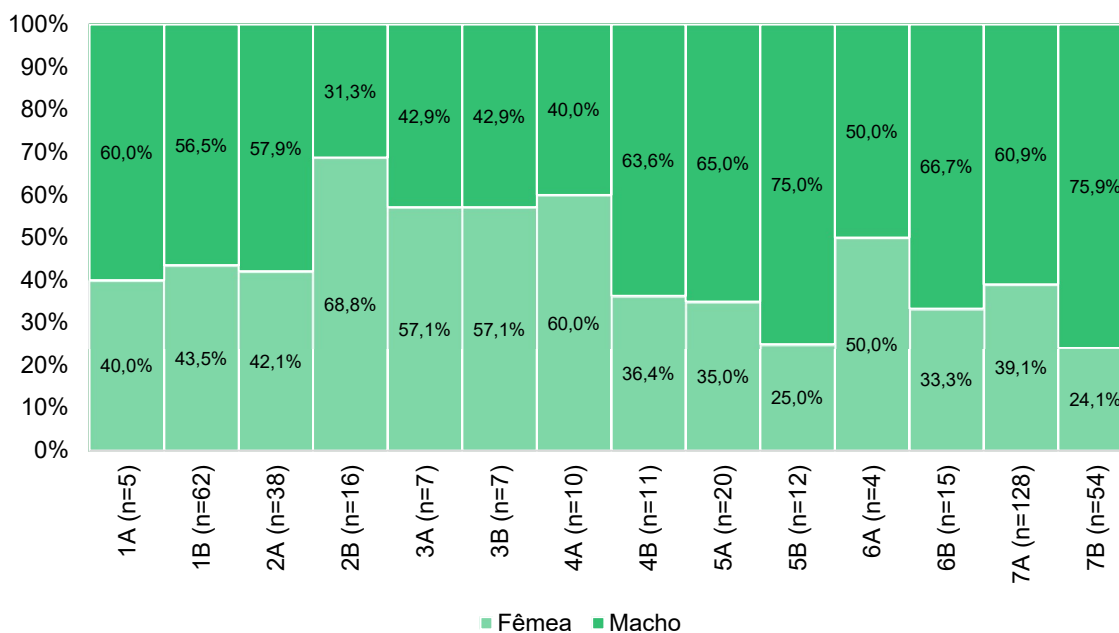


Gráfico VI.10.3.4.2.5-2 – Proporção sexual de *Puffinus puffinus*, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.3 *Larus dominicanus*

VI.10.3.4.3.1 Distribuição temporal

A espécie *Larus dominicanus*, terceira mais abundante durante o período de 12 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, totalizou 708 registros. A distribuição temporal (**Gráfico VI.10.3.4.3.1-1**) mostrou que houve um aumento no número de registros nos anos de 2018 e 2019, com 106 e 133 ocorrências, respectivamente, seguido de redução até o ano 2022, que apesar de contabilizarem um número menor de arribadas desta espécie, ainda se mantiveram superiores aos anos de 2010 a 2017. Considerando todo o período analisado, a média de arribadas foi de 54,4 indivíduos/ano.

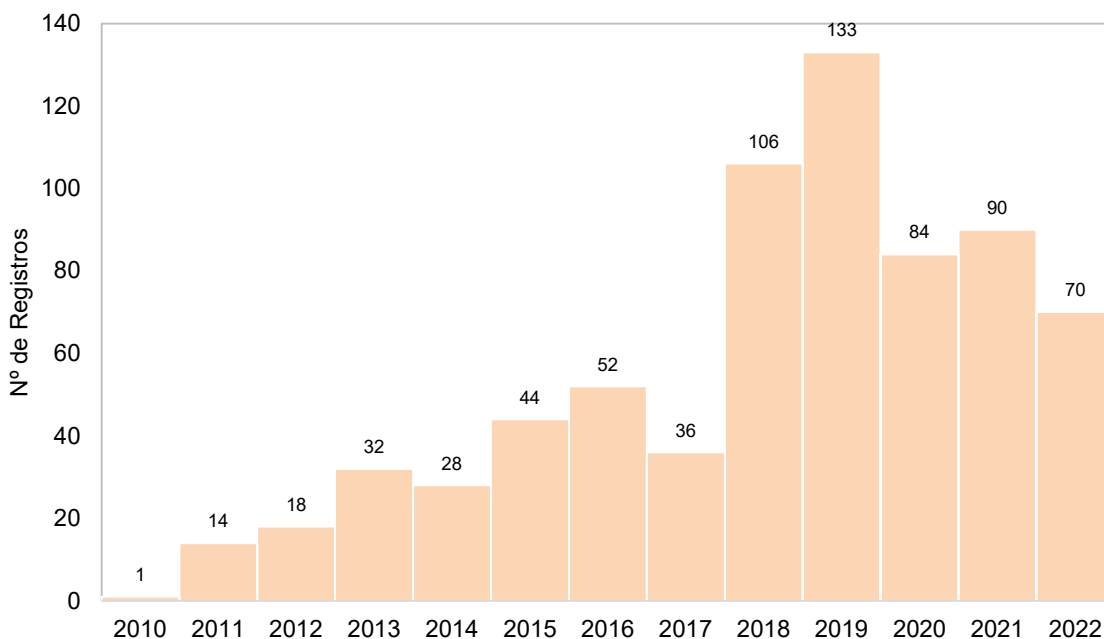


Gráfico VI.10.3.4.3.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Entre outubro de 2010 e setembro de 2022, as ocorrências de *L. dominicanus* ocorreram ao longo de todos os meses, sendo mais frequentes em agosto e menos frequentes em fevereiro (**Gráfico VI.10.3.4.3.1-2**), com médias de $8,1 \pm 2,2$ e $2,4 \pm 0,8$ arribadas, respectivamente.

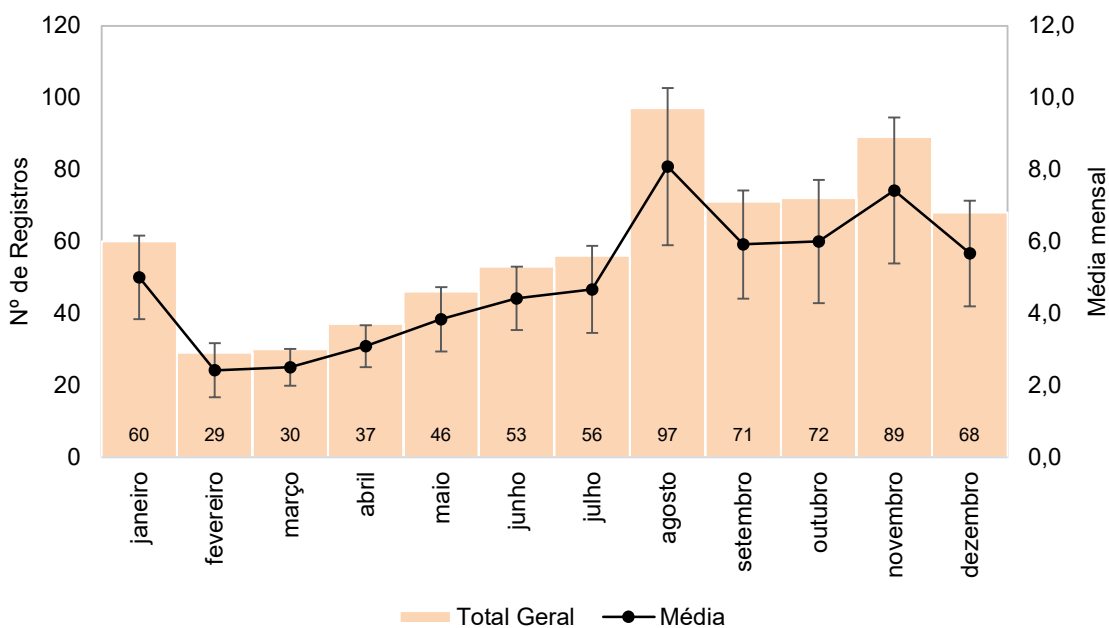


Gráfico VI.10.3.4.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *L. dominicanus*, de outubro de 2010 a setembro de 2022, apresentou uma ocorrência bem marcada nos setores localizados na porção mais ao sul do estado do Rio de Janeiro, com destaque para o setor 7A que registrou 69,3% das ocorrências (n=493) (**Gráfico VI.10.3.4.3.2-1**), principalmente nos anos de 2018 e 2019 (**Tabela VI.10.3.4.3.2-1**). Em 2022, até setembro, foram contabilizados 47 exemplares no referido setor.

A espécie *Larus dominicanus* é generalista, alimentando-se de peixes, moluscos, artrópodes ou até mesmo resíduos humanos, como restos de alimentos (MOURA et al., 2018). Nos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo (setor 7A), que recebem anualmente milhares de turistas em suas praias, vem sendo desenvolvida (e intensificada), nos últimos anos, uma prática danosa de oferecer alimentos de consumo humano às aves (*L. dominicanus*) na tentativa de provocar uma aproximação com os animais, em busca do registro fotográfico “perfeito”. Ainda, este ambiente praias recebe um aporte significativo de resíduos alimentares e plásticos descartados indevidamente.

Os resíduos alimentares podem ser fonte de inúmeros microrganismos que causam doenças às aves e os lixos plásticos e demais embalagens descartadas indevidamente podem carregar patógenos, mas também ser fonte de contaminação química e causar lesões físicas aos animais. Muitas das aves resgatadas neste setor chegam ao centro de reabilitação com sinais clínicos de intoxicação, como parestesia, apatia, desidratação, incoordenação e hipotermia.

Numa tentativa de promover a conscientização contra este tipo de ação (alimentar as aves), a Secretaria de Meio Ambiente e Saneamento de Cabo Frio, anunciou o início de uma campanha com a instalação de placas orientativas na orla do município, com intuito de chamar a atenção de moradores e turistas para que evitem este tipo de prática. No município de Arraial do Cabo, a Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento lançou a campanha “Não Alimente as Aves” (**Figura VI.10.3.4.3.2-1**) que também conta com a fixação de placas por todas as praias do município e na marina dos pescadores, além da realização de palestras educativas.

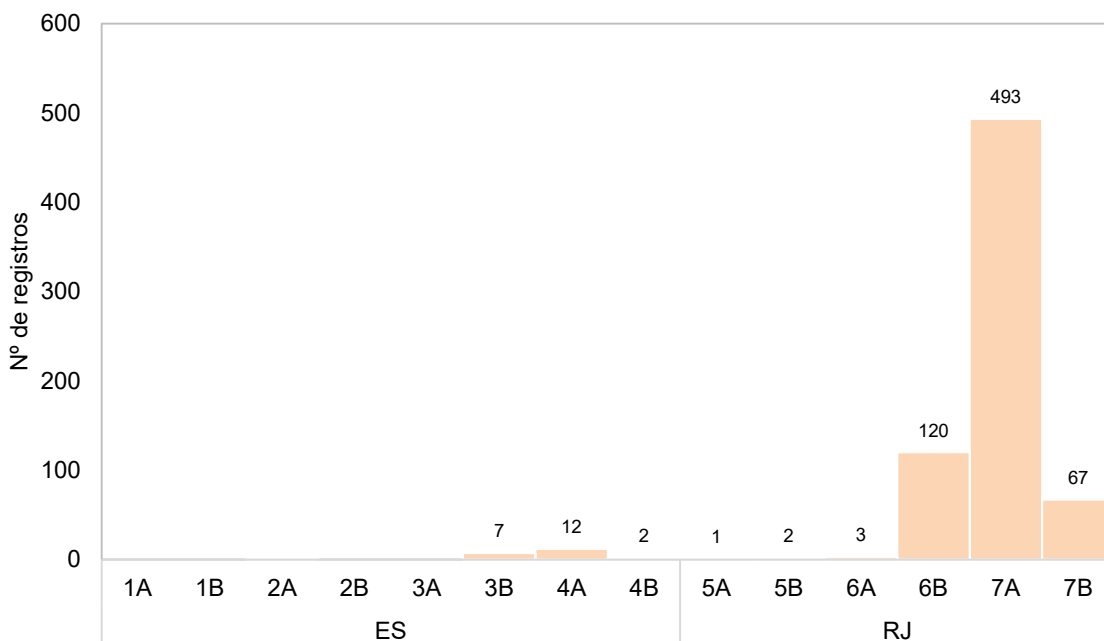


Gráfico VI.10.3.4.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.3.2-1 – Variação no número de arribadas de *Larus dominicanus*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
2B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	7
4A	0	1	1	0	0	0	0	0	4	3	1	1	1	12
4B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
5A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
6A	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
6B	0	1	2	5	6	6	9	7	10	26	17	17	14	120
7A	1	6	11	24	18	24	41	27	78	95	58	63	47	493
7B	0	5	3	3	4	14	2	0	11	4	8	7	6	67
Total Geral	1	14	18	32	28	44	52	36	106	133	84	90	70	708



Figura VI.10.3.4.3.2-1 – Cartaz da campanha “Não Alimente as Aves” lançada pela Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento do município de Arraial do Cabo.

VI.10.3.4.3.3 Condição e estágio de decomposição

Dentre as espécies mais frequentes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, *L. dominicanus* foi a única que registrou mais indivíduos vivos (n=425; 60,0%) do que exemplares mortos (n=283; 40,0%), sendo esta última categoria com maior frequência de indivíduos em avançado estágio de decomposição (n=152; 53,7%) (**Gráfico VI.10.3.4.3.3-1**). Somente nos anos de 2011 e 2018, os exemplares vivos de *L. dominicanus* ocorreram em menor proporção (**Gráfico VI.10.3.4.3.3-2**), sendo a maior alcançada no ano de 2022 (dados até setembro). Ao analisar a distribuição entre os setores, os animais vivos foram proporcionalmente superiores nas áreas onde a espécie é mais abundante (**Gráfico VI.10.3.4.3.3-3**).

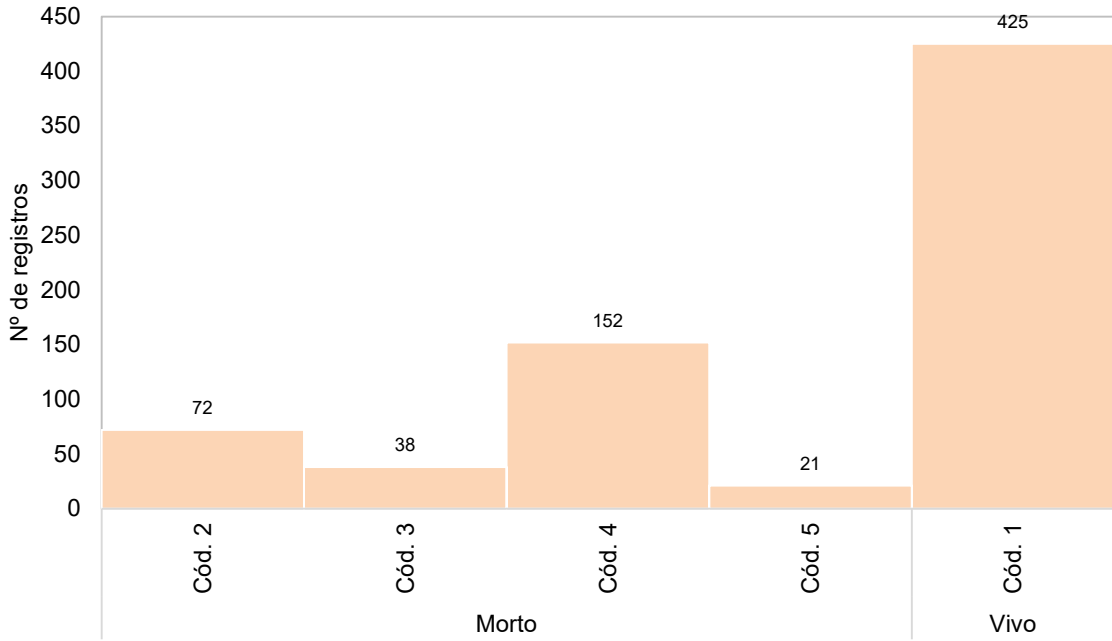


Gráfico VI.10.3.4.3.3-1 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

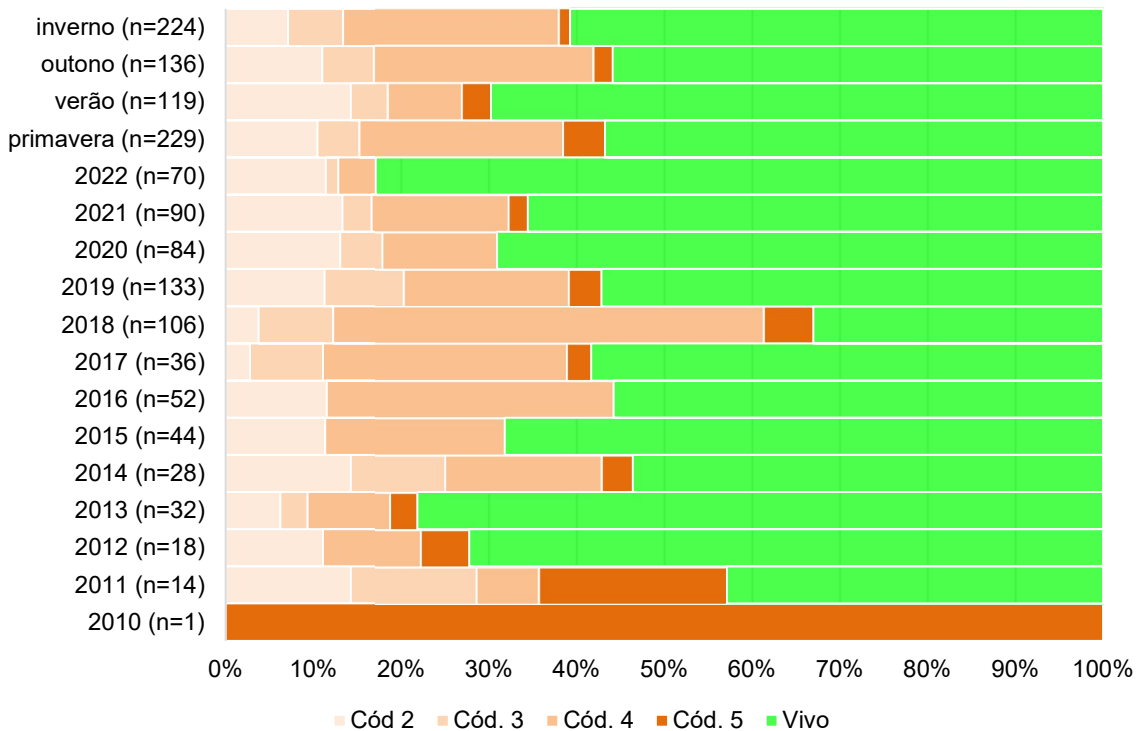


Gráfico VI.10.3.4.3.3-2 – Proporção de arribadas de *Larus dominicanus* por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

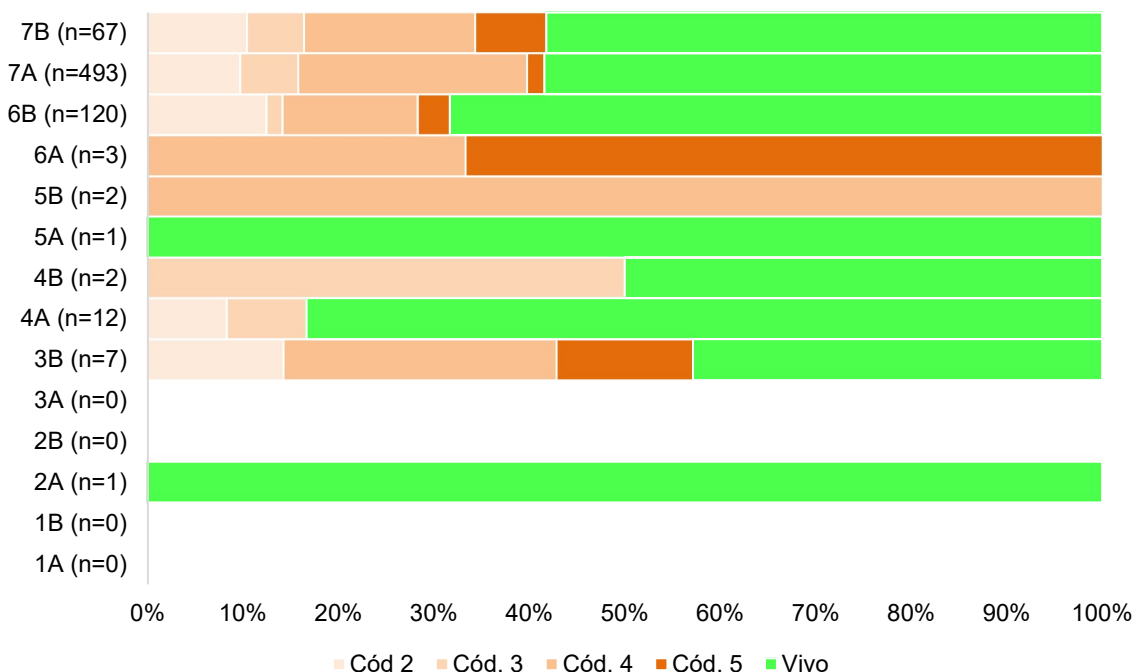


Gráfico VI.10.3.4.3.3-3 – Proporção de arribadas de *Larus dominicanus* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.3.4 Estágio de desenvolvimento

Entre outubro de 2010 e setembro de 2022, os indivíduos adultos (n=407; 67,5%) de *L. dominicanus* foram superiores aos juvenis (n=196; 32,5%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado. Não houve nenhum registro de filhote desta espécie. A maior proporção de adultos ocorreu em todos os anos de atividades, incluindo o ano de 2022 (**Tabela VI.10.3.4.3.4-1**), e setores de área de abrangência (**Tabela VI.10.3.4.3.4-2**). No setor 7B, os juvenis ocorreram em proporção semelhante aos adultos.

Tabela VI.10.3.4.3.4-1 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	1			1	
2011	6		4	10	4
2012	9		6	15	3
2013	21		10	31	1
2014	20		6	26	2
2015	24		19	43	1

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2016	20		6	26	26
2017	8		4	12	24
2018	72		24	96	10
2019	82		29	111	22
2020	47		31	78	6
2021	54		31	85	5
2022	43		26	69	1
Total Geral	407	0	196	603	105
%	67,5%	0,0%	32,5%	-	-

Tabela VI.10.3.4.3.4-2 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A				0	
1B				0	
2A				0	
2B				0	
3A				0	
3B	1		1	2	3
4A	7		3	10	1
4B			2	2	
5A				0	1
5B	1			1	1
6A	1		1	2	1
6B	59		19	78	19
7A	246		106	352	68
7B	26		25	51	8
Total Geral	341	0	157	498	102
%	68,5%	0,0%	31,5%	-	-

VI.10.3.4.3.5 Razão sexual

Indivíduos machos e fêmeas, registrados de outubro de 2010 a setembro de 2022, ocorreram em proporções semelhantes, com as fêmeas sendo ligeiramente superiores (n=144; 52,0%). Ao longo dos anos ocorrem algumas alternâncias na categoria mais frequente (**Tabela VI.10.3.4.3.5-1; Gráfico VI.10.3.4.3.5-1**) e entre os setores o padrão se mantém em toda área com ocorrência desta espécie, exceto no setor 7B (**Tabela VI.10.3.4.3.5-2; Gráfico VI.10.3.4.3.5-2**).

Tabela VI.10.3.4.3.5-1 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total Geral	Indefinido
2010			0	1
2011		1	1	13
2012			0	18
2013	4	2	6	26
2014	4	5	9	19
2015	3	1	4	40
2016			0	52
2017	4	2	6	30
2018	12	21	33	73
2019	34	36	70	63
2020	26	17	43	41
2021	27	26	53	37
2022	30	22	52	18
Total Geral	144	133	277	431
%	52,0%	48,0%	-	-

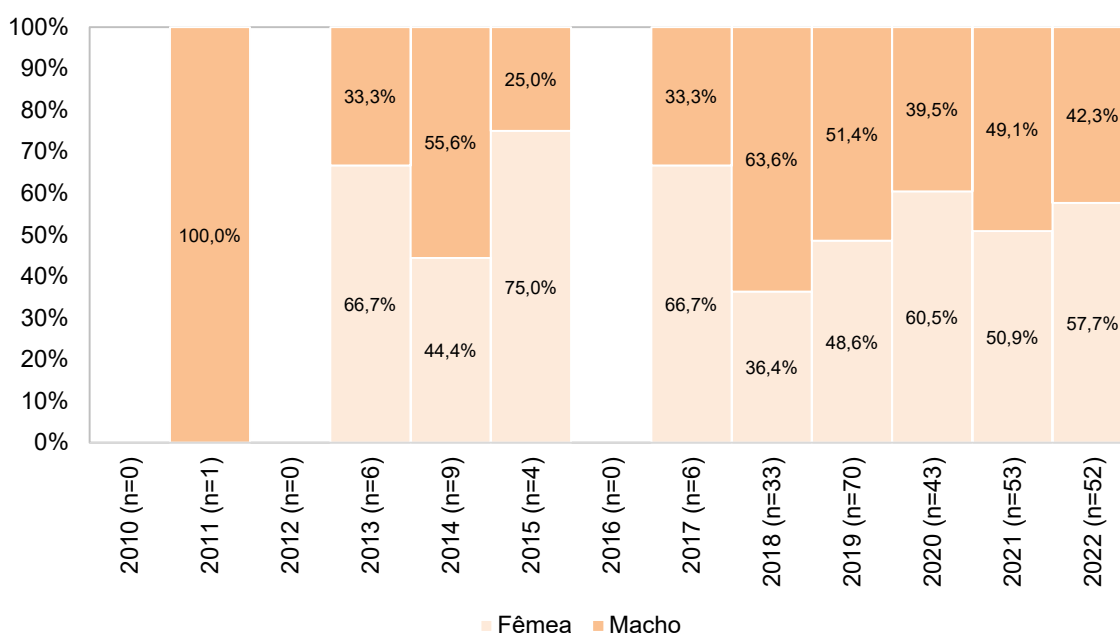


Gráfico VI.10.3.4.3.5-1 – Proporção sexual anual de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.3.5-2 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
1A			0	
1B			0	
2A	1		1	

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
2B			0	
3A			0	
3B	1	2	3	4
4A	6	2	8	4
4B	1	1	2	
5A			0	1
5B			0	2
6A			0	3
6B	24	19	43	77
7A	102	99	201	292
7B	9	11	20	47
Total Geral	144	134	278	430
%	51,8%	48,2%	-	-

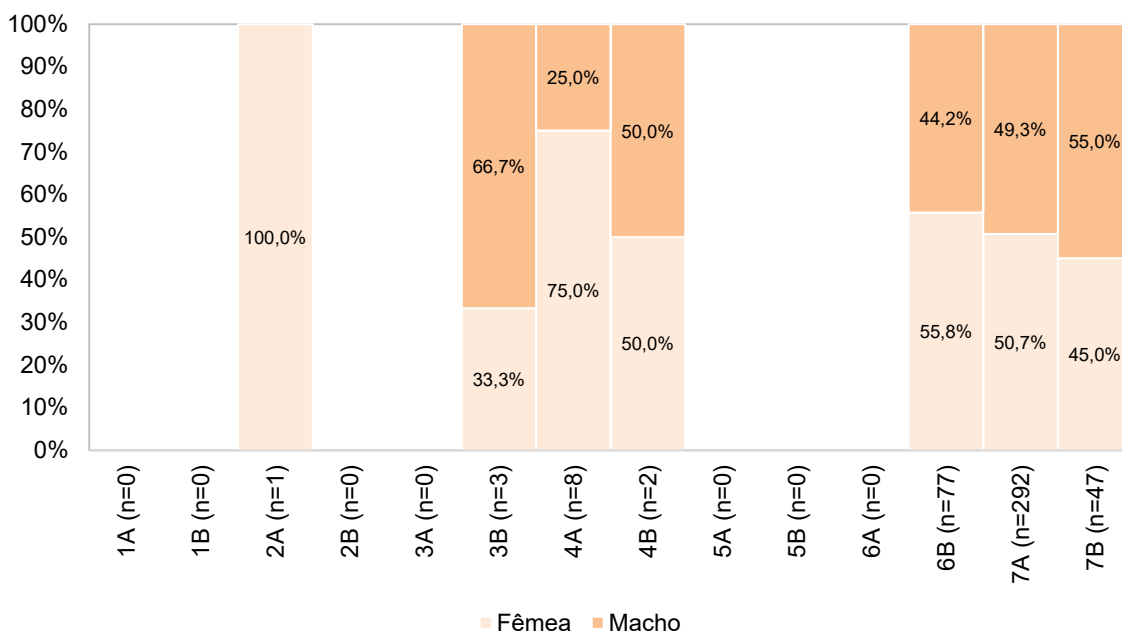


Gráfico VI.10.3.4.3.5-2 – Proporção sexual de *Larus dominicanus*, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.4 Thalassarche chlororhyncos

VI.10.3.4.4.1 Distribuição temporal

A espécie *Thalassarche chlororhyncos*, com a quarta maior abundância, no período entre outubro de 2010 e setembro de 2022, contabilizou 401 registros. O **Gráfico VI.10.3.4.4.1-1** ilustra a distribuição temporal dos registros que apresentou

no ano de 2018 um aumento expressivo no número de arribadas, alcançando 128 ocorrências. Nos anos seguintes houve uma redução progressiva nas arribadas desta espécie e, em 2022, considerando os dados até setembro, foram registrados seis exemplares. A média anual, desconsiderando 2018, foi de aproximadamente 22,7 ocorrências/ano.

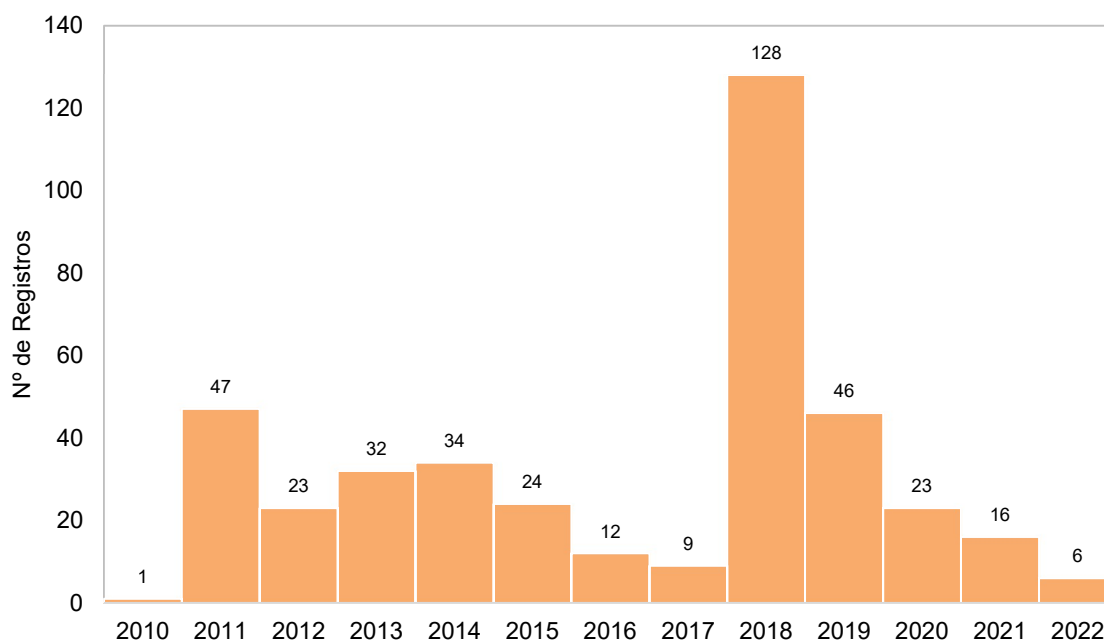


Gráfico VI.10.3.4.4.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, a sazonalidade de ocorrências de *T. chlororhyncos* (**Gráfico VI.10.3.4.4.1-2**) mostrou que a espécie começa a aparecer com maior frequência no outono e atinge o máximo de registros durante o inverno, com destaque para o mês de agosto ($n=125$), quando inicia uma redução nas ocorrências. Janeiro foi o único mês que não houve arribada de *T. chlororhyncos*.

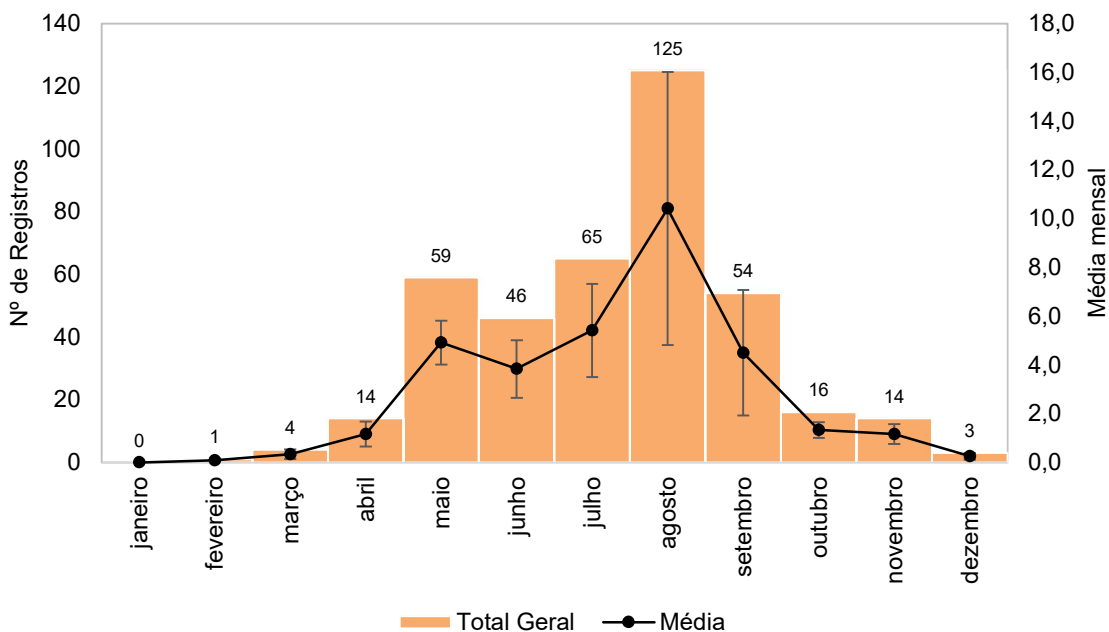


Gráfico VI.10.3.4.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial (**Gráfico VI.10.3.4.4.2-1**), entre outubro de 2010 e setembro de 2022, mostrou que as arribadas de *T. chlororhyncos* ocorrem em baixas frequências nos setores localizados ao norte do estado do Espírito Santo, não sendo registradas nos setores 4A e 4B. No estado do Rio de Janeiro, a porção norte também registra poucos indivíduos até alcançar as áreas 7A e 7B, que acumulam 80% das ocorrências. Nestes setores, a espécie foi registrada em todos os anos (exceto nos meses de 2010, no setor 7A) com abundâncias que variaram ao longo do período, atingindo números expressivos em 2018 e redução progressiva nos anos seguintes, como mencionado anteriormente (**Tabela VI.10.3.4.4.2-1**).

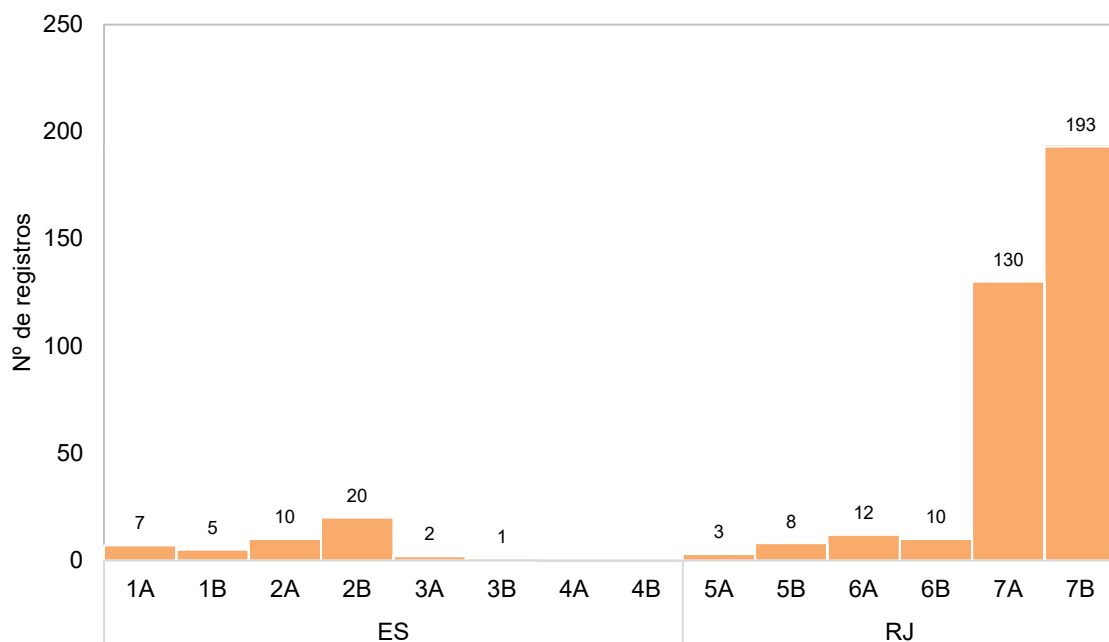


Gráfico VI.10.3.4.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.4.2-1 – Variação no número de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A	0	0	0	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	7
1B	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
2A	0	0	0	0	1	1	3	1	2	1	0	1	0	10
2B	0	2	4	0	0	1	2	0	2	3	2	3	1	20
3A	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
3B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5A	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5B	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	2	0	8
6A	0	4	0	3	0	1	0	0	3	1	0	0	0	12
6B	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	0	2	1	10
7A	0	1	1	9	3	12	1	1	63	19	12	4	4	130
7B	1	38	14	18	26	3	4	3	56	17	9	4	0	193
Total Geral	1	47	23	32	34	24	12	9	128	46	23	16	6	401

VI.10.3.4.4.3 Condição e estágio de decomposição

Os registros de *T. chlororhyncos*, de outubro de 2010 a setembro de 2022, foram compostos predominantemente por exemplares mortos (89,3%; n=358) e em

avanzado estágio de decomposição (65,9%; n=236). Animais vivos e em cód. 2 foram as categorias menos frequentes, com 43 e 12 registros, respectivamente (**Gráfico VI.10.3.4.4.3-1**). As carcaças em cód. 4 prevaleceram em todos os anos de atividades, exceto em 2022, quando quatro dos seis exemplares registrados, no período de janeiro a setembro, se tratavam de indivíduos vivos (**Gráfico VI.10.3.4.4.3-2**). Entre os setores, naqueles com maior abundância de registros, 7A e 7B, as carcaças em avançado estágio de decomposição foram superiores, enquanto naqueles com menor frequência, por exemplo, 2B e 6B, os indivíduos vivos ocorreram em igual proporção (**Gráfico VI.10.3.4.4.3-3**).

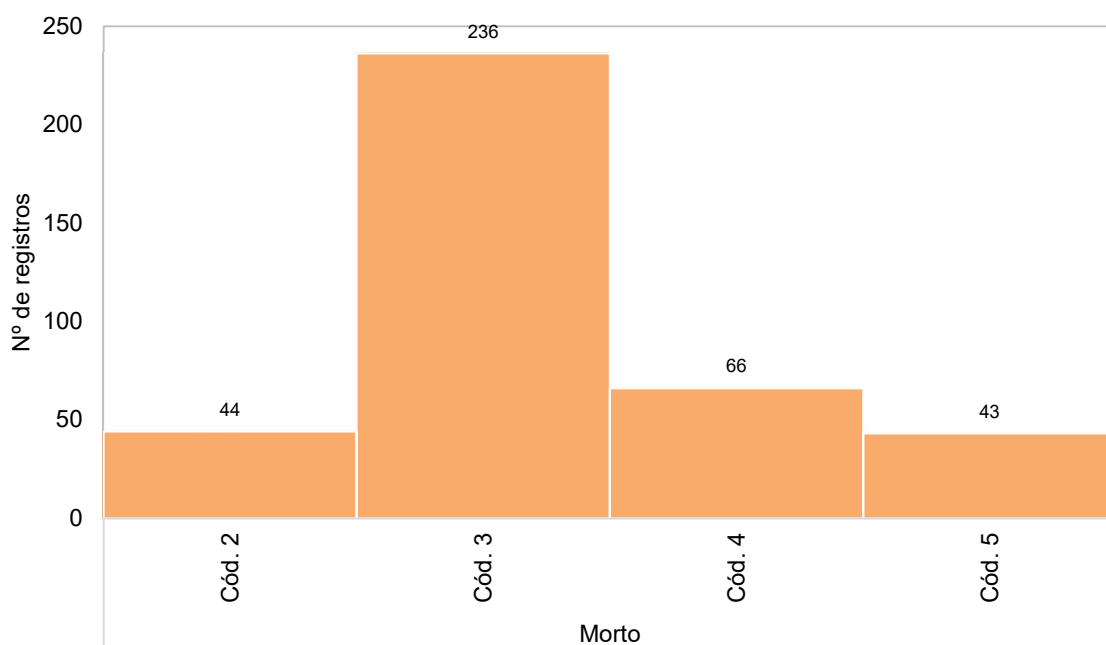


Gráfico VI.10.3.4.4.3-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

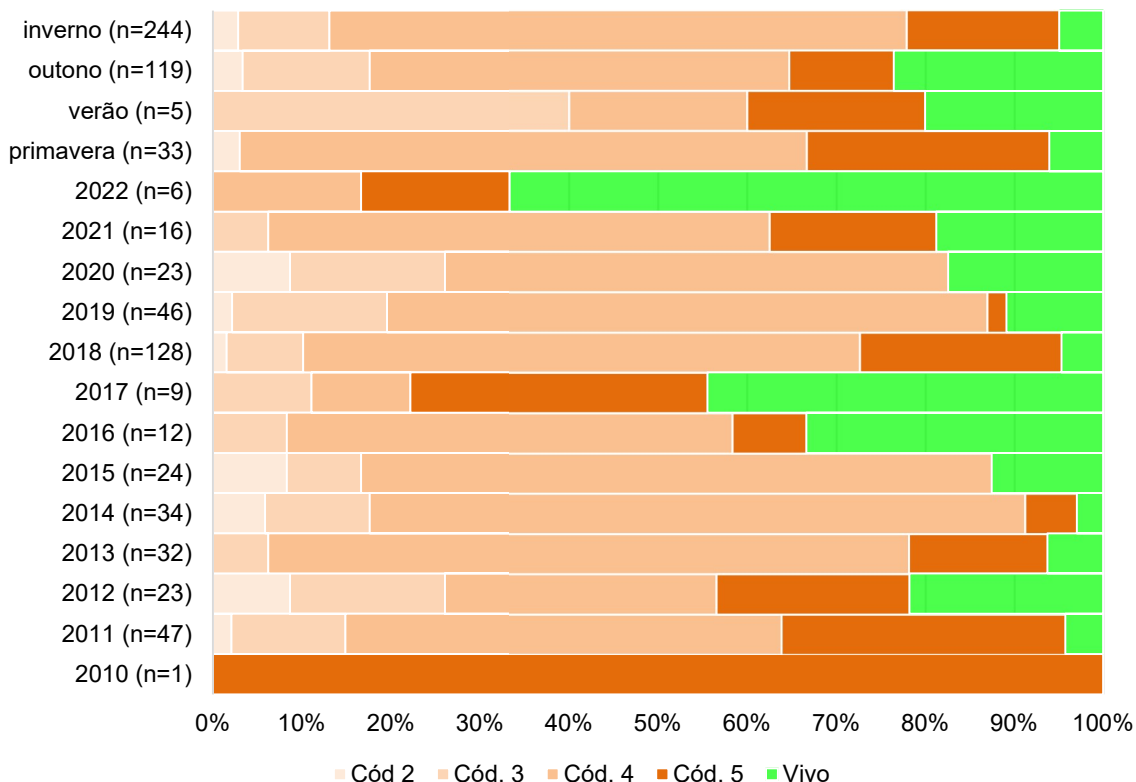


Gráfico VI.10.3.4.4.3-2 – Proporção de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos* por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

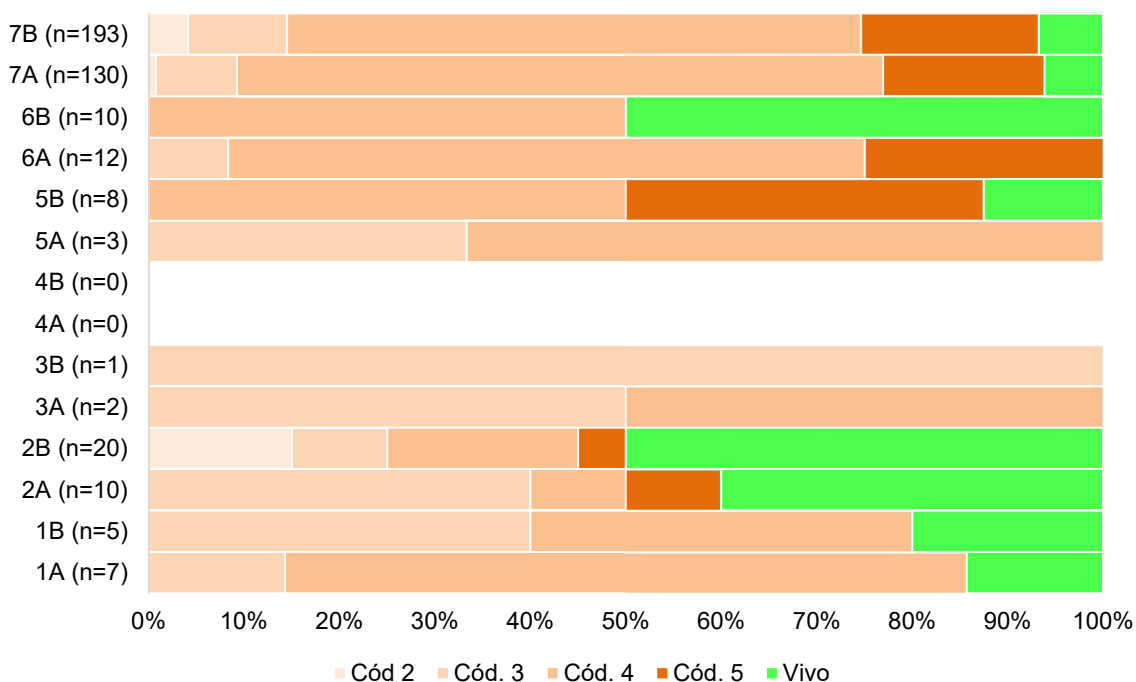


Gráfico VI.10.3.4.4.3-3 – Proporção de arribadas de *Thalassarche chlororhyncos* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.4.4.4 Estágio de desenvolvimento

Indivíduos adultos (n=213; 71,0%) de *T. chlororhynchos* foram superiores aos juvenis (n=86; 28,7%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Apenas um filhote foi registrado para esta espécie, no ano de 2015. A maior abundância de adultos ocorreu em todos os anos de atividades, exceto em 2015 e 2022 (até setembro), quando os juvenis ocorreram em maior ou igual quantidade (**Tabela VI.10.3.4.4.4-1**). Entre os setores, naqueles com maior abundância (7A e 7B), o padrão foi mantido (**Tabela VI.10.3.4.4.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.4.4-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010			1	1	
2011	31		9	40	7
2012	12		11	23	
2013	22		6	28	4
2014	19		2	21	13
2015	8	1	10	19	5
2016	4		2	6	6
2017	2			2	7
2018	58		22	80	48
2019	28		10	38	8
2020	16		5	21	2
2021	10		5	15	1
2022	3		3	6	
Total Geral	213	1	86	300	101
%	71,0%	0,3%	28,7%	-	-

Tabela VI.10.3.4.4.4-2 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	1		2	3	4
1B	2		1	3	2
2A	3		3	6	4
2B	9		10	19	1
3A	1		1	2	
3B			1	1	
4A				0	
4B				0	

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
5A	1		2	3	
5B	4		3	7	1
6A	10		1	11	1
6B	4		3	7	3
7A	71		25	96	34
7B	107	1	34	142	51
Total Geral	213	1	86	300	101
%	71,0%	0,3%	28,7%	-	-

VI.10.3.4.4.5 Razão sexual

Entre os registros de *T. chlororhynchos* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, os machos (58,0%; n=58) foram mais frequentes que as fêmeas (42,0%; n=42). A **Tabela VI.10.3.4.4.5-1** e o **Gráfico VI.10.3.4.4.5-1** ilustram a proporção sexual ao longo dos anos, com predomínio dos machos na maior parte do período analisado. Destaca-se, no entanto, o ano de 2022 (dados até setembro), a superioridade das fêmeas, compondo 80% dos registros. Na **Tabela VI.10.3.4.4.5-2** e no **Gráfico VI.10.3.4.4.5-2**, que apresentam a distribuição de machos e fêmeas entre os setores, nota-se que no setor 7A houve um amplo predomínio de machos, enquanto no setor 7B a proporção foi mais equilibrada.

Tabela VI.10.3.4.4.5-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
2010			0	1
2011	1		1	46
2012			0	23
2013	1		1	31
2014	3	3	6	28
2015	1	2	3	21
2016	1	1	2	10
2017	1		1	8
2018	14	25	39	89
2019	8	13	21	25
2020	4	9	13	10
2021	4	4	8	8
2022	4	1	5	1
Total Geral	42	58	100	301
%	42,0%	58,0%	-	-

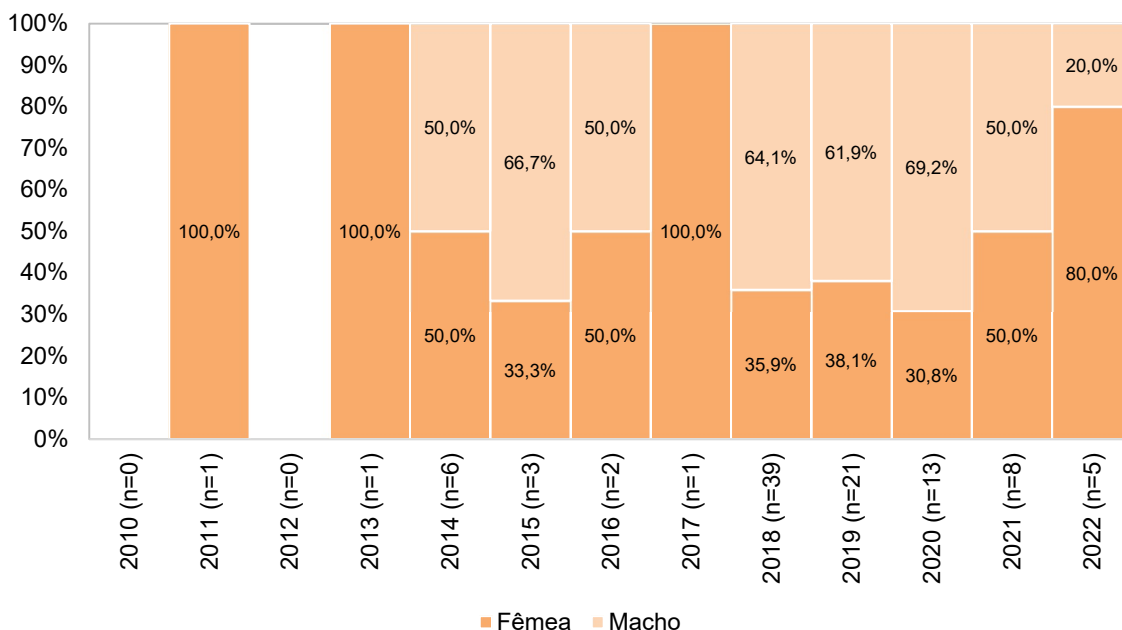


Gráfico VI.10.3.4.4.5-1 – Proporção sexual anual de *Thalassarche chlororhynchos*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.4.4.5-2 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
1A	1		1	6
1B	1	1	2	3
2A	2	3	5	5
2B	1	7	8	12
3A			0	2
3B	1		1	
4A			0	
4B			0	
5A			0	3
5B			0	8
6A			0	12
6B	3	2	5	5
7A	14	24	38	92
7B	19	21	40	153
Total Geral	42	58	100	301
%	42,0%	58,0%	-	-

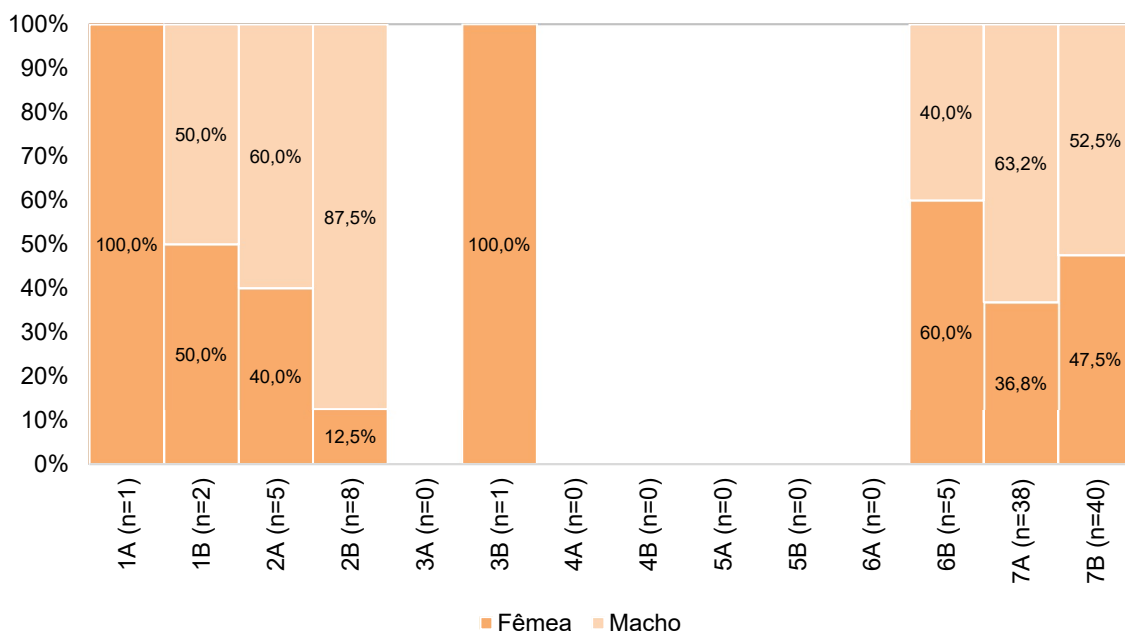


Gráfico VI.10.3.4.4.5-2 – Proporção sexual de *Thalassarche chlororhynchos*, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.5 Análises veterinárias

Para o desenvolvimento deste item, os dados de reabilitação de aves marinhas voadoras foram revisitados, desde o início do desenvolvimento das atividades do PMP-BC/ES (outubro de 2010), no intuito de realizar uma padronização das informações obtidas durante o atendimento veterinário aos animais vivos, considerando o início da utilização do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), em outubro de 2017, e assim possibilitar uma melhor comparação entre os dados obtidos ao longo dos 12 anos do Projeto.

VI.10.3.5.1.1 Reabilitação de aves marinhas voadoras

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 um total de 2.431 aves marinhas voadoras iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES (**Tabela VI.10.3.5.1.1-1**). A ordem mais frequente foi dos Charadriiformes (n=1.059; 43,6%), sendo as espécies *Larus dominicanus* (n=423), *Sterna hirundo* (n=229) e *Thalasseus acutiflavus* (n=181) as mais representativas, seguida dos Suliformes, com 991 atendimentos (40,8%), principalmente das

espécies *Sula leucogaster* (n=696) e *Fregata magnificens* (n=209), e dos Procellariiformes (n=373; 15,3%), representados em sua maioria pelas espécies *Puffinus puffinus* (n=162), *Procellaria aequinoctialis* (n=53), *Thalassarche chlororhyncos* (n=44) e *Calonectris diomedea* (n=38). Foram atendidos quatro exemplares da ordem Phaethontiformes, todos da espécie *Phaethon aethereus*, e mais quatro indivíduos não puderam ser identificados ao nível de espécie.

Tabela VI.10.3.5.1.1-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ordem/Espécie	Total	%
Charadriiformes	1059	43,6%
<i>Anous stolidus</i>	44	4,2%
<i>Arenaria interpres</i>	7	0,7%
<i>Calidris alba</i>	34	3,2%
<i>Charadrius collaris</i>	2	0,2%
<i>Charadrius semipalmatus</i>	2	0,2%
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	11	1,0%
<i>Haematopus palliatus</i>	9	0,8%
<i>Himantopus melanurus</i>	2	0,2%
<i>Larus dominicanus</i>	423	39,9%
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1	0,1%
<i>Phaetusa simplex</i>	1	0,1%
<i>Pluvialis squatarola</i>	3	0,3%
<i>Rynchops niger</i>	1	0,1%
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1	0,1%
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,2%
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	0,1%
<i>Stercorarius maccormicki</i>	1	0,1%
<i>Stercorarius parasiticus</i>	13	1,2%
<i>Stercorarius sp.</i>	2	0,2%
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,1%
<i>Sterna hirundinacea</i>	39	3,7%
<i>Sterna hirundo</i>	229	21,6%
<i>Sterna paradisaea</i>	7	0,7%
<i>Sterna sp.</i>	6	0,6%
<i>Sternula sp.</i>	1	0,1%
<i>Sternula superciliaris</i>	1	0,1%
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	181	17,1%
<i>Thalasseus maximus</i>	26	2,5%
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	3	0,3%
<i>Thalasseus sp.</i>	5	0,5%
Phaethontiformes	4	0,2%
<i>Phaethon aethereus</i>	4	100,0%
Procellariiformes	373	15,3%
<i>Ardenna gravis</i>	19	5,1%

Ordem/Espécie	Total	%
<i>Ardenna grisea</i>	5	1,3%
<i>Calonectris diomedea</i>	38	10,2%
<i>Calonectris edwardsii</i>	1	0,3%
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,3%
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	2	0,5%
<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,3%
<i>Macronectes halli</i>	1	0,3%
<i>Oceanites oceanicus</i>	5	1,3%
<i>Pachyptila belcheri</i>	3	0,8%
<i>Pachyptila desolata</i>	1	0,3%
<i>Pachyptila sp.</i>	1	0,3%
<i>Phoebetria palpebrata</i>	2	0,5%
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	53	14,2%
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	1	0,3%
<i>Pterodroma incerta</i>	1	0,3%
<i>Pterodroma mollis</i>	8	2,1%
<i>Pterodroma sp.</i>	1	0,3%
<i>Puffinus puffinus</i>	162	43,4%
<i>Puffinus sp.</i>	1	0,3%
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	44	11,8%
<i>Thalassarche melanophris</i>	22	5,9%
Suliformes	991	40,8%
<i>Fregata magnificens</i>	209	21,1%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	74	7,5%
<i>Sula dactylatra</i>	12	1,2%
<i>Sula leucogaster</i>	696	70,2%
Indeterminada	4	0,2%
Total Geral	2431	-

O tempo de internação das aves marinhas voadoras que iniciaram o tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, variou entre 1 e 922 dias, com média de $13,4 \pm 33,1$ dias. Ao considerar as diferentes ordens atendidas, em média, exemplares de Suliformes permanecem internados por um período maior de tempo ($17,3 \pm 42,4$ dias), quando comparados com os Charadriiformes ($12,3 \pm 27,4$ dias) e, principalmente, com os Procellariiformes cujo o tempo médio de internação não ultrapassa $6,3 \pm 13,6$ dias (**Tabela VI.10.3.5.1.1-2**).

Com relação às espécies mais frequentes, observa-se que, em média, o tempo de internação entre as espécies de uma mesma ordem variou pouco. Entre os sulídeos, o tempo de internação de exemplares de *S. leucogaster* e *F. magnificens* foi de 18,7 e 16,0 dias, respectivamente. Já para os Charadriiformes, *L.*

dominicanus e *S. hirundo*, permaneceram cerca de 13,3 dias internados, enquanto *T. acufavidus*, em média, 12,1 dias. As espécies de Procellariiformes foram aquelas que apresentaram maior variação no tempo de internação, sendo de 8,8 dias para *T. chlororhyncos*, 7,5 dias para *C. diomedea*, reduzindo para 5,7 dias para *P. aequinoctialis* e, então, para 4,5 dias para *P. puffinus*.

Os resultados encontrados para os Suliformes podem estar associados a menor sensibilidade destas espécies ao cativeiro e manejo, uma vez que tal situação envolve altas taxas de estresse que ocasionam quadros de imunossupressão e, conseqüentemente, afetam a resposta dos animais às afecções, além de predispor a outras patologias oportunistas.

Tabela VI.10.3.5.1.1-2 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ordem/Espécie	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Charadriiformes	1	379	12,3	27,4
<i>Anous stolidus</i>	1	45	4,6	9,0
<i>Arenaria interpres</i>	1	7	3,9	2,0
<i>Calidris alba</i>	1	13	3,5	2,5
<i>Charadrius collaris</i>	1	5	3,0	2,8
<i>Charadrius semipalmatus</i>	2	4	3,0	1,4
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	1	25	8,4	8,0
<i>Haematopus palliatus</i>	1	21	9,6	7,9
<i>Himantopus melanurus</i>	2	3	2,5	0,7
<i>Larus dominicanus</i>	1	256	13,3	22,2
<i>Onychoprion fuscatus</i>	62	62	62,0	-
<i>Phaetusa simplex</i>	16	16	16,0	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	5	16	9,0	6,1
<i>Rynchops niger</i>	4	4	4,0	-
<i>Stercorarius antarcticus</i>	3	3	3,0	-
<i>Stercorarius chilensis</i>	1	23	12,0	15,6
<i>Stercorarius longicaudus</i>	3	3	3,0	-
<i>Stercorarius maccormicki</i>	34	34	34,0	-
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	73	17,8	23,1
<i>Stercorarius sp.</i>	2	6	4,0	2,8
<i>Sterna dougallii</i>	2	2	2,0	-
<i>Sterna hirundinacea</i>	1	51	9,4	13,4
<i>Sterna hirundo</i>	1	379	13,3	37,0
<i>Sterna paradisaea</i>	2	15	4,4	4,8
<i>Sterna sp.</i>	1	44	9,3	17,1
<i>Sternula sp.</i>	5	5	5,0	-
<i>Sternula superciliaris</i>	4	4	4,0	-
<i>Thalasseus acufavidus</i>	1	196	12,1	22,9
<i>Thalasseus maximus</i>	1	64	14,5	18,9

Ordem/Espécie	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	3	377	129,0	214,8
<i>Thalasseus sp.</i>	1	3	1,8	0,8
Phaethontiformes	2	43	13,3	19,9
<i>Phaethon aethereus</i>	2	43	13,3	19,9
Procellariiformes	1	159	6,3	13,6
<i>Ardenna gravis</i>	1	45	9,8	13,8
<i>Ardenna grisea</i>	1	85	39,0	34,1
<i>Calonectris diomedea</i>	1	159	7,5	25,4
<i>Calonectris edwardsii</i>	1	1	1,0	-
<i>Fregetta tropica</i>	1	1	1,0	-
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	4	2,5	2,1
<i>Macronectes giganteus</i>	3	3	3,0	-
<i>Macronectes halli</i>	11	11	11,0	-
<i>Oceanites oceanicus</i>	1	4	2,6	1,3
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	6	3,0	2,6
<i>Pachyptila desolata</i>	6	6	6,0	-
<i>Pachyptila sp.</i>	3	3	3,0	-
<i>Phoebastria palpebrata</i>	1	10	5,5	6,4
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	31	5,7	6,6
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	3	3	3,0	-
<i>Pterodroma incerta</i>	5	5	5,0	-
<i>Pterodroma mollis</i>	2	5	3,0	1,2
<i>Pterodroma sp.</i>	2	2	2,0	-
<i>Puffinus puffinus</i>	1	108	4,5	12,0
<i>Puffinus sp.</i>	12	12	12,0	-
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	33	8,8	8,8
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	23	7,1	6,7
Suliformes	1	922	17,3	42,4
<i>Fregata magnificens</i>	1	231	16,0	27,0
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1	29	4,3	4,7
<i>Sula dactylatra</i>	2	163	40,5	51,5
<i>Sula leucogaster</i>	1	922	18,7	47,7
Indeterminada	2	9	4,0	3,4
Total Geral	1	922	13,4	33,1

Ao comparar as aves marinhas voadoras com condições corporais diferentes, também é possível observar uma variação no tempo de permanência em reabilitação. Ao dar entrada nas instalações de atendimento veterinário, os animais são avaliados em quatro categorias de escore corporal (ótimo, bom, magro e caquético). Em período anterior a implementação do SIMBA, essa classificação era dividida em bom, médio e ruim. Considerando uma parcela de subjetividade envolvida na interpretação destes parâmetros, a análise dos dados considerou duas categorias de condição corporal: “bom” (animais com escores ótimo, bom e

médio) e “ruim” (animais com escores magro e caquético). Mesmo sendo categorias subjetivas, permitem uma avaliação geral do estado do animal no momento do resgate.

Ao observar os tempos médios de permanência das aves marinhas voadoras, separados pela condição corpórea, foi possível observar que os indivíduos com condição corporal ruim permanecem menos tempo em reabilitação que aqueles com boa condição (**Gráfico VI.10.3.5.1.1-1**). E, ao avaliar a influência da condição corpórea no sucesso do processo de reabilitação de aves marinhas voadoras, os animais que apresentaram boa condição corporal no exame de admissão obtiveram um sucesso de reabilitação ligeiramente superior, quando comparados com aqueles em condição ruim (**Gráfico VI.10.3.5.1.1-2**). Os resultados encontrados podem estar relacionados ao fato que as aves marinhas são animais com altas taxas metabólicas e muito sensíveis a estresse e patologias, sendo as primeiras 48 horas de reabilitação consideradas críticas e com alta mortalidade. No entanto, tanto a mortalidade quanto a resposta positiva ao tratamento se apresentam muito mais rapidamente, seja em indivíduos com condição corpórea boa ou ruim.

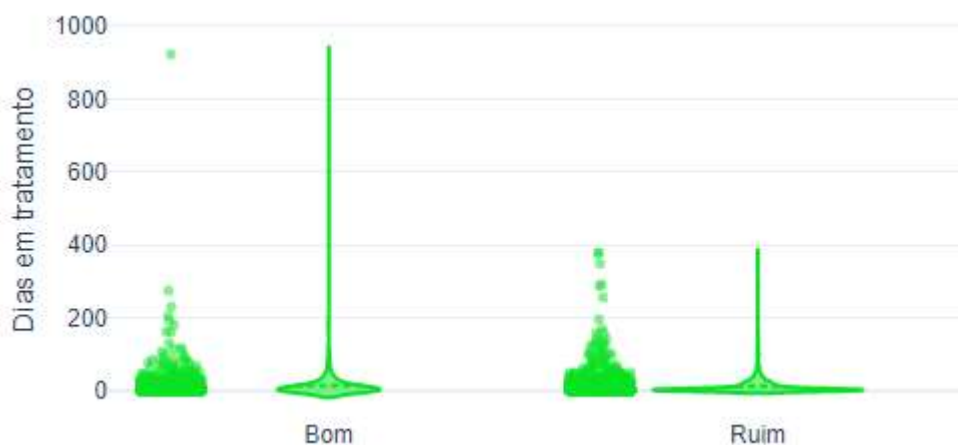


Gráfico VI.10.3.5.1.1-1 – Tempo de permanência das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

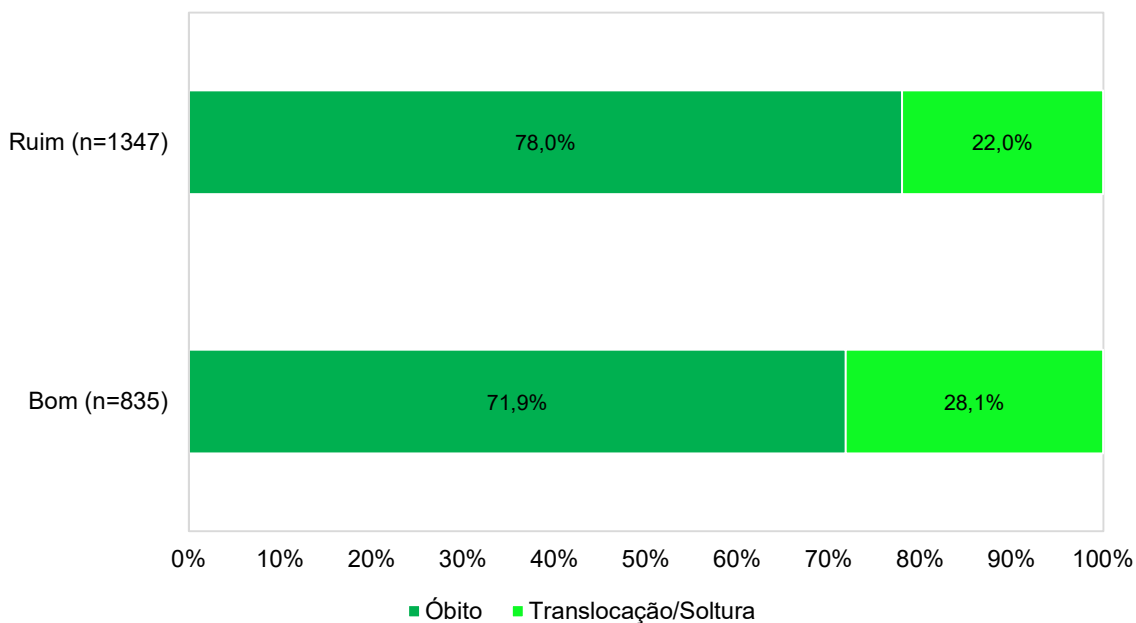


Gráfico VI.10.3.5.1.1-2 – Condição final das aves marinhas voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada ("boa" ou "ruim"). Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=230).

VI.10.3.5.1.1.1 Distribuição temporal

A distribuição temporal das aves marinhas voadoras encaminhadas para reabilitação nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES é ilustrada no **Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-1**. A partir do ano de 2017 houve um incremento considerável no número de aves atendidas. De 2011 a 2017 uma média de 137 indivíduos por ano deram entrada nos centros de reabilitação, enquanto de 2018 a 2022 (até setembro), essa média mais que dobrou, alcançando 274 animais/ano. O ano de 2019 se destacou com a maior frequência de atendimento, sendo 342 aves regatadas vivas e encaminhadas para tratamento.

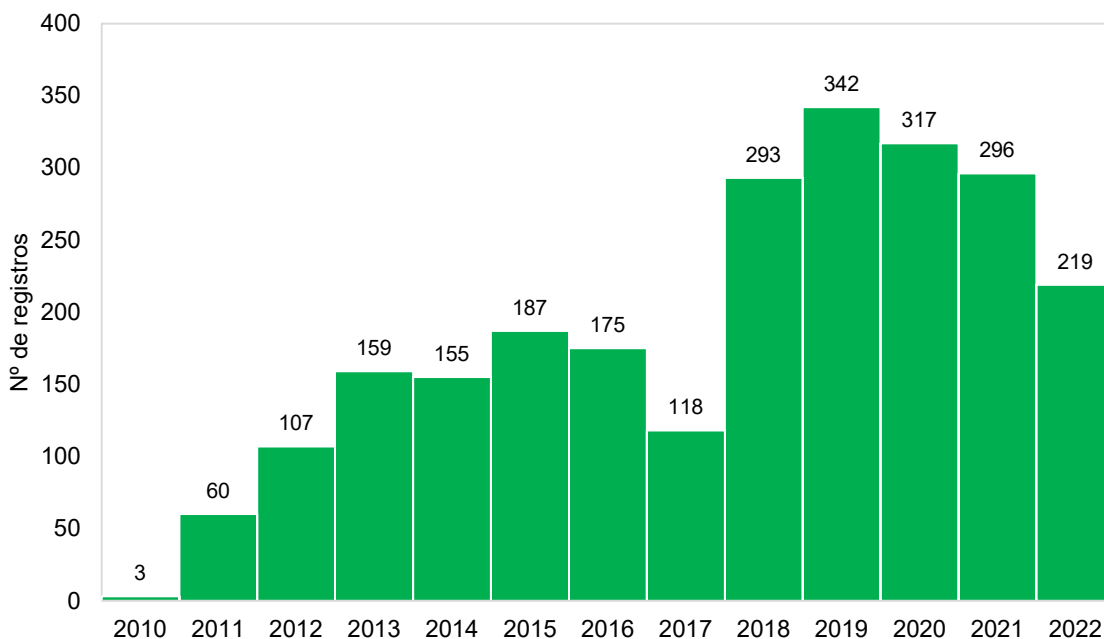


Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Ao considerar as aves marinhas voadoras separadas por Ordem (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-2**), observa-se que nos anos de 2011 e 2012 e 2019 a 2022 os Charadriiformes foram mais frequentes nos centros de reabilitação, enquanto nos anos de 2013 a 2018, prevaleceram os Suliformes. Com relação aos Procellariiformes, destacaram-se os anos de 2015 e 2019 a 2021 que superaram a marca de 40 indivíduos atendidos dessa Ordem. Os dois exemplares de Phaethontiformes ingressaram para tratamento em 2018 e 2019.

Larus dominicanus se manteve ao longo dos anos como a espécie mais frequente dos Charadriiformes encaminhadas para tratamento, principalmente a partir de 2019 (**Tabela VI.10.3.5.1.1.1-1**). As espécies *Sterna hirundo* e *Thalasseus acutifluidos*, também representativas desta Ordem, foram atendidas principalmente nos anos de 2018 a 2021 e em 2019, 2020 e 2022 (até setembro), respectivamente.

Sula leucogaster foi a espécie de Suliformes mais atendida nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES em todos os anos de execução das atividades do Projeto, com destaque para o ano de 2018, quando 103 exemplares ingressaram para tratamento (**Tabela VI.10.3.5.1.1.1-1**). *Fregata magnificens* e *Nannopterum brasilianus* ocorreram em menor quantidade, mas também foram atendidas ao longo de todos os anos, exceto em 2017, quando nenhum exemplar de *N. brasilianus* passou por tratamento. Para estas espécies destacam-se os anos

de 2020, para *F. magnificens*, com 30 aves atendidas, e de 2022 (até setembro), para *N. brasilianus*, com 26 aves encaminhadas para reabilitação.

A espécie mais frequentemente atendida dentre os Procellariiformes, *Puffinus puffinus*, teve pelo menos um exemplar encaminhamento para tratamento em todos os anos do Projeto, com destaque para 2015, 2016, 2020 e 2021, anos com mais de 20 aves. A partir de 2013 também houve o atendimento, ao longo de todos os demais anos seguintes, de *Procellaria aequinoctialis* debilitadas, principalmente em 2019, quando 14 exemplares deram entrada para reabilitação. Indivíduos de *Thalassarche chlororhynchos* foram recebidos para reabilitação durante todo o período compreendido por este relatório, sendo seis o número máximo de atendimentos a esta espécie em um único ano (2018) (Tabela VI.10.3.5.1.1.1-1).

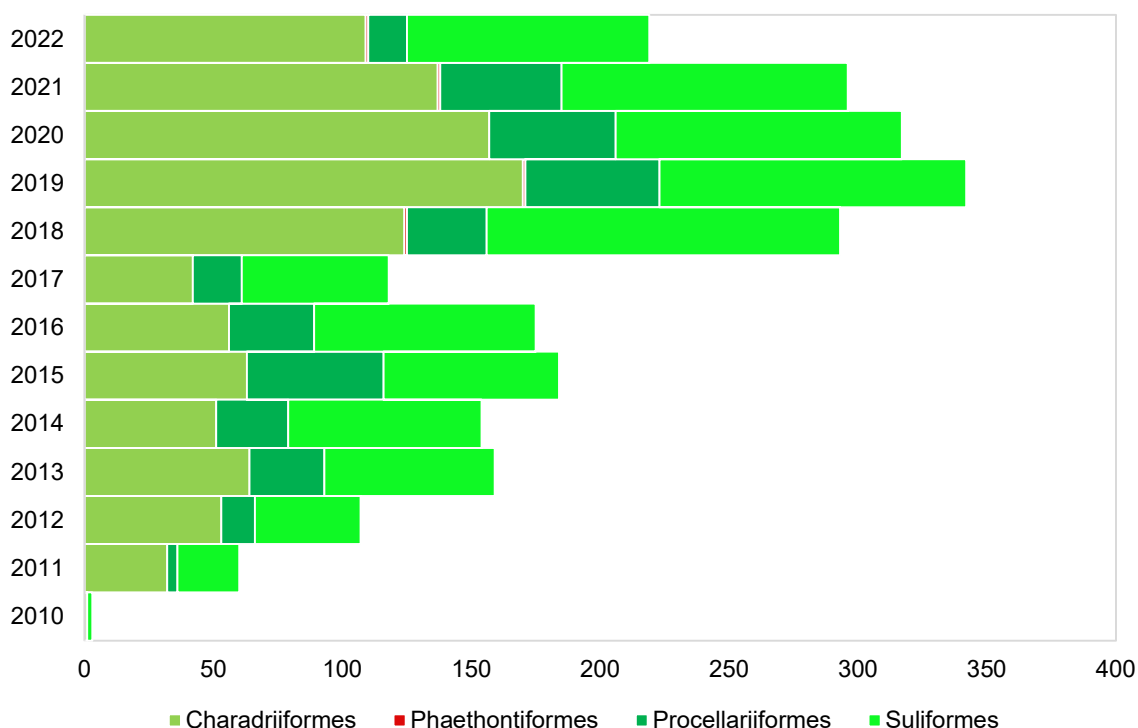


Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-2 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Tabela VI.10.3.5.1.1-1 - Frequência anual de aves marinhas voadoras vivas, separadas por espécie, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Charadriiformes	1	32	53	64	51	63	56	42	124	170	157	137	109	1059
<i>Anous stolidus</i>		1	1		1	6	3	3	3	6	11	8	1	44
<i>Arenaria interpres</i>		2		2					3					7
<i>Calidris alba</i>				1					6	6	1	8	12	34
<i>Charadrius collaris</i>									1		1			2
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1		2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			1	2						1	3	3	1	11
<i>Haematopus palliatus</i>				1					2	2	2	2		9
<i>Himantopus melanurus</i>												2		2
<i>Larus dominicanus</i>		5	13	25	15	30	27	21	36	76	58	59	58	423
<i>Onychoprion fuscatus</i>								1						1
<i>Phaetusa simplex</i>			1											1
<i>Pluvialis squatarola</i>									1	1	1			3
<i>Rynchops niger</i>								1						1
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1		1
<i>Stercorarius chilensis</i>		1								1				2
<i>Stercorarius longicaudus</i>										1				1
<i>Stercorarius maccormicki</i>									1					1
<i>Stercorarius parasiticus</i>		2	1	2			1		2	4			1	13
<i>Stercorarius sp.</i>						1	1							2
<i>Sterna dougallii</i>			1											1
<i>Sterna hirundinacea</i>		2	3		4	2	1	3	5	4	11	3	1	39
<i>Sterna hirundo</i>	1	9	15	5	17	9	10	6	44	42	37	30	4	229
<i>Sterna paradisaea</i>			1	2			1		2			1		7
<i>Sterna sp.</i>							3	1			1	1		6
<i>Sternula sp.</i>							1							1
<i>Sternula superciliaris</i>			1											1
<i>Thalasseus acufavidus</i>		7	15	19	12	11	5	3	14	25	27	16	27	181
<i>Thalasseus maximus</i>				5	2	2		3	4	1	3	2	4	26
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		3												3
<i>Thalasseus sp.</i>						2	3							5
Phaethontiformes									1	1		1	1	4
<i>Phaethon aethereus</i>									1	1		1	1	4
Procellariiformes	4	13	29	28	53	33	19	31	52	49	47	15	373	
<i>Ardenna gravis</i>			4	2				1	1	4	4	1	2	19
<i>Ardenna grisea</i>					1		1		1	1	1			5
<i>Calonectris diomedea</i>				15	6	6			1	2	3	5		38
<i>Calonectris edwardsii</i>												1		1
<i>Fregetta tropica</i>						1								1
<i>Fulmarus glacialis</i>								1				1		2
<i>Macronectes giganteus</i>					1									1
<i>Macronectes halli</i>													1	1
<i>Oceanites oceanicus</i>					1				1	1	1		1	5
<i>Pachyptila belcheri</i>						2			1					3
<i>Pachyptila desolata</i>												1		1
<i>Pachyptila sp.</i>						1								1
<i>Phoebastria palpebrata</i>					2									2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				4	3	3	5	3	4	14	6	8	3	53
<i>Pterodroma arminjoniana</i>						1								1

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
<i>Pterodroma incerta</i>												1		1
<i>Pterodroma mollis</i>		1						2	2		1	1	1	8
<i>Pterodroma sp.</i>								1						1
<i>Puffinus puffinus</i>		1	2	6	12	29	21	7	14	18	26	23	3	162
<i>Puffinus sp.</i>							1							1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		2	5	2	1	3	4	4	6	5	5	3	4	44
<i>Thalassarche melanophris</i>			2		1	7	1			7	2	2		22
Suliformes	2	24	41	66	75	68	86	57	137	119	111	111	94	991
<i>Fregata magnificens</i>		2	11	12	19	21	23	16	26	22	30	9	18	209
<i>Nannopterum brasiliense</i>		1	1	3	5	1	1		6	5	13	12	26	74
<i>Sula dactylatra</i>				1		1			2		4	2	2	12
<i>Sula leucogaster</i>	2	21	29	50	51	45	62	41	103	92	64	88	48	696
Indeterminada					1	3								4
Total Geral	3	60	107	159	155	187	175	118	293	342	317	296	219	2431

A distribuição mensal mostra que nos meses de primavera (setembro a dezembro) e início do verão (janeiro) houve maior frequência de aves marinhas voadoras debilitadas resgatadas e encaminhadas para tratamento, totalizando neste período 933 (38,4%) exemplares atendidos (**Tabela VI.10.3.5.1.1.1-2**). O maior número de atendimentos nos referidos meses se manteve na maior parte dos anos do período de referência, conforme pode ser observado na **Tabela VI.10.3.5.1.1.1-3**.

Ao analisar a distribuição mensal dos atendimentos por Ordem, janeiro foi o mês com maior número de Charadriiformes e Suliformes atendidos, enquanto para os Procellariiformes, os meses de outubro e novembro foram os mais representativos (**Tabela VI.10.3.5.1.1.1-2**).

Tabela VI.10.3.5.1.1.1-2 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separados por Ordem, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Charadriiformes	124	77	78	68	66	70	97	85	98	89	112	95	1059
Phaethontiformes	1	1									1	1	4
Procellariiformes	3	1	13	25	61	44	25	33	38	55	58	17	373
Suliformes	100	63	87	72	84	59	92	87	94	84	74	95	991
Indeterminada											2	2	4
Total Geral	228	142	178	165	211	173	214	205	230	228	247	210	2431

Tabela VI.10.3.5.1.1.1-3 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
2010										1		2	3
2011	8	2	7	3	6	4	6	3	8	7	6		60
2012	9	9	3	4	11	13	7	10	7	6	15	13	107
2013	11	5	17	17	7	10	22	13	13	18	11	15	159
2014	15	2	14	13	14	17	13	9	21	14	10	13	155
2015	16	9	10	9	29	16	16	8	12	17	39	6	187
2016	16	16	8	10	14	3	8	26	9	23	30	12	175
2017	11	3	7	4	17	16	11	4	12	8	9	16	118
2018	31	22	14	20	19	17	16	28	24	37	33	32	293
2019	24	18	34	9	24	25	37	39	23	31	42	36	342
2020	44	23	18	15	29	16	32	26	30	31	18	35	317
2021	27	20	21	23	16	13	23	18	36	35	34	30	296
2022	16	13	25	38	25	23	23	21	35				219
Total Geral	228	142	178	165	211	173	214	205	230	228	247	210	2431

Levando-se em consideração as espécies mais frequentemente atendidas em cada uma Ordem (**Tabela VI.10.3.5.1.1.1-4**), dentre os Charadriiformes, *L. dominicanus* debilitados foram resgatados em maior quantidade a partir do inverno até o início do verão. *S. hirundo* durante verão, principalmente em janeiro, e *T. aculflavidus* no outono até início do inverno, quando atinge o maior quantitativo, em julho.

Em relação aos Suliformes, uma média de 58 exemplares de *S. leucogaster* foram atendidos mensalmente, que tiveram um número similar de internações por mês. Indivíduos de *F. magnificens* deram entrada para tratamento principalmente em julho, e *N. brasiliensis* em abril.

P. puffinus foram resgatados com alguma debilidade ao longo de todos os meses, exceto em julho, no entanto, foi em outubro de novembro que ocorreu o maior número de atendimentos. *P. aequinoctialis* e *C. diomedea* deram entrada nas instalações de atendimento veterinário em períodos específicos, sendo de maio a setembro e de março a julho, respectivamente. Pelo menos um exemplar de *T. chlororhynchos* foi resgatado com vida ao longo dos meses, exceto em janeiro, fevereiro e dezembro, e maio atingiu o maior número de atendimentos desta espécie.

Tabela VI.10.3.5.1.1-4 - Frequência mensal das espécies mais frequentes de aves marinhas voadoras vivas encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<i>Larus dominicanus</i>	43	19	20	24	21	32	34	53	47	42	47	41
<i>Sterna hirundo</i>	60	30	12	8	4	3	1	4	17	16	37	37
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	5	3	21	14	22	25	36	17	17	7	6	8
<i>Calonectris diomedea</i>			8	15	10	4	1					
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					12	11	7	18	5			
<i>Puffinus puffinus</i>	3	1	3	2	2	1		1	29	50	56	14
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			1	4	19	5	4	7	1	2	1	
<i>Fregata magnificens</i>	20	14	16	8	21	21	27	23	16	13	15	15
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1		10	23	8	9	6	5	5	3	1	3
<i>Sula leucogaster</i>	79	49	58	39	55	28	56	58	73	67	57	77

Com relação a taxa de reabilitação anual de aves marinhas voadoras, o **Gráfico VI.10.3.5.1.1-3** mostrou que nos anos de 2011 e 2020 foram obtidos os maiores percentuais de animais reabilitados, com 33,3% e 32,8%, respectivamente. No ano de 2019, com maior número de atendimentos realizados, a taxa de reabilitação foi de 27,2%. O menor percentual de animais reabilitados ocorreu no ano de 2014 (15,5%) e, no período atual, referente ano de 2022, 22,7% das aves marinhas voadoras que receberam tratamento foram reabilitadas.

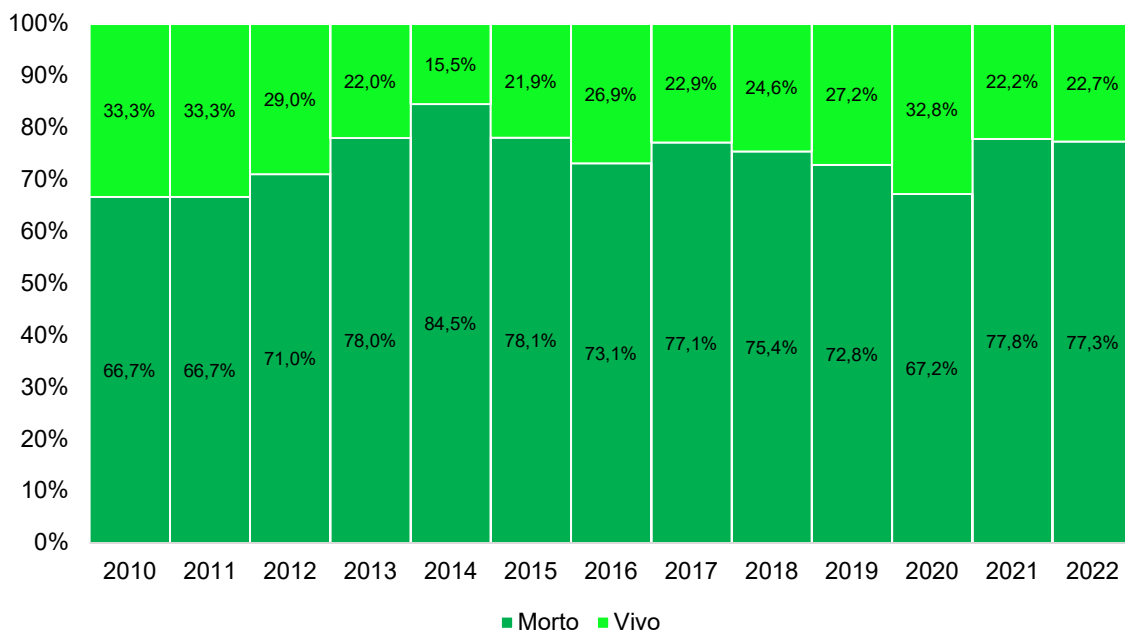


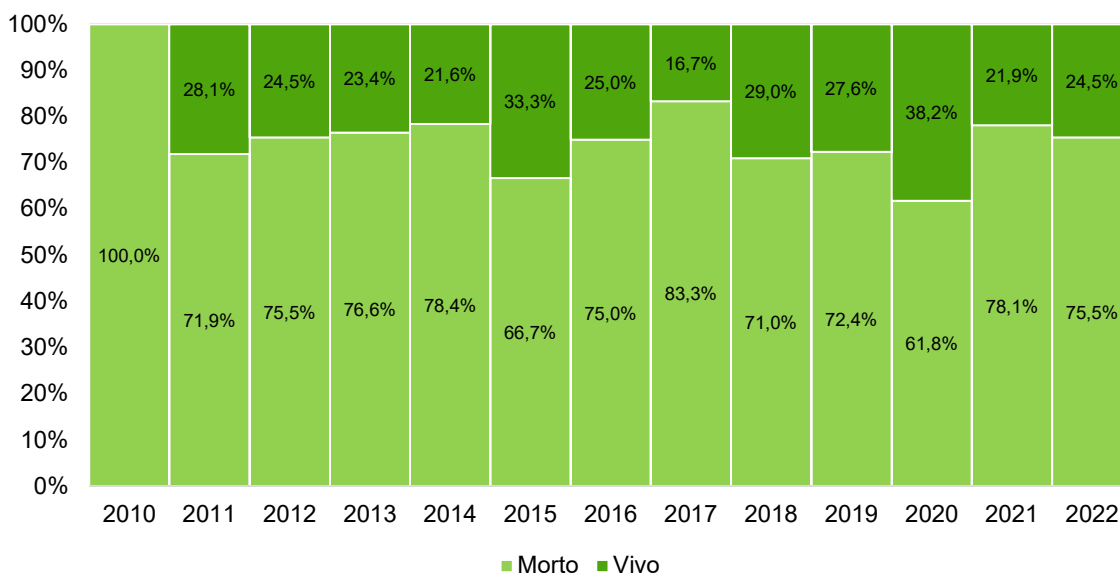
Gráfico VI.10.3.5.1.1-3 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Ao analisar a taxa de reabilitação das aves marinhas voadoras por Ordem, os Charadriiformes obtiveram a maior e menor taxa nos anos de 2020 (38,2%) e 2017 (16,7%), respectivamente. No ano de 2015, a reabilitação também foi superior a 30% e, no período atual, referente ao ano de 2022 (até setembro), o percentual de translocação/soltura foi de 24,5%.

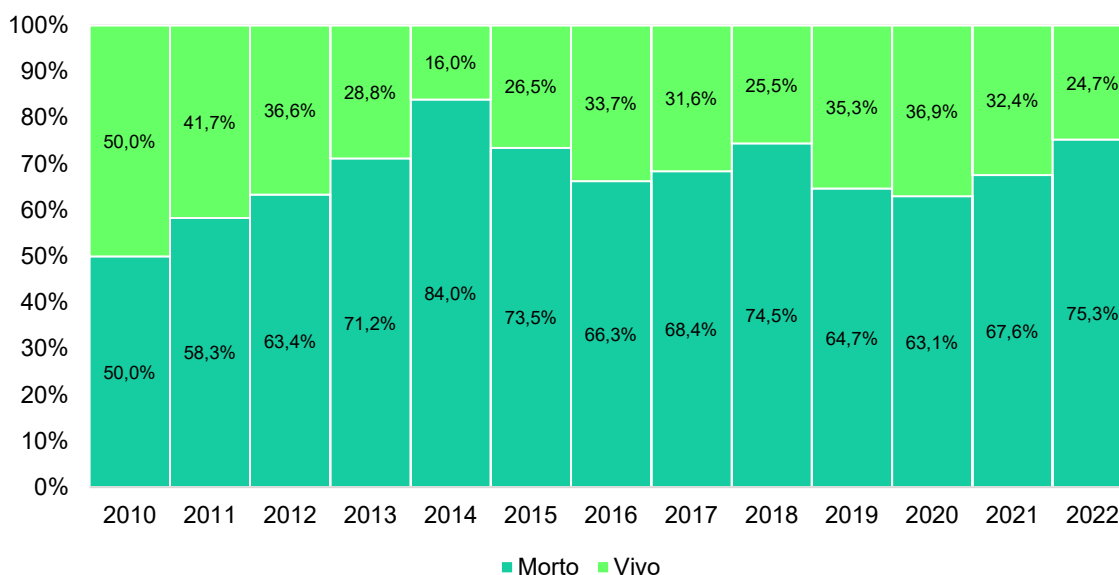
Para os Suliformes, em sete anos (2011, 2012, 2016, 2017, 2019 a 2021), a taxa de reabilitação foi superior a 30%, alcançando um máximo em 2011, quando 41,7% das aves que deram entrada nas instalações de atendimento veterinário foram reabilitadas. O menor percentual de reabilitação foi em 2014 (16,0%) e em 2022, até setembro, 24,7% dos sulídeos foram reintroduzidos em ambiente natural.

Com relação aos Procellariiformes, que registrou as menores taxas de reabilitação dentre as ordens atendidas, as maiores taxas de sucesso foram obtidas nos anos de 2010 (meses de outubro, novembro e dezembro, com 25%, e 2011, com 23,1%. Por outro lado, nenhuma ave que deu entrada para tratamento nos anos de 2021 e 2022 (até setembro) foi reabilitada.

Charadriiformes



Suliformes



Procellariiformes

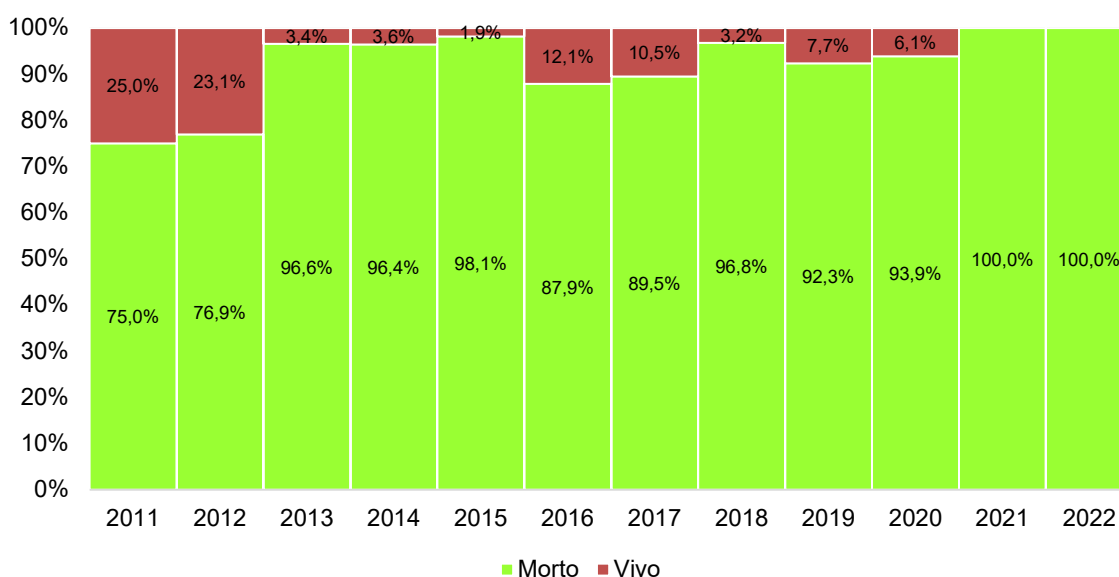


Gráfico VI.10.3.5.1.1-4 – Proporção anual da condição final das aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

VI.10.3.5.1.1.2 Distribuição espacial

Ao considerar o local de origem dos animais debilitados resgatados e encaminhados para tratamento veterinário, no litoral do Rio de Janeiro as aves marinhas voadoras foram provenientes, principalmente dos setores 7A (n=804), 7B (n=412) e 6B (n=334), enquanto no litoral do Espírito Santo, a maior parte dos

exemplares debilitados foram resgatados nos setores localizados na porção centro sul (4A=116; 3B=116; 4B=91) e extremo norte (1B=103) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-1**). O maior número de aves marinhas voadoras debilitadas resgatadas nestes setores se repete ao longo da maior parte dos anos, incluindo o ano de 2022 (**Tabela VI.10.3.5.1.1.2-1**).

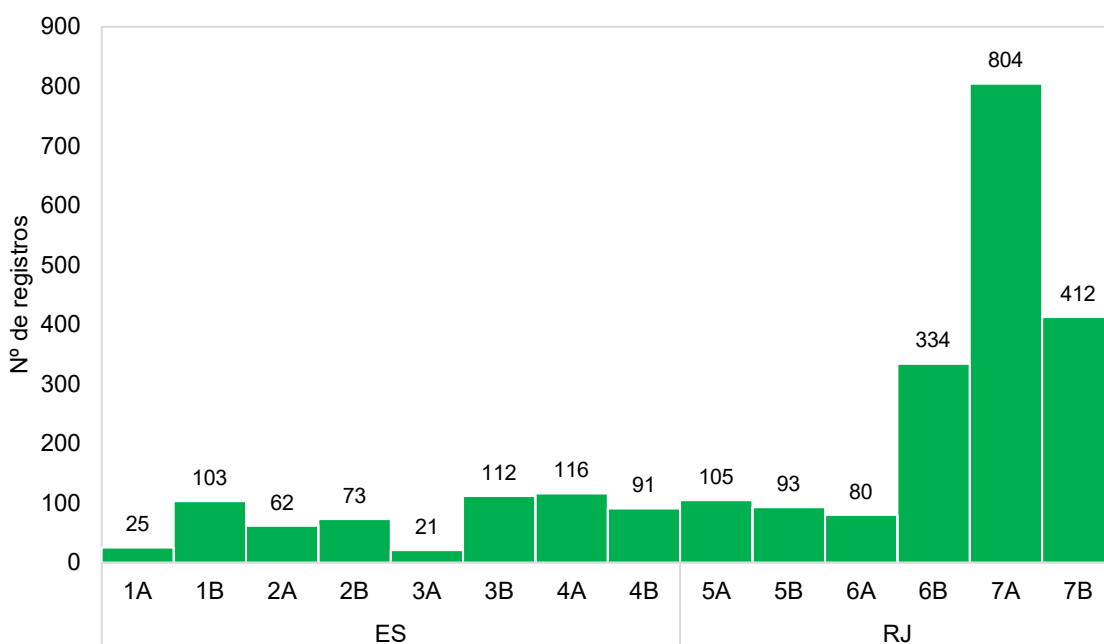


Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Tabela VI.10.3.5.1.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2010										2	1				3
2011	2	1	3	5	1	2	10	7	6	4	4	1	6	8	60
2012		1	2	7		6	5	11	15	3	2	6	24	25	107
2013	1	4	1	5	3	4	11	8	11		5	19	41	46	159
2014		1	3	5	2	2	8	8	5	3	3	21	52	42	155
2015	1	4	6	5	4	6	1	6	2	1	6	34	56	55	187
2016	3	15	6	8	1	4	6	7	5	7	2	41	52	18	175
2017	3	10		1	1	12	3	4	2	4		28	35	15	118
2018	3	11	7	14	1	10	12	9	13	22	22	38	90	41	293
2019	5	22	9	6	3	17	18	10	18	12	10	45	127	40	342
2020	1	15	12	7	3	20	17	13	16	17	5	44	106	41	317
2021	4	15	11	5		17	10	5	9	15	14	32	120	39	296
2022	2	4	2	5	2	12	15	3	3	3	6	25	95	42	219
Total Geral	25	103	62	73	21	112	116	91	105	93	80	334	804	412	2431

De maneira geral, os principais setores de proveniência das ordens Charadriiformes e Suliformes foram 7A, 7B e 6B, todos localizados no estado do Rio de Janeiro. No entanto, ao analisar as espécies mais abundantes de Charadriiformes resgatadas vivas, exemplares de *L. dominicanus* foram majoritariamente provenientes das praias do setor 7A, enquanto *T. acuflavidus* foram resgatados principalmente no litoral centro-sul do Espírito Santo. Já indivíduos vivos de *S. hirundo* vieram com maior frequência dos setores 5A e 5B, no norte-fluminense. Em relação aos Suliformes, todas as espécies mais frequentes se mantiveram provenientes em maior quantidade dos setores 7A, 7B e 6B.

Os Procellariiformes debilitados foram resgatados mais frequentemente nos setores 7B e 7A, no litoral do Rio de Janeiro, principalmente exemplares das espécies *C. diomedea* no setor 7B e *P. puffinus* no setor 7A. A espécie *P. aequinoctialis*, por outro lado, foi encontrada em maior quantidade no litoral norte do Espírito Santo (1A a 2B) e *T. chlororhynchos* nos setores 2B e 7B.

A **Tabela VI.10.3.5.1.1.2-2** apresenta a distribuição das espécies de aves marinhas voadoras registradas vivas pelo PMP-BC/ES e encaminhadas para reabilitação, de acordo com o setor de proveniência.

Tabela VI.10.3.5.1.1.2-2 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
Charadriiformes	3	32	23	29	13	73	88	72	75	47	27	131	345	101	1059
<i>Anous stolidus</i>		15	4	2	1	3		3				5	6	5	44
<i>Arenaria interpres</i>		1	1	1			1	1		1				1	7
<i>Calidris alba</i>										1	10	1	1	21	34
<i>Charadrius collaris</i>				1			1								2
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1								1						2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1						1	3	2		1	3	1	11
<i>Haematopus palliatus</i>						4	1	1					2	1	9
<i>Himantopus melanurus</i>	1												1		2
<i>Larus dominicanus</i>			1			3	11	1	1			81	286	39	423
<i>Onychoprion fuscatus</i>		1													1
<i>Phaetusa simplex</i>				1											1
<i>Pluvialis squatarola</i>		1												2	3
<i>Rynchops niger</i>		1													1
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1			1
<i>Stercorarius chilensis</i>							1			1					2
<i>Stercorarius longicaudus</i>													1		1
<i>Stercorarius maccormicki</i>				1											1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	2	1	1			2		2	1			1	2	13
<i>Stercorarius sp.</i>							1							1	2

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Sterna dougallii</i>									1						1
<i>Sterna hirundinacea</i>		1			1	8	5	2	5	3	1	1	10	2	39
<i>Sterna hirundo</i>		6	11	13	7	10	18	23	44	31	11	22	19	14	229
<i>Sterna paradisaea</i>		1	1			1			1			1	1	1	7
<i>Sterna sp.</i>		1				1	1					1	1	1	6
<i>Sternula sp.</i>														1	1
<i>Sternula superciliaris</i>							1								1
<i>Thalasseus aculflavidus</i>		1	3	8	3	39	37	36	16	7	5	10	11	5	181
<i>Thalasseus maximus</i>				2	1	4	5	3	1			5	1	4	26
<i>Thalasseus sandvicensis</i>							2	1							3
<i>Thalasseus sp.</i>							1					2	1	1	5
Phaethontiformes	1	3													4
<i>Phaethon aethereus</i>	1	3													4
Procellariiformes	12	40	17	33	1	8	2	3	6	14	12	99	126	373	
<i>Ardenna gravis</i>			2	1						1			3	12	19
<i>Ardenna grisea</i>			1	1								1		2	5
<i>Calonectris diomedea</i>		1		5					1	1				30	38
<i>Calonectris edwardsii</i>														1	1
<i>Fregetta tropica</i>									1						1
<i>Fulmarus glacialis</i>													2		2
<i>Macronectes giganteus</i>										1					1
<i>Macronectes halli</i>													1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>		1				1							1	2	5
<i>Pachyptila belcheri</i>		1				1								1	3
<i>Pachyptila desolata</i>														1	1
<i>Pachyptila sp.</i>				1											1
<i>Phoebastria palpebrata</i>													1	1	2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	9	10	4	8		1	1	1	1	2			7	9	53
<i>Pterodroma arminjoniana</i>														1	1
<i>Pterodroma incerta</i>														1	1
<i>Pterodroma mollis</i>			2	1		2							1	2	8
<i>Pterodroma sp.</i>		1													1
<i>Puffinus puffinus</i>	2	23	3	4	1	3	1	2	3	7		4	71	38	162
<i>Puffinus sp.</i>												1			1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	1	4	11							1	5	8	13	44
<i>Thalassarche melanophris</i>		2	1	1							1	1	4	12	22
Suliformes	9	28	22	11	6	31	26	16	24	32	53	190	358	185	991
<i>Fregata magnificens</i>	1	4	2	1	2	6	7	3	6	6	7	88	42	34	209
<i>Nannopterum brasilianus</i>						3	3	1	2			5	54	6	74
<i>Sula dactylatra</i>	2	3	1	1	1	2			1				1		12
<i>Sula leucogaster</i>	6	21	19	9	3	20	16	12	15	26	46	97	261	145	696
Indeterminada					1							1	2		4
Total Geral	25	103	62	73	21	112	116	91	105	93	80	334	804	412	2431

O percentual de aves marinhas voadoras reabilitadas variou entre os setores, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-2**. Taxas de sobrevivência superiores a 30% foram registradas para os animais resgatados nos setores 2A e 3A, no estado do Espírito Santo. As menores taxas de reabilitação ocorreram para as aves provenientes dos setores 1A (12,0%) e 5B (15,2%).

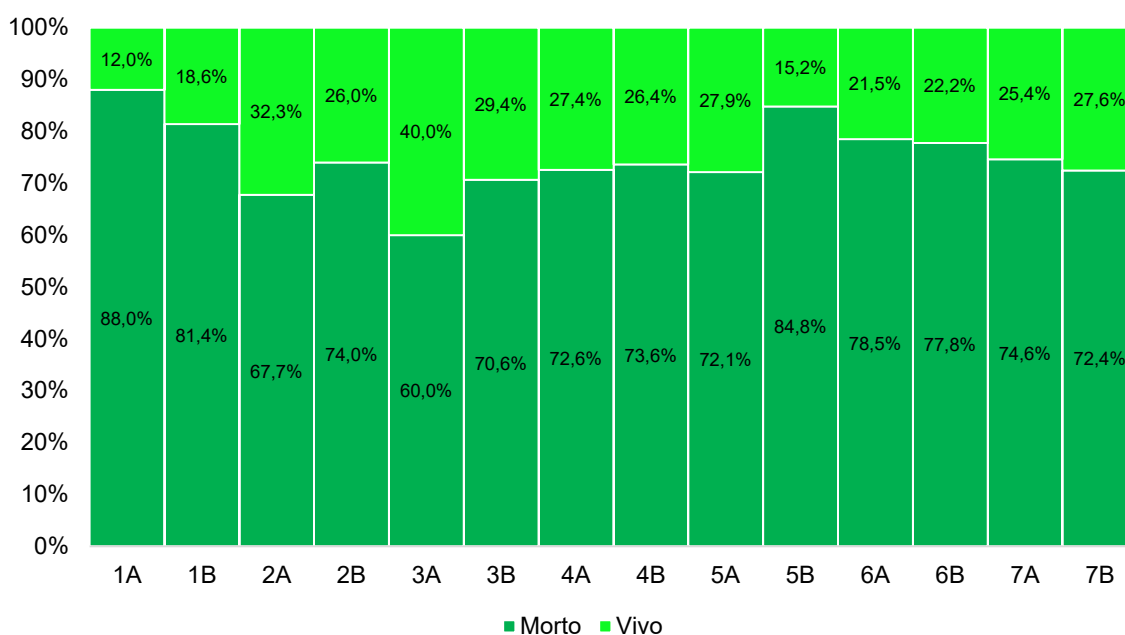


Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

VI.10.3.5.1.1.3 Suspeitas clínicas

De maneira geral, a **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-1** mostra que as principais suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras identificadas no exame admissional estiveram relacionadas às afecções do sistema músculo-esquelético (n=1.034; 42,5%), seguidas das afecções do sistema circulatório (n=705; 29,0%) e do sistema digestivo (n=415; 17,1%). Outras afecções que contribuíram em menor quantidade foram àquelas ligadas ao sistema nervoso central (n=62; 2,6%), respiratório (n=61; 2,5%), sensitivo (n=5; 0,2%), as afecções cutâneas (n=5; 0,2%) e do sistema cardiovascular (n=1; 0,04%). Em 143 exemplares não foi possível determinar a suspeita clínica.

Ao avaliar as suspeitas clínicas identificadas por Ordem, as afecções do sistema músculo-esquelético e circulatório ocorreram principalmente nos

Charadriiformes. Nos Suliformes foram as afecções do sistema músculo-esquelético as mais frequentes, sendo observada em mais de 50% das aves desta Ordem. Nos Procellariiformes, as afecções do sistema circulatório e digestivo ocorreram de forma similar no acometimento dos animais (**Tabela VI.10.3.5.1.1.3-1**).

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	Charadriiformes	%	Phaethontiformes	%	Procellariiformes	%	Suliformes	%	Indeterminada	Total Geral	%
Afecção Cutânea	2	0,2%			1	0,3%	2	0,2%		5	0,2%
Afecção do Sistema Cardiovascular	1	0,1%						0,0%		1	0,04%
Afecção do Sistema Circulatório	371	35,0%	1	25,0%	141	37,8%	191	19,3%	1	705	29,0%
Afecção do Sistema Digestivo	182	17,2%			115	30,8%	115	11,6%	3	415	17,1%
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	404	38,1%	2	50,0%	81	21,7%	547	55,2%		1034	42,5%
Afecção do Sistema Nervoso Central	15	1,4%			12	3,2%	35	3,5%		62	2,6%
Afecção do Sistema Respiratório	29	2,7%			12	3,2%	20	2,0%		61	2,5%
Afecção do Sistema Sensitivo	2	0,2%			1	0,3%	2	0,2%		5	0,2%
Indeterminada	53	5,0%	1	25,0%	10	2,7%	79	8,0%		143	5,9%
Total Geral	1059	-	4	-	373	-	991	-	4	2431	-

Nos Charadriiformes, as afecções do sistema músculo-esquelético estiveram relacionadas com maior frequência aos traumas de origem indeterminada (n=290), que englobam as fraturas, luxações, perfurações, rupturas de órgãos, dentre outras etiologias, acometendo principalmente os exemplares de *Larus dominicanus* (n=175) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-1**). As afecções do sistema circulatório incluíram as síndromes (n=195), que se relacionam a um conjunto de alterações que seguem um padrão, como a caquexia, sendo mais frequentes em *S. hirundo* (n=73) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-2**) e *T. acutifluidus* (n=48) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-3**), enquanto que em *L. dominicanus* estas afecções foram associadas em maior número à toxicidade (n=57) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-1**), possivelmente pela ingestão de alimentos contaminados, ocasionando debilitação, dificuldade de respirar, paralisia e até mesmo a morte dos indivíduos.

Larus dominicanus

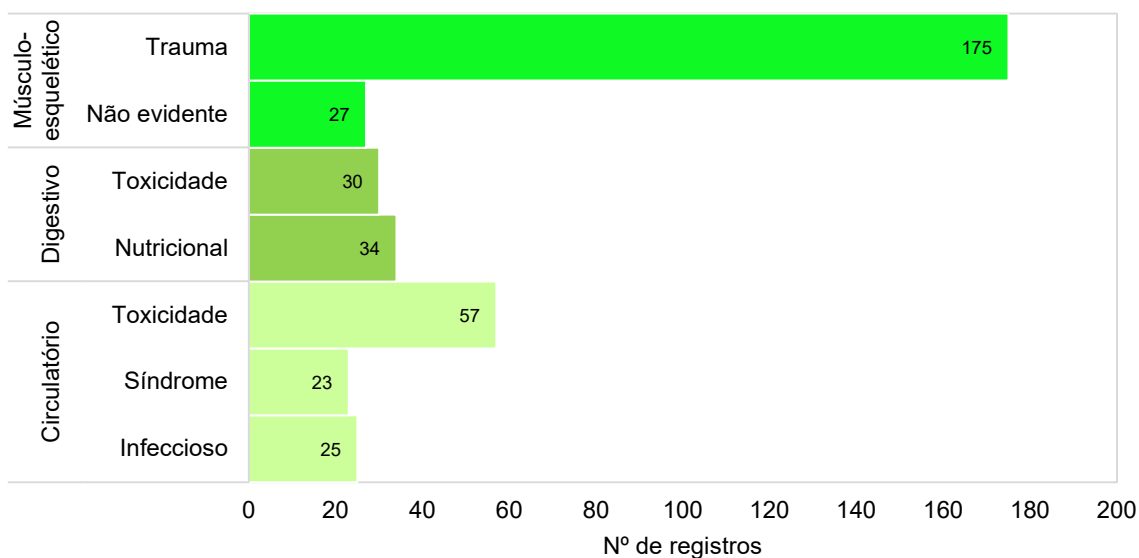


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-1 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Larus dominicanus* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Sterna hirundo

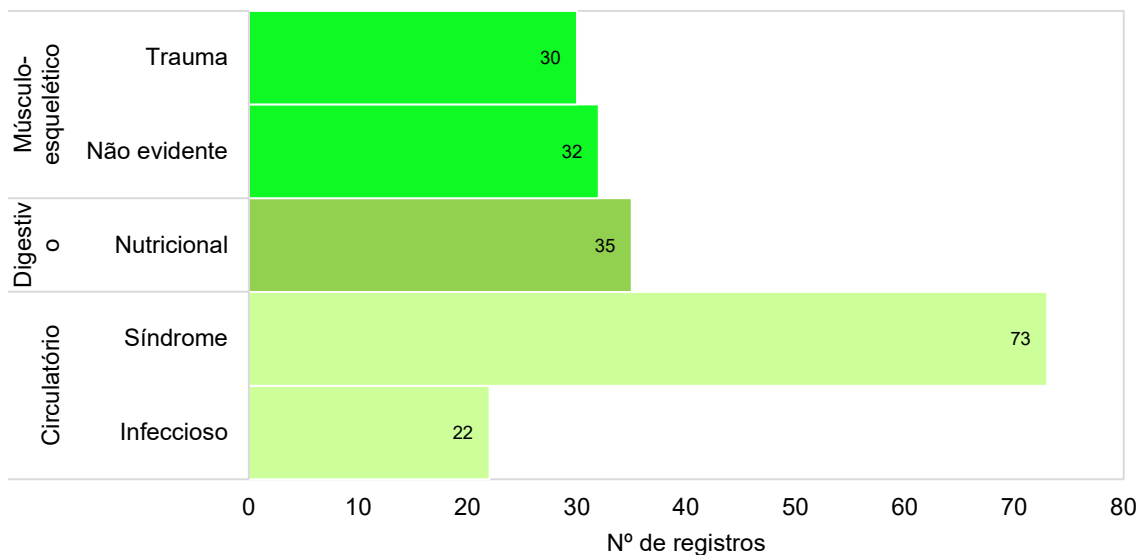


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-2 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Sterna hirundo* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

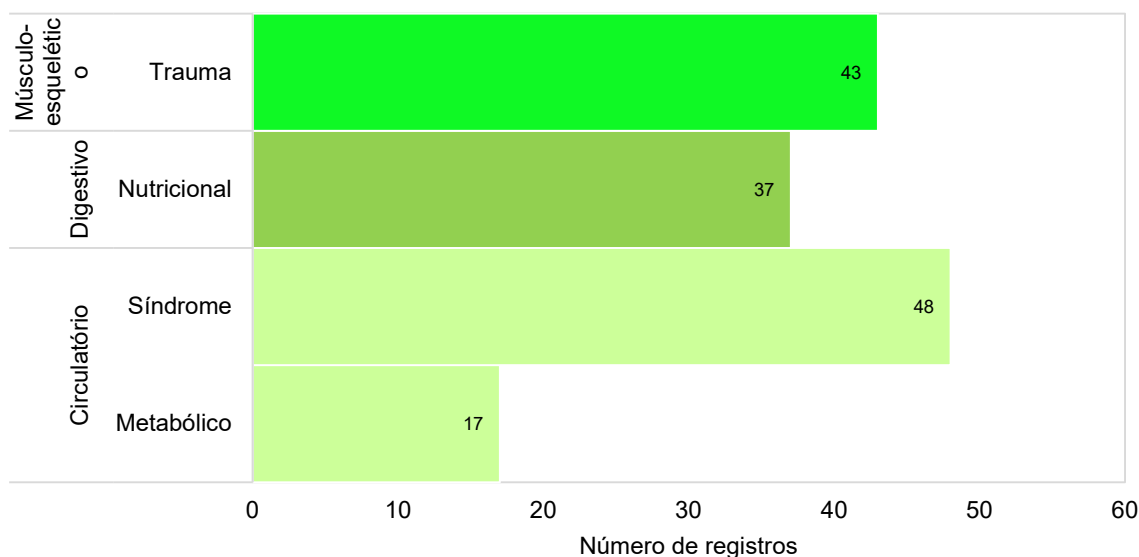
Thalasseus acutiflavus

Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Thalasseus acutiflavus* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Com relação aos Suliformes, os traumas, acometendo o sistema músculo-esquelético e englobando, lesões por predação, petrechos de pesca, agressões humanas, acidentes no mergulho e caça, entre outros traumas, foram a principal suspeita clínica de *Sula leucogaster* (n=289) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-4**), *Fregata magnificens* (n=85) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-5**) e *Nannopterum brasilianus* (n=27) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-6**). Em *F. magnificens*, somam-se aos traumas de origem indeterminada àqueles relacionados a interação com linha de pipa (n=48) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-5**). As lesões provocadas pelas linhas com cerol e linhas chilenas são frequentemente registradas nas asas, provocando lesões em membrana do propatágio e articulações, muitas vezes com ruptura total de tendões, o que inviabiliza o voo e condena os indivíduos à eutanásia, representando, portanto, uma ameaça à conservação da espécie, principalmente no estado do Rio de Janeiro (GOLDBERG et al., 2021).

As afecções do sistema circulatório relacionadas às enfermidades infecciosas, onde se enquadram, normalmente, as patologias sistêmicas, como septicemias, e às síndromes, foram a suspeita clínica de mais de 100 exemplares de *S. leucogaster*, que também ingressaram nos centros de reabilitação em razão de debilidades nutricionais (n=70) (**Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-4**).

Sula leucogaster

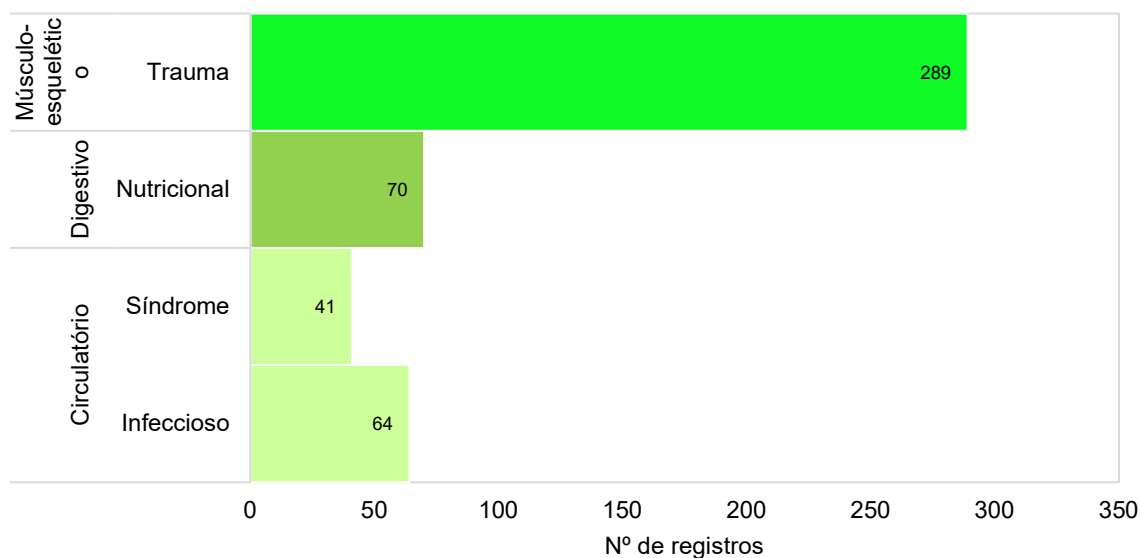


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Sula leucogaster* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Fregata magnificens

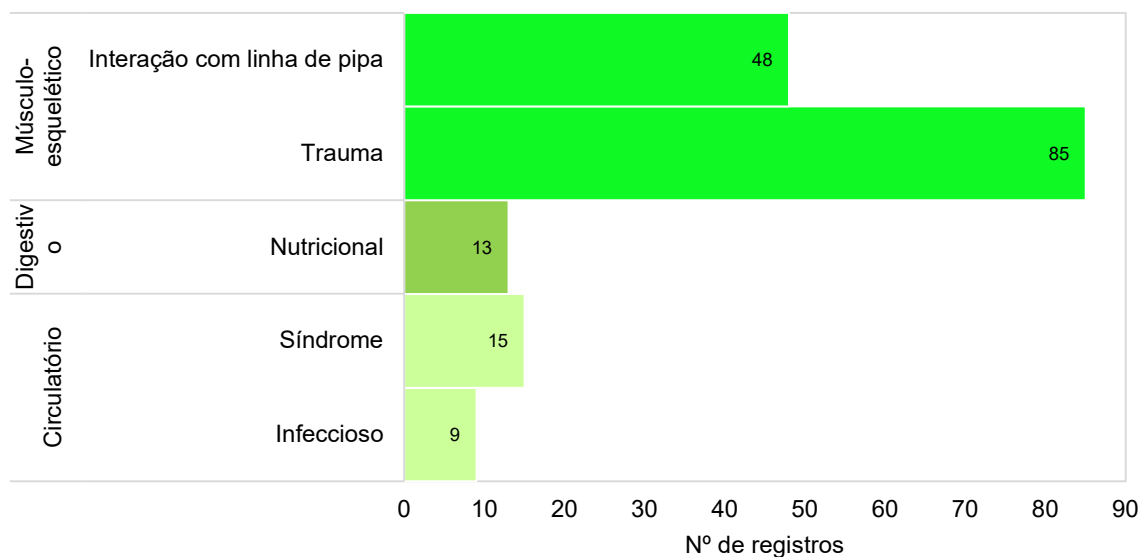


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Fregata magnificens* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

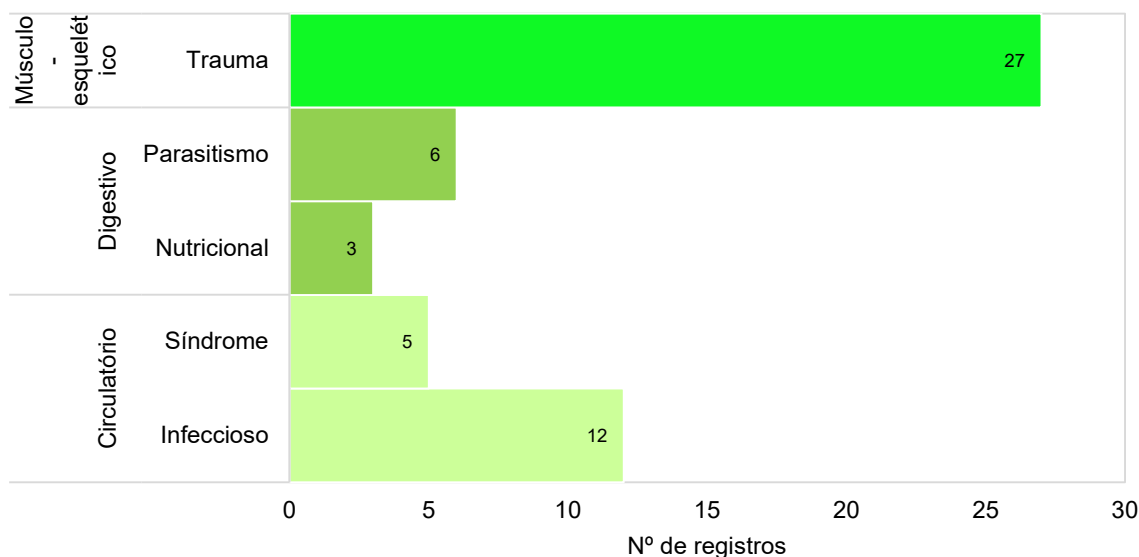
Nannopterum brasilianus

Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-6 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Nannopterum brasilianus* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Para os Procellariiformes, as síndromes associadas às afecções do sistema circulatório foram responsáveis pela internação de 42 exemplares de *Puffinus puffinus* (Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-7) e 21 *Procellaria aequinoctialis* (Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-8). Sintomas clínicos relacionados a fatores nutricionais ocasionaram a debilidade de 26 *Calonectris diomedea* (Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-9) e outros 52 *P. puffinus*, que também tiveram 16 exemplares encaminhados para tratamento em função de traumas de origem indeterminada. A espécie *Thalassarche chlororhynchos* teve sete exemplares com debilidades associadas a processos infecciosos e síndromes do sistema circulatório, cada, além de 12 com suspeita clínica ligada aos traumas (sistema músculo-esquelético) (Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-10).

Puffinus puffinus

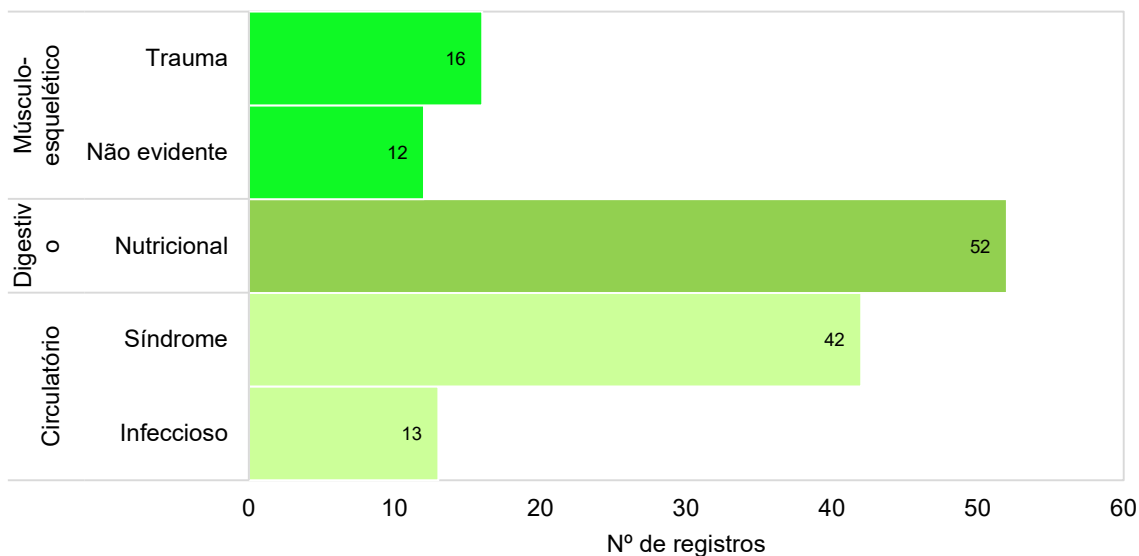


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-7 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Puffinus puffinus* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Procellaria aequinoctialis

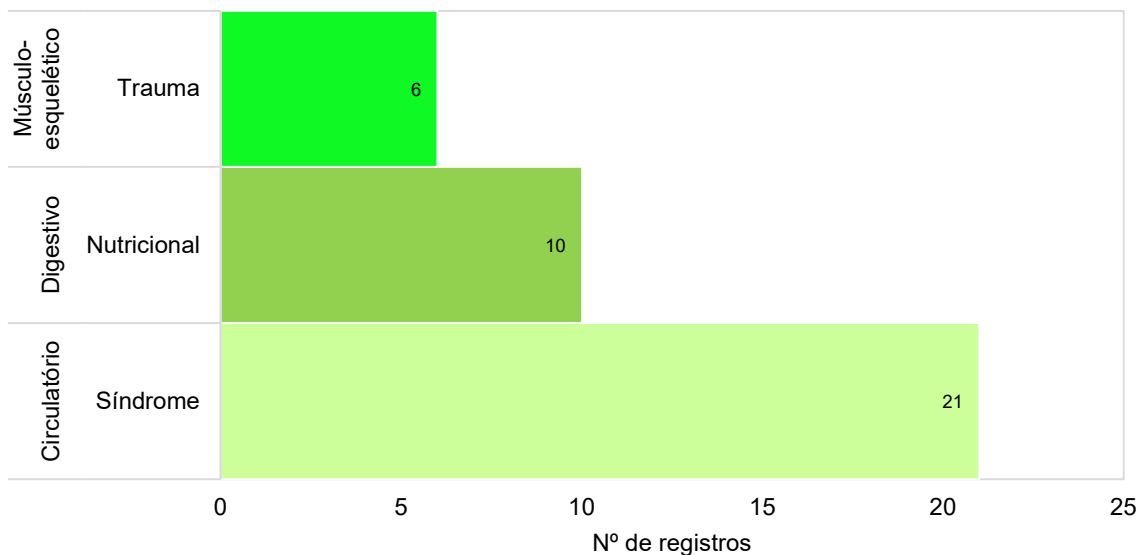


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-8 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Procellaria aequinoctialis* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Calonectris diomedea

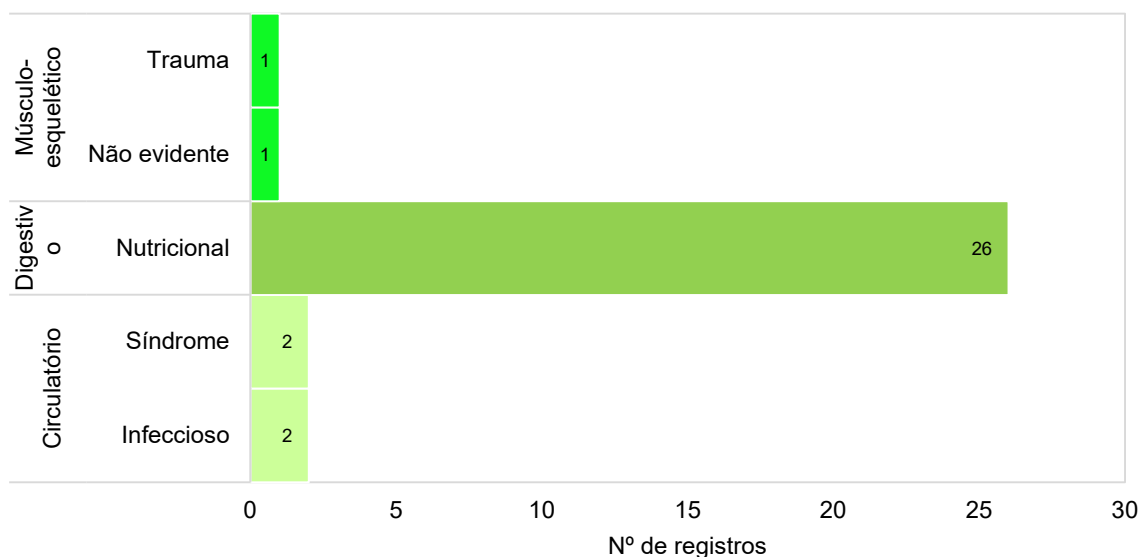


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-9 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Calonectris diomedea* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Thalassarche chlororhynchos

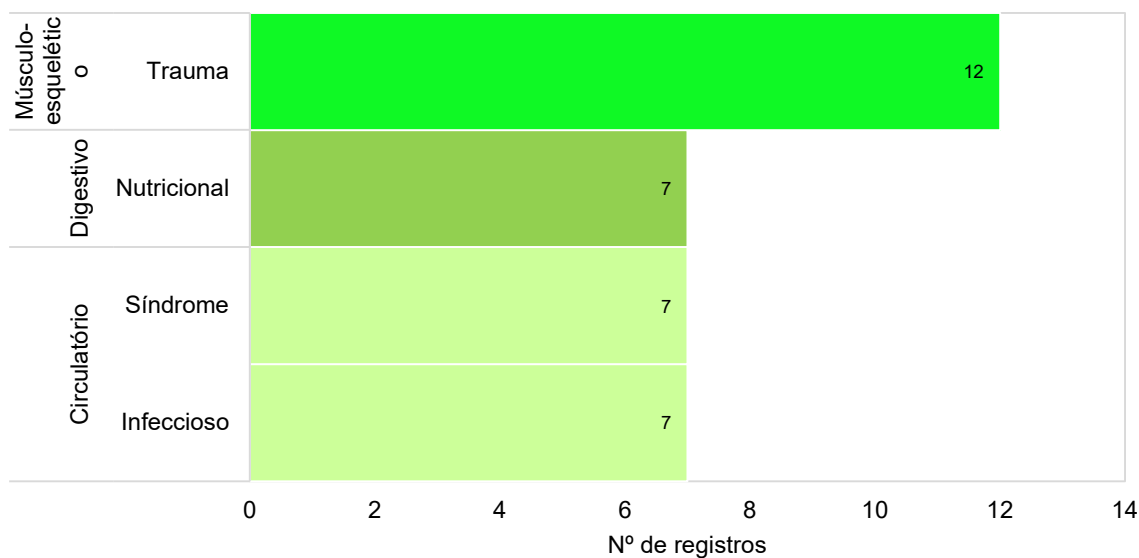


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-10 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em *Thalassarche chlororhynchos* atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

É importante considerar que a classificação de uma suspeita clínica é dependente da interpretação do médico veterinário que realiza o atendimento do

animal, a partir da causa principal do encalhe, o que não exclui a possibilidade de que outras alterações secundárias ou contributivas estejam presentes. Ademais, a patogenia de alguns acometimentos e síndromes envolvem mais de um sistema e tipo de lesão, podendo variar de acordo com a avaliação de cada profissional. Isso significa que, por exemplo, um animal caquético pode apresentar alterações no sistema músculo-esquelético, cardíaco, respiratório, circulatório e digestivo, todas relacionadas à síndrome da caquexia, com o tipo de lesão podendo ser metabólica, nutricional ou síndrome.

A **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-2** apresenta a distribuição das suspeitas clínicas de acordo com o tipo de alteração apresentada em Charadriiformes, Suliformes, Procellariiformes e Phaethontiformes.

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem, sistemas acometidos e tipo de alteração apresentada, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	Charadriiformes	Phaethontiformes	Procellariiformes	Suliformes	Indeterminada	Total Geral	%
Afecção Cutânea	2		1	2		5	0,21%
Infeccioso	1					1	20,00%
Interação com pesca	1		1			2	40,00%
Metabólico				1		1	20,00%
Não evidente				1		1	20,00%
Afecção do Sistema Cardiovascular	1					1	0,04%
Estresse	1					1	100,00%
Afecção do Sistema Circulatório	371	1	141	191	1	705	29,00%
Infeccioso	69		35	87	1	192	27,23%
Interação com resíduo (lixo)	1		1			2	0,28%
Metabólico	31		12	18		61	8,51%
Interação com resíduo oleoso	1		2	2		5	0,85%
Não evidente	1		1	1		3	0,43%
Nutricional	6		2	5		13	1,84%
Parasitismo	4		3	3		10	1,42%
Síndrome	195	1	84	67		347	49,22%
Toxicidade	62		1	7		70	9,93%
Trauma	1			1		2	0,28%
Afecção do Sistema Digestivo	182		115	115	3	415	17,07%
Infeccioso	5		1	3		9	2,17%
Interação com resíduo (lixo)			5	8		13	3,13%
Indeterminada	2					2	0,48%
Não evidente	1					1	0,24%
Nutricional	137		108	86	3	334	80,48%
Interação com pesca	1		1	7		8	1,93%
Parasitismo	2			6		8	1,93%

	Charadriiformes	Phaethontiformes	Procellariiformes	Suliformes	Indeterminada	Total Geral	%
Toxicidade	34			5		39	9,40%
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	404	2	81	547		1034	42,53%
Infeccioso	1			1		2	0,19%
Estresse	11		7	27		45	4,35%
Interação com pesca				1		1	0,10%
Não evidente	90		26	67		183	17,70%
Trauma	290	2	43	396		731	70,70%
Interação com arma de fogo	1					1	0,10%
Interação com caça/vandalismo ou agressão			1			1	0,10%
Interação com linha de pipa	2		1	50		53	5,13%
Interação com pesca	9		3	5		17	1,64%
Afecção do Sistema Nervoso Central	15		12	35		62	2,55%
Infeccioso	2					2	3,23%
Não evidente	12		11	34		57	91,94%
Trauma	1		1	1		3	4,84%
Afecção do Sistema Respiratório	29		12	20		61	2,51%
Infeccioso	5		3	7		15	24,59%
Afogamento (asfixia)	17		9	8		34	55,74%
Interação com pesca				1		1	1,64%
Indeterminada	7			2		9	14,75%
Trauma				2		2	3,28%
Afecção do Sistema Sensitivo	2		1	2		5	0,21%
Trauma	2		1	2		5	100,00%
Indeterminada	53	1	10	79		143	5,88%
Desorientação	1					1	0,70%
Indeterminada	52	1	10	75		138	96,50%
Interação com pesca				4		4	2,80%
Total Geral	1059	4	373	991	4	2431	-

Na **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-3**, que apresenta a distribuição anual das suspeitas clínicas em Charadriiformes, e no **Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-11**, que apresenta as suspeitas clínicas mais frequentes por ano separadas por sistema acometido, é possível observar que nos anos de 2011, 2018 e 2020, o principal sistema acometido, indicado na avaliação admissional das aves marinhas voadoras desta Ordem nos centros de reabilitação, foi o circulatório, com a síndrome sendo a principal alteração apresentada. Nos anos de 2013 a 2015, as afecções do sistema digestivo, relacionadas majoritariamente às questões nutricionais, foram a principal suspeita clínica observada em Charadriiformes debilitados. As afecções do sistema músculo-esquelético prevaleceram nos exemplares resgatados vivos em 2012,

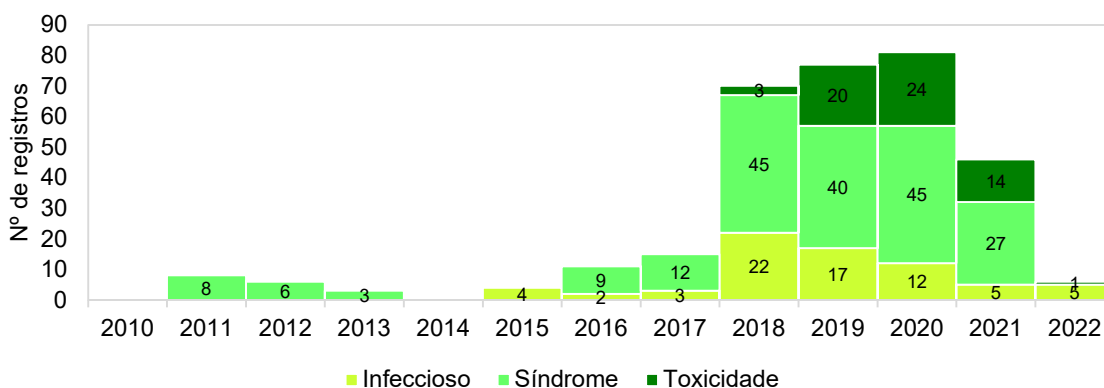
2016, 2017 e 2022, associadas principalmente aos traumas de origem desconhecida. Nos anos de 2019 e 2021, as aves marinhas voadoras apresentaram como principal debilidade as síndromes e os traumas, de maneira similar.

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

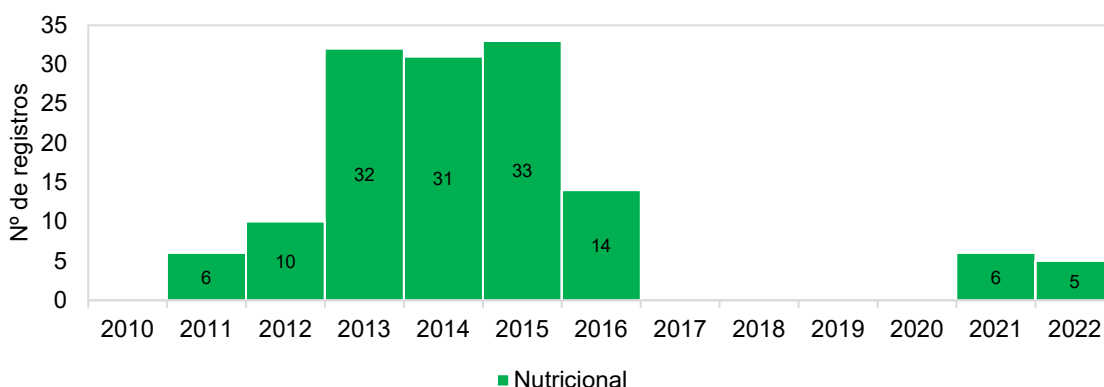
Charadriiformes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Afecção Cutânea				1				1						2
Infeccioso				1										1
Interação com pesca								1						1
Afecção do Sistema Cardiovascular												1		1
Estresse												1		1
Afecção do Sistema Circulatório	10	6	3			5	13	15	73	77	82	57	30	371
Infeccioso						4	2	3	22	17	12	5	4	69
Interação com resíduo (lixo)													1	1
Metabólico	1						2					6	22	31
Interação com resíduo oleoso													1	1
Não evidente											1			1
Nutricional												5	1	6
Parasitismo	1								3					4
Síndrome	8	6	3			9	12	45	40	45	27			195
Toxicidade									3	20	24	14	1	62
Trauma						1								1
Afecção do Sistema Digestivo	7	11	32	31	34	15			3	2	4	19	24	182
Infeccioso									1		3		1	5
Indeterminada										2				2
Não evidente	1													1
Nutricional	6	10	32	31	33	14						6	5	137
Interação com pesca											1			1
Parasitismo			1									1		2
Toxicidade						1	1		2			12	18	34
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	1	5	20	19	4	24	24	19	41	82	67	54	44	404
Infeccioso										1				1
Estresse												1	10	11
Não evidente									15	31	31	13		90
Trauma	1	5	20	17	4	22	24	19	24	50	36	38	30	290
Interação com arma de fogo				1										1
Interação com linha de pipa												1	1	2
Interação com pesca				1		2			2			1	3	9
Afecção do Sistema Nervoso Central	1						1	5	2	2	3		1	15
Infeccioso											2			2
Não evidente	1						1	5	2	2	1			12
Trauma													1	1
Afecção do Sistema Respiratório			1					1	5	7	1	5	9	29
Infeccioso			1						2			1	1	5
Afogamento (asfixia)										4	1	4	8	17
Indeterminada								1	3	3				7
Afecção do Sistema Sensitivo												1	1	2
Trauma												1	1	2

Charadriiformes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Indeterminada		9	15	9	16		3	1						53
Desorientação							1							1
Indeterminada		9	15	9	16		2	1						52
Total Geral	1	32	53	64	51	63	56	42	124	170	157	137	109	1059

Charadriiformes - Afecção do Sistema Circulatório



Charadriiformes - Afecção do Sistema Digestivo



Charadriiformes - Afecção do Sistema Músculo-esquelético

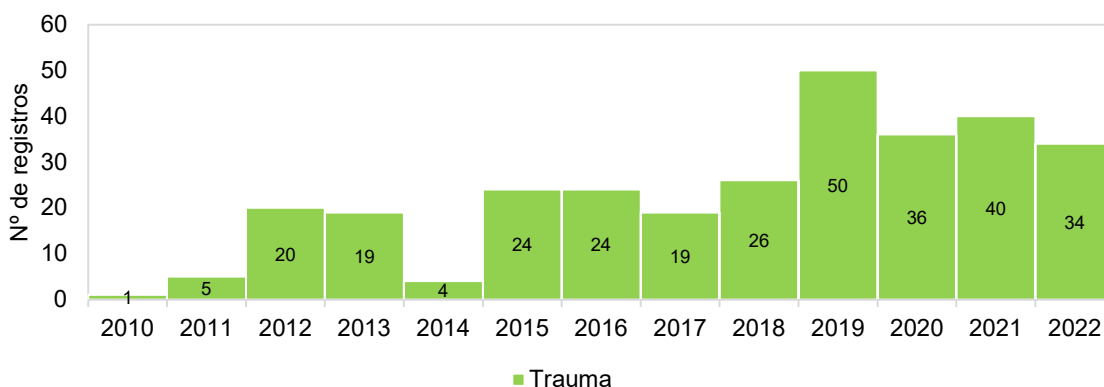


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-11 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

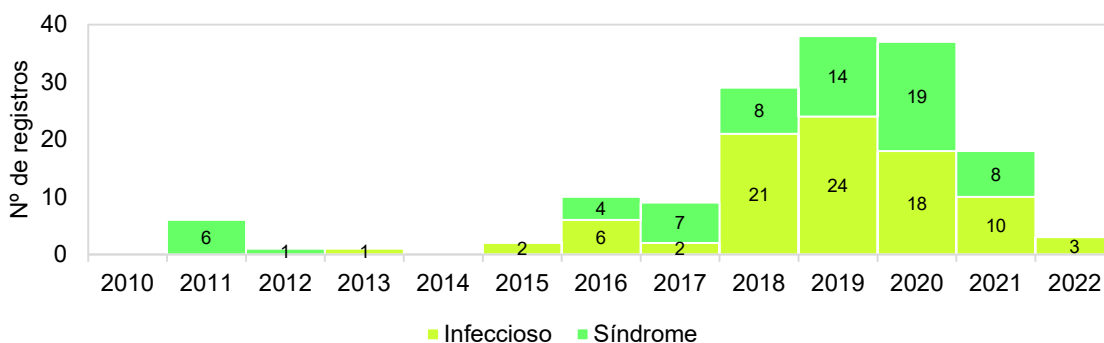
A distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-4**. No **Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-12**, que apresenta as suspeitas clínicas mais frequentes por ano separadas por sistema acometido, nota-se que as afecções do sistema músculo-esquelético, ocasionadas por processos ligados aos traumas, predominaram nos exemplares desta Ordem em todos os anos de execução das atividades do PMP-BC/ES. As debilidades nutricionais, associadas às afecções do sistema digestivo, ocorreram principalmente em animais resgatados vivos nos anos de 2013 a 2016, enquanto as síndromes foram identificadas com maior frequência no período de 2018 a 2020.

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

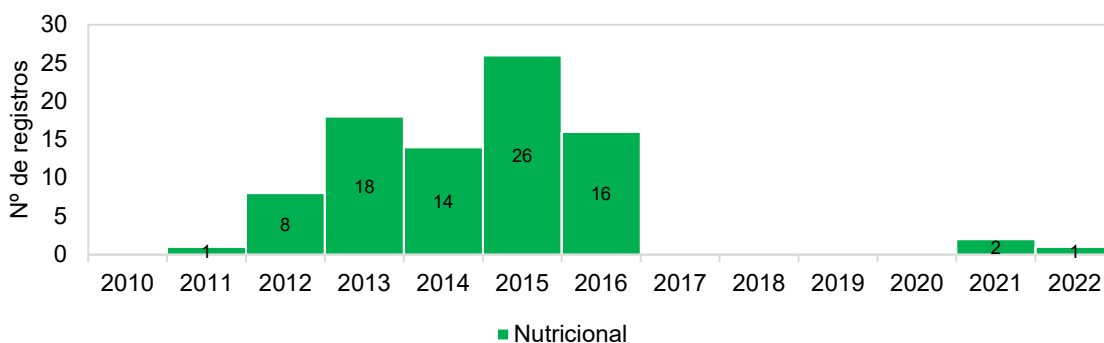
Suliformes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Afecção Cutânea			1										1	2
Metabólico			1											1
Não evidente													1	1
Afecção do Sistema Circulatório	7	2	2			2	16	10	30	44	38	25	15	191
Infecioso				1		2	6	2	21	24	18	10	3	87
Metabólico							6	1				2	9	18
Não evidente										1				1
Nutricional												2	3	5
Parasitismo		1							1			1		3
Síndrome		6	1				4	7	8	14	19	8		67
Toxicidade										5	1	1		7
Interação com resíduo oleoso				1	1									2
Trauma												1		1
Afecção do Sistema Digestivo	1	9	22	16	27	18			5	3		5	9	115
Infecioso									1	1			1	3
Interação com resíduo (lixo)				3	1		1		2	1				8
Nutricional		1	8	18	14	26	16					2	1	86
Interação com pesca				1		1	1		1	1		1	1	7
Parasitismo													6	6
Toxicidade			1		1				1			2		5
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	2	8	20	23	25	38	43	33	92	67	66	68	62	547
Infecioso													1	1
Estresse												11	16	27
Interação com pesca				1		1						1	3	6
Não evidente									18	13	16	20		67
Trauma	2	7	15	18	12	22	42	32	70	48	50	35	43	396
Interação com linha de pipa		1	5	4	13	15	1	1	4	6				50
Afecção do Sistema Nervoso Central							2	12	6	2	5	7	1	35
Não evidente							2	12	6	2	5	7		34
Trauma													1	1
Afecção do Sistema Respiratório							1	1	3	3	1	5	6	20
Infecioso									2			4	1	7
Afogamento (asfixia)										3	1	1	3	8
Interação com pesca							1							1

Suliformes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Indeterminada								1	1					2
Trauma													2	2
Afecção do Sistema Sensitivo								1				1		2
Trauma								1				1		2
Indeterminada		8	9	19	34	1	6		1		1			79
Indeterminada		8	9	18	31	1	6		1		1			75
Interação com pesca				1	3									4
Total Geral	2	24	41	66	75	68	86	57	137	119	111	111	94	991

Suliformes - Afecção do Sistema Circulatório



Suliformes - Afecção do Sistema Digestivo



Suliformes - Afecção do Sistema Músculo-esquelético

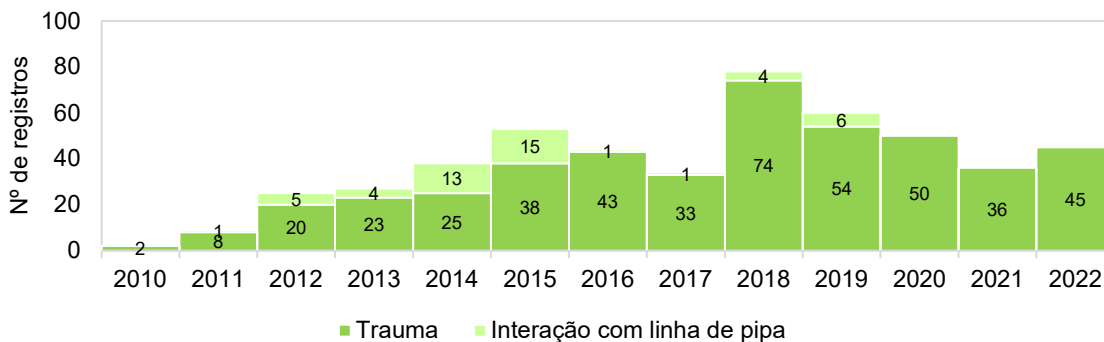


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-12 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

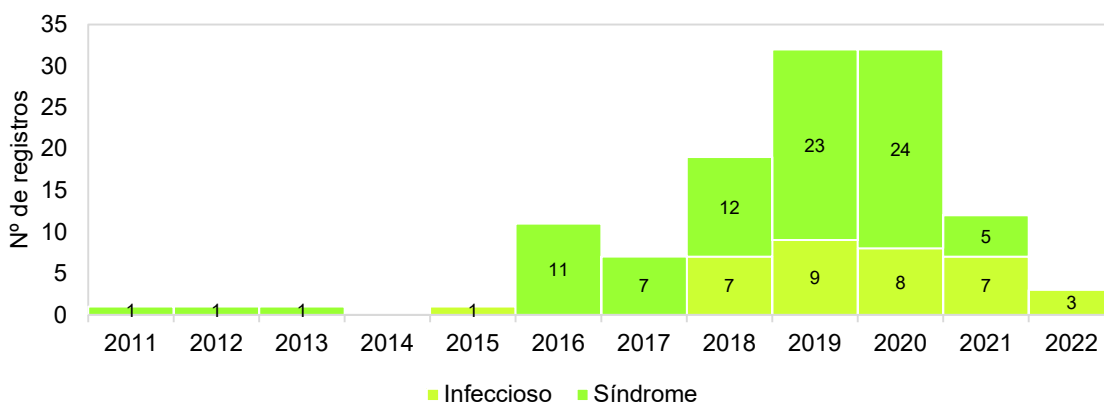
A distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-5**. Nesta Ordem, as debilidades nutricionais foram a suspeita clínica mais frequente nos exemplares atendidos no período de 2012 a 2015. Entre 2016 e 2020, os Procellariiformes debilitados apresentaram como principal enfermidade às síndromes associadas ao sistema circulatório, enquanto nos anos 2011, 2021 e 2022 (até setembro), foram as afecções do sistema músculo-esquelético, relacionadas aos traumas de origem desconhecida, a causa mais frequente de internação destas aves. No **Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-12** podem ser as suspeitas clínicas mais frequentes por ano separadas por sistema acometido.

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

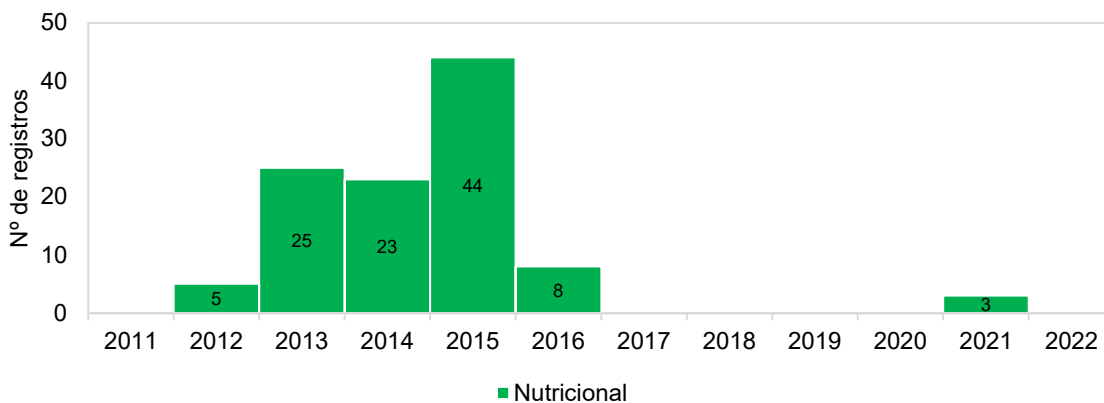
Procellariiformes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Afecção Cutânea						1							1
Infeccioso						1							1
Interação com pesca						1							1
Afecção do Sistema Circulatório	1	1	1		1	16	9	22	34	33	18	5	141
Infeccioso					1			7	9	8	7	3	35
Metabólico						5	1				4	2	12
Não evidente									1				1
Nutricional											2		2
Parasitismo								2	1				3
Síndrome	1		1			11	7	12	23	24	5		84
Interação com resíduo (lixo)		1											1
Toxicidade										1			1
Interação com resíduo oleoso							1	1					2
Afecção do Sistema Digestivo		6	26	23	44	9		1		1	4	1	115
Infeccioso										1			1
Interação com resíduo (lixo)		1				1		1			1	1	5
Nutricional		5	25	23	44	8					3		108
Interação com pesca			1										1
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	2	2	2		8	5	3	7	11	13	21	7	81
Estresse											4	3	7
Não evidente								3	8	11	4		26
Trauma	2	1	2		7	5	2	4	3	2	11	4	43
Interação com caça/vandalismo ou agressão											1		1
Interação com linha de pipa							1						1
Interação com pesca		1			1						1		3
Afecção do Sistema Nervoso Central						2	7		1	1	1		12
Não evidente						2	7		1	1			11
Trauma											1		1
Afecção do Sistema Respiratório				1				1	6	1	1	2	12
Infeccioso				1				1	1				3
Afogamento (asfixia)									5	1	1	2	9
Afecção do Sistema Sensitivo											1		1
Trauma											1		1

Procellariiformes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Indeterminada	1	4		4							1		10
Total Geral	4	13	29	28	53	33	19	31	52	49	47	15	373

Procellariiformes - Afecção do Sistema Circulatório



Procellariiformes - Afecção do Sistema Digestivo



Procellariiformes - Afecção do Sistema Músculo-esquelético

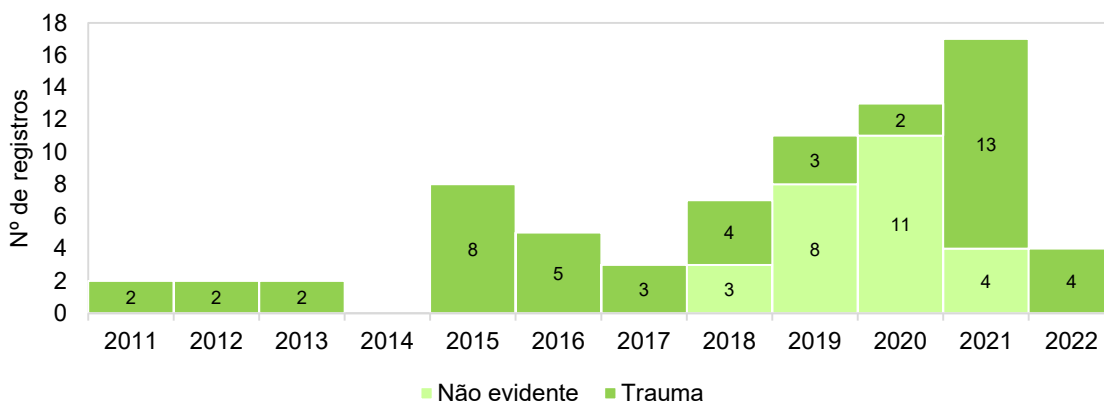


Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-13 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 foram registradas 13 aves marinhas voadoras vivas com óleo e em cinco casos tal interação foi indicada como suspeita clínica para os exemplares atendidos. Em 2022 (até setembro) houve o registro de uma ave oleada da espécie *Thalasseus acutiflavus*. Desse total, seis exemplares foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural e sete vieram a óbito durante o tratamento (**Tabela VI.10.3.5.1.1.3-6**).

As aves vivas oleadas reabilitadas com sucesso pertenciam as espécies *Sula leucogaster* (n=5) e *Thalassarche chlororhynchos* (n=1). Os atobás-pardos foram registrados em novembro de 2012 (praia do Dentinho em Araruama/RJ - setor 7B), dezembro de 2013 (praia do Barreto em Quissamã/RJ - setor 6A), janeiro e agosto de 2016, em praias dos municípios de Arraial do Cabo e Armação dos Búzios, respectivamente, e agosto de 2019 (praia do Forte em Cabo Frio/RJ - setor 7A), com percentuais de cobertura de óleo variando entre até 25% e até 50%. O albatroz-de-nariz-amarelo foi registrado em junho de 2020 (praia Grande em Arraial do Cabo - setor 7B) com até 25% de cobertura pelo óleo.

O tempo de reabilitação variou entre 6 e 58 dias, com dois animais apresentando como suspeita clínica a interação com resíduo oleosos, e os demais, debilidades associadas a processos infecciosos (n=3) e afogamento/asfixia (n=1). Após completa remoção do óleo, concentrado principalmente nas patas, penas da região pericloacal e asas, e alta veterinária, os animais foram anilhados e reintroduzidos em ambiente natural.

Considerando os animais oleados resgatados vivos, porém que vieram a óbito durante o tratamento (n=7), sendo um registro de cada uma das seguintes espécies: *T. chlororhynchos* (novembro de 2017, setor 7B), *Pterodroma mollis* (setembro de 2018, setor 7A), *Procellaria aequinoctialis* (agosto de 2019, setor 1A), *Puffinus puffinus* (outubro de 2019, setor 1B), *S. leucogaster* (janeiro de 2020, setor 6B), e dois exemplares de *Thalasseus acutiflavus* (agosto de 2020, setor 4A; maio de 2022, setor 4A). Dos exemplares acometidos por substância oleosa, em três ocorrências (*P. mollis*, *T. chlororhynchos* e *T. acutiflavus* registrado em 2022) a suspeita clínica foi associada à interação com resíduo oleoso. Nas demais aves, as causas da debilidade indicadas pelo médico veterinário foram as afecções do sistema circulatório, relacionadas à síndrome (n=2) e em um caso não foi evidente, e do sistema músculo-esquelético (n=1).

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-6 – Aves marinhas voadoras vivas com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022. S/I=sem informação.

Cidade	Setor	Data	Espécie	% de óleo	Dias em Reabilitação	Condição Final
Araruama	7B	30/11/12	<i>Sula leucogaster</i>	Até 50%	8	Soltura
Macaé	6B	20/12/13	<i>Sula leucogaster</i>	Até 50%	S/I	Soltura
Arraial do Cabo	7B	25/01/16	<i>Sula leucogaster</i>	Até 25%	58	Soltura
Armação dos Búzios	7A	31/08/16	<i>Sula leucogaster</i>	Até 25%	6	Soltura
Arraial do Cabo	7B	13/11/17	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Até 25%	3	Óbito
Arraial do Cabo	7A	05/09/18	<i>Pterodroma mollis</i>	Até 25%	2	Óbito
Conceição da Barra	1A	18/08/19	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Até 25%	6	Óbito
Cabo Frio	7A	25/08/19	<i>Sula leucogaster</i>	Até 50%	27	Soltura
São Mateus	1B	13/10/19	<i>Puffinus puffinus</i>	Até 25%	2	Óbito
Macaé	6B	17/01/20	<i>Sula leucogaster</i>	Até 25%	4	Óbito
Arraial do Cabo	7B	04/06/20	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Até 25%	23	Soltura
Guarapari	4A	03/08/20	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Mais do que 75%	3	Óbito
Anchieta	4A	15/05/22	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Até 25%	1	Óbito

De maneira geral, ao analisar alguns aspectos das aves marinhas voadoras que foram admitidas para reabilitação, as afecções do sistema circulatório relacionadas às síndromes e do sistema digestivo de origem nutricional foram suspeitas clínicas frequentes nas aves atendidas. A maior parte desses animais deu entrada na instalação veterinária com quadros de exaustão e/ou caquexia, necessitando de tratamento clínico intensivo para recuperação da hidratação e manutenção da temperatura corpórea, até ser capaz de fazer a própria homeostasia, sendo tais condições disponibilizadas nas instalações, tornando o prognóstico favorável. Por outro lado, as aves marinhas com acometimento do sistema músculo-esquelético, apresentaram um quadro crítico de debilidade, uma vez que muitas vezes se tratavam de fraturas em asas que não permitiram o reestabelecimento da condição de saúde do indivíduo.

Na **Tabela VI.10.3.5.1.1.3-7** é possível observar uma melhor taxa de sobrevivência para as aves com afecções do sistema circulatório e digestivo, em comparação àquelas acometidas pelas afecções do sistema músculo esquelético.

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-7 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 a 30/09/2022.

	Morto	Vivo	% Sucesso	Total Geral
Afecção Cutânea	2	2	50,0%	4
Afecção do Sistema Cardiovascular	1		0,0%	1
Afecção do Sistema Circulatório	500	198	28,4%	698

	Morto	Vivo	% Sucesso	Total Geral
Afecção do Sistema Digestivo	300	115	27,7%	415
Afecção do Sistema Músculo-esquelético	811	214	20,9%	1025
Afecção do Sistema Nervoso Central	30	32	51,6%	62
Afecção do Sistema Respiratório	46	13	22,0%	59
Afecção do Sistema Sensitivo	3	2	40,0%	5
Indeterminada	113	30	21,0%	143
Total Geral	1806	606	-	2412

VI.10.3.5.1.1.4 Destinação

Ao longo de todo período do Projeto (outubro de 2010 a setembro de 2022) foram reabilitadas 606 aves marinhas voadoras, resultando em uma taxa de reabilitação de 24,9% (**Tabela VI.10.3.5.1.1.4-1**). Para o cálculo desta taxa foram desconsiderados os animais que ainda permaneciam em tratamento até o mês de setembro de 2022 (n=19).

Entre os Charadriiformes, a taxa de reabilitação foi de 27,2%, variando entre um mínimo de 4,5% (*Anous stolidus*) e um máximo de 50% (*Charadrius collaris* e *Stercorarius chilensis*). Ao considerar as espécies mais frequentes desta Ordem, 35,7% dos exemplares de *L. dominicanus* foram reabilitados (151 de 269), 26,2% dos *S. hirundo* (60 de 168) e 22,7% dos *T. acuflavidus* (41 de 137). Nenhuma ave marinha voadora das espécies *Charadrius semipalmatus*, *Himantopus melanurus*, *Rynchops niger*, *Stercorarius antarcticus*, *Stercorarius longicaudus*, *Sterna dougalii* e *Sternula supercilialis*, com uma ocorrência cada, e *Thalasseus sandvicensis*, com três registros, obtiveram sucesso na reabilitação.

Quanto aos Suliformes, o percentual de aves reabilitadas foi de 29,9%, com as maiores taxas de reabilitação obtidas para as espécies *Sula dactylatra* (50%) e *Sula leucogaster* (33,3%), e as menores para *Nannopterum brasilianus* (10,8%) e *Fregata magnificens* (23,9%).

O sucesso de reabilitação entre os Procellariiformes foi de 5,6%. Dentre as 19 espécies desta Ordem que deram entrada nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, cinco obtiveram sucesso na reabilitação que variou entre 25% (*T. chlororhynchos*) e 2,5% (*P. puffinus*). Para 14 espécies não foi possível a reintrodução/soltura de nenhum exemplar, os quais vieram a óbito durante o tratamento, destacando-se *Calonectris diomedea* e *Procellaria aequinoctialis*.

Tabela VI.10.3.5.1.1.4-1 – Destino final das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	Em tratamento	Óbito	%	Translocação/Soltura	%	Total Geral
Charadriiformes	7	764	72,1%	288	27,2%	1059
<i>Anous stolidus</i>		42	95,5%	2	4,5%	44
<i>Arenaria interpres</i>		6	85,7%	1	14,3%	7
<i>Calidris alba</i>		31	91,2%	3	8,8%	34
<i>Charadrius collaris</i>		1	50,0%	1	50,0%	2
<i>Charadrius semipalmatus</i>		2	100,0%	0	0,0%	2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		10	90,9%	1	9,1%	11
<i>Haematopus palliatus</i>		6	66,7%	3	33,3%	9
<i>Himantopus melanurus</i>		2	100,0%	0	0,0%	2
<i>Larus dominicanus</i>	3	269	63,6%	151	35,7%	423
<i>Onychoprion fuscatus</i>		0	0,0%	1	100,0%	1
<i>Phaetusa simplex</i>		0	0,0%	1	100,0%	1
<i>Pluvialis squatarola</i>		2	66,7%	1	33,3%	3
<i>Rynchops niger</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Stercorarius antarcticus</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Stercorarius chilensis</i>		1	50,0%	1	50,0%	2
<i>Stercorarius longicaudus</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Stercorarius maccormicki</i>		0	0,0%	1	100,0%	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>		8	61,5%	5	38,5%	13
<i>Stercorarius sp.</i>		2	100,0%	0	0,0%	2
<i>Sterna dougallii</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Sterna hirundinacea</i>		32	82,1%	7	17,9%	39
<i>Sterna hirundo</i>	1	168	73,4%	60	26,2%	229
<i>Sterna paradisaea</i>		5	71,4%	2	28,6%	7
<i>Sterna sp.</i>		5	83,3%	1	16,7%	6
<i>Sternula sp.</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Sternula superciliaris</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	3	137	75,7%	41	22,7%	181
<i>Thalasseus maximus</i>		21	80,8%	5	19,2%	26
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		3	100,0%	0	0,0%	3
<i>Thalasseus sp.</i>		5	100,0%	0	0,0%	5
Phaethontiformes		4	100,0%	0	0,0%	4
<i>Phaethon aethereus</i>		4	100,0%	0	0,0%	4
Procellariiformes		352	94,4%	21	5,6%	373
<i>Ardenna gravis</i>		16	84,2%	3	15,8%	19
<i>Ardenna grisea</i>		4	80,0%	1	20,0%	5
<i>Calonectris diomedea</i>		38	100,0%	0	0,0%	38
<i>Calonectris edwardsii</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Fregatta tropica</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Fulmarus glacialis</i>		2	100,0%	0	0,0%	2
<i>Macronectes giganteus</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Macronectes halli</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Oceanites oceanicus</i>		5	100,0%	0	0,0%	5
<i>Pachyptila belcheri</i>		3	100,0%	0	0,0%	3
<i>Pachyptila desolata</i>		1	100,0%	0	0,0%	1

	Em tratamento	Óbito	%	Translocação/Soltura	%	Total Geral
<i>Pachyptila sp.</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Phoebastria palpebrata</i>		2	100,0%	0	0,0%	2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		53	100,0%	0	0,0%	53
<i>Pterodroma arminjoniana</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Pterodroma incerta</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Pterodroma mollis</i>		7	87,5%	1	12,5%	8
<i>Pterodroma sp.</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Puffinus puffinus</i>		158	97,5%	4	2,5%	162
<i>Puffinus sp.</i>		1	100,0%	0	0,0%	1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		33	75,0%	11	25,0%	44
<i>Thalassarche melanophris</i>		21	95,5%	1	4,5%	22
Suliformes	12	683	68,9%	296	29,9%	991
<i>Fregata magnificens</i>		159	76,1%	50	23,9%	209
<i>Nannopterum brasilianus</i>		66	89,2%	8	10,8%	74
<i>Sula dactylatra</i>	1	5	41,7%	6	50,0%	12
<i>Sula leucogaster</i>	11	453	65,1%	232	33,3%	696
Indeterminada		3	75,0%	1	25,0%	4
Total Geral	19	1806	74,3%	606	24,9%	2431

VI.10.3.5.1.2 Necropsias de aves marinhas voadoras

De outubro de 2010 a setembro de 2022, as equipes veterinárias do PMP-BC/ES realizaram 3.485 procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras. O **Gráfico VI.10.3.5.1.2-1** mostra que, do total de animais examinados, 36,4% (n=1.270) foram da ordem dos Procellariiformes, 32,7% dos Charadriiformes (n=1.140) e 30,5% dos Suliformes (n=1.064). Apenas seis indivíduos pertenceram aos Phaethontiformes (0,17%) e cinco aves não puderam ser identificadas.

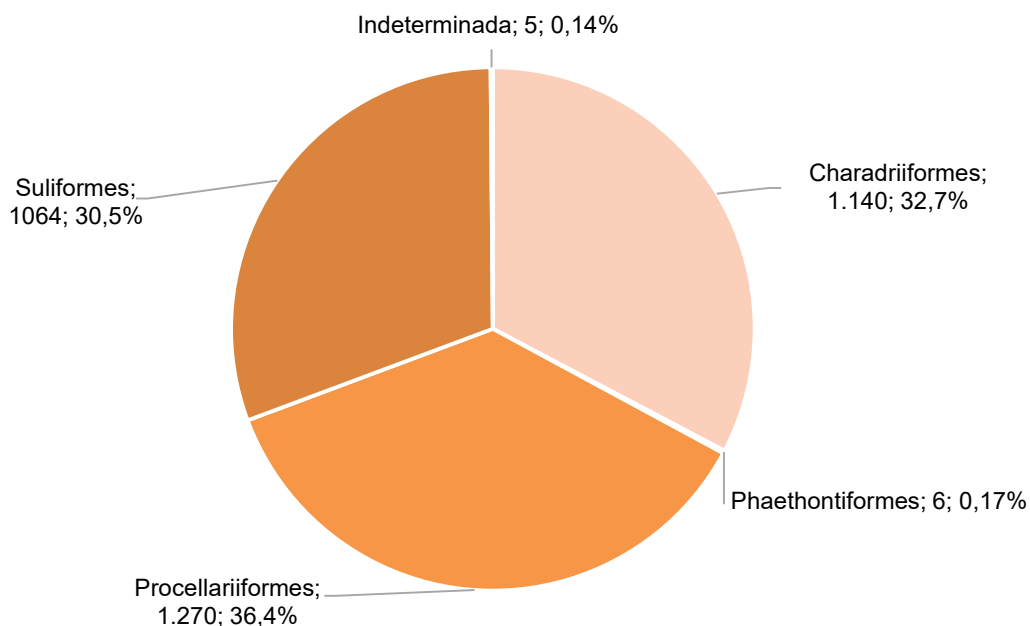


Gráfico VI.10.3.5.1.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras, separados por ordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em relação aos táxons pertencentes à ordem dos Procellariiformes (n=21), *Puffinus puffinus* corresponde a espécie com maior número de indivíduos examinados (50,7%; n=643). Exemplares de *Thalassarche chlororhynchos* (12,2%; n=155), *Calonectris borealis* (10,8%; n=137) e *Procellaria aequinoctialis* (10,7%; n=136) também foram amostrados em quantidade significativa (maior que 10%). Os demais táxons apresentaram ocorrência igual ou inferior a 5% (entre 0,1% e 5%) e, desta forma, foram agrupados como “Outros” (**Gráfico VI.10.3.5.1.2-2**).

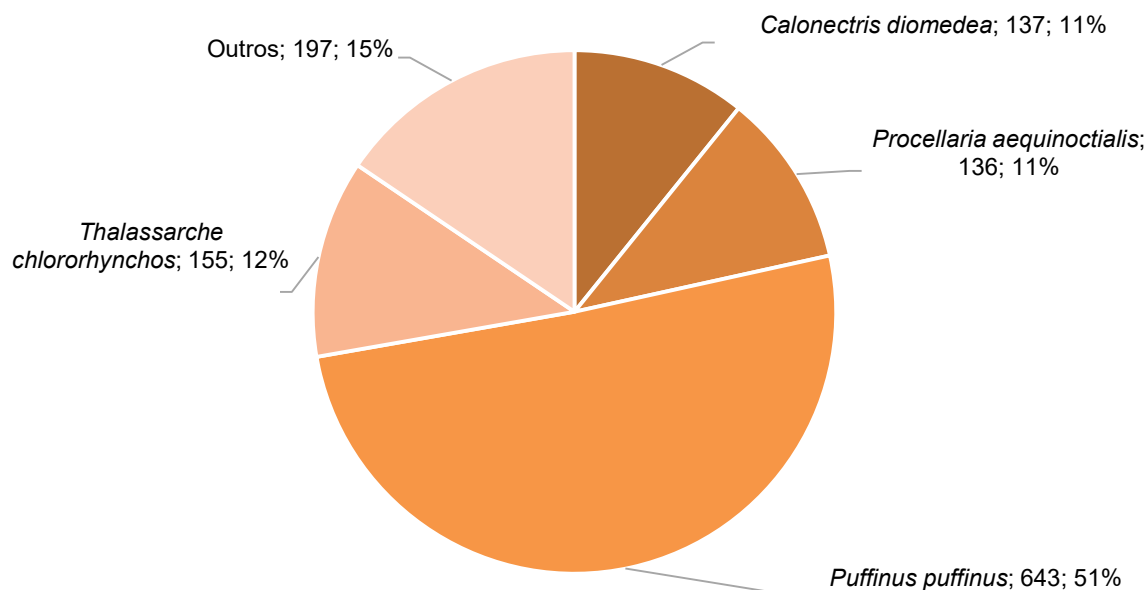


Gráfico VI.10.3.5.1.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Procellariiformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O **Gráfico VI.10.3.5.1.2-3** mostra que, entre os Charadriiformes, *Larus dominicanus* correspondeu ao táxon de maior ocorrência, com 32,5% (n=371) das necropsias, seguido de *Sterna hirundo* (21,3%; n=243), *Thalasseus acutiflavus* (20%; n=228) e *Anous stolidus* (5,8%; n=66). Espécies de ocorrência inferior a 4% (entre 0,1% e 3,4%) representaram 18,4% dos registros e foram agrupadas como “Outros”.

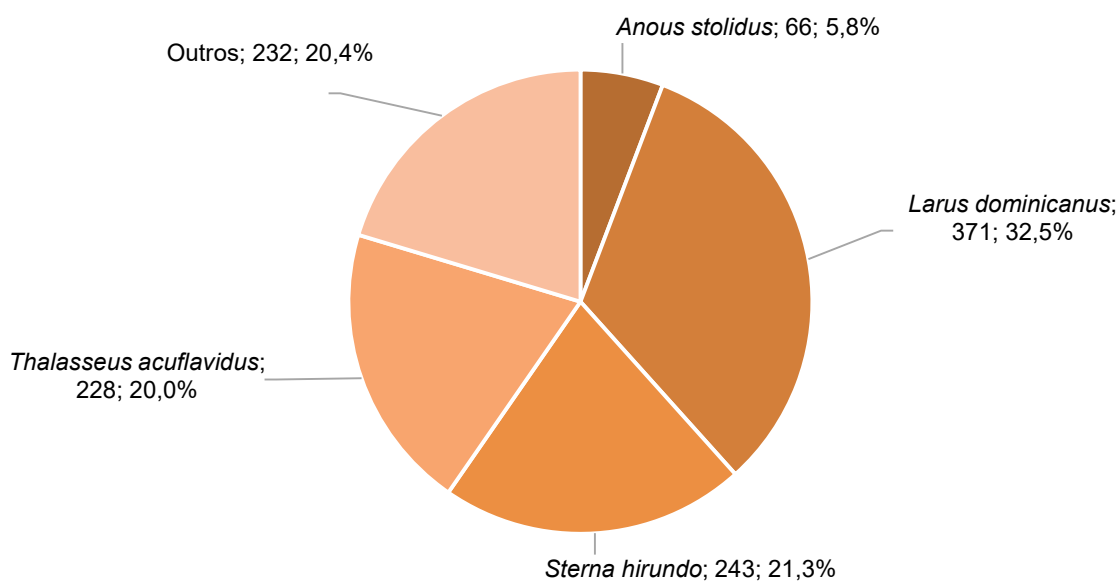


Gráfico VI.10.3.5.1.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Charadriiformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Para os Suliformes (**Gráfico VI.10.3.5.1.2-4**), a realização de exames necroscópicos em *Sula leucogaster* foi predominante, perfazendo 69,2% dos registros (n=738), seguido de *Fregata magnificens* (18,3%; n=195) e *Nannopterum brasilianus* (11,3%; n=120). Exemplares de *Sula dactylatra* foram os menos frequentes, correspondendo a 1% dos táxons examinados (n=11). Por fim, em relação aos Phaethontiformes, todos os exemplares (n=6) corresponderam à espécie *Phaethon aethereus* (**Tabela VI.10.3.5.1.2-1**).

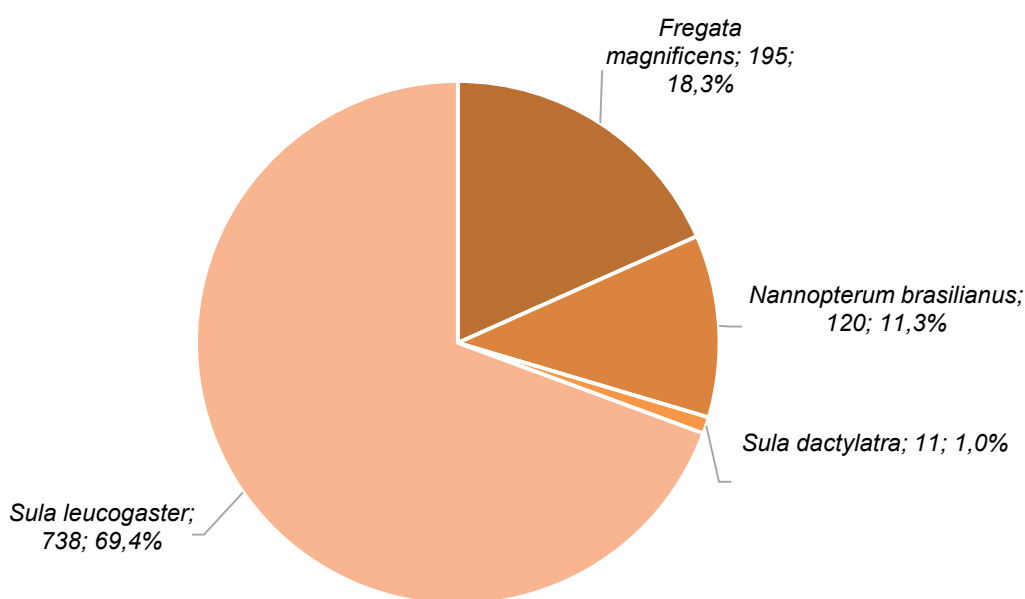


Gráfico VI.10.3.5.1.2-4 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Suliformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A **Tabela VI.10.3.5.1.2-1** apresenta a relação de aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022. No **Anexo VI.10.3.5.1.2-1** podem ser consultados os dados de necropsia das aves marinhas voadoras no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.5.1.2-1 – Aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL GERAL
Charadriiformes			
<i>Anous minutus</i>	1	0,1	0,03
<i>Anous stolidus</i>	66	5,2	1,89
<i>Arenaria interpres</i>	10	0,8	0,29
<i>Calidris alba</i>	43	3,4	1,23

	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL GERAL
<i>Charadrius collaris</i>	1	0,1	0,03
<i>Charadrius semipalmatus</i>	3	0,2	0,09
<i>Chroicocephalus</i>	1	0,1	0,03
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	10	0,8	0,29
<i>Haematopus palliatus</i>	10	0,8	0,29
<i>Himantopus</i> sp.	2	0,2	0,06
<i>Himantopus melanurus</i>	1	0,1	0,03
<i>Larus dominicanus</i>	371	29,4	10,65
<i>Onychoprion fuscatus</i>	3	0,2	0,09
<i>Pluvialis</i> sp.	1	0,1	0,03
<i>Pluvialis squatarola</i>	2	0,2	0,06
<i>Rynchops niger</i>	1	0,1	0,03
<i>Stercorarius</i> sp.	9	0,7	0,26
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1	0,1	0,03
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,2	0,06
<i>Stercorarius longicaudus</i>	4	0,3	0,11
<i>Stercorarius parasiticus</i>	17	1,3	0,49
<i>Stercorarius skua</i>	2	0,2	0,06
<i>Sterna</i> sp.	12	1,0	0,34
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,1	0,03
<i>Sterna hirundinacea</i>	43	3,4	1,23
<i>Sterna hirundo</i>	243	19,3	6,97
<i>Sterna paradisaea</i>	4	0,3	0,11
<i>Sterna vittata</i>	2	0,2	0,06
<i>Sternula</i> sp.	1	0,1	0,03
<i>Sternula superciliaris</i>	1	0,1	0,03
<i>Thalasseus</i> sp.	9	0,7	0,26
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	228	18,1	6,54
<i>Thalasseus maximus</i>	33	2,6	0,95
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	2	0,2	0,06
Phaethontiformes			
<i>Phaethon aethereus</i>	6	100,0	0,17
Procellariiformes			
<i>Ardenna gravis</i>	54	4,3	1,55
<i>Ardenna grisea</i>	10	0,8	0,29
<i>Calonectris diomedea</i>	137	10,8	3,93
<i>Daption capense</i>	1	0,1	0,03
<i>Diomedea dabbenena</i>	1	0,1	0,03
<i>Fregetta tropica</i>	2	0,2	0,06
<i>Fulmarus glacialis</i>	3	0,2	0,09
<i>Macronectes giganteus</i>	3	0,2	0,09
<i>Macronectes halli</i>	1	0,1	0,03
<i>Oceanites oceanicus</i>	11	0,9	0,32
<i>Pachyptila</i> sp.	1	0,1	0,03
<i>Pachyptila belcheri</i>	10	0,8	0,29
<i>Pachyptila desolata</i>	1	0,1	0,03
<i>Phoebastria palpebrata</i>	2	0,2	0,06
<i>Procellaria</i> sp.	1	0,1	0,03
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	136	10,7	3,90

	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL GERAL
<i>Procellaria conspicillata</i>	1	0,1	0,03
Procellariiformes	3	0,2	0,09
<i>Pterodroma</i> sp.	5	0,4	0,14
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	2	0,2	0,06
<i>Pterodroma incerta</i>	2	0,2	0,06
<i>Pterodroma mollis</i>	18	1,4	0,52
<i>Puffinus</i> sp.	2	0,2	0,06
<i>Puffinus puffinus</i>	643	50,7	18,45
<i>Thalassarche</i> sp.	2	0,2	0,06
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	155	12,2	4,45
<i>Thalassarche melanophris</i>	63	5,0	1,81
Suliformes			
<i>Fregata magnificens</i>	195	20,6	5,60
<i>Nannopterum brasilianus</i>	120	9,5	3,44
<i>Sula dactylatra</i>	11	1,2	0,32
<i>Sula leucogaster</i>	738	78,0	21,18
Indeterminada	5	-	0,14
TOTAL GERAL	3485	-	-

VI.10.3.5.1.2.1 Distribuição temporal

A partir do **Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-1** é possível observar que 2018 e 2019 correspondem aos anos com maior número de procedimentos necroscópicos realizados durante a execução do PMP BC/ES, representando 29,4% dos registros. Em contraste, nos três primeiros anos e em 2017 um menor número de procedimentos foi realizado (10,3%). Em 2022 (até setembro), 230 (6,5%) necropsias foram performadas em aves marinhas voadoras.

No que diz respeito às ordens, em 2010 que contempla os meses de outubro a dezembro, apenas um indivíduo foi necropsiado, pertencente aos Procellariiformes. Durante os demais anos do Projeto (2011 – 2022), aves marinhas voadoras das ordens Charadriiformes, Procellariiformes e Suliformes foram necropsiadas. Phaethontiformes apresentaram poucos registros durante os 12 anos (n=6), com três procedimentos realizados em 2019 e os demais, de forma pontual em 2014, 2021 e 2022. Para os Charadriiformes e Procellariiformes, 2019 foi o ano mais significativo, com 194 e 195 registros, respectivamente. Em relação aos Suliformes, 2018 consistiu no ano mais abundante, com 177 procedimentos registrados.

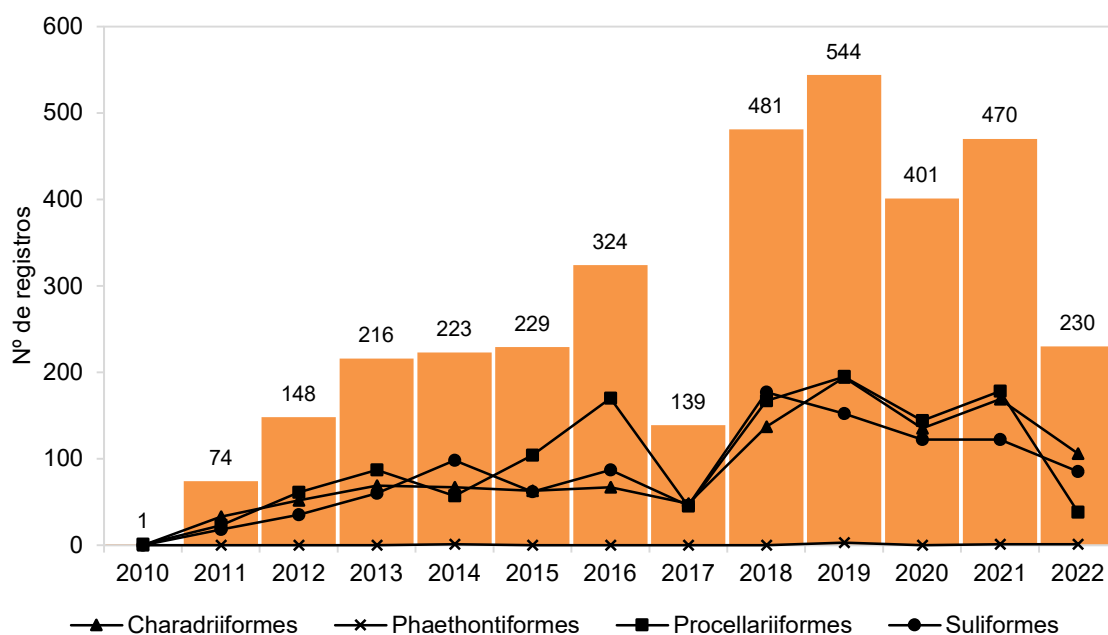


Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No que se refere aos táxons (**Tabela VI.10.3.5.1.2.1-1** **Tabela VI.10.1.5.2.1-1**), *Sula leucogaster* (n=738), *Puffinus puffinus* (n=643) e *Larus dominicanus* (n=371) foram os mais frequentes. Para *S. leucogaster* (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-2**) é possível observar um aumento significativo de animais necropsiados em 2018 e 2019, permanecendo mais altos do que em anos anteriores até 2021, com números variando entre 72 e 145 exemplares examinados e, em 2022 (até setembro), 35 procedimentos necroscópicos foram realizados.

Em relação à *P. puffinus*, o **Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-3** mostra que 2016 foi o ano com maior número de necropsias conduzidas para esta espécie (n=135). Em 2022, que contabilizou dados até setembro, não incluindo, portanto, o período de maior ocorrência desta espécie na área de abrangência do PMP-BC/ES, apenas 10 procedimentos foram realizados. Para *L. dominicanus*, a distribuição temporal mostrou que houve um aumento no número de necropsias nos últimos quatro anos, com maior ocorrência em 2019 (n=71) (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-4**).

Tabela VI.10.3.5.1.2.1-1 - Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
Charadriiformes	0	33	52	69	67	63	67	48	137	194	135	169	106	1140	32,71
<i>Anous minutus</i>					1									1	0,03
<i>Anous stolidus</i>		2	2	1	2	9	7	5	7	7	13	10	1	66	1,89
<i>Arenaria interpres</i>		2		2			1		4	1				10	0,29
<i>Calidris alba</i>			1	1					7	8		14	12	43	1,23
<i>Charadrius collaris</i>									1					1	0,03
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1	1	3	0,09
<i>Chroicocephalus sp.</i>													1	1	0,03
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			1	2						1	2	3	1	10	0,29
<i>Haematopus palliatus</i>				1					2	4	1	2		10	0,29
<i>Himantopus sp.</i>												2		2	0,06
<i>Himantopus melanurus</i>												1		1	0,03
<i>Larus dominicanus</i>		7	8	17	16	20	24	22	34	71	45	54	53	371	10,65
<i>Onychoprion fuscatus</i>			1				1			1				3	0,09
<i>Pluvialis sp.</i>												1		1	0,03
<i>Pluvialis squatarola</i>									1	1				2	0,06
<i>Rynchops niger</i>								1						1	0,03
<i>Stercorarius sp.</i>					1	2	1		2	1	1	1		9	0,26
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1		1	0,03
<i>Stercorarius chilensis</i>										1		1		2	0,06
<i>Stercorarius longicaudus</i>										3	1			4	0,11
<i>Stercorarius parasiticus</i>			2	3	1		1		3	3	1	2	1	17	0,49
<i>Stercorarius skua</i>				2										2	0,06
<i>Sterna sp.</i>							6	4	1		1			12	0,34
<i>Sterna dougallii</i>			1											1	0,03
<i>Sterna hirundinacea</i>		2	4	1	5	3	1	2	6	3	9	5	2	43	1,23
<i>Sterna hirundo</i>		10	10	9	17	10	11	4	47	51	29	38	7	243	6,97
<i>Sterna paradisaea</i>				2			1					1		4	0,11
<i>Sterna vittata</i>							2							2	0,06
<i>Sternula sp.</i>							1							1	0,03
<i>Sternula superciliaris</i>			1											1	0,03
<i>Thalasseus sp.</i>						2	6	1						9	0,26
<i>Thalasseus acuffavidus</i>		8	19	23	20	12	3	6	20	36	27	29	25	228	6,54
<i>Thalasseus maximus</i>			2	5	4	5	1	3	2	2	4	3	2	33	0,95
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		2												2	0,06
Phaethontiformes	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	1	1	6	0,17
<i>Phaethon aethereus</i>					1					3		1	1	6	0,17
Procellariiformes	1	23	61	87	57	104	170	45	167	195	144	178	38	1270	36,44
<i>Ardena gravis</i>		7	12	5			1	1	6	4	9	6	3	54	1,55
<i>Ardena grisea</i>		2		1	1	1	2		1	1	1			10	0,29
<i>Calonectris diomedea</i>		2	3	40	12	18	1	6	9	11	8	22	5	137	3,93
<i>Daption capense</i>			1											1	0,03
<i>Diomedea dabbenena</i>					1									1	0,03
<i>Fregatta tropica</i>						2								2	0,06
<i>Fulmarus glacialisoides</i>								1		1		1		3	0,09
Indeterminada										3				3	0,09
<i>Macronectes giganteus</i>			1		1					1				3	0,09
<i>Macronectes halli</i>													1	1	0,03
<i>Oceanites oceanicus</i>				1	1	1	3	1	1	1	1		1	11	0,32
<i>Pachyptila sp.</i>						1								1	0,03
<i>Pachyptila belcheri</i>						5	3		2					10	0,29
<i>Pachyptila desolata</i>												1		1	0,03

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	%
<i>Phoebetria palpebrata</i>					2									2	0,06
<i>Procellaria</i> sp.											1			1	0,03
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		2	4	10	6	7	14	6	17	34	12	18	6	136	3,90
<i>Procellaria conspicillata</i>									1					1	0,03
<i>Pterodroma</i> sp.			1		1	1		1			1			5	0,14
<i>Pterodroma arminjoniana</i>				1		1								2	0,06
<i>Pterodroma incerta</i>												1	1	2	0,06
<i>Pterodroma mollis</i>			1	2	2			3	3	1	3	1	2	18	0,52
<i>Puffinus</i> sp.						1	1							2	0,06
<i>Puffinus puffinus</i>	1	6	29	22	23	47	135	21	67	87	85	109	11	643	18,45
<i>Thalassarche</i> sp.						1	1							2	0,06
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		4	4	3	6	7	3	4	52	35	20	12	5	155	4,45
<i>Thalassarche melanophris</i>			5	2	1	11	6	1	8	16	3	7	3	63	1,81
Suliformes	0	18	35	60	98	62	87	46	177	152	122	122	85	1064	30,53
<i>Fregata magnificens</i>		2	10	5	24	20	23	15	18	19	30	13	16	195	5,60
<i>Nannopterum brasilianus</i>		1	2	7	12	2	1		12	17	19	14	33	120	3,44
<i>Sula dactylatra</i>		1	2	1					2		1	3	1	11	0,32
<i>Sula leucogaster</i>		14	21	47	62	40	63	31	145	116	72	92	35	738	21,18
Indeterminada					4	1								5	0,14
Total Geral	1	74	148	216	227	230	324	139	481	544	401	470	230	3485	-

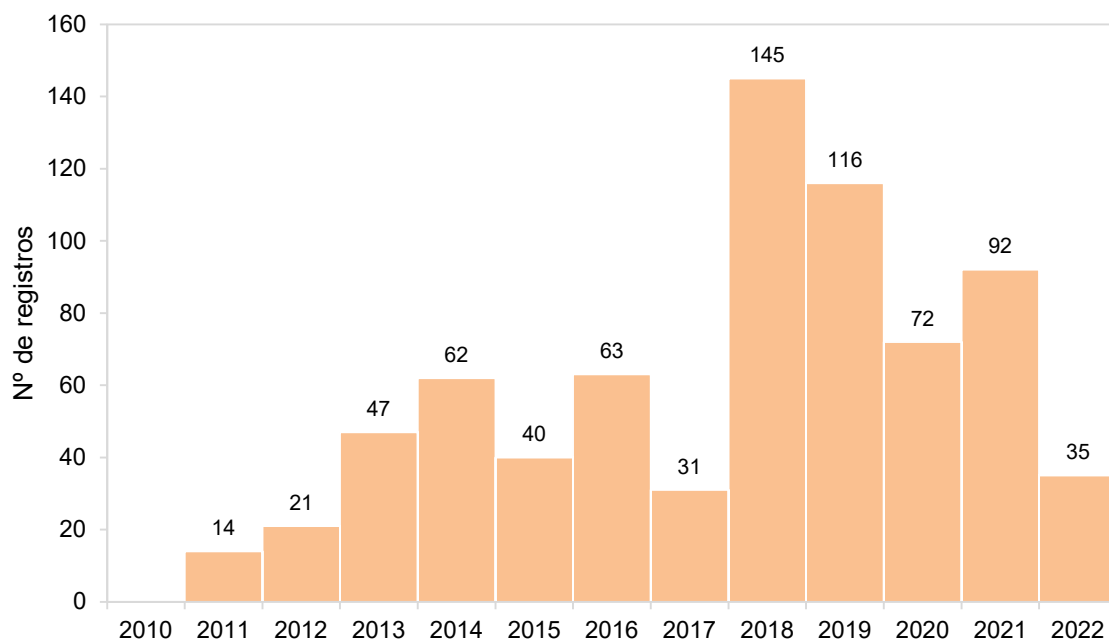


Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-2 - Frequência anual de procedimentos necrscópicos realizados em *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

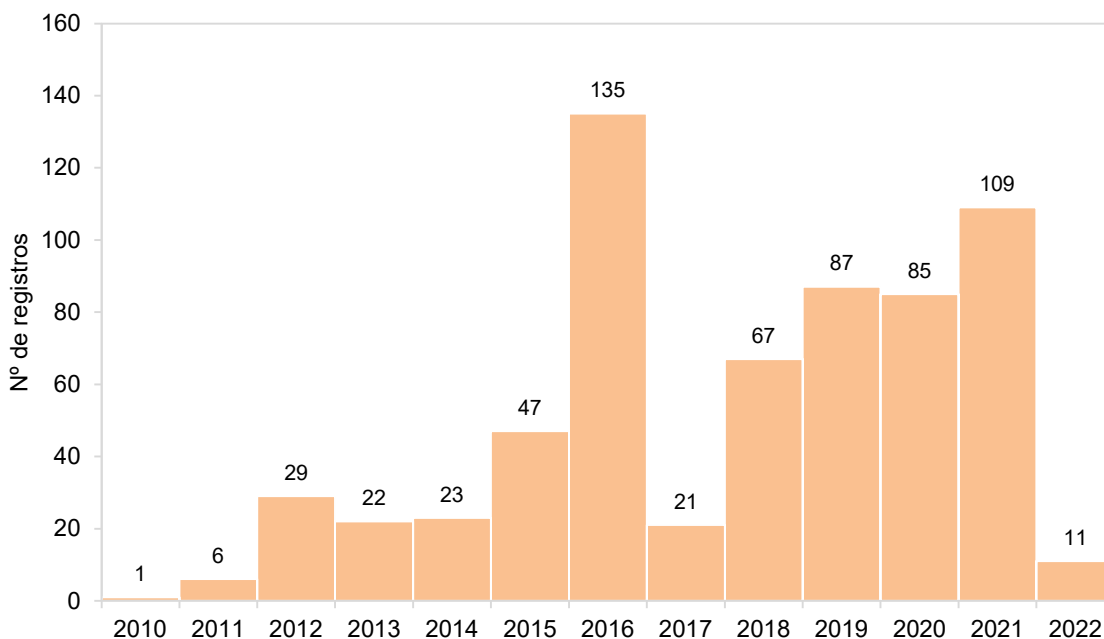


Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-3 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

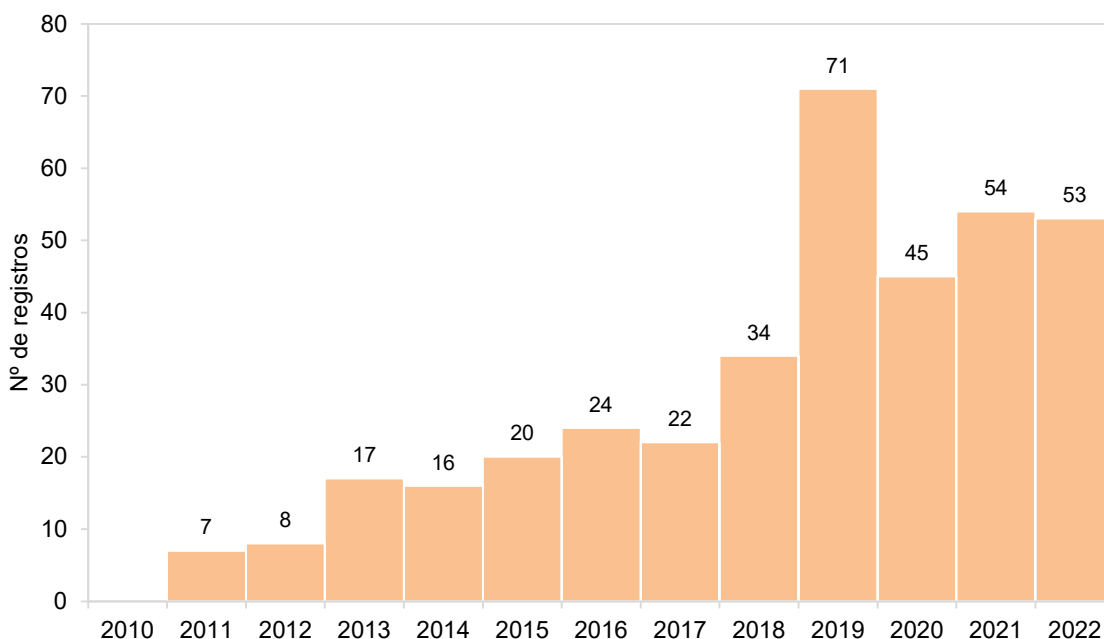


Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-4 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Considerando o total de necropsias realizadas em aves marinhas voadoras nos 12 anos de execução do PMP-BC/ES (n=3.485), foi possível sugerir a origem da causa de óbito dos indivíduos em 72% (n=2.510) dos exames. As causas de origem

natural compreenderam 53,4% (n=1860) dos animais, com destaque para o ano de 2019 (n=355). Do total de procedimentos realizados, 5,4% (n=188) foram relacionados a causas de origem antropogênica, identificadas principalmente no ano de 2012 (n=29). Em 28% (n=975) dos indivíduos necropsiados a origem causa da morte não pôde ser determinada, principalmente em aves voadoras examinadas no ano de 2016 (n=143). Durante todo o período do Projeto, 13,3% (n=462) dos animais foram eutanasiados, sendo 2019 o ano de maior frequência para estes procedimentos (n=75) (**Tabela VI.10.3.5.1.2.1-1; Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-5**).

O detalhamento das causas de morte natural, antrópica, por eutanásia e origem indeterminada serão apresentados em itens específicos na sequência deste documento.

Tabela VI.10.3.5.1.2.1-2 - Frequência anual e acumulada da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	%
Antropogênica		19	29	14	12	13	17	12	20	15	11	15	11	188	5,4
Natural		18	33	98	66	130	124	52	284	355	263	303	134	1860	53,4
Indeterminada	1	35	80	86	127	58	143	34	132	99	62	90	28	975	28,0
Eutanásia		2	6	18	22	29	40	41	45	75	65	62	57	462	13,3
TOTAL	1	74	148	216	227	230	324	139	481	544	401	470	230	3485	-

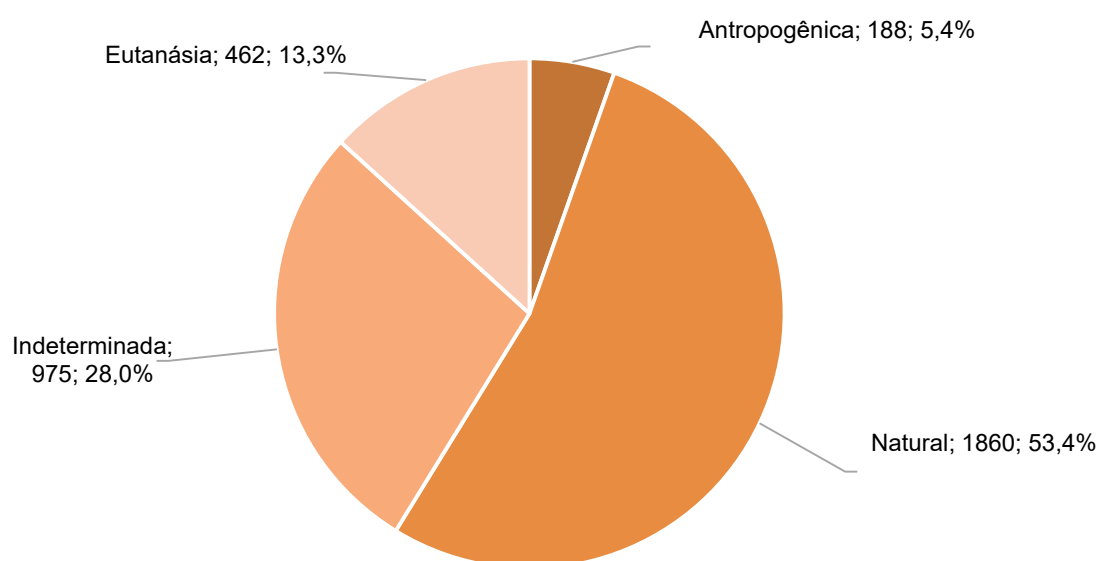


Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-5 - Percentual da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A **Tabela VI.10.3.5.1.2.1-3** apresenta a distribuição anual do estágio de decomposição das carcaças necropsiadas entre outubro de 2010 a setembro de 2022. Carcaças em cód. 2 representaram a maior parcela de exemplares examinados ao longo dos anos, correspondendo a 55,5% (n=1.933), com predominância entre os anos de 2015 a 2022. O menor número de registros de carcaças cód. 2 foi observado em 2011 (n=21) e o maior em 2019 (n=348). Carcaças em cód. 3 perfizeram 25,6% (n=891) das ocorrências, variando entre 5 (2010) e 150 (2016) indivíduos por ano. Aves marinhas voadoras em cód. 4 representaram 18,9% (n=660) do total de animais necropsiados, com menor índice observado em 2010 e 2016 (n=1) e o maior em 2013 (n=146). Apenas um animal cód. 5 foi necropsiado nos 12 anos de Projeto, no ano de 2018.

Tabela VI.10.3.5.1.2.1-3 - Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas voadoras encaminhadas para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód.2	Cód.3	Cód.4	Cód.5	TOTAL
2010			1		1
2011	21	5	48		74
2012	36	8	104		148
2013	24	46	146		216
2014	83	52	92		227
2015	119	104	7		230
2016	173	150	1		324
2017	99	32	8		139
2018	279	118	83	1	481
2019	348	119	77		544
2020	281	90	30		401
2021	288	131	51		470
2022	182	36	12		230
TOTAL	1933	891	660	1	3485
%	55,5	25,6	18,9	0,03	-

Em relação a determinação da origem das causas de óbito foi possível sugerir a origem em 87,4% (n=1.689) dos animais em cód. 2 necropsiados. Conforme esperado, pela melhor condição do material examinado, o percentual foi superior ao obtido para atribuição da causa de óbito dos animais em cód. 3 (67,2%; n=599) e cód.4 (33,6%; n=222). Devido ao avançado estágio de decomposição não foi possível determinar a causa do indivíduo em cód. 5 necropsiado (**Tabela VI.10.3.5.1.2.1-4**).

Tabela VI.10.3.5.1.2.1-4 - Número de aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por estágio de decomposição e origem da causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód.2		Cód.3		Cód.4		Cód.5		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	84	4,3	49	5,5	55	8,3			188
Eutanásia	422	21,8	7	0,8	33	5,0			462
Indeterminada	244	12,6	292	32,8	438	66,4	1	100	975
Natural	1183	61,2	543	60,9	134	20,3			1860
TOTAL	1933	-	891	-	660	-	1	-	3485

VI.10.3.5.1.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=3.485) foi possível observar que 7,5% (n=262) dos procedimentos foram conduzidos em exemplares provenientes do setor 1B (município de São Mateus/ES), situado no litoral norte capixaba. No litoral fluminense, o setor que encaminhou o maior número de aves voadoras para necropsia foi o 7A (33,1%; n=1.155), que engloba as praias entre os municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.2-1**). Com exceção dos Phaethontiformes, que foram encontrados em sua maioria (n=5) no setor 1B, as demais ordens foram recolhidas em maior abundância no setor 7A.

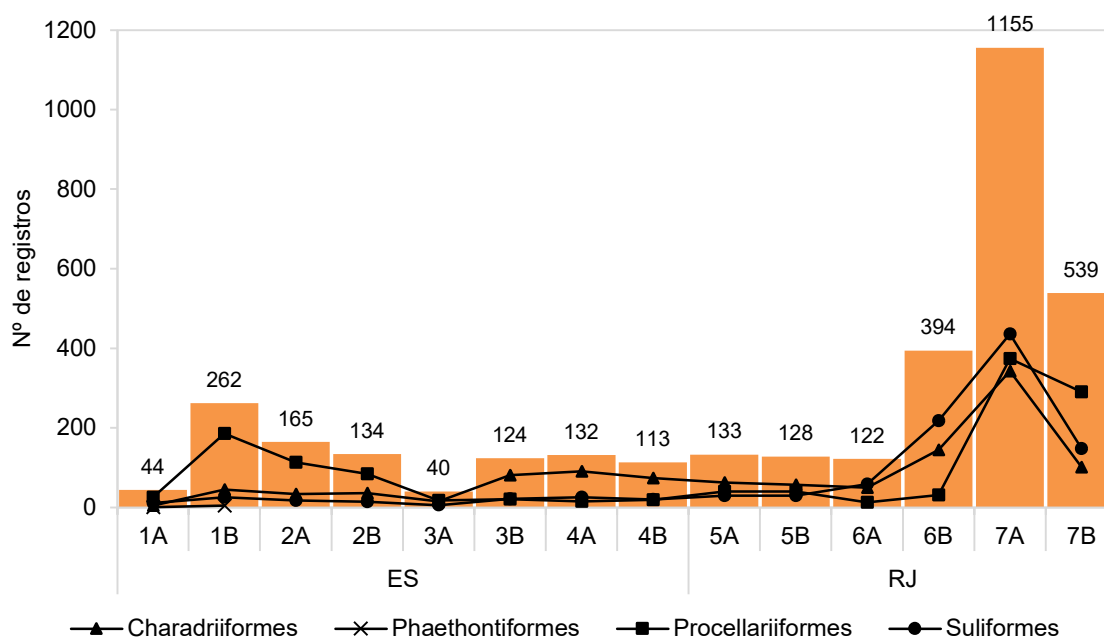


Gráfico VI.10.3.5.1.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Ao avaliar as espécies de aves marinhas voadoras mais frequentemente necropsiadas (Tabela VI.10.3.5.1.2.2-1) verifica-se que exemplares de *Sula leucogaster* (n=316), *Puffinus puffinus* (n=244) e *Larus dominicanus* (n=260) foram provenientes principalmente do setor 7A.

Tabela VI.10.3.5.1.2.2-1 - Distribuição espacial de aves marinhas voadoras, separadas por ordem e espécie, encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
Charadriiformes	5	45	34	36	15	81	91	74	63	57	50	145	343	101	1140
<i>Anous minutus</i>		1													1
<i>Anous stolidus</i>	1	18	11	4	1	5	2	4				4	8	8	66
<i>Arenaria interpres</i>		3	1	2				1		1	1			1	10
<i>Calidris alba</i>		1								1	17	2		22	43
<i>Charadrius collaris</i>				1											1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1					1			1						3
<i>Chroicocephalus sp.</i>										1					1
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1							3	2		1	3		10
<i>Haematopus palliatus</i>						2	2	1				1	2	2	10
<i>Himantopus sp.</i>	1												1		2
<i>Himantopus melanurus</i>													1		1
<i>Larus dominicanus</i>			1			3	10	2		1		65	260	29	371
<i>Pluvialis sp.</i>											1				1
<i>Pluvialis squatarola</i>														2	2
<i>Onychoprion fuscatus</i>		1	2												3
<i>Rynchops niger</i>		1													1
<i>Stercorarius sp.</i>				1	1		1		2				2	2	9
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1			1
<i>Stercorarius chilensis</i>										1		1			2
<i>Stercorarius longicaudus</i>		1											3		4
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	3	2	1			2		2	1	2	2		1	17
<i>Stercorarius skua</i>			1		1										2
<i>Sterna sp.</i>		1										3	4	4	12
<i>Sterna dougallii</i>									1						1
<i>Sterna hirundinacea</i>				1		10	5	3	5	2		4	9	4	43
<i>Sterna hirundo</i>	1	9	11	13	6	12	19	18	32	39	20	33	19	11	243
<i>Sterna paradisaea</i>		1	1			1						1			4
<i>Sterna vittata</i>													2		2
<i>Sternula sp.</i>														1	1
<i>Sternula supercilialis</i>							1								1
<i>Thalasseus sp.</i>							2					3	3	1	9
<i>Thalasseus acufflavivus</i>		4	4	12	5	44	42	37	17	8	9	17	21	8	228
<i>Thalasseus maximus</i>				1	1	3	4	7				7	5	5	33
<i>Thalasseus sandvicensis</i>							1	1							2
Phaethontiformes	1	5													6
<i>Phaethon aethereus</i>	1	5													6
Procellariiformes	26	186	113	84	18	21	15	19	40	40	13	31	374	290	1270
<i>Ardena gravis</i>		1	5	5	6					2			8	27	54
<i>Ardena grisea</i>	1		2	1	1	1				1			1	2	10
<i>Calonectris diomedea</i>	3	30	9	12	1	1	1		4	3	2		15	56	137
<i>Daption capense</i>														1	1
<i>Diomedea dabbenena</i>		1													1
<i>Fregatta tropica</i>									1					1	2
<i>Fulmarus glacialis</i>													3		3

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
Indeterminada		2	1												3
<i>Macronectes giganteus</i>		1								1			1		3
<i>Macronectes halli</i>													1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>		4	1	1		1							2	2	11
<i>Pachyptila</i> sp.				1											1
<i>Pachyptila belcheri</i>		3				1				1			1	4	10
<i>Pachyptila desolata</i>														1	1
<i>Phoebetria palpebrata</i>													1	1	2
<i>Procellaria</i> sp.													1		1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	10	24	17	20	1	2	1	2	5	4	2		22	26	136
<i>Procellaria conspicillata</i>									1						1
<i>Pterodroma</i> sp.		2		1										2	5
<i>Pterodroma arminjoniana</i>									1					1	2
<i>Pterodroma incerta</i>													1	1	2
<i>Pterodroma mollis</i>		2	6	1		2	1		1	1			2	2	18
<i>Puffinus</i> sp.										1		1			2
<i>Puffinus puffinus</i>	8	106	62	23	7	10	12	17	26	19	6	23	244	80	643
<i>Thalassarche</i> sp.													1	1	2
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	2	4	8	13		1			1	2	2	6	54	62	155
<i>Thalassarche melanophris</i>	2	6	2	6	2	2				5	1	1	16	20	63
Suliformes	11	26	18	14	6	22	26	20	30	30	59	218	436	148	1064
<i>Fregata magnificens</i>	1	4		2	1	4	6	2	6	6	7	81	41	34	195
<i>Nannopterum brasilianus</i>						3	5	1	6		2	14	79	10	120
<i>Sula dactylatra</i>	1	1	3		1	1		1	2			1			11
<i>Sula leucogaster</i>	9	21	15	12	4	14	15	16	16	24	50	122	316	104	738
Indeterminada	1				1					1			2		5
Total Geral	44	262	165	134	40	124	132	113	133	128	122	394	1155	539	3485

VI.10.3.5.1.2.3 Causas naturais

No que diz respeito às causas sugestivas de morte atribuídas a processos naturais em aves marinhas voadoras (n=1.860), 25,5% (n=475) foram relacionadas ao sistema digestivo, 13,8% (n=256) ao sistema respiratório e 12,7% ao sistema circulatório. Outros 14,5% corresponderam a alterações no sistema músculo-esquelético (9,2%; n=171), urinário (2,6%; n=48), cardiovascular (1,9%; n=36), nervoso central (0,4%; n=8), endócrino (0,2%; n=3), cutâneo (0,1%; n=2), sensitivo (0,05%; n=1), reprodutivo (0,05%; n=1) e hematopoiético (0,05%; n=1). Não foi possível determinar o sistema afetado de 33,4% (n=621) das aves voadoras necropsiadas (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-1**).

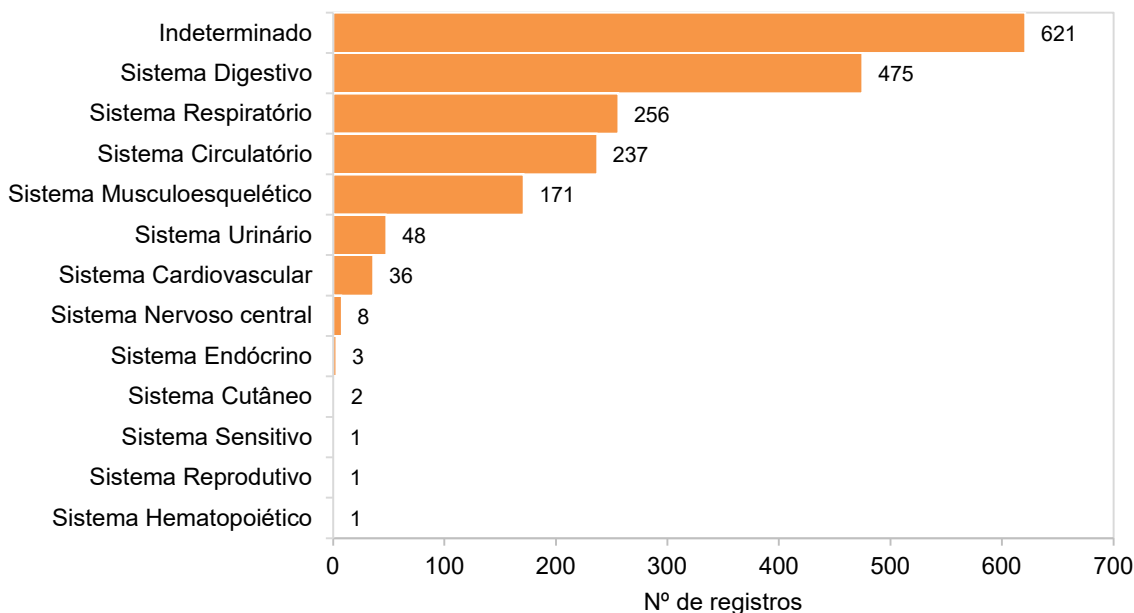


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O **Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-2** apresenta os fatores mais evidentes sugestivos das causas de morte de origem natural. Dentre os fatores, destacaram-se os aspectos nutricionais e os processos infecciosos que corresponderam, respectivamente a 24,2% (n=451) e 15% (n=279) dos óbitos.

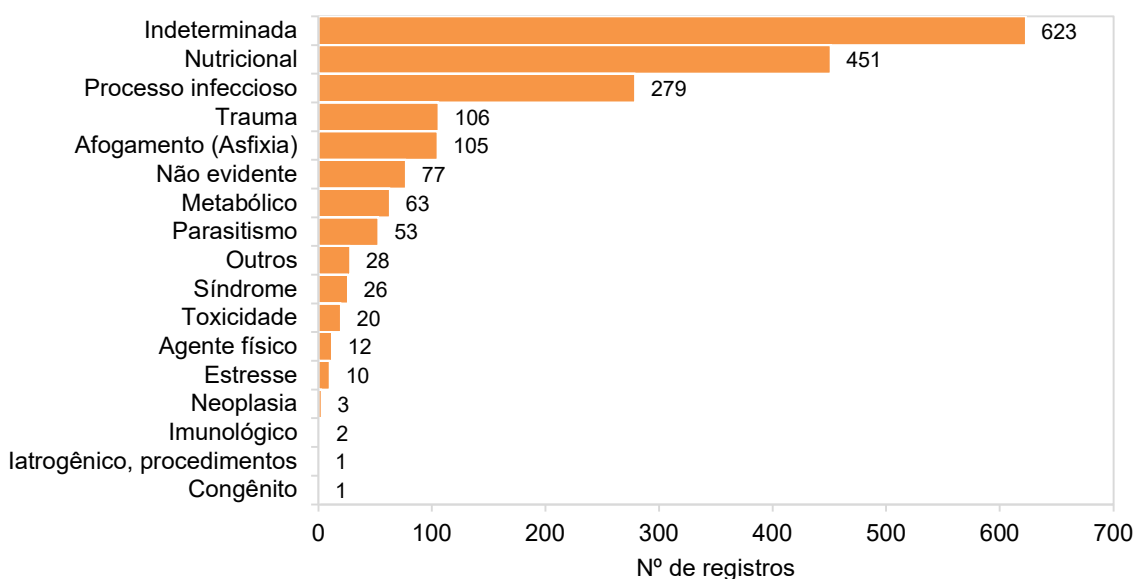


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Para uma análise geral dos fatores relacionados aos óbitos sugestivos de causa natural, os processos infecciosos de origem bacteriana, fúngica, viral e indeterminada foram agrupados como “processo infeccioso”. Os indivíduos classificados como “causa natural não evidente” e “causa indeterminada” também foram reunidos. Entre os Charadriiformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.3-1**), fatores nutricionais e processos infecciosos, corresponderam a 19,1% (n=124) e 17% (n=110) dos casos, nesta ordem. A presença de agente físico e estresse representaram, respectivamente, 0,6% (n=4) e 0,1% (n=1) dos casos relacionados às causas de origem natural, desta forma, foram atribuídos ao item ‘Outros’, que perfizeram um total de 2,9% dos casos.

Em relação aos Procellariiformes, a **Tabela VI.10.3.5.1.2.3-2** apresenta os principais fatores associados ao óbito sugestivo de origem natural, com destaque para os aspectos nutricionais, que perfizeram 39,5% (n=289) dos casos. Fatores como síndrome (n=6) e estresse (n=6) corresponderam a 0,8% dos casos cada. Já os processos iatrogênicos/procedimentos, imunológicos, toxicidade, trauma e neoplasia, ocorreram de forma pontual, representando 0,1%, cada, e, portanto, foram agrupados ao item ‘Outros’, abrangendo um total de 3,4% dos registros (n=25).

Para a ordem dos Phaethontiformes, apenas três indivíduos tiveram a causa de óbito atribuída a fatores naturais, sendo uma associada a fatores nutricionais, outra ao trauma e para uma ocorrência não foi possível determinar o fator que ocasionou o óbito (**Tabela VI.10.3.5.1.2.3-3**).

Para os Suliformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.3-4**), as causas de origem natural mais frequentes foram os processos infecciosos (20,8%; n=99). Fatores congênitos (n=1), neoplasia (n=2), estresse (n=3) e processos imunológicos (n=1) representaram um total de 1,5% dos registros e, portanto, foram adicionados ao item “Outros” (2,7%; n=13).

Tabela VI.10.3.5.1.2.3-1 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Charadriiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Afogamento (Asfixia)	Infecioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Outros	Indeterminada/ Não evidente	TOTAL
<i>Anous stolidus</i>		3	2	17	3			2	3	16	46
<i>Arenaria interpres</i>				5						2	7
<i>Calidris alba</i>	4	7	4	3	4	1	1	2	3	13	42
<i>Charadrius semipalmatus</i>						1				1	2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1	1					1		2	5
<i>Haematopus palliatus</i>				2					1	6	9
<i>Himantopus sp.</i>				1				1			2
<i>Himantopus melanurus</i>	1										1
<i>Larus dominicanus</i>	18	46	5	8	1	3	8	15	3	83	190
<i>Onychoprion fuscatus</i>				1						1	2
<i>Pluvialis squatarola</i>										2	2
<i>Stercorarius sp.</i>		2		3						2	7
<i>Stercorarius antarcticus</i>		1									1
<i>Stercorarius longicaudus</i>										1	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	1		1						2	5
<i>Stercorarius skua</i>				1							1
<i>Sterna sp.</i>	1	1		2					1		5
<i>Sterna hirundinacea</i>		5	1	5		1	1	1		6	20
<i>Sterna hirundo</i>	5	22	4	43	1	1	1	7	6	78	168
<i>Sterna paradisaea</i>				2							2
<i>Sterna vittata</i>								1			1
<i>Sternula superciliaris</i>								1			1
<i>Thalasseus sp.</i>		1		4		1		1			7
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	3	16	1	19	1	4		12	1	45	102
<i>Thalasseus maximus</i>	1	4		7	1			1	1	4	19
TOTAL	34	110	18	124	11	12	11	45	19	264	648
%	5,2	17,0	2,8	19,1	1,7	1,9	1,7	6,9	2,9	40,7	-

Tabela VI.10.3.5.1.2.3-2 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Procellariiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Afogamento (Asfixia)	Agente físico	Infeccioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Trauma	Indeterminada / Não evidente	Outros	TOTAL
<i>Ardenna gravis</i>		2	5	3	4		3	6		23
<i>Ardenna grisea</i>		1			2			1		4
<i>Calonectris diomedea</i>	1	1	2	3	52	1	2	17	3	82
<i>Diomedea dabbenena</i>					1					1
<i>Fulmarus glacialis</i>								2		2
<i>Macronectes giganteus</i>			1		1					2
<i>Oceanites oceanicus</i>	1		1		3		1	2		8
<i>Pachyptila sp.</i>					1					1
<i>Pachyptila belcheri</i>			1		3			2		6
<i>Pachyptila desolata</i>								1		1
<i>Procellaria sp.</i>				1						1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	3	3	6	2	18	1	1	40	2	76
<i>Pterodroma sp.</i>				1	2		1			4
<i>Pterodroma arminjoniana</i>					1					1
<i>Pterodroma incerta</i>	1		1							2
<i>Pterodroma mollis</i>	1		3		1			2		7
<i>Puffinus puffinus</i>	29	1	35	23	185	24	9	98	19	423
<i>Thalassarche sp.</i>					1					1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	5		9	1	6		1	28	1	51
<i>Thalassarche melanophris</i>	1		6		8	1		18		34
TOTAL	42	8	70	34	289	27	18	217	25	730
%	5,8	1,1	9,6	4,7	39,6	3,7	2,5	29,7	3,4	-

Tabela VI.10.3.5.1.2.3-3 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Phaethontiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Indeterminada	Nutricional	Trauma	TOTAL
<i>Phaethon aethereus</i>	1	1	1	3
TOTAL	1	1	1	3
%	33,3	33,3	33,3	-

Tabela VI.10.3.5.1.2.3-4 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Suliformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Afogamento (Asfixia)	Infeccioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Outros	Indeterminada / Não evidente	TOTAL
<i>Fregata magnificens</i>	5	12	1	3	1			6	1	14	43
<i>Nannopterum brasilianus</i>	3	20	2	9	9	2		5	1	28	79
<i>Sula dactylatra</i>		1		1						3	5
<i>Sula leucogaster</i>	21	66	8	21	5	6	8	30	11	173	349
TOTAL	29	99	11	34	15	8	8	41	13	218	476
%	6,1	20,8	2,3	7,1	3,2	1,7	1,7	8,6	2,7	45,8	-

Dentre as principais espécies de aves marinhas voadoras que foram a óbito por causas naturais, *Puffinus puffinus* foi a mais abundante, correspondendo a 22,7% (n=423) dos registros, seguido de *Sula leucogaster* (18,8%; n=349), *Larus dominicanus* (10,2%; n=190) e *Sterna hirundo* (9%; n=168).

Fatores nutricionais corresponderam a 43,7% (n=185) das causas de óbito atribuídas a processos naturais em *P. puffinus* (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-3**) e 25,5% (n=43) dos exemplares de *S. hirundo* (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-4**). Os animais que encalham nas praias devido a estes fatores, apresentam um quadro clínico de desidratação, hipoglicemia e subnutrição. Durante o exame necroscópico, os principais achados consistem em escore corporal ruim (caquético/magro), musculatura atrofiada, ausência de conteúdo alimentar e órgãos internos hipocorados. Além de *P. puffinus* e *S. hirundo*, é importante evidenciar que este quadro foi observado em 24,2% (n=451) do total de aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BS que foram à óbito por causas naturais (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-2**) e o fator prevalente nas causas de óbito por origem natural de Charadriiformes e Procellariiformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.3-1** e **Tabela VI.10.3.5.1.2.3-2**).

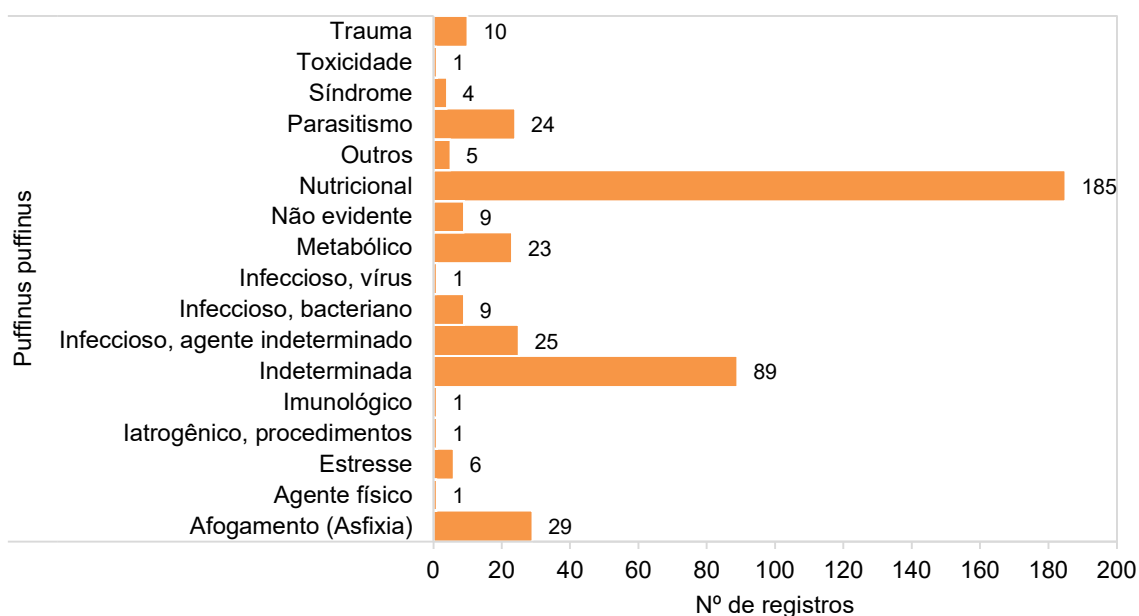


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-3 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

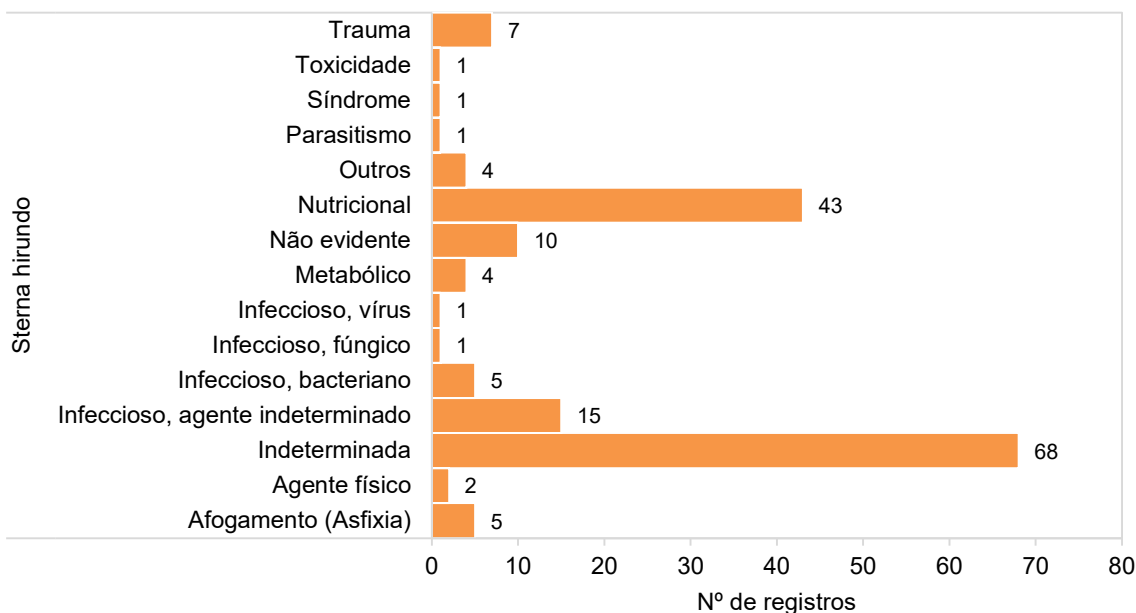


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-4 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Sterna hirundo*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Dentre as causas de origem natural identificadas em *S. leucogaster* (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-5**) e *L. dominicanus* (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-6**), os processos infecciosos de origem bacteriana, fúngica, viral e indeterminada foram os mais evidentes, correspondendo, de maneira geral, a 18,9% (n=66) e 24,2% (n=46), respectivamente.

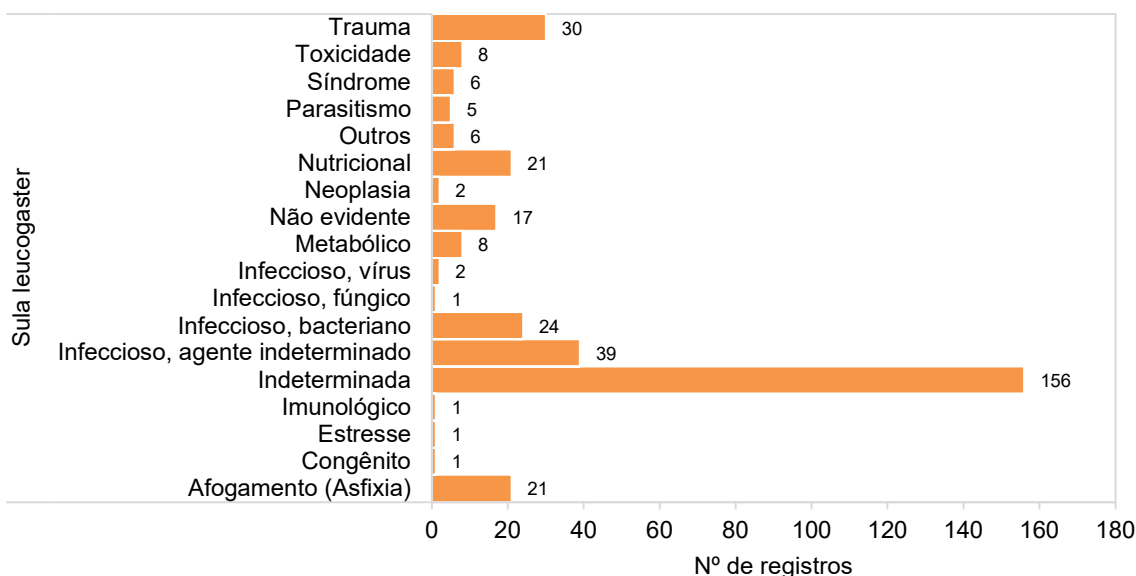


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-5 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

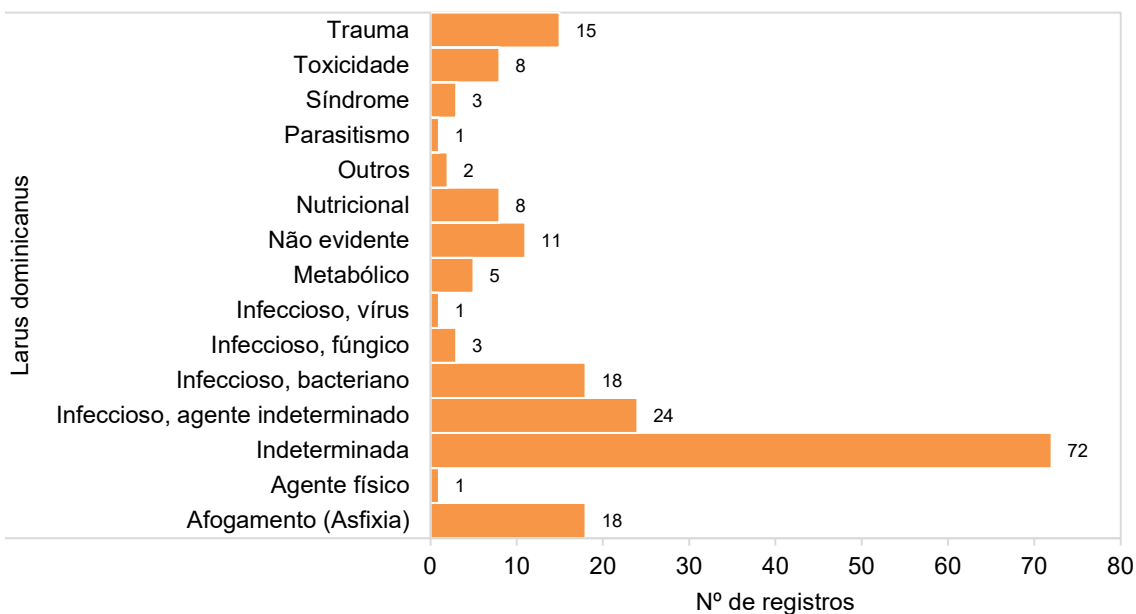


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-6 - Distribuição das causas relacionadas a fatores naturais em *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Nas aves marinhas voadoras, os processos infecciosos (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-7** e **Tabela VI.10.3.5.1.2.3-5**) podem estar associados aos sistemas circulatório, cutâneo, digestivo, músculo-esquelético, respiratório, entre outros sistemas. De maneira geral, aves com infecções de origem bacteriana apresentam sinais clínicos que incluem letargia, perda de peso, anemia, leucopenia, diarreia e paralisia. Uma das doenças bacterianas mais frequentes nas aves marinhas é o botulismo, causado pelo *Clostridium botulinum*. Durante os 12 anos do PMP BC/ES, infecções de origem bacteriana foram registradas em 80 aves necropsiadas com origem do óbito atribuída a causas naturais. Destas, 42,5% (n=34) ocorreram em Suliformes, 36,2% em Charadriiformes (n=29) e 21,2% (n=17) em Procellariiformes.

A infecção de origem fúngica mais conhecida nas aves marinhas é a aspergilose, causada por fungos do gênero *Aspergillus*. Os sinais clínicos variam de acordo com o local da infecção e a gravidade da doença, no entanto, incluem principalmente perda de peso e dispneia. O sistema respiratório é o mais afetado, sendo observada formação de nódulos caseosos, placas e granulomas com áreas necróticas nos pulmões e sacos aéreos. Entre outubro de 2010 e setembro de 2022, os achados necroscópicos de 4,7% (n=13) das aves voadoras com óbito associado a causas naturais registraram a presença de colônias fúngicas e alterações no trato respiratório associadas à infecção micótica. Destas, 38,5%

(n=5) ocorreram em Charadriiformes, 38,5% (n=5) em Procellariiformes e 23,1% (n=3) em Suliformes.

No que diz respeito às infecções virais, as aves marinhas são potenciais reservatórios para a influenza aviária e doença de *Newcastle*. Ambas são enfermidades de interesse mundial, monitoradas pela Organização Mundial para Saúde Animal (OIE), uma vez que seus agentes têm grande poder de disseminação, podendo atravessar fronteiras e gerar relevantes perdas de saúde e econômicas. Entre as aves voadoras necropsiadas e com causa de morte atribuída a fatores naturais no PMP-BC/ES, cinco indivíduos (1,8%), pertencentes aos Charadriiformes (n=2), Suliformes (n=2) e Procellariiformes (n=1) apresentaram suspeita de infecção viral. O laudo de exame histopatológico realizado em dois animais sugeriu associação da causa do óbito a agentes virais, reportando aerossaculite no aparato respiratório e presença de infiltrados linfocíticos com tendência a lesões de caráter viral, respectivamente. Os outros três indivíduos possuem apenas diagnóstico presuntivo do óbito relacionado a processos infecciosos de origem viral.

Não foi possível determinar ou sugerir o agente infeccioso de 64,9% (n=181) dos animais necropsiados, no entanto, os achados clínicos apontaram alterações relacionadas aos sistemas cardiovascular (n=1), circulatório (n=91), digestivo (n=31), músculo-esquelético (n=1), nervoso central (1), respiratório (n=54), sensitivo (n=1) e urinário (n=1).

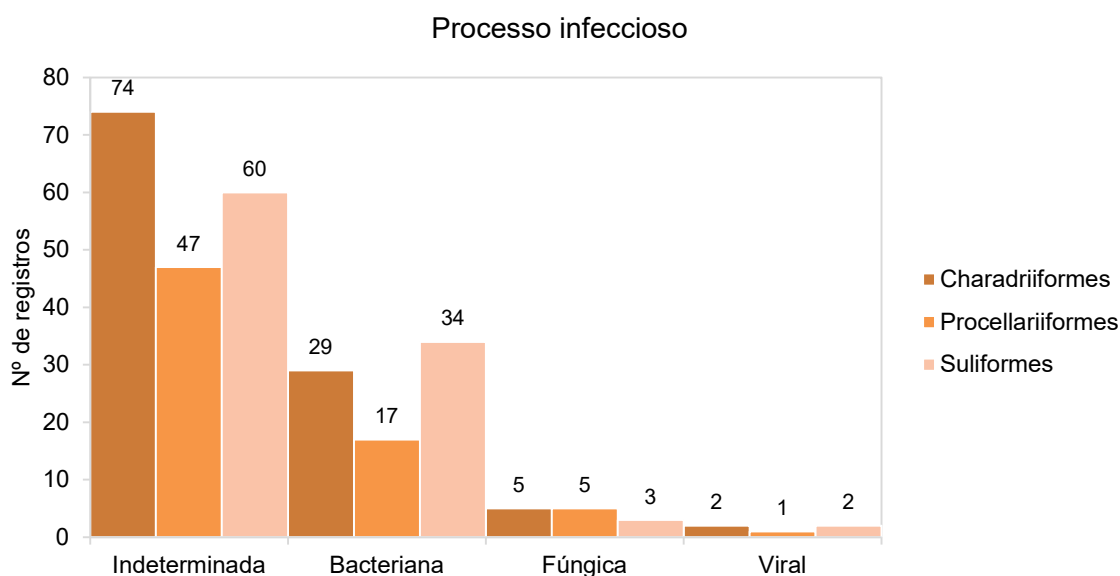


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-7 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.5.1.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos de origem bacteriana, fúngica, viral e indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Charadriiformes	Procellariiformes	Suliformes	TOTAL
Bacteriana				
Cardiovascular	1		3	4
Circulatório	8	4	11	23
Cutâneo			1	1
Digestivo	9	8	11	28
Endócrino	1			1
Respiratório	10	2	1	13
Musculoesquelético		1	2	3
Urinário		2	5	7
Fúngica				
Cardiovascular			1	1
Circulatório	1	2	1	4
Respiratório	4	3	1	8
Viral				
Cardiovascular	1			1
Circulatório		1	1	2
Digestivo			1	1
Respiratório	1			1
Indeterminada				
Cardiovascular			1	1
Circulatório	38	13	40	91
Digestivo	12	7	12	31
Musculoesquelético		1		1
Nervoso central		1		1
Respiratório	23	24	7	54
Sensitivo	1			1
Urinário		1		1
TOTAL	110	70	99	279

VI.10.3.5.1.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal dos dados obtidos entre o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.3.5.1.2.3.1-1**) mostra que houve um aumento dos casos de causa de morte de origem natural em aves marinhas voadoras a partir de 2018 e que 2019 e 2021 corresponderam aos anos com maior número de causas atribuídas a esta origem, representando 19,1% (n=355) e 16,3% (n=303) dos registros.

Tabela VI.10.3.5.1.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Afogamento (Asfixia)						3		2	20	27	30	23	105
Agente físico	1					1	3		2	3	2		12
Congênito											1		1
Estresse	1						2				5	2	10
Iatrogênico, procedimentos										1			1
Imunológico									1		1		2
Indeterminada					3		19	228	246	50	77		623
Infeccioso	3	2	3	20	6	23	7	24	31	49	70	41	279
Metabólico								5	4	21	30	3	63
Não evidente	1		2	1			1	13	9	26	7	17	77
Neoplasia					1			1			1		3
Nutricional	11	15	86	42	100	84	17	2	11	39	31	13	451
Outros			1					1	6	6	9	5	28
Parasitismo					2	1	2	3	11	20	6	8	53
Síndrome	1		4	2	6					1	9	3	26
Toxicidade			1		3			2		2	5	7	20
Trauma		16	1	1	9	12	1	3	14	18	19	12	106
TOTAL	18	33	98	66	130	124	52	284	355	263	303	134	1860

No que diz respeito as causas de óbitos atribuídas a processos naturais mais frequentes, aspectos nutricionais ocorreram com maior abundância entre os anos de 2013 e 2016, representando 69,2% (n=312) dos registros. No **Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-1** é possível observar que a partir de 2017 houve uma redução destes casos, que variaram entre dois e 31 até 2021. Em 2022 (até setembro) o número de óbitos relacionados a fatores nutricionais permaneceu baixo, com 13 registros.

Em relação aos processos infecciosos (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-2**), observou-se um aumento das ocorrências a partir de 2018, com pico em 2021, ano no qual 25% (n=70) dos casos foram registrados. Em 2022, que contempla os dados até setembro, 41 necropsias tiveram a causa de morte atribuída a processos infecciosos, correspondendo a 14,7% do total.

Nutricional

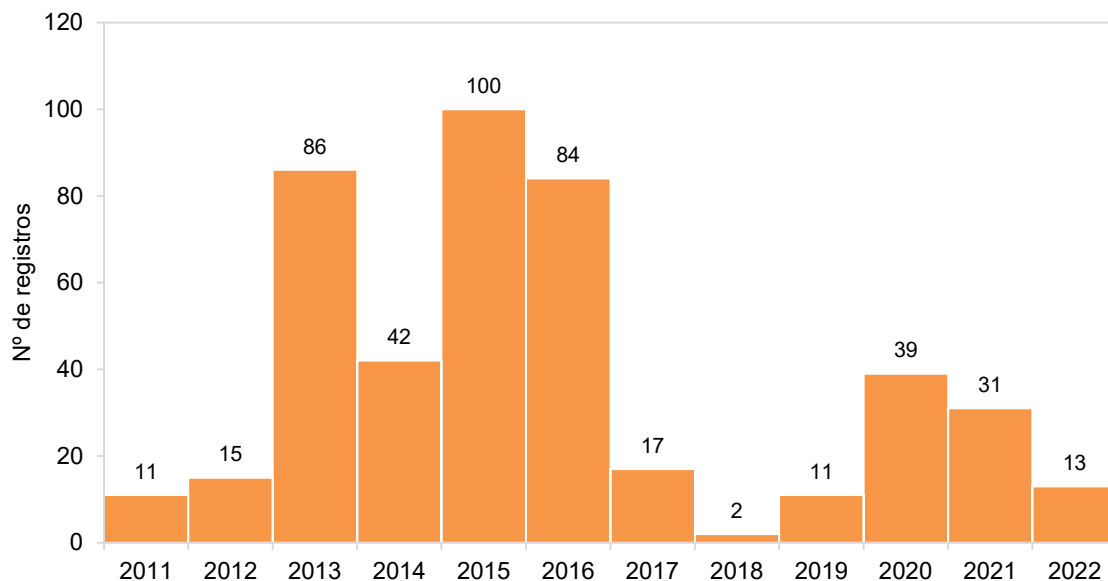


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Infecioso

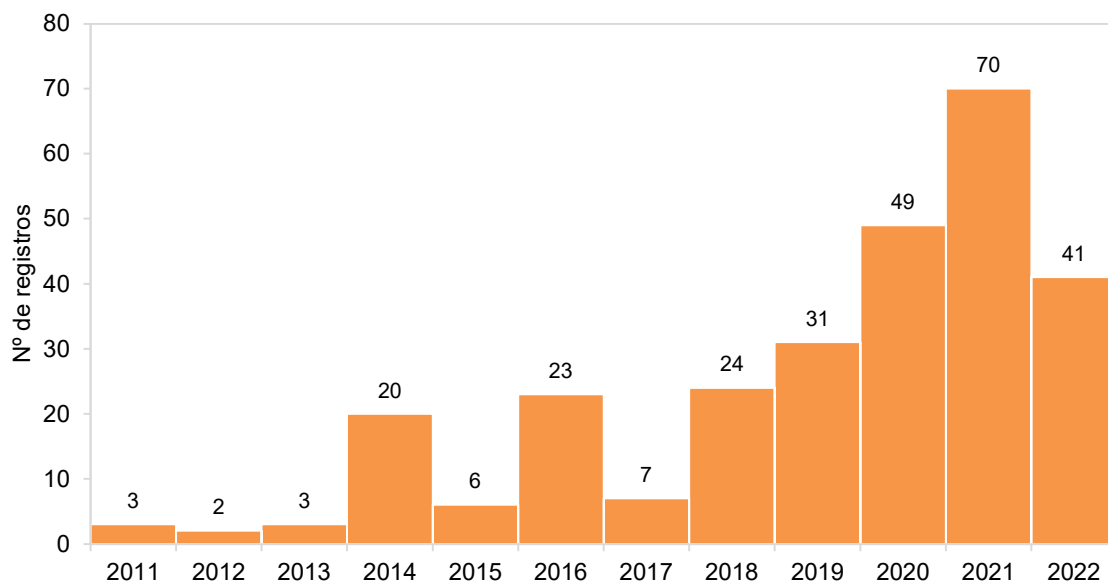


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.5.1.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das aves marinhas voadoras necropsiadas, considerando as causas naturais identificadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.2.3.2-1**. É possível observar que, entre os setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, o setor 7A, que compreende as praias entre os municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo, contabilizou o maior número de mortes por causa natural (45,2%; n=595). No Espírito Santo, o setor 1B, correspondente às praias do município de São Mateus, consistiu na área com maior ocorrência de óbitos relacionados a causas naturais (28,9%; n=157).

As causas de morte por aspectos nutricionais e processos infecciosos foram mais elevadas no setor 7A, correspondendo a 35,5% (n=99) e 20,2% (n=91) dos casos, respectivamente (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.2-1**).

Tabela VI.10.3.5.1.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES								RJ				TOTAL		
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B		7A	7B
Afogamento (Asfixia)	1	9	4	1	1	2	1		1	5	14	47	19	105	
Agente físico	1	3										3	1	4	12
Congênito												1			1
Estresse	1	5					1							3	10
Iatrogênico, procedimentos														1	1
Imunológico													1	1	2
Indeterminada	5	27	23	17		22	19	18	36	30	30	72	225	99	623
Infeccioso	3	15	13	5	3	9	15	7	9	11	6	35	99	49	279
Metabólico		8	10			1			2	3	5	2	20	12	63
Não evidente		2	2	3		1			1	1	6	16	35	10	77
Neoplasia				1									1	1	3
Nutricional	10	64	34	33	12	11	19	30	18	19	5	21	91	84	451
Outros		5	1	2		3	3	2		1	1	4	5	1	28
Parasitismo		7	4	1	1	2				2	3	3	19	11	53
Síndrome	1	1						1			3	2	11	7	26
Toxicidade				1		1	1						13	4	20
Trauma	1	11	6	4		3	7	3	4	7	2	20	27	11	106
TOTAL	23	157	97	68	17	55	66	61	71	74	66	193	595	317	1860

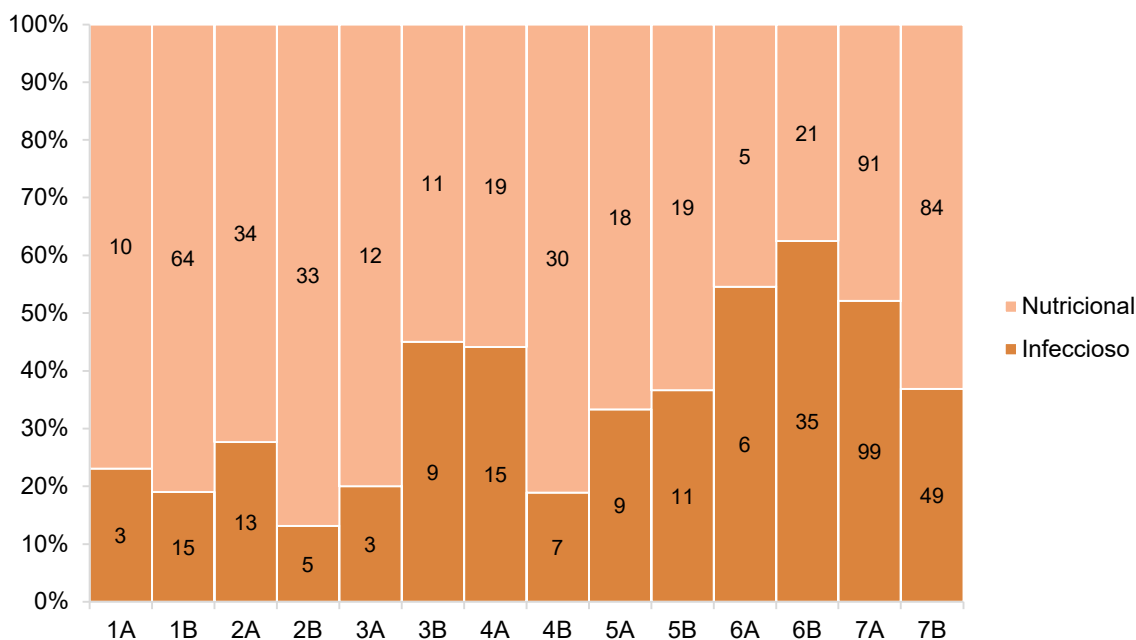


Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.2-1 - Proporção espacial das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos e nutricional, identificadas nas aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.5.1.2.4 Causas antrópicas

Dentre as causas de morte de aves marinhas voadoras atribuídas a processos antrópicos entre os anos de 2010 a 2022 (n=188), 35,1% tiveram origem relacionada a interação com resíduo (lixo), 18,1% com a pesca, 4,8% com linha de pipa, 2,1% agressão, vandalismo ou caça e 1,1% a partir de interação com óleo. Mesmo após a realização dos procedimentos necroscópicos, em 38,8% dos indivíduos com óbito relacionado à origem antrópica, a interação associada não pôde ser sugerida (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-1**).

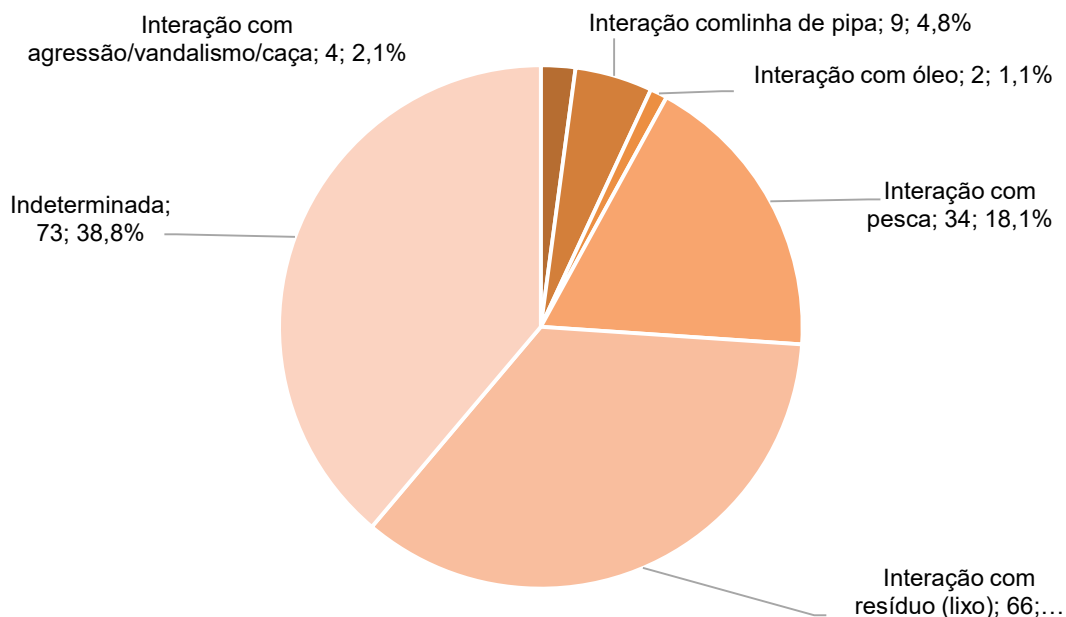


Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No decorrer dos procedimentos necroscópicos, os tipos de interação antropogênica foram relacionados a lesões sugestivas de afogamento (asfixia), presença de agente físico, processos infecciosos e metabólicos, fatores nutricionais, síndrome, toxicidade e trauma. Ainda, após a execução de 32 procedimentos, o tipo de interação e os fatores relacionados não puderam ser determinados.

Entre os Charadriiformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.4-1**) e os Procellariiformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.4-2**), a interação com resíduo (lixo) foi prevalente, correspondendo, respectivamente, a 30,5% (n=11) e 53,5% (n=46) das causas de origem antrópica observadas. Entre os Charadriiformes, a interação foi reportada apenas para três espécies: *L. dominicanus* (n=7), *S. hirundo* (n=1) e *T. acuflavidus* (n=3). A maioria dos registros em Procellariiformes ocorreu em *P. aequinoctialis* e *P. puffinus*, com 10 ocorrências em cada espécie. A causa de morte dos táxons *Ardena gravis* (n=4), *Calonectris diomedea* (n=7), *Daption capense* (n=1), *Pachyptila belcheri* (n=2), *Pterodroma mollis* (n=4), *Thalassarche chlororhynchos* (n=5) e *Thalassarche melanophris* (n=3) também foi associado a esta interação. Estes resultados corroboram com o estudo realizado por (DAUDT; BUGONI; NUNES, 2023) que afirmam que, entre as aves marinhas, a interação com o

plástico é mais relatada para Procellariiformes e Charadriiformes na literatura científica. A pesquisa indica que após uma extensa revisão bibliográfica baseada em dados do Brasil, a ingestão de resíduos plásticos foi o tipo de associação registrada com maior frequência, contemplando 67% dos estudos (n=58), seguida pelo uso de plástico como material de ninho (19%; n=17) e emaranhamento (8%; n=7).

De maneira geral, as aves marinhas voadoras podem ser afetadas através da interação com resíduos (lixo) principalmente por emaranhamento e ingestão, o que por sua vez pode levar a lesões e obstrução do trato gastrointestinal e acúmulo de aditivos químicos no fígado e nos tecidos adiposos. Os achados necroscópicos relacionados a interação com resíduos (lixo) obtidos durante os procedimentos realizados pelo PMP-BC/ES foram associados principalmente à presença de agente físico (75,8%; n=50). Fatores nutricionais (9,1%; n=6), processos metabólicos (1,5%; n=1) e infecciosos de origem bacteriana (4,5%; n=3) e indeterminada (4,5%; n=3) e trauma (1,5%; n=1) também foram relacionados a este tipo de interação.

Tabela VI.10.3.5.1.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de Charadriiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Anous stolidus</i>	<i>Calidris alba</i>	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Sterna hirundinacea</i>	<i>Sterna hirundo</i>	<i>Sterna paradisaea</i>	<i>Thalasseus acufavidus</i>	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	TOTAL
Interação com agressão/vandalismo/caça									
Trauma		1	2				1		4
Interação com óleo									
Toxicidade							1		1
Interação com pesca									
Afogamento (Asfixia)			3						3
Outros							1		1
Interação com resíduo (lixo)									
Agente físico			4		1		1		6
Infeccioso, agente indeterminado			2						2
Nutricional							2		2
Outros			1						1
Indeterminada									
Indeterminada			3		2				5
Infeccioso, agente indeterminado			1						1
Trauma	1		1	1	1		3	2	9
Trauma, auto traumatismo						1			1
TOTAL	1	1	17	1	4	1	9	2	36

Tabela VI.10.3.5.1.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito de Procellariiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: Indet.: indeterminada.

	<i>Ardenna gravis</i>	<i>Ardenna grisea</i>	<i>Calonectris diomedea</i>	<i>Daption capense</i>	<i>Pachyptila belcheri</i>	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	<i>Pterodroma mollis</i>	<i>Puffinus puffinus</i>	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	<i>Thalassarche melanophris</i>	Indet..	TOTAL
Interação com óleo												
Toxicidade								1				1
Interação com pesca												
Afogamento (Asfixia)								1	1			2
Agente físico								1		1		2
Infeccioso, agente indeterminado						1			1			2
Não evidente						1						1
Outros	1					1			1	1		4
Síndrome	3	1										4
Interação com resíduo (lixo)												
Agente físico	3		6	1	2	9	4	7	4	3		39
Infeccioso, agente indeterminado						1						1
Infeccioso, bacteriano								1				1
Metabólico	1											1
Nutricional			1					1	1			3
Outros								1				1
Indeterminada												
Indeterminada	3	1	1			6	1	1	4		1	18
Infeccioso, agente indeterminado									1	1		2
Trauma						1		2	1			4
TOTAL	11	2	8	1	2	20	5	16	14	6	1	86

Dentre as causas de origem antrópica identificadas para os Suliformes (**Tabela VI.10.3.5.1.2.4-3**), a interação com pesca foi predominante, correspondendo a 23,1% (n=15) aves necropsiadas, principalmente em indivíduos da espécie *Sula leucogaster* (n=13), que também foi o táxon mais frequentemente afetado pela interação com lixo (n=7). A interação com linha de pipa foi responsável pelo óbito de 9 aves marinhas voadoras, sendo todas pertencentes à espécie *Fregata magnificens*. Durante os 12 anos do Projeto, não foram registradas causas de origem antrópica para exemplares de Phaethontiformes.

Tabela VI.10.3.5.1.2.4-3 - Distribuição das causas de óbito de Suliformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Nannopterum brasilianus</i>	<i>Sula dactylatra</i>	<i>Sula leucogaster</i>	TOTAL
Interação com linha de pipa	9				9
Infeccioso, agente indeterminado	1				1
Não evidente	1				1
Síndrome	1				1
Trauma	6				6
Interação com pesca		1	1	13	15
Afogamento (Asfixia)		1		1	2
Infeccioso, agente indeterminado			1	9	10
Infeccioso, bacteriano				1	1
Outros				1	1
Trauma				1	1
Interação com resíduo (lixo)		2		7	9
Agente físico				5	5
Infeccioso, bacteriano		1		1	2
Nutricional				1	1
Trauma		1			1
Indeterminada	6	2	1	23	32
Indeterminada		1		8	9
Infeccioso, agente indeterminado				3	3
Toxicidade				1	1
Trauma	6	1	1	11	19
TOTAL	15	5	2	43	65

Em relação aos sistemas do corpo afetados pela interação antrópica (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-2** e **Tabela VI.10.3.5.1.2.4-4**), o sistema digestivo foi atingido em 37,2% dos casos, seguido pelos sistemas circulatório (17%; n=32) e músculo-esquelético (16,5%; n=31). Os sistemas respiratório, cutâneo e cardiovascular foram menos acometidos, representando 4,3% (n=8), 1,1% (n=2) e 1,1% (n=2) dos casos, respectivamente. Em 43 indivíduos (22,9%), não foi possível determinar o sistema afetado.

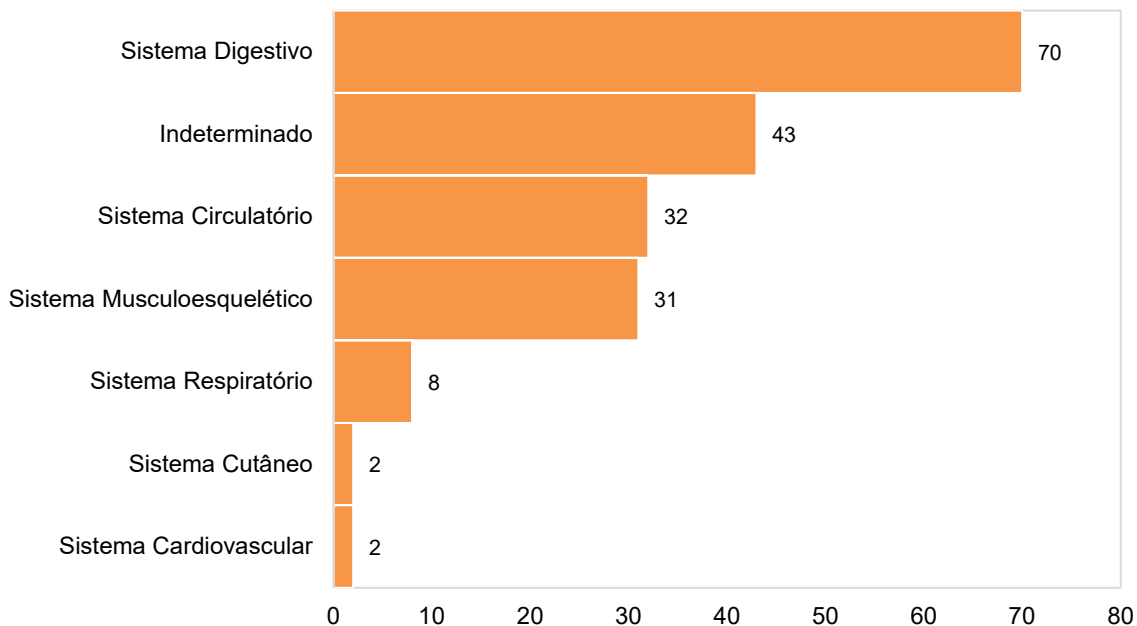


Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.5.1.2.4-4 - Causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Sistema							TOTAL
	Cardiovascular	Circulatório	Cutâneo	Digestivo	Respiratório	Musculoesquelético	Indeterminado	
Charadriiformes								
<i>Anous stolidus</i>						1		1
<i>Calidris alba</i>						1		1
<i>Larus dominicanus</i>		3		5	3	2	4	17
<i>Sterna hirundinacea</i>						1		1
<i>Sterna hirundo</i>				1		1	2	4
<i>Sterna paradisaea</i>				1				1
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	1	1	1	3		2	1	9
<i>Thalasseus sandvicensis</i>							2	2
Procellariiformes								
<i>Ardenna gravis</i>		3		5			3	11
<i>Ardenna grisea</i>		1					1	2
<i>Calonectris diomedea</i>				7			1	8
<i>Daption capense</i>				1				1
Indeterminada							1	1
<i>Pachyptila belcheri</i>				2				2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		2		10	1	1	6	20
<i>Pterodroma mollis</i>				4			1	5
<i>Puffinus puffinus</i>			1	10	1	3	1	16
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		2		6	1	1	4	14
<i>Thalassarche melanophris</i>		1		5				6
Suliformes								
<i>Fregata magnificens</i>	1	2				10	2	15
<i>Nannopterum brasilianus</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Sula dactylatra</i>		1				1		2
<i>Sula leucogaster</i>		15		9	1	5	13	43
Indeterminada						1		1
TOTAL	2	32	2	70	8	31	43	188

VI.10.3.5.1.2.4.1 Distribuição temporal

A análise da distribuição temporal das causas de morte associadas a fatores antrópicos registradas em aves marinhas voadoras entre outubro de 2010 a setembro de 2022 é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.2.4.1-1**. Dentre eles, os aspectos relacionados a agressão/vandalismo/caça foram registrados em apenas dois anos, 2011 (n=1) e 2022 (n=3). Interações com linha de pipa foram reportadas em 2011 (n=2), 2012 (n=5) e 2014 (n=2), perfazendo um total de 4,8% dos registros relacionados à origem antropogênica. Ocorrências de interação com óleo foram reportadas de forma pontual em dois anos consecutivos (2019 e 2020). Em 2022, que contempla os dados até setembro, 11 óbitos foram associados a causas de origem antropogênica, sendo a interação com resíduos (lixo) a mais abundante, representando 54,5% (n=6) dos registros.

Tabela VI.10.3.5.1.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Interação	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça	1											3	4
Linha de pipa	2	5		2									9
Óleo									1	1			2
Pesca	4	6	9	1	3	2		1		3	3	2	34
Resíduo (lixo)	4	9	3	2	8	10	7	3	2	4	8	6	66
Indeterminada	8	9	2	7	2	5	5	16	12	3	4		73
TOTAL	19	29	14	12	13	17	12	20	15	11	15	11	188

É possível observar que ao longo dos 12 anos, as interações mais frequentes foram relacionadas aos resíduos (lixo), variando entre dois e 10 registros por ano (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-1**). A interação com pesca também foi frequente para aves marinhas voadoras, com registros variando entre um e 9, com exceção dos anos 2017 e 2019, nos quais a interação não foi identificada (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-2**).

Resíduo (lixo)

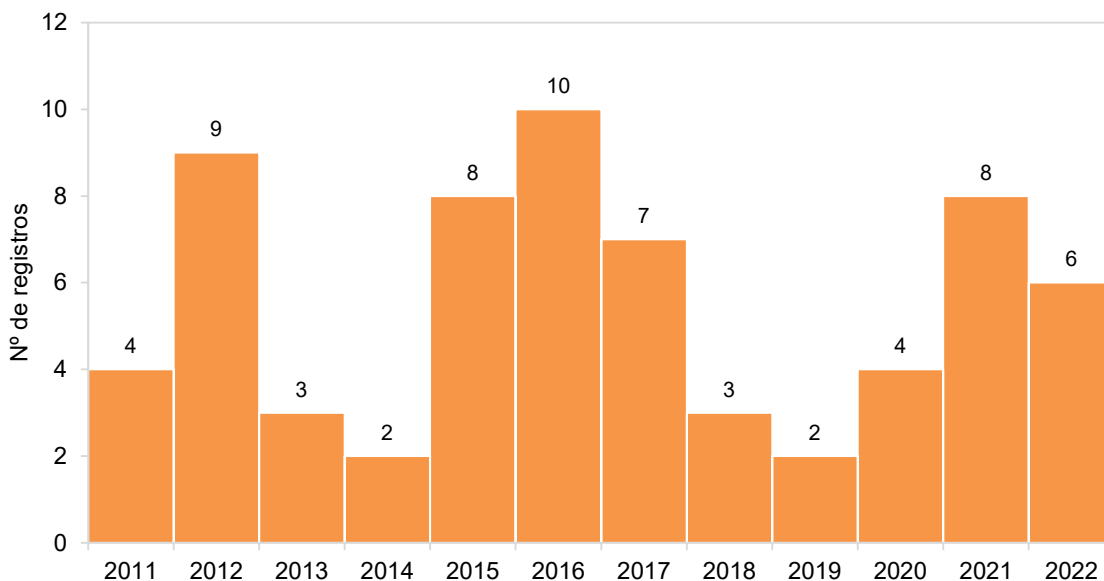


Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com resíduos (lixo), registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Pesca

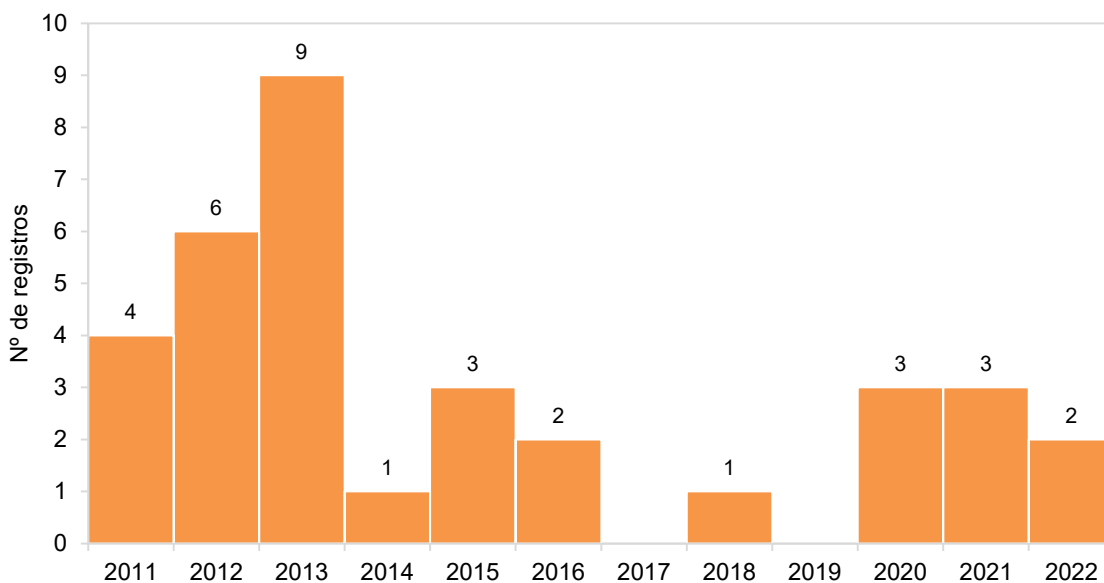


Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.5.1.2.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das aves marinhas voadoras necropsiadas, considerando as causas antrópicas identificadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.2-1** e **Tabela VI.10.3.5.1.2.4.2-1**. No litoral do estado do Rio de Janeiro, os setores 7A e 7B, que compreendem as praias entre os municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, contabilizaram os maiores números de mortes por causa antrópica (n=107, 76,6%). No Espírito Santo, o setor 2B, referente as praias dos municípios de Linhares e Aracruz, correspondeu a área com maior ocorrência de óbitos com esta origem (n=17, 20,9%).

As causas de morte vinculadas à agressão, vandalismo ou caça ocorreram de forma pontual, nos setores 2B, 6A, 7A e 7B. Causas relacionadas à interação com linha de pipa foram observadas apenas no litoral do Rio de Janeiro, setores 5A, 5B, 6B e 7B, com maior número de ocorrências neste último setor. Por outro lado, a interação com óleo foi observada apenas no litoral do Espírito Santo, nos setores 1B (n=1) e 4A (n=1). Interações relacionadas a resíduos (lixo) foram encontradas em aves marinhas voadoras provenientes de quase todos os setores, com exceção do 3A, 5B e 5A.

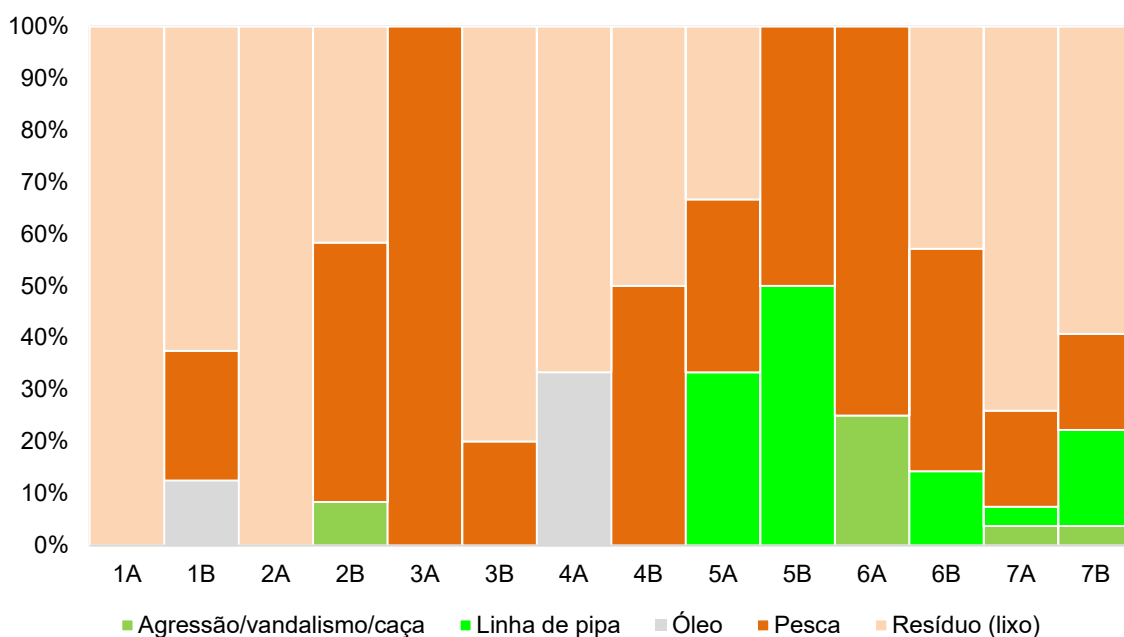


Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.5.1.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Agressão/vandalismo/caça				1							1		1	1	4	
Linha de pipa									1	1		1	1	5	9	
Óleo		1					1								2	
Pesca		2		6	5	1		2	1	1	3	3	5	5	34	
Resíduo (lixo)	1	5	7	5		4	2	2	1			3	20	16	66	
Indeterminada	6	7	8	5	1	3	4	2	3		2	4	19	9	73	
TOTAL	7	15	15	17	6	8	7	6	6	2	6	11	46	36	188	

VI.10.3.5.1.2.5 Causas indeterminadas

Em 28% (n=975) das aves marinhas voadoras necropsiadas não foi possível determinar se a razão do óbito teve origem natural ou antropogênica, sendo a causa classificada como “indeterminada” (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.5-1**). Apesar da origem inconclusiva, em 3,2% dos indivíduos foi possível associar o óbito a alterações internas relacionadas aos sistemas músculo-esquelético (2,2%; n=21), cardiovascular (0,5%; n=5), digestivo (0,2%; n=2), respiratório (0,2%; n=2) e urinário (0,1%; n=1).

Entre as aves marinhas voadoras sem causa de óbito determinada, os indivíduos classificados como cód. 4 prevaleceram, correspondendo a 44,9% (n=438). Animais em cód.3 representaram 29,9% (n=292) do total de indivíduos examinados, seguidos de aves em cód. 2 (25%; n=244). Devido ao avançado estágio de decomposição, não foi possível determinar a causa do óbito do único indivíduo em cód. 5 examinado. Assim como observado para quelônios e mamíferos marinhos, os dados obtidos para aves marinhas voadoras evidenciam que a condição da carcaça é um fator que implica significativamente na visualização e avaliação dos órgãos e tecidos, prejudicando a definição da origem do óbito quando não preservados.

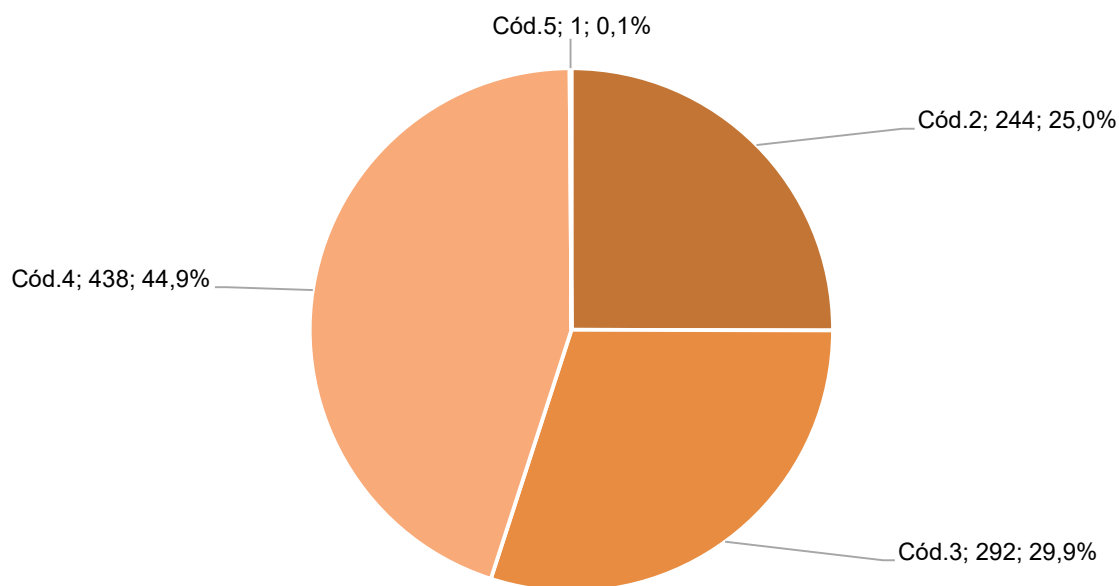


Gráfico VI.10.3.5.1.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

No que diz respeito aos táxons (**Tabela VI.10.3.5.1.2.5-1**), entre os Charadriiformes, *T. acutiflavus* correspondeu a 29,2% (n=83) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *S. hirundo* (21,1%; n=60) e *L. dominicanus* (20,8%; n=59). Os índices entre as demais espécies de Charadriiformes foram inferiores a 7%, variando entre 0,4% e 6,3%. Em relação aos Phaethontiformes, apenas um indivíduo, *P. aethereus*, não teve a causa do óbito determinada. Para os Procellariiformes, 45,5% (n=199) das causas indeterminadas foram referentes a *P. puffinus*, seguido de *T. chlororhynchos* (19,7%; n=86) e *C. diomedea* (10,8%; n=47), com os demais táxons (n=18) representando 24% dos registros. Entre os Suliformes, *S. leucogaster* foi a espécie mais abundante com causas de óbito de origem indeterminada (76,2%; n=192). Apenas um exemplar com causa de morte inconclusiva não pode ser identificado a nível de gênero, família e espécie.

Tabela VI.10.3.5.1.2.5-1 - Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Nº de registros	% geral	% ordem
Charadriiformes	284	29,13	-
<i>Anous minutus</i>	1	0,10	0,4
<i>Anous stolidus</i>	18	1,85	6,3
<i>Arenaria interpres</i>	2	0,21	0,7
<i>Charadrius collaris</i>	1	0,10	0,4

	Nº de registros	% geral	% ordem
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	0,10	0,4
<i>Chroicocephalus</i> sp.	1	0,10	0,4
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	3	0,31	1,1
<i>Larus dominicanus</i>	59	6,05	20,8
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1	0,10	0,4
<i>Pluvialis</i> sp.	1	0,10	0,4
<i>Stercorarius</i> sp.	2	0,21	0,7
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,21	0,7
<i>Stercorarius longicaudus</i>	3	0,31	1,1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	11	1,13	3,9
<i>Stercorarius skua</i>	1	0,10	0,4
<i>Sterna</i> sp.	5	0,51	1,8
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,10	0,4
<i>Sterna hirundinacea</i>	14	1,44	4,9
<i>Sterna hirundo</i>	60	6,15	21,1
<i>Sterna vittata</i>	1	0,10	0,4
<i>Sternula</i> sp.	1	0,10	0,4
<i>Thalasseus</i> sp.	2	0,21	0,7
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	83	8,51	29,2
<i>Thalasseus maximus</i>	10	1,03	3,5
Phaethontiformes	1	0,10	-
<i>Phaethon aethereus</i>	1	0,10	100
Procellariiformes	437	44,82	-
<i>Ardenna gravis</i>	18	1,85	4,1
<i>Ardenna grisea</i>	4	0,41	0,9
<i>Calonectris diomedea</i>	47	4,82	10,8
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,10	0,2
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	0,10	0,2
Indeterminada	1	0,10	0,2
<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,10	0,2
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	0,31	0,7
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	0,10	0,2
<i>Phoebastria palpebrata</i>	2	0,21	0,5
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	38	3,90	8,7
<i>Procellaria conspicillata</i>	2	0,21	0,5
<i>Pterodroma</i> sp.	1	0,10	0,2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	1	0,10	0,2
<i>Pterodroma mollis</i>	6	0,62	1,4
<i>Puffinus</i> sp.	2	0,21	0,5
<i>Puffinus puffinus</i>	199	20,41	45,5
<i>Thalassarche</i> sp.	1	0,10	0,2
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	86	8,82	19,7
<i>Thalassarche melanophris</i>	22	2,26	5,0
Suliformes	252	25,85	-
<i>Fregata magnificens</i>	32	3,28	12,7
<i>Nannopterum brasilianus</i>	25	2,56	9,9
<i>Sula dactylatra</i>	3	0,31	1,2
<i>Sula leucogaster</i>	192	19,69	76,2
Indeterminada	1	0,10	-
TOTAL	975	-	-

VI.10.3.5.1.2.6 Eutanásia

O procedimento de eutanásia é realizado conforme preconizado na Resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012, do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), que dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, no qual o Art. 3º ressalta que esse procedimento é indicado nas situações em que o bem-estar do animal estiver comprometido de forma irreversível, sendo um meio de eliminar a dor ou o sofrimento. Durante os 12 anos de execução do PMP-BC/ES, a intervenção por eutanásia foi realizada em 462 aves marinhas voadoras, representando 13,3% do total de necropsias executadas (**Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-1**). Entre os anos de 2019 e 2022 ocorreram os maiores quantitativos de procedimentos, somando 56% (n=259) do total de animais eutanasiados.

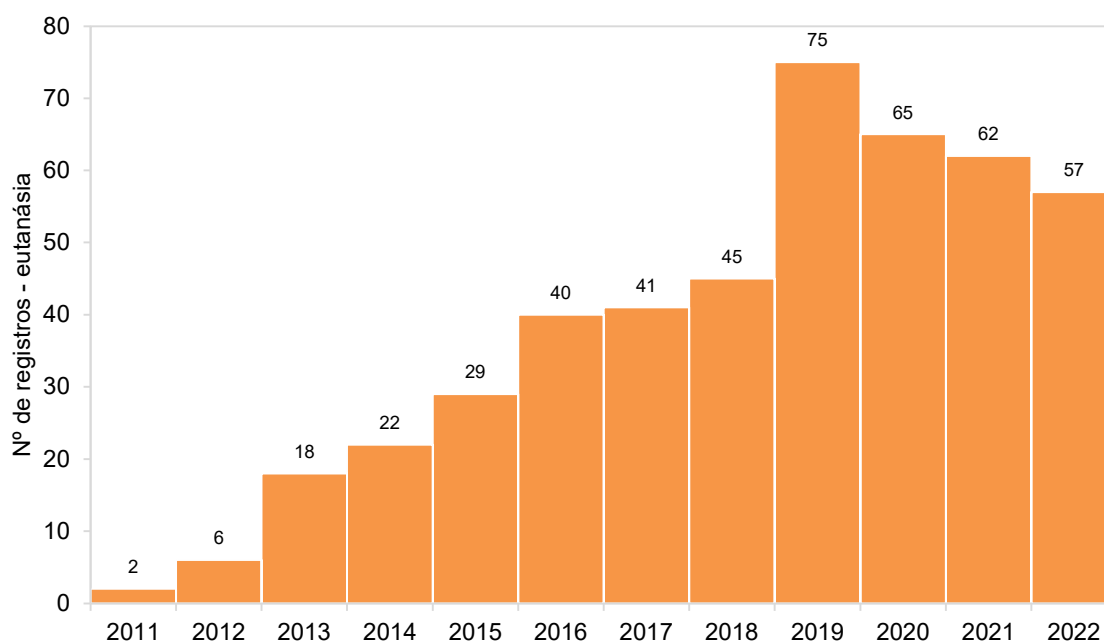


Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Em relação aos táxons (**Tabela VI.10.3.5.1.2.6-1**), a ordem dos Suliformes teve o maior número de indivíduos eutanasiados, perfazendo 58,7% (n=271) dos registros. Destes, 56,8% (n=154) correspondem a *S. leucogaster*, 38,7% (n=105) a *F. magnificens*, 4,1% (n=11) a *N. brasilianus* e apenas um (0,4%) *S. dactylatra* foi eutanasiado. Os Charadriiformes representaram 37,2% das aves voadoras eutanasiadas, sendo *L. dominicanus* o táxon mais frequente, com 61% (n=105) dos

registros. Entre os Procellariiformes, que perfazem 3,7% (n=17) das aves voadoras eutanasiadas, *P. puffinus* e *T. chlororhynchos* foram as mais prevalentes, correspondendo, respectivamente, a 29,4% (n=5) e 23,5% (n=4) dos registros para a ordem. Representando os Phaethontiformes, dois indivíduos de *P. aethereus* foram eutanasiados.

Tabela VI.10.3.5.1.2.6-1 - Distribuição dos procedimentos de eutanásia realizados em aves voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Nº de registros	% geral	% ordem
Charadriiformes	172	37,2	-
<i>Anous stolidus</i>	1	0,2	0,6
<i>Arenaria interpres</i>	1	0,2	0,6
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	2	0,4	1,2
<i>Haematopus palliatus</i>	1	0,2	0,6
<i>Larus dominicanus</i>	105	22,7	61,0
<i>Rynchops niger</i>	1	0,2	0,6
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0,2	0,6
<i>Sterna</i> sp.	2	0,4	1,2
<i>Sterna hirundinacea</i>	8	1,7	4,7
<i>Sterna hirundo</i>	11	2,4	6,4
<i>Sterna paradisaea</i>	1	0,2	0,6
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	34	7,4	19,8
<i>Thalasseus maximus</i>	4	0,9	2,3
Phaethontiformes	2	0,4	-
<i>Phaethon aethereus</i>	2	0,4	100
Procellariiformes	17	3,7	-
<i>Ardenna gravis</i>	2	0,4	11,8
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,2	5,9
<i>Macronectes halli</i>	1	0,2	5,9
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	0,2	5,9
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,4	11,8
<i>Puffinus puffinus</i>	5	1,1	29,4
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	4	0,9	23,5
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	0,2	5,9
Suliformes	271	58,7	-
<i>Fregata magnificens</i>	105	22,7	38,7
<i>Nannopterum brasilianus</i>	11	2,4	4,1
<i>Sula dactylatra</i>	1	0,2	0,4
<i>Sula leucogaster</i>	154	33,3	56,8
TOTAL	462	100,0	-

As razões associadas ao óbito de cada ordem são apresentadas no **Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-2** e **Tabela VI.10.3.5.1.2.6-2**. De maneira geral, o trauma foi o fator

mais associado com a eutanásia, perfazendo 57,3% do total de casos. Em aves marinhas voadoras, a gravidade do trauma pode ser determinante para que o animal consiga se reestabelecer, desta forma, a ocorrência de animais apresentando casos graves, como fraturas expostas e/ou múltiplas, que impossibilitariam o voo, mesmo após tratamento cirúrgico e/ou terapêutico é um dos fatos decisivos para adoção de procedimentos de eutanásia.

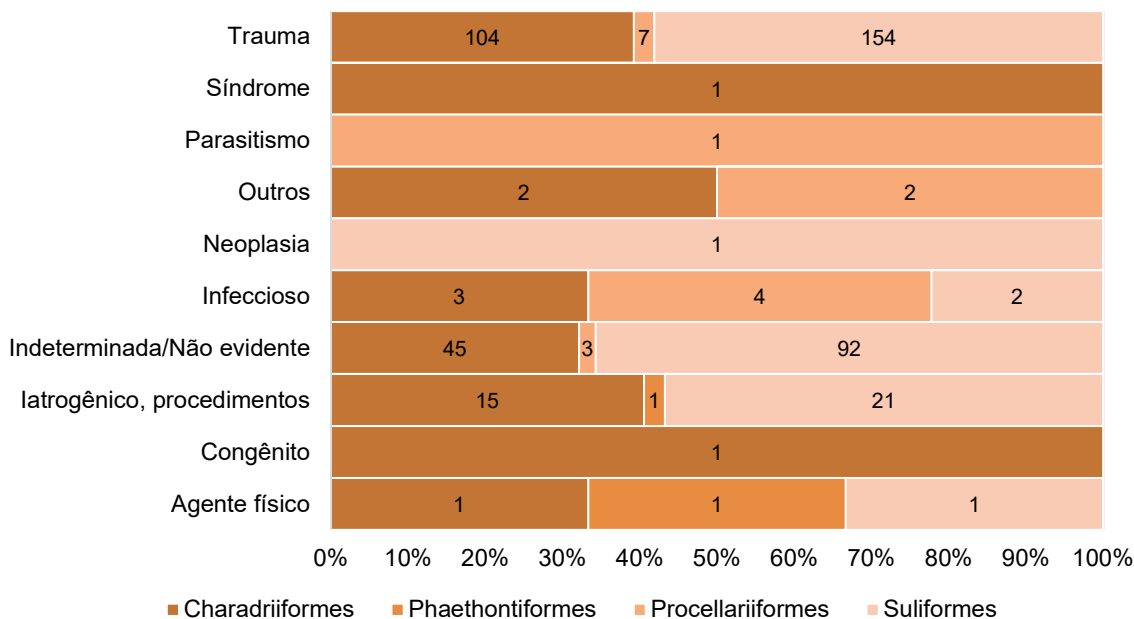


Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-2 - Proporção dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.5.1.2.6-2 - Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas voadoras, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Agente físico	Congênito	Iatrogênico, procedimentos	Infeccioso	Neoplasia	Outros	Parasitismo	Síndrome	Trauma	Indeterminada/ Não evidente	TOTAL
Charadriiformes	1	1	15	3		2		1	104	45	172
<i>Anous stolidus</i>			1								1
<i>Arenaria interpres</i>										1	1
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			1						1		2
<i>Haematopus palliatus</i>									1		1
<i>Larus dominicanus</i>	1		7					1	67	29	105
<i>Rynchops niger</i>										1	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>									1		1
<i>Sterna sp.</i>									1	1	2
<i>Sterna hirundinacea</i>									6	2	8
<i>Sterna hirundo</i>				1		1			8	1	11
<i>Sterna paradisaea</i>									1		1
<i>Thalasseus acuffavidus</i>		1	6	2		1			15	9	34
<i>Thalasseus maximus</i>									3	1	4
Phaethontiformes	1		1								2
<i>Phaethon aethereus</i>	1		1								2
Procellariiformes				4		2	1		7	3	17
<i>Ardenna gravis</i>						1	1				2
<i>Fregetta tropica</i>									1		1
<i>Macronectes halli</i>				1							1
<i>Pachyptila belcheri</i>									1		1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1						1	2
<i>Puffinus puffinus</i>				1					3	1	5
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>				1		1			2		4
<i>Thalassarche melanophris</i>										1	1
Suliformes	1		21	2	1				154	92	271
<i>Fregata magnificens</i>			12	1					53	39	105
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1		1						8	1	11
<i>Sula dactylatra</i>			1								1
<i>Sula leucogaster</i>			7	1	1				93	52	154
TOTAL	3	1	37	9	1	4	1	1	265	140	462

VI.10.3.6 Aves marinhas não voadoras

VI.10.3.6.1 Distribuição temporal

As aves marinhas não voadoras, representadas pelos indivíduos da espécie *Spheniscus magellanicus*, apresentaram uma distribuição anual irregular no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Gráfico VI.10.3.6.1-1**), oscilando entre anos com arribadas massivas, com destaque para o ano de 2012, com 3.621 registros, mas também 2013 (n=898), 2015 (n=652) e 2020 (n=475), e anos com reduzido número de ocorrências, como 2014 (n=4), 2016 (n=10) e 2019 (n=6). Em 2021 (n=41) e 2022 (n=50, até setembro), o número de arribadas foi similar.

Após o período reprodutivo, adultos e jovens de *S. magellanicus* migram da Patagônia rumo ao norte, acompanhando padrões de deslocamento de suas principais presas, como *Engralius anchoita* (GARCÍA-BORBOROGLU et al., 2010; PINTO; SICILIANO; DI BENEDITO, 2007). Durante sua migração, a espécie atinge a costa brasileira, se concentrando em maior abundância em águas da região Sul, mas ocorrendo, frequentemente, até o estado do Rio de Janeiro. Anos com elevadas taxas de indivíduos mortos coincidem com a presença de animais muito ao norte de sua área de ocorrência habitual, como, por exemplo, em Pernambuco (CARLOS; FEDRIZZI; AZEVEDO-JÚNIOR, 2005). As causas desses fenômenos ainda não são completamente conhecidas, mas acredita-se que estejam relacionadas com a redução na disponibilidade de presas causadas por eventos climáticos, situação que força os animais, especialmente os jovens, a se deslocarem mais em busca de alimento. Muitos indivíduos, já debilitados pela longa viagem, não encontram alimento suficiente em águas mais quentes e acabam chegando debilitados ou mortos às praias (GARCÍA-BORBOROGLU et al., 2010; LIMA et al., 2017).

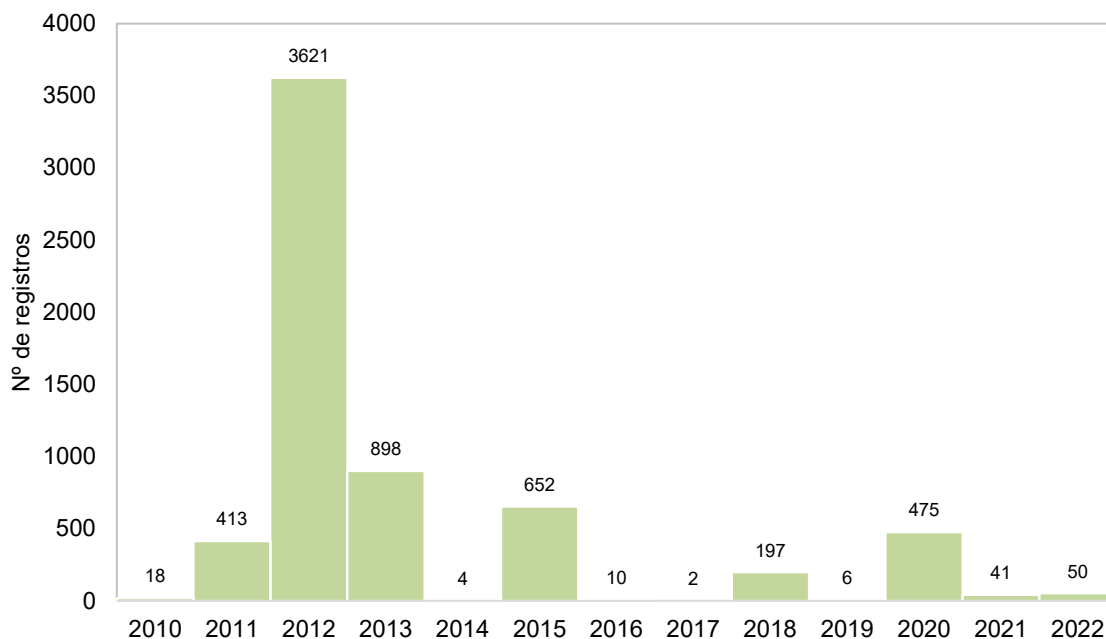


Gráfico VI.10.3.6.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

A distribuição mensal de *S. magellanicus*, registrados entre outubro de 2010 e setembro de 2022, evidenciou que a ocorrência destes indivíduos é sazonal, concentrando-se nos meses de inverno, de julho a setembro (**Gráfico VI.10.3.6.1-2**). Nos anos com maior frequência de arribadas nota-se que o pico de registros variou entre os meses de inverno. Em 2012, 2015 e 2020, as arribadas ocorreram principalmente em julho, já em 2013 no mês de setembro, e em 2018 em agosto (**Tabela VI.10.3.6.1-1**). Nos anos de 2021 e 2022, apesar do baixo quantitativo de registros, houve uma distribuição similar nestes três meses.

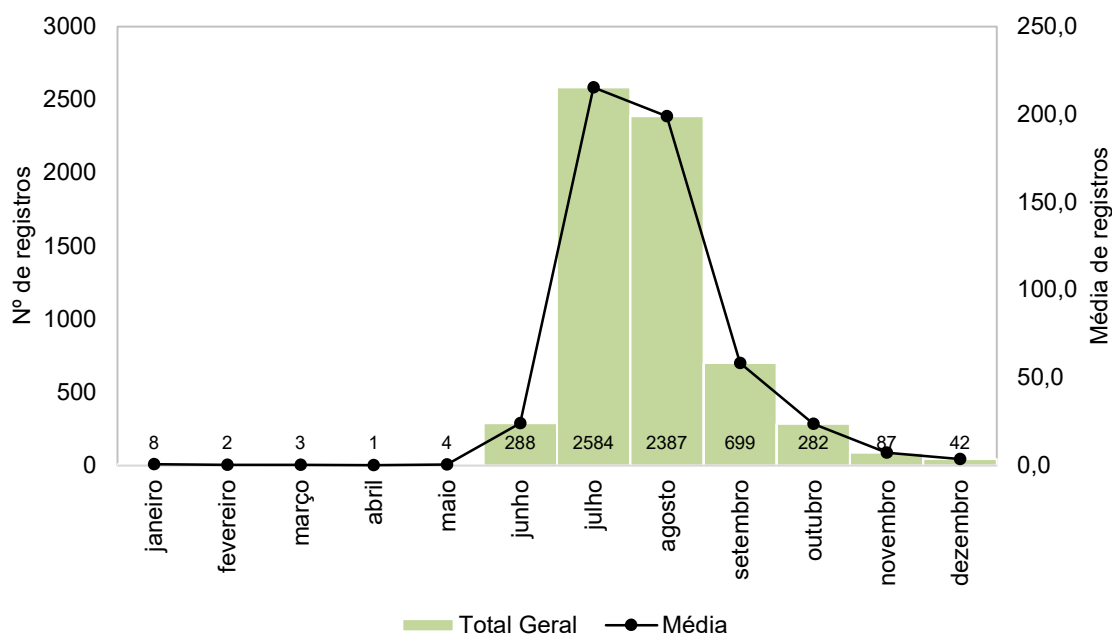


Gráfico VI.10.3.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.1-1 – Variação mensal no número de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
2010										6	10	2	18
2011		1				64	191	77	44	22	9	5	413
2012	2	1			1	5	1538	1610	328	108	21	7	3621
2013						2	170	330	251	121	20	4	898
2014	2		1					1					4
2015					1	173	258	136	18	21	26	19	652
2016	4		1	1	1	1			1			1	10
2017			1		1								2
2018							3	172	22				197
2019							2	4					6
2020						27	396	31	13	3	1	4	475
2021						1	12	15	12	1			41
2022						15	14	11	10				50
Total	8	2	3	1	4	288	2584	2387	699	282	87	42	6387

VI.10.3.6.2 Distribuição espacial

O Gráfico VI.10.3.6.2-1 e a Figura VI.10.3.6.2-1 à Figura VI.10.3.6.2-14 (ver Anexo VI.10.3.6.2-1), que apresentam a distribuição espacial de exemplares de *S. magellanicus* registrados pelo PMP-BC/ES em 12 anos de monitoramento,

mostram que em todos os setores ocorreram registros desta espécie, no entanto, são nos setores 7A e 7B, porção mais ao sul da área de abrangência, no estado do Rio de Janeiro, que as arribadas se concentraram ao longo de todos os anos de atividades, inclusive no anos de 2021 e 2022 (**Tabela VI.10.3.6.2-1**).

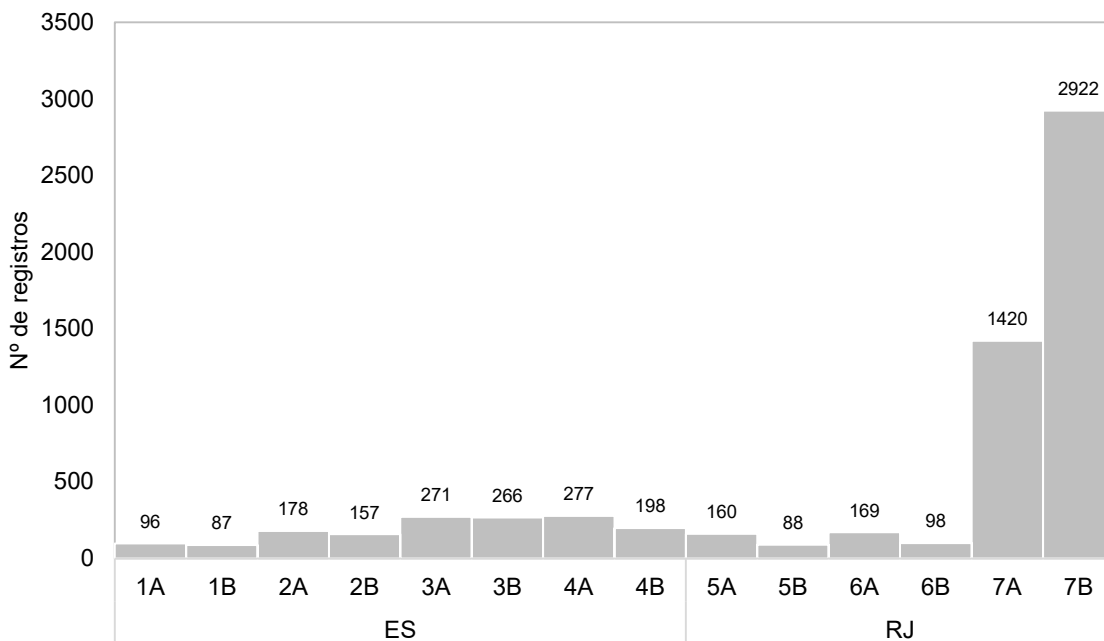


Gráfico VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas não voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.2-1 – Variação no número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
2010	1			1	1		1	1			4		5	4	18
2011	3		3	12	9	12	20	18	9	11	15	1	31	269	413
2012	82	58	132	91	222	209	156	109	109	29	55	7	411	1951	3621
2013	2	5	25	29	25	24	59	33	10	19	56	22	319	270	898
2014													1	3	4
2015	7	22	15	11	12	15	26	26	26	3	17	20	296	156	652
2016				1			1	2					5	1	10
2017							1						1		2
2018		1				1	1	1	2	5	11	8	69	98	197
2019							1							5	6
2020	1	1	2	9	1	4	8	6	2	18	8	35	238	142	475
2021				1				1	1	2		3	16	17	41
2022			1	2	1	1	3	1	1	1	3	2	28	6	50
Total Geral	96	87	178	157	271	266	277	198	160	88	169	98	1420	2922	6387

VI.10.3.6.3 Condição e estágio de decomposição

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022, exemplares mortos de *S. magellanicus* representaram quase 80% dos registros desta espécie, com 5.071 ocorrências, principalmente de carcaças em avançado estágio de decomposição (n=4.036; 79,6%). Carcaças frescas (cód. 2) somaram apenas 405 registros (8,0%). Os animais vivos atingiram a marca de 20,6% do total de arribadas, sendo contabilizados 1.316 pinguins (**Gráfico VI.10.3.6.3-1**).

Ao separar a condição dos animais por ano, o predomínio das carcaças mais decompostas permaneceu na maior parte do período analisado, exceto nos anos de 2014, 2016 e 2017, quando os registros de exemplares vivos foram proporcionalmente superiores (**Gráfico VI.10.3.6.3-2**). Em 2021 e 2022, apesar do predomínio de carcaças, animais vivos representaram 34,1% e 42,0% das ocorrências, respectivamente. Entre os setores, a maior frequência de animais decompostos foi mantida, com exceção do setor 4A cujo número de animais vivos superou o de mortos (**Gráfico VI.10.3.6.3-3**).

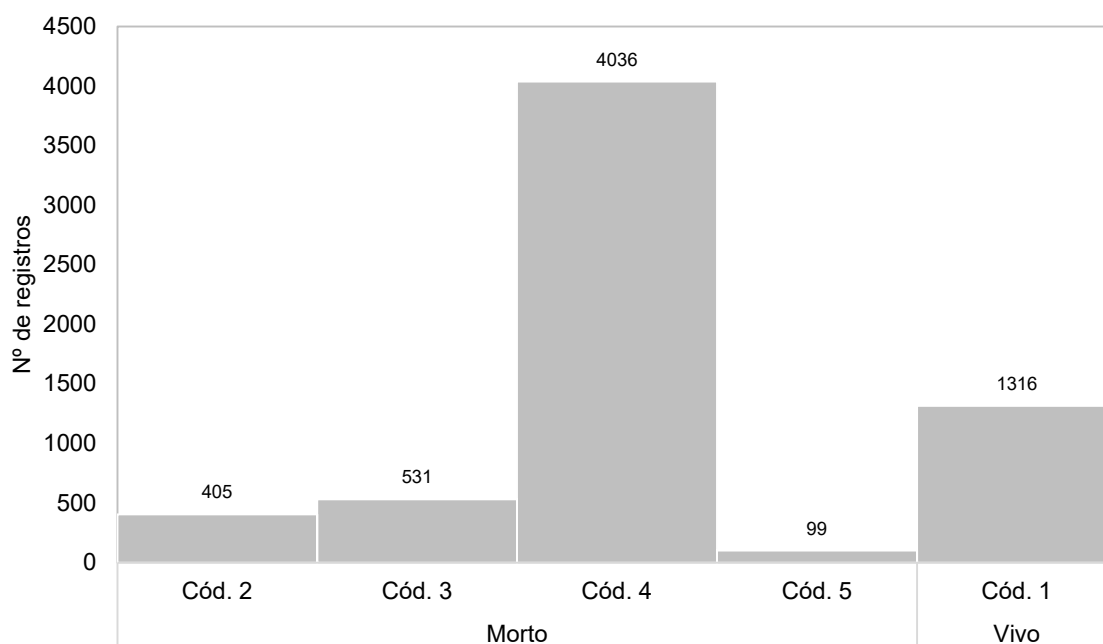


Gráfico VI.10.3.6.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

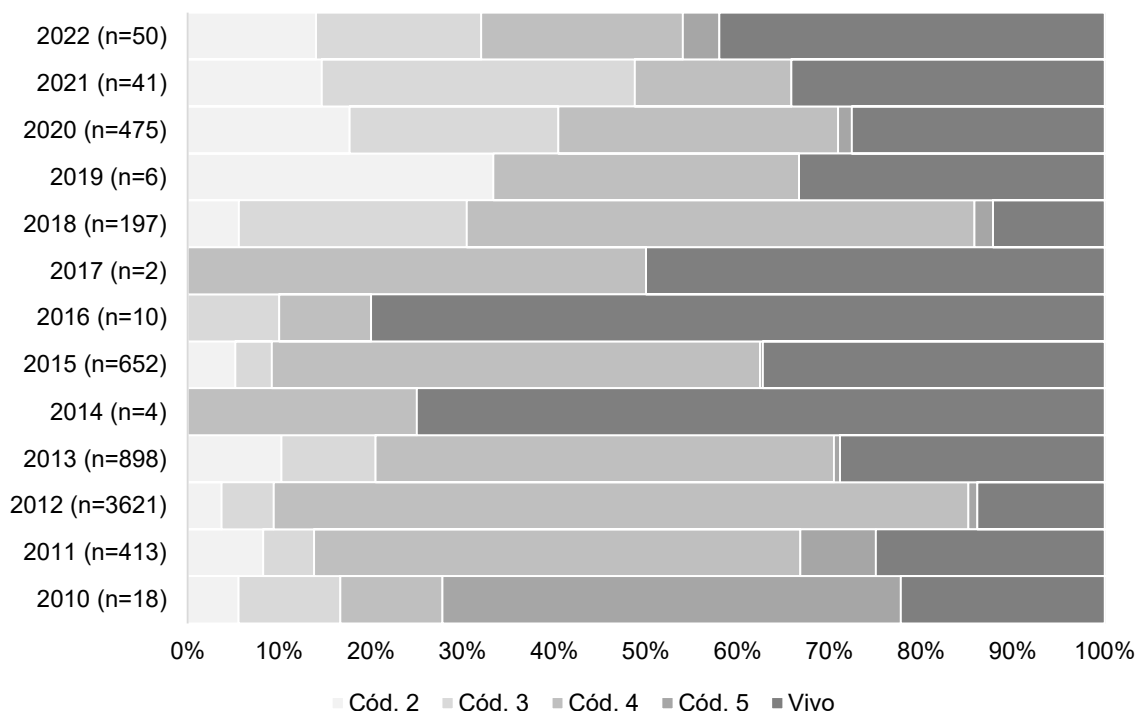


Gráfico VI.10.3.6.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

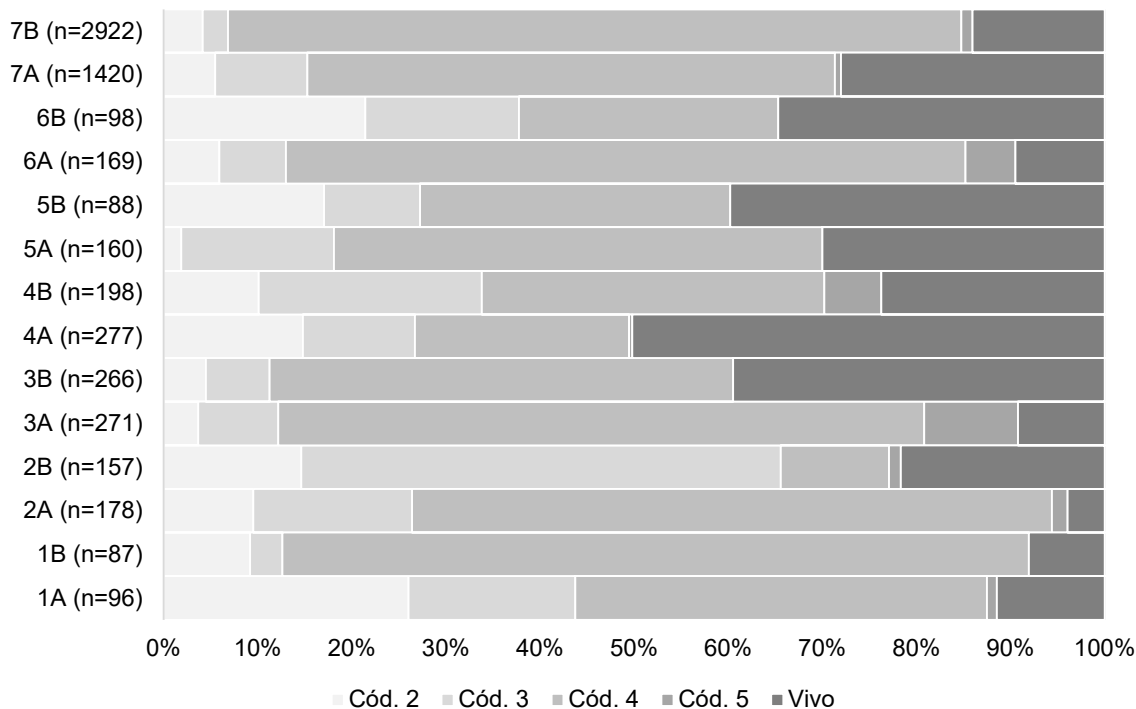


Gráfico VI.10.3.6.3-3 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.4 Estágio de desenvolvimento

Os registros de *S. magellanicus*, que puderam ter o estágio de desenvolvimento determinado, no período entre outubro de 2010 e setembro de 2022, foram compostos majoritariamente por indivíduos juvenis, representando 98,7% das arribadas. Este predomínio ocorreu em todos os 12 anos de monitoramento (**Tabela VI.10.3.6.4-1**) e em todos os setores (**Tabela VI.10.3.6.4-2**).

Tabela VI.10.3.6.4-1 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
2010	1		15	16	2
2011	16		385	401	12
2012	10		3574	3584	37
2013	7		885	892	6
2014			3	3	1
2015	12		615	627	25
2016	3		5	8	2
2017			1	1	1
2018	17		126	143	54
2019			5	5	1
2020	2	2	467	471	4
2021	3		36	39	2
2022	7		41	48	2
Total Geral	78	2	6158	6238	149
%	1,3%	0,0%	98,7%	-	-

Tabela VI.10.3.6.4-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
1A	1		81	82	14
1B	5		61	66	21
2A	2		174	176	2
2B		1	152	153	4
3A	2		264	266	5
3B	2		264	266	
4A	1		276	277	
4B	6		163	169	29
5A	1		159	160	
5B	3		79	82	6
6A	6		157	163	6
6B	5		92	97	1

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
7A	35	1	1360	1396	24
7B	9		2876	2885	37
Total Geral	78	2	6158	6238	149
%	1,3%	0,0%	98,7%	-	-

VI.10.3.6.5 Razão sexual

Pouco mais de 7% das ocorrências de *S. magellanicus* (n=484), entre outubro de 2010 e setembro de 2022, tiveram o sexo determinado e, dentre estes registros, as fêmeas (n=396; 81,8%) foram mais frequentes que os machos (n=88; 18,2%), em todos os anos (**Gráfico VI.10.3.6.5-1**) e setores monitorados pelo PMP-BC/ES nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (**Gráfico VI.10.3.6.5-2**).

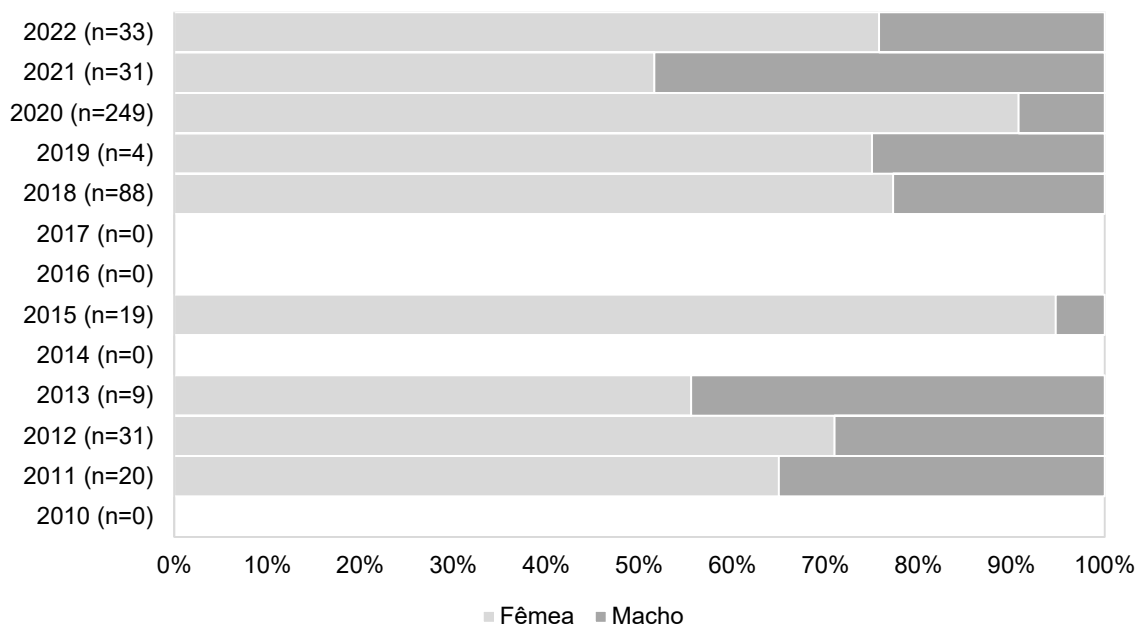


Gráfico VI.10.3.6.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

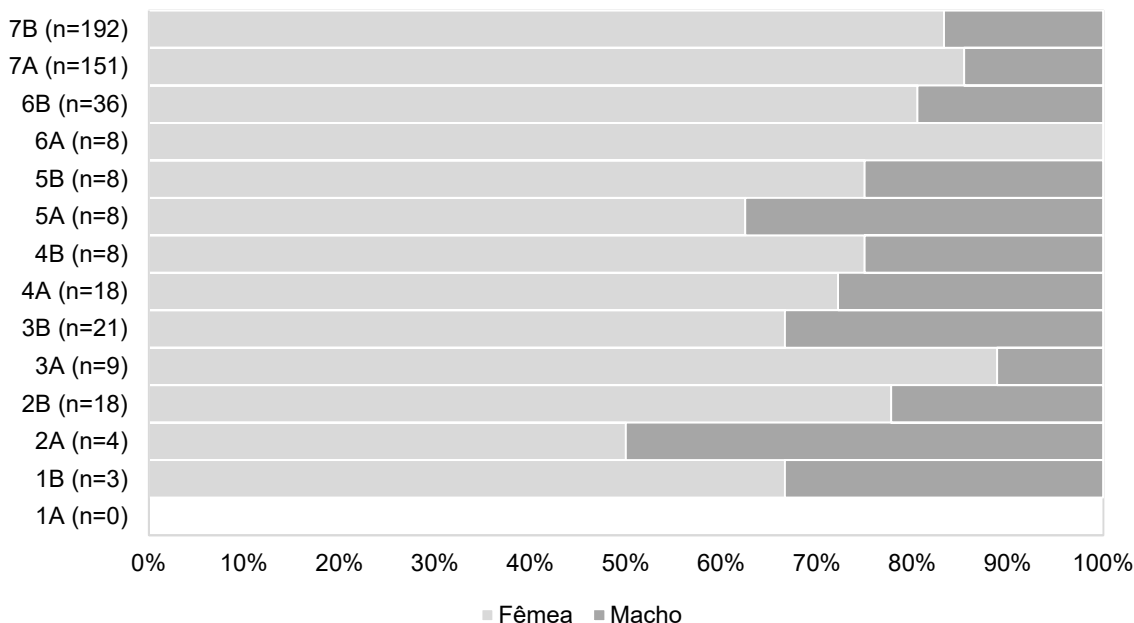


Gráfico VI.10.3.6.5-2 – *Proporção sexual de aves marinhas não voadoras em cada setor do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

VI.10.3.6.6 Análises veterinárias

Para o desenvolvimento deste item, os dados de reabilitação de aves marinhas não voadoras foram revisitados, desde o início do desenvolvimento das atividades do PMP-BC/ES (outubro de 2010), no intuito de realizar uma padronização das informações obtidas durante o atendimento veterinário aos animais vivos, considerando o início da utilização do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), em outubro de 2017, e assim possibilitar uma melhor comparação entre os dados obtidos ao longo dos 12 anos do Projeto.

Importante contextualizar que todas as aves marinhas não voadoras vivas registradas no período de outubro de 2010 a outubro de 2020, na área de abrangência do PMP-BC/ES, eram encaminhadas para tratamento no IPRAM. As demais instalações veterinárias e bases de apoios do Projeto eram responsáveis pelos primeiros cuidados (aquecimento, hidratação), no caso de uma arribada no estado do Espírito Santo, devendo permanecer por no máximo 48 horas, e pela estabilização, no caso de uma arribada no estado do Rio de Janeiro, com tempo de permanência estimado em cinco dias, exceto em situações atípicas, como uma maior debilidade do animal para o transporte.

Em novembro de 2020 (PT nº 237/2020-COEXP/CGMAC/DILIC), as aves marinhas não voadoras registradas no litoral do Rio de Janeiro passaram a receber todo o atendimento veterinário no CRD Araruama, enquanto aquelas registradas no litoral do Espírito Santo permaneceram sendo encaminhadas para o IPRAM.

Considerando este contexto, até a implementação do SIMBA, os dados de reabilitação das aves marinhas não voadoras gerados pelo IPRAM não eram repassados pela instituição para integração ao banco de dados do PMP-BC/ES. Dessa forma, as informações referentes ao período de outubro de 2010 a setembro de 2017, apresentadas na sequência deste documento, consideram àquelas geradas nas demais instalações veterinárias do Projeto.

VI.10.3.6.6.1 Reabilitação de aves marinhas não voadoras

No período de outubro de 2010 a setembro de 2022 um total de 1.092 aves marinhas não voadoras foram resgatadas e encaminhadas para tratamento. Com base no cenário apresentado acima, os resultados serão analisados de forma separada, considerando um conjunto de dados abrangendo o período de outubro de 2010 a setembro de 2017 e outro englobando o período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

- Outubro de 2010 a setembro de 2017

Neste período (out/10 a set/17) um total de 901 aves marinhas não voadoras vivas foram registradas, sendo 574 recebidas no IPRAM para iniciar o tratamento, 324 vieram a óbito durante a estabilização (antes de serem encaminhadas) e três foram reintroduzidas em ambiente natural (**Gráfico VI.10.3.6.6.1-1**).

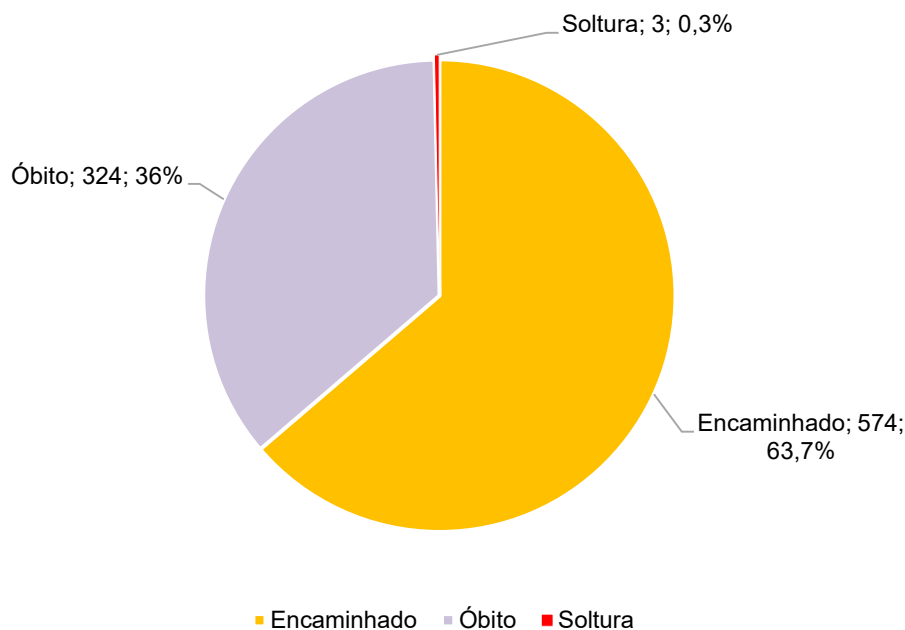


Gráfico VI.10.3.6.6.1-1 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017.

O tempo de estabilização das aves marinhas não voadoras que foram encaminhadas para o IPRAM variou entre 1 e 43 dias, com média de $4,3 \pm 5,4$ dias. Com relação aos exemplares que vieram a óbito ainda durante a estabilização, o tempo de permanência máximo foi de 27 dias, com média de $4,4 \pm 3,5$ dias. As únicas três aves marinhas não voadoras com dados disponíveis sobre reintrodução em ambiente natural neste período permaneceram, em média, $29,6 \pm 30,4$ dias em tratamento (**Tabela VI.10.3.6.6.1-1**).

Tabela VI.10.3.6.6.1-1 – Tempo mínimo, máximo e médio de estabilização das aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Encaminhado	1	43	4,34	5,49
Óbito	1	27	4,43	3,54
Soltura	6	64	29,67	30,44
Total Geral	1	64	4,46	5,27

Ao considerar o tempo médio de estabilização das aves marinhas não voadoras, separadas pela condição corpórea (bom ou ruim) (**Tabela VI.10.3.6.6.1-2**), observa-se que os exemplares com boa condição corporal permaneceram, em

média, 6,4 dias antes de serem encaminhados para o IPRAM, enquanto aqueles com condição ruim foram transportados após um tempo médio de 4,7 dias. Importante considerar que muitos indivíduos, registrados em áreas próximas ao IPRAM, foram encaminhados em no máximo 48 horas, independentemente da condição corporal.

Com relação aos animais que vieram a óbito durante a estabilização, as aves marinhas não voadoras classificadas com boa condição corpórea tiveram um tempo de permanência duas vezes superior àquelas com condição ruim. Já os exemplares que foram reintroduzidos, o único exemplar com condição boa permaneceu por seis dias em reabilitação e os dois indivíduos com condição ruim, em média, 41,5 dias.

Tabela VI.10.3.6.6.1-2 – Número de exemplares e tempo médio de estabilização das aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017, separados pela condição corpórea. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

	Nº de exemplares	Tempo Médio de Estabilização
Encaminhado	574	4,34
Bom	92	6,47
Ruim	212	4,79
Óbito	324	4,43
Bom	26	8,12
Ruim	179	4,17
Soltura	3	29,67
Bom	1	6,00
Ruim	2	41,50
Total Geral	901	4,46

- Outubro de 2017 a setembro de 2022

No período de outubro de 2017 a setembro de 2022 um total de 191 aves marinhas não voadoras vivas iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES. Desse total, 146 vieram a óbito durante a reabilitação, 26 foram reintroduzidas em ambiente natural, sete foram encaminhadas para outra instituição e 12 permanecem em tratamento ao final do período de referência deste relatório.

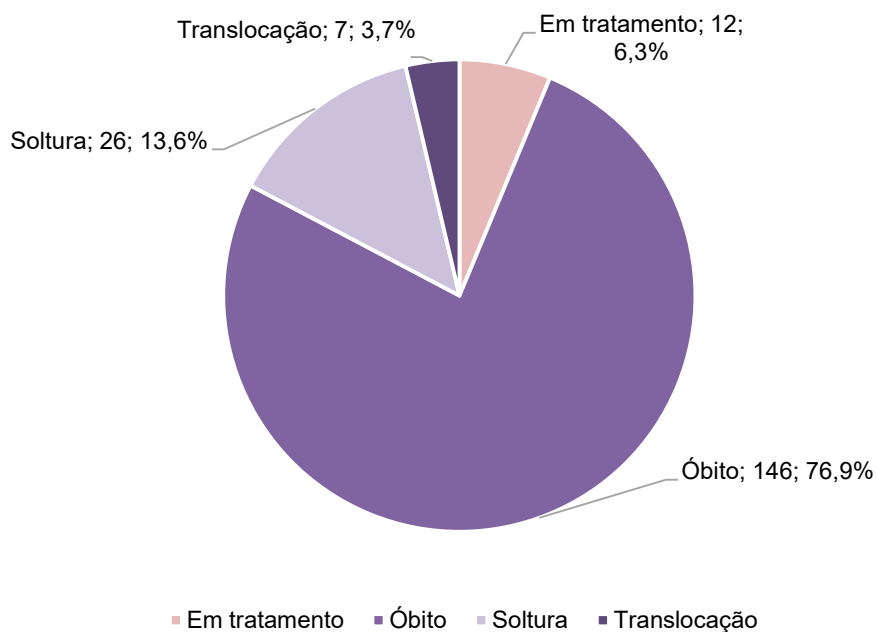


Gráfico VI.10.3.6.6.1-2 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

O tempo de internação das aves marinhas não voadoras que iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, variou entre 1 e 351 dias, com média de $26,1 \pm 45,2$ dias (**Tabela VI.10.3.6.6.1-3**). Ao considerar a destinação dos animais atendidos, aqueles que vieram a óbito permaneceram, em média, $8,7 \pm 22,1$ dias internados. Já os exemplares que foram reintroduzidos ou destinados para outra instituição (seja para soltura ou cativeiro), o tempo médio de reabilitação foi de $102,5 \pm 52,1$ e $93,3 \pm 20,4$ dias, respectivamente. O elevado tempo de reabilitação está associado ao fato que para o sucesso da reintrodução de aves marinhas não voadoras, por se tratarem de uma espécie migratória e extremamente social, é essencial levar em consideração a época do ano, bem como a reintegração em grupos, pois com um maior número de indivíduos saudáveis, maior a chance de sobrevivência do bando no processo de migração.

Tabela VI.10.3.6.6.1-3 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência das aves marinhas não voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Eutanásia	7	33	19,4	7,6
Óbito	1	185	8,7	22,1
Soltura	73	351	102,5	52,1
Translocação	67	121	93,3	20,4
Total Geral	1	351	26,1	45,2

Ao comparar as aves marinhas não voadoras com condições corporais diferentes, também é possível observar uma variação no tempo de permanência em reabilitação. Ao dar entrada nas instalações de atendimento veterinário, os animais são avaliados em quatro categorias de escore corporal (ótimo, bom, magro e caquético). Em período anterior a implementação do SIMBA, essa classificação era dividida em bom, médio e ruim. Considerando uma parcela de subjetividade envolvida na interpretação destes parâmetros, a análise dos dados considerou duas categorias de condição corporal: “bom” (animais com escores ótimo, bom e médio) e “ruim” (animais com escores magro e caquético). Mesmo sendo categorias subjetivas, permitem uma avaliação geral do estado do animal no momento do resgate.

Os tempos médios de permanência das aves marinhas não voadoras, separados pela condição corpórea, mostrou que os indivíduos com condição corporal ruim permanecem menos tempo em reabilitação que aqueles com boa condição (**Gráfico VI.10.3.6.6.1-3**). E, ao avaliar a influência da condição corpórea no sucesso do processo de reabilitação de aves marinhas não voadoras, os animais que apresentaram boa condição corporal no exame de admissão obtiveram um sucesso de reabilitação superior, quando comparados com aqueles em condição ruim (**Gráfico VI.10.3.6.6.1-4**).



Gráfico VI.10.3.6.6.1-3 – Tempo de permanência das aves marinhas não voadoras encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

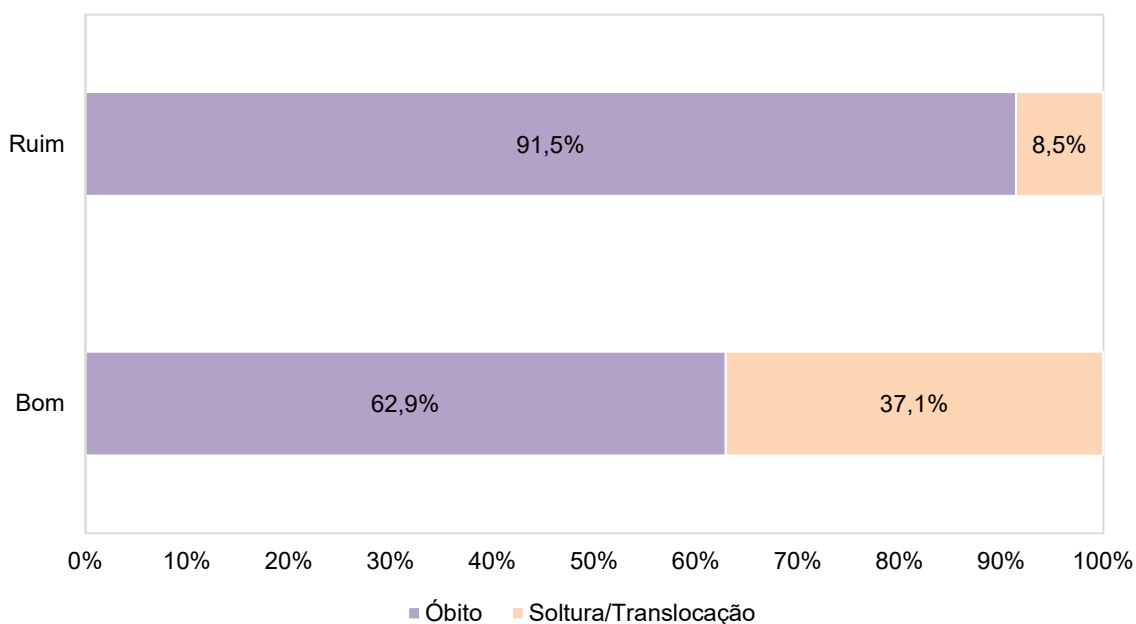


Gráfico VI.10.3.6.6.1-4 – Condição final das aves marinhas não voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

VI.10.3.6.6.1.1 Distribuição temporal

A distribuição temporal das aves marinhas voadoras resgatadas e encaminhadas para atendimento veterinário é ilustrada no **Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-**

1. As maiores frequências de pinguins vivos ocorreram nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2020, que somaram 951 atendimentos, perfazendo 87,1% do total. Em 2022 (até setembro) foram atendidos 20 exemplares.

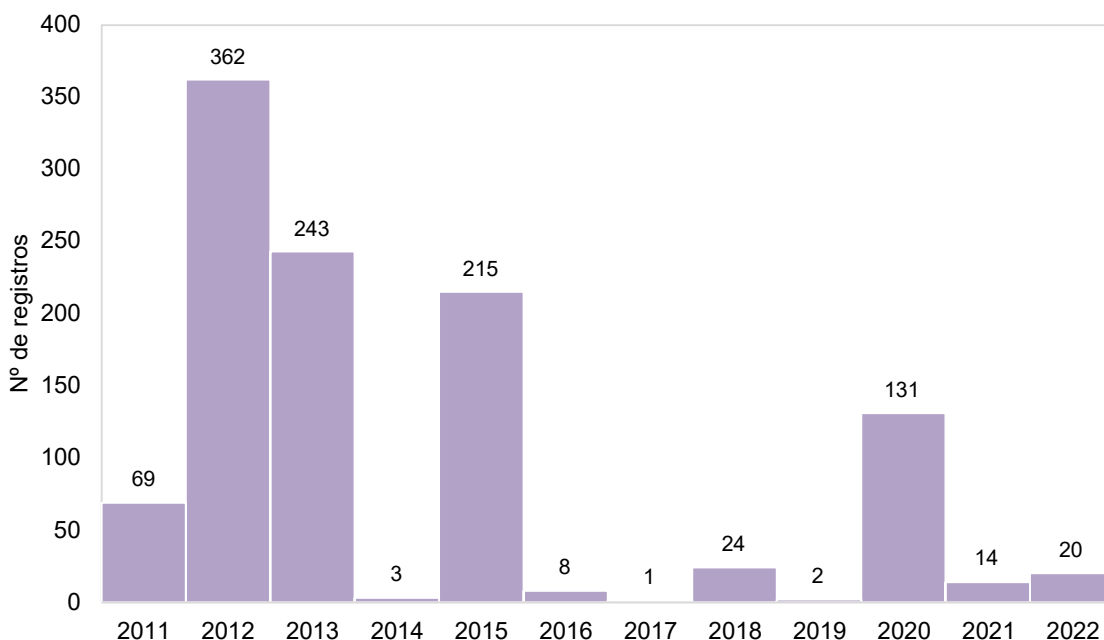


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

A distribuição mensal mostra que nos meses de inverno, principalmente julho e agosto, houve maior frequência de aves marinhas não voadoras debilitadas resgatadas e encaminhadas para tratamento, totalizando neste período 668 (61,2%) exemplares atendidos (**Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-2**). O maior número de atendimentos nos referidos meses se manteve na maior parte dos anos do período de referência, conforme pode ser observado na **Tabela VI.10.3.6.6.1.1-1**.

Por tratar-se de uma espécie migratória, tanto jovens quanto adultos abandonam os sítios reprodutivos após o período de reprodução e deslocam-se por correntes oceânicas em busca de boa oferta de alimento (WILLIAMS; BOERSMA, 1995). Por isso, seguem as águas mais frias e ricas em nutrientes da corrente das Malvinas e, conseqüentemente, muitas dessas aves atingem as águas da plataforma continental do Brasil, no período de inverno.

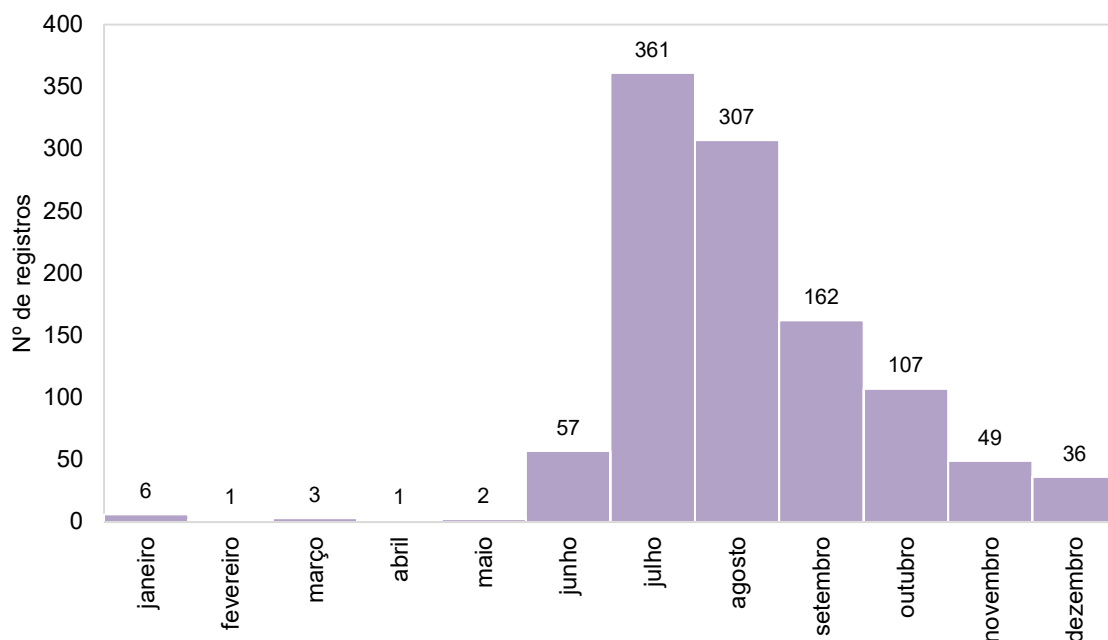


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-2 – Distribuição mensal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Tabela VI.10.3.6.6.1.1-1 - Frequência mensal de aves marinhas não voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total Geral
2011							43	4	8	5	4	5	69
2012	1	1				5	76	171	43	46	13	6	362
2013						1	44	69	75	37	13	4	243
2014	2		1										3
2015					1	42	83	24	12	17	19	17	215
2016	3		1	1	1				1			1	8
2017			1										1
2018							1	19	4				24
2019							2						2
2020						7	104	8	8	1		3	131
2021							3	5	5	1			14
2022						2	5	7	6				20
Total Geral	6	1	3	1	2	57	361	307	162	107	49	36	1092

Com relação a taxa de reabilitação anual de aves marinhas voadoras, neste caso avaliada para o período de outubro de 2017 a setembro de 2022, o **Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-3** mostrou que em 2019 os dois exemplares resgatados e encaminhados para reabilitação foram liberados com vida. Em 2018 e 2020, a taxa de reabilitação foi de 20,8% e 19,8%, respectivamente, e nos últimos dois anos de

execução do PMP-BC/ES nenhum pinguim foi reintroduzido. Vale mencionar que 12 animais permanecem em tratamento nas instalações de atendimento veterinário.

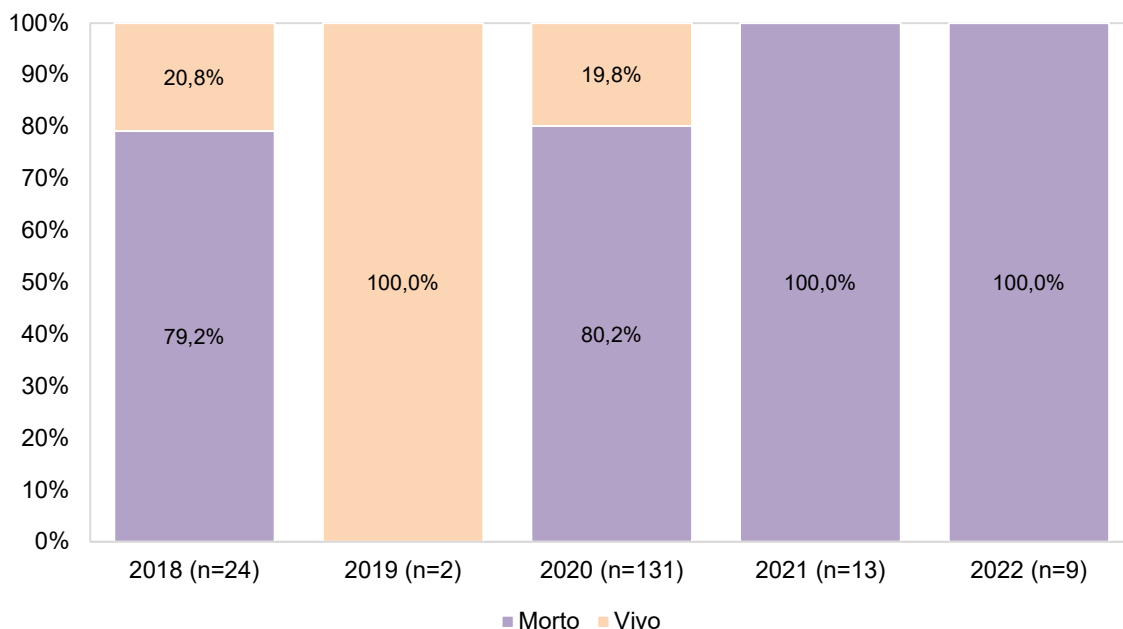


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-3 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.

VI.10.3.6.6.1.2 Distribuição espacial

Ao considerar o local de origem das aves marinhas voadoras debilitadas resgatadas e encaminhadas para tratamento veterinário observa-se, no **Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-1**, que os exemplares foram massivamente provenientes dos setores 7A (n=392) e 7B (n=347), localizados no litoral do Rio de Janeiro. No estado do Espírito Santo, os setores 4A (n=93) e 3B (n=70) foram os principais locais que encaminharam pinguins para reabilitação. O restante das aves marinhas não voadoras foi proveniente dos demais setores da área de abrangência do Projeto, em quantitativos que variaram entre 3 e 36 indivíduos. O maior número de aves marinhas não voadoras debilitadas resgatadas nos setores com maior abundância setores indicados se repete ao longo dos anos, incluindo o ano de 2022 (**Tabela VI.10.3.6.6.1.2-1**).

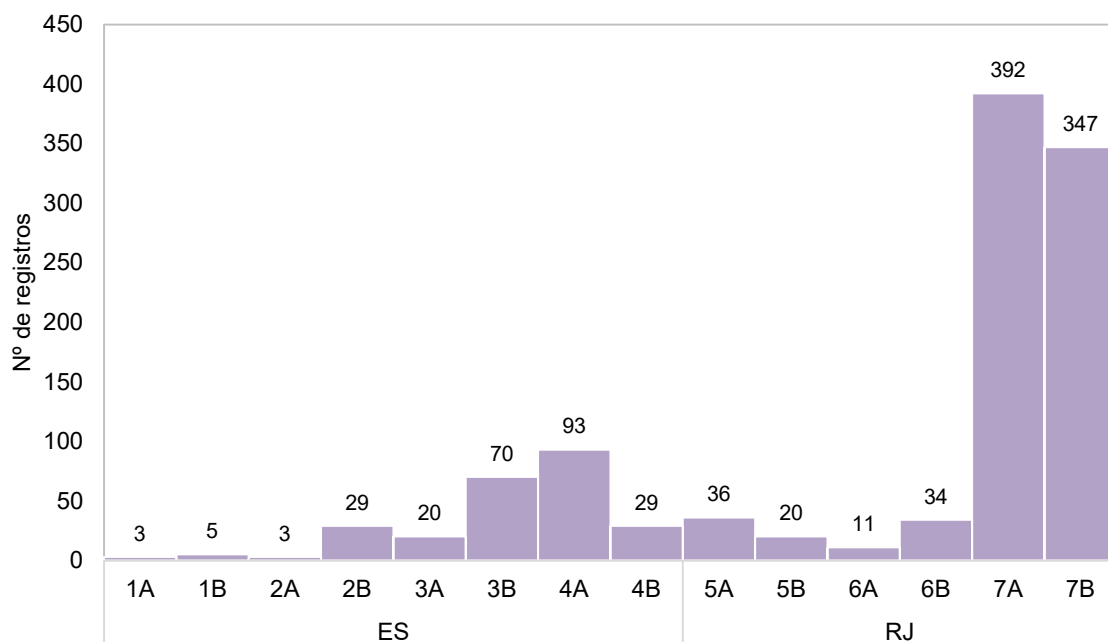


Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-1 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

Tabela VI.10.3.6.6.1.2-1 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
1A		1			1					1			3
1B		3			2								5
2A		2	1										3
2B	3	15	3		7					1			29
3A		19	1										20
3B	1	58	7					1		2		1	70
4A	1	50	21		12	1	1	1	1	4		1	93
4B		17	4		4	2				1	1		29
5A	1	16	9		8			1				1	36
5B	8	9			1					2			20
6A	2	1	3		1			1		2		1	11
6B	2	2	4		8			1		16	1		34
7A	16	120	122	1	59	4		11		42	5	12	392
7B	35	49	68	2	112	1		8	1	60	7	4	347
Total Geral	69	362	243	3	215	8	1	24	2	131	14	20	1092

O percentual de aves marinhas não voadoras reabilitadas, avaliado no período entre outubro de 2017 a setembro de 2022, variou entre os setores, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-2**. Somente para exemplares provenientes do setor 6A

não houve nenhum animal reabilitado. Nos setores que recebem a maior parte dos pinguins, a taxa de reabilitação variou entre 10,3% (7B) e 16,1% (7A).

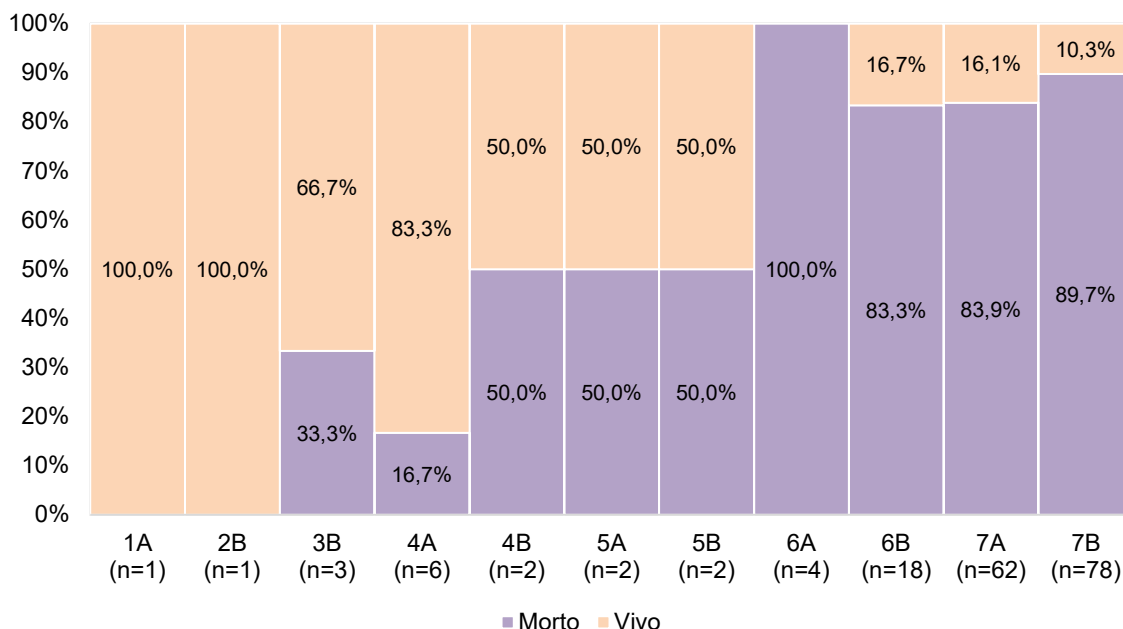


Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.

VI.10.3.6.6.1.3 Suspeitas clínicas

De maneira geral, as aves marinhas não voadoras resgatadas vivas no período de outubro de 2010 a setembro de 2017 e que, por isso, foram estabilizadas para encaminhamento do IPRAM, apresentaram como principal suspeita clínica as afecções do sistema digestivo, com 567 diagnósticos, relacionadas às questões nutricionais em 98,6% (n=559) dos casos. Os animais que não tiveram a suspeita clínica determinada (n=164), em sua maior parte, se trataram de aves marinhas não voadoras encaminhadas diretamente ao IPRAM (**Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-1**).

Neste mesmo período, 34 pinguins foram registrados com óleo, os quais tiveram como suspeitas clínicas: a toxicidade (n=17) e a síndrome (n=1) associadas às afecções do sistema circulatório, a debilidade nutricional relacionada ao sistema digestivo (n=11), as afecções cutâneas (n=4) e em um exemplar a suspeita clínica não foi determinada (**Tabela VI.10.3.6.6.1.3-1**). Dentre os pinguins oleados, oito vieram a óbito durante a estabilização e 26 foram encaminhados para o IPRAM. O

percentual de cobertura do óleo foi de até 25% (n=19), até 50% (n=12), até 75% (n=1) e mais do que 75% (n=2).

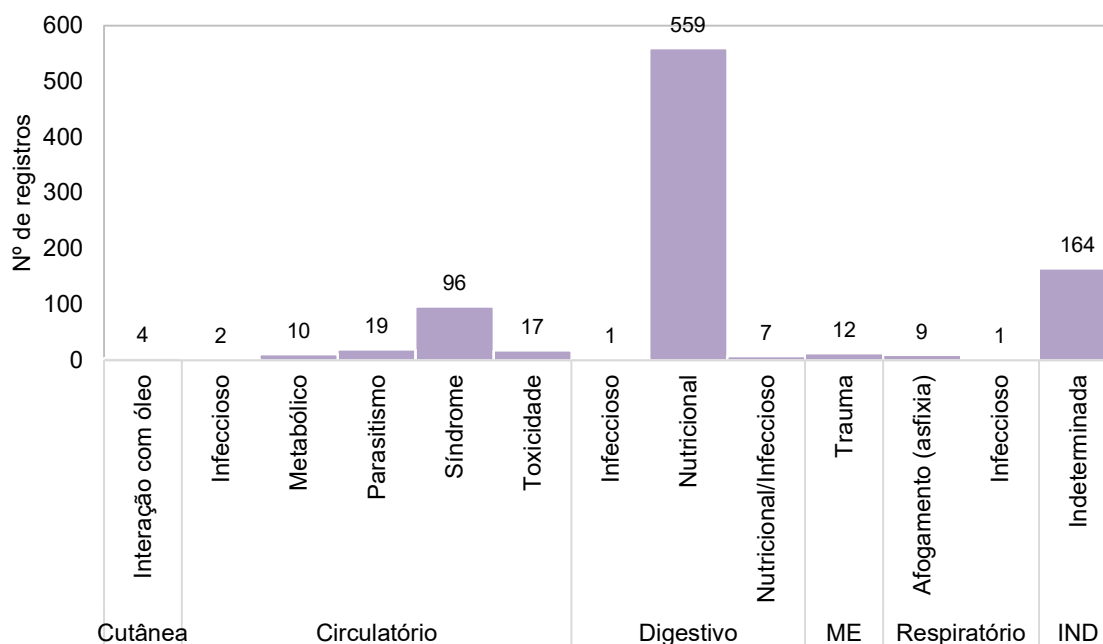


Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras estabilizadas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2017. ME=músculo-esquelético, IND=indeterminado.

Tabela VI.10.3.6.6.1.3-1 - Suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos e ano, em aves marinhas não voadoras com óleo estabilizadas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2017.

	2011	2012	2013	2015	Total Geral
Afecção Cutânea				4	4
Interação com óleo				4	4
Afecção do Sistema Circulatório	17	1			18
Síndrome		1			1
Toxicidade	17				17
Afecção do Sistema Digestivo		5	5	1	11
Nutricional		5	5	1	11
Indeterminada		1			1
Total Geral	17	7	5	5	34

Em relação às aves marinhas não voadoras resgatadas no período de outubro de 2017 a setembro de 2022 (**Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-2**), para as quais estão disponíveis as informações completas sobre o processo de reabilitação, as afecções do sistema circulatório (n=172) associadas às síndromes (n=160) foram

as suspeitas clínicas mais frequentes, com quadro clínico envolvendo uma combinação de acentuada desidratação, hipoglicemia/subnutrição e hipotermia, denominada por (HURTADO et al., 2018), como Síndrome do Pinguim Encalhado, a qual se apresentou em gravidade variável entre os exemplares atendidos. É provável que esta mesma condição tenha sido observada para os animais estabilizados no período de outubro de 2010 a setembro de 2017, no entanto, diagnosticada como afecção do sistema digestivo.

No período de outubro de 2017 a setembro de 2022 não houve registro de aves marinhas não voadoras com óleo. As demais suspeitas clínicas apontadas para os pinguins foram as afecções do sistema músculo-esquelético (n=12) associadas principalmente aos traumas, sendo uma ocasionada por interação com embarcação, três por interação com pesca e as demais sem origem determinada, as afecções do sistema digestivo (n=3), do sistema respiratório (n=3) e sensitivo (n=1).

O predomínio de aves marinhas voadoras com suspeita clínica associada à síndrome foi observado em todos os anos do período analisado (outubro de 2017 a setembro de 2022) (**Tabela VI.10.3.6.6.1.3-2**).

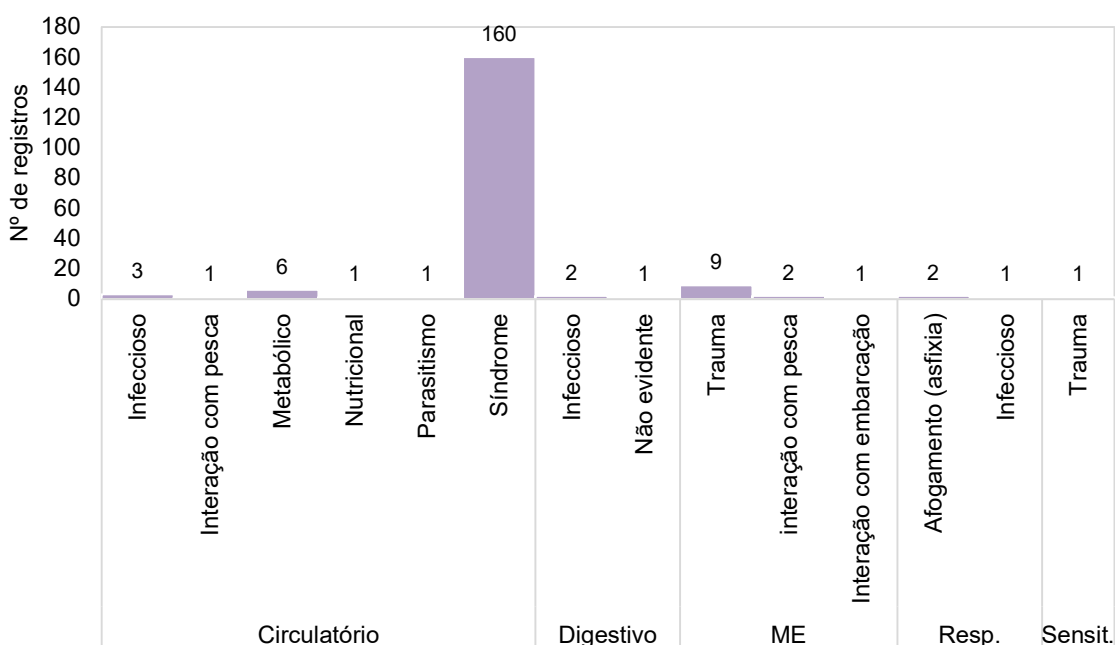


Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2017 e 30/09/2022. ME=músculo-esquelético, Resp.=Respiratório, Sensit.=Sensitivo.

Tabela VI.10.3.6.6.1.3-2 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.

	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
Afecção do Sistema Circulatório	21	2	129	10	10	172
Infeccioso	1				1	2
Interação com pesca					2	2
Metabólico				1	5	6
Nutricional					1	1
Parasitismo					1	1
Síndrome	20	2	129	9		160
Afecção do Sistema Digestivo				1	2	3
Infeccioso					2	2
Não evidente				1		1
Afecção do Sistema músculo-esquelético	3		1	2	6	12
Não evidente			1			1
Trauma	3			2	2	7
Interação com embarcação					1	1
Interação com pesca					3	3
Afecção do Sistema Respiratório			1	1	1	3
Afogamento (asfixia)			1		1	2
Infeccioso				1		1
Afecção do Sistema Sensitivo					1	1
Trauma					1	1
Total Geral	24	2	131	14	20	191

De maneira geral, ao analisar alguns aspectos das aves marinhas não voadoras que foram admitidas para reabilitação, as afecções do sistema circulatório relacionadas às síndromes e do sistema digestivo de origem nutricional foram as principais suspeitas clínicas das aves atendidas. A maior parte dos pinguins se tratavam de indivíduos juvenis. Estes animais, ainda em fase de desenvolvimento, não possuem experiência em buscar alimento e facilmente se perdem de seu grupo (MÄDER; SANDER; CASA., 2010). São animais que nadam por longas jornadas enfrentando diversas condições físicas, químicas e bióticas, interação com predadores e competidores, gerando um gasto de energia fundamental para sua debilitação.

O predomínio de indivíduos com condição corpórea ruim (baixo peso) é um fator que contribui negativamente no sucesso de recuperação. Pinguins com boa condição possuem uma camada de tecido adiposo distribuída ao longo de toda a região ventral do corpo, importante para o isolamento térmico e redução da desidratação. A hipotermia aumenta o risco de óbito destes animais, uma vez que

menos energia está disponível que, associada à subnutrição e à desidratação, pode ocasionar uma deficiência na imunidade facilitando infecções.

Na **Tabela VI.10.3.6.6.1.3-3**, que apresenta a condição na finalização separada por suspeita clínica das aves marinhas não voadoras atendidas no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, é possível observar uma melhor taxa de sobrevivência para as aves com boa condição corporal em relação àquelas com condição ruim, acometidas pelas síndromes associadas ao sistema circulatório.

Tabela VI.10.3.6.6.1.3-3 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2017 a 30/09/2022.

	Morto	Vivo	% Sucesso	Total Geral
Afecção do Sistema Circulatório				
Bom	34	27	44,3%	61
Ruim	97	14	12,6%	111
Afecção do Sistema Digestivo				
Bom	1		0,0%	1
Ruim	2		0,0%	2
Afecção do Sistema músculo-esquelético				
Bom	3	2	40,0%	5
Ruim	6	1	14,3%	7
Afecção do Sistema Respiratório				
Bom	1	1	50,0%	2
Ruim	1		0,0%	1
Afecção do Sistema Sensitivo				
Ruim	1		0,0%	1

VI.10.3.6.6.2 Necropsia de aves marinhas não voadoras

Durante os 12 anos de execução do PMP-BC/ES, as equipes veterinárias realizaram 837 procedimentos necroscópicos em aves marinhas não voadoras, representadas pela espécie *Spheniscus magellanicus*. O **Anexo VI.10.3.6.6.2-1** apresenta a relação de necropsias executadas nestas aves no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.6.2.1 Distribuição temporal

A partir do total de necropsias executadas em aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=837) (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-1**), foi possível observar que durante os anos de 2014, 2016 e 2019 o número de animais necropsiados foi notoriamente inferior aos verificados nos outros 9 anos, correspondendo a apenas 1,07% (n=9) dos registros. O ano de 2020 consiste no período de maior realização de necropsias em aves marinhas não voadoras, correspondendo a 33,5% (n=281) dos registros. Em 2022, que contabiliza os dados até o mês de setembro e inclui o período de migração de *S. magellanicus* no Brasil, foram realizados 26 procedimentos necroscópicos, o que sugere, uma possível diminuição dos registros em relação ao ano anterior (2021).

Deve-se considerar, conforme informado anteriormente no **item VI.10.3.6.6.1**, até o mês de setembro de 2017, os dados dos animais encaminhados para o IPRAM e que vieram a óbito durante a reabilitação, não eram disponibilizados e, por isso, não foram incorporados ao banco de dados geral do PMP-BC/ES.

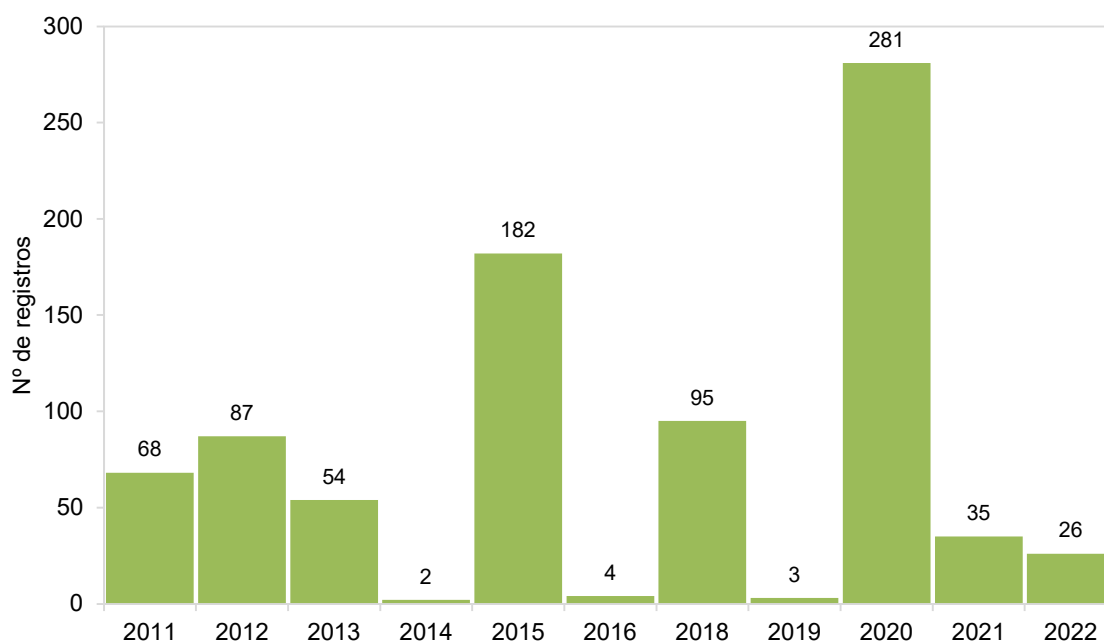


Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Considerando o total de necropsias realizadas em *S. magellanicus* nos 12 anos de execução do Projeto (n=837), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos

em 84,3% (n=706) dos exames (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-2; Tabela VI.10.3.6.6.2.1-1**).

A grande maioria dos óbitos (80,8%; n=676) foi ocasionada por causas naturais, identificadas principalmente nos anos de 2015 (n=146) e 2020 (n=272). As causas associadas à atividade antrópica compreenderam apenas 3% (n=25) dos indivíduos examinados e os registros variaram entre um e cinco durante quase todos os anos, com exceção de 2014 e 2018, onde não foram identificados óbitos relacionados a esta origem. Em 15,7% (n=131) das aves necropsiadas a causa da morte não pôde ser determinada e cinco indivíduos (0,6%) foram eutanasiados no decorrer do Projeto.

O detalhamento das causas de morte será apresentado em itens específicos na sequência deste documento.

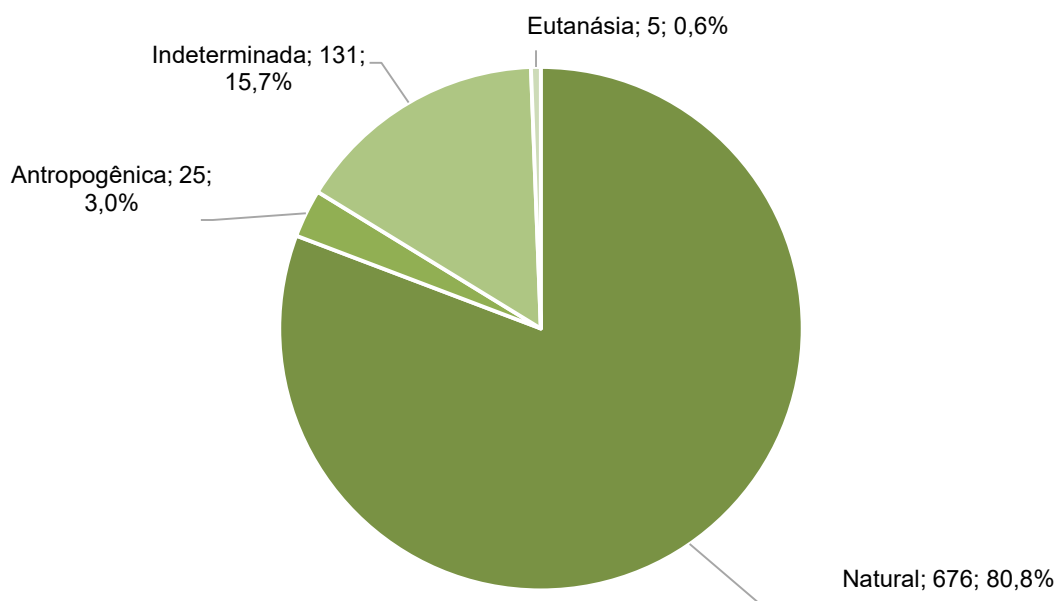


Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.6.2.1-1 - *Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Natural	48	58	34	1	146	2	63	1	272	30	21	676
Antropogênica	4	3	4		3	1		1	4	1	4	25
Indeterminada	16	26	16	1	33	1	28	1	5	4		131
Eutanásia							4				1	5
TOTAL	68	87	54	2	182	4	95	3	281	35	26	837

A **Tabela VI.10.3.6.6.2.1-2** apresenta a distribuição anual do estágio de decomposição das carcaças necropsiadas entre outubro de 2010 a setembro de 2022. Carcaças em cód. 2 perfizeram 48,1% (n=403) das aves marinhas não voadoras examinadas ao longo dos anos, com o número de indivíduos analisados variando entre dois e 176 por ano, com a maior ocorrência em 2020 e ausência de registros em 2013 e 2014. Em relação as carcaças em cód. 3 (23,7%; n=198), o menor índice de animais necropsiados ocorreu em 2013 (n=1) e o maior em 2020 (n=103). Não foram registradas aves marinhas não voadoras em cód. 3 necropsiadas em 2014 e 2019. Animais em cód. 4 representaram 28,2% (n=236) dos exemplares necropsiados, com as ocorrências variando entre dois indivíduos, em 2014, e 281, em 2020. Não foram registradas ocorrências de animais em cód. 4 necropsiados em 2016, 2021 e 2022. Durante os 12 anos do Projeto, não foram necropsiados exemplares de aves marinhas não voadoras cód. 5.

Tabela VI.10.3.6.6.2.1-2 - *Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas não voadoras encaminhadas para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.*

Ano	Cód.2	Cód.3	Cód.4	TOTAL
2011	22	2	44	68
2012	15	7	65	87
2013		1	53	54
2014			2	2
2015	117	25	40	182
2016	3	1		4
2018	29	37	29	95
2019	2		1	3
2020	176	103	2	281
2021	22	13		35
2022	17	9		26
TOTAL	403	198	236	837
%	48,1	23,7	28,2	-

Na **Tabela VI.10.3.6.6.2.1-3** observa-se que foi possível determinar a causa morte de 90,3% (n=364) dos animais cód. 2 e de 95,5% (n=189) dos indivíduos cód. 3 necropsiados. Conforme esperado, pela melhor condição do material examinado, o percentual foi superior ao obtido para atribuição da causa de óbito dos animais cód.4 (64,8%; n=153).

Tabela VI.10.3.6.6.2.1-3 - Número de aves marinhas não voadoras necropsiadas, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Cód.2		Cód.3		Cód.4		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	
Natural	350	86,8	183	92,4	143	60,6	676
Antropogênica	9	2,2	6	3,0	10	4,2	25
Eutanásia	5	1,2		0,0		0,0	5
Indeterminada	39	9,7	9	4,5	83	35,2	131
TOTAL	403	-	198	-	236	-	837

VI.10.3.6.6.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (n=837), foi possível observar que grande parte dos procedimentos foram realizados em animais provenientes do litoral fluminense (85,1%; n=713) (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.2-1; Tabela VI.10.3.6.6.2.2-1**).

No Rio de Janeiro, destacaram-se os setores 7A e 7B, que correspondem às praias dos municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema. Estes setores perfizeram, respectivamente, 37,9% (n=270) e 50,4% (n=359) dos registros de necropsia para o Estado.

Entre as aves recolhidas no litoral capixaba, o setor 4A, que compreende as praias dos municípios de Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma, foi o responsável pelo maior número de registros de exemplares necropsiados, correspondendo a 24,1% (n=30) no estado do Espírito Santo.

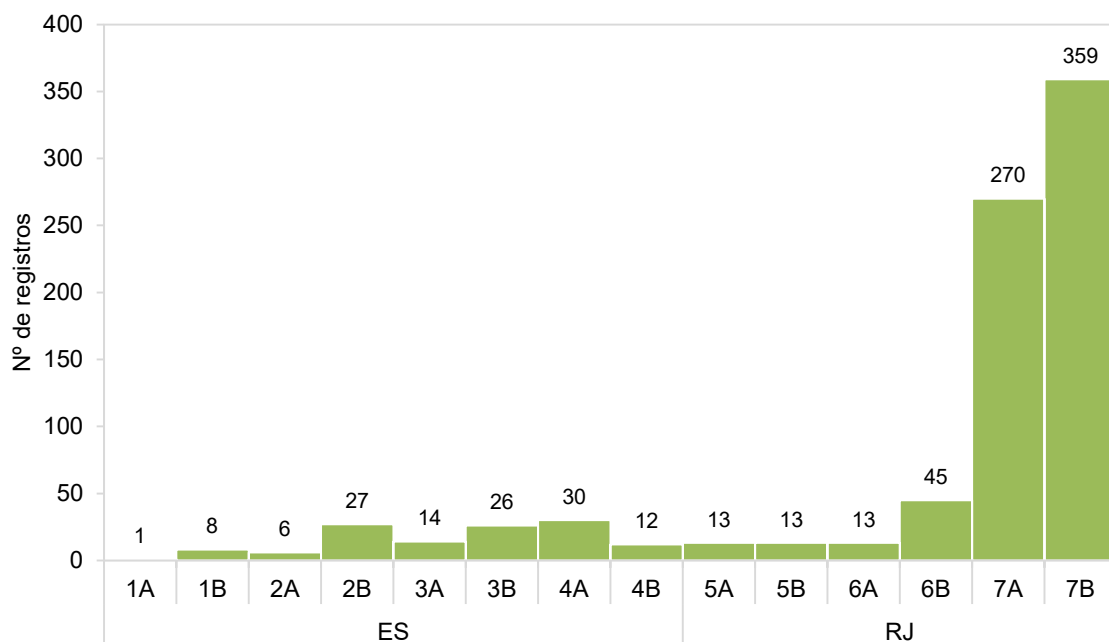


Gráfico VI.10.3.6.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas não voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.6.2.2-1 - Distribuição espacial de aves marinhas não voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	8	6	27	14	26	30	12	13	13	13	45	270	359	837
TOTAL	1	8	6	27	14	26	30	12	13	13	13	45	270	359	837

VI.10.3.6.6.2.3 Causas naturais

Em relação às causas sugestivas de morte atribuídas a processos naturais de aves marinhas não voadoras (n=676), 38,9% (n=263) foram relacionadas ao sistema digestivo, 28% (n=189) ao sistema circulatório, 12,7% (n=86) ao sistema músculo-esquelético e 5,8% (n=39) ao sistema respiratório. Duas causas foram associadas ao sistema cardiovascular e uma ao sistema endócrino, totalizando 0,4% dos indivíduos examinados. Não foi possível determinar o sistema afetado de 14,2% (n=96) dos animais que foram a óbito por causas de origem natural (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-1**).

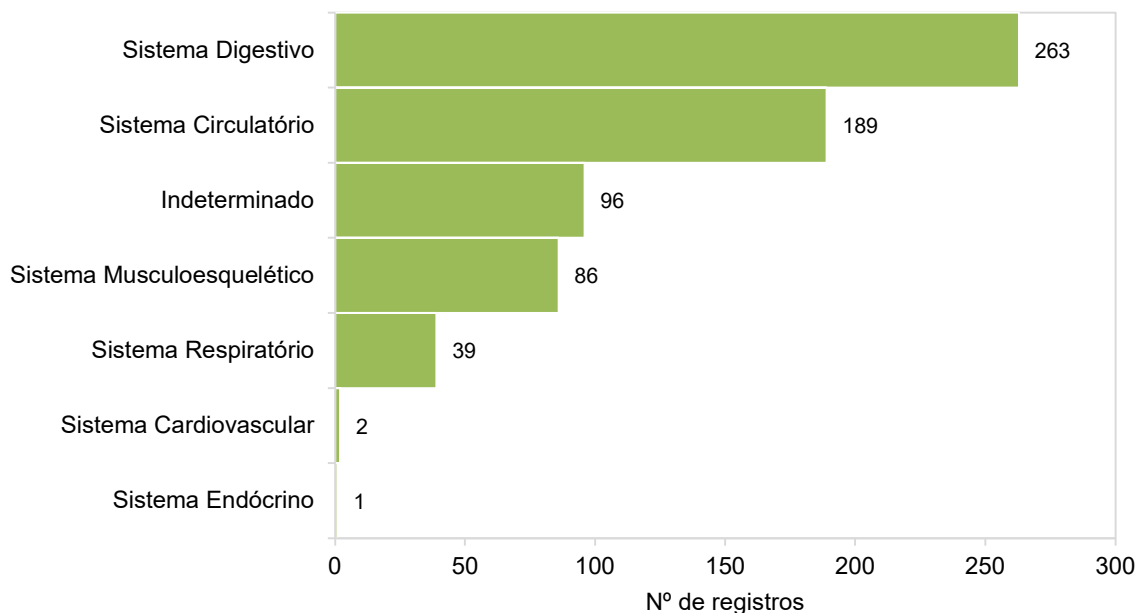


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O **Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-2** apresenta os fatores mais evidentes sugestivos da causa do óbito. Dentre estes, destacam-se os aspectos nutricionais, que corresponderam a 55,5% (n=375) dos óbitos de origem natural.

É importante ressaltar que durante a migração invernal, os pinguins-de-Magalhães enfrentam o desafio de consumir presas em quantidade e qualidade suficiente para superar os gastos energéticos envolvidos na busca de alimento. Principalmente os indivíduos juvenis, que são inexperientes em encontrar cardumes ou áreas de concentração de presas, podem passar por longos períodos em jejum, enfrentando um déficit energético crônico que os leva à subnutrição e, conseqüentemente, ao óbito ou encalhe nas praias. Os principais achados necroscópicos observados nestes animais incluem a ausência de gordura subcutânea, depleção da gordura perivisceral, perda de musculatura esquelética, parasitismo e ausência de conteúdo gastrointestinal.

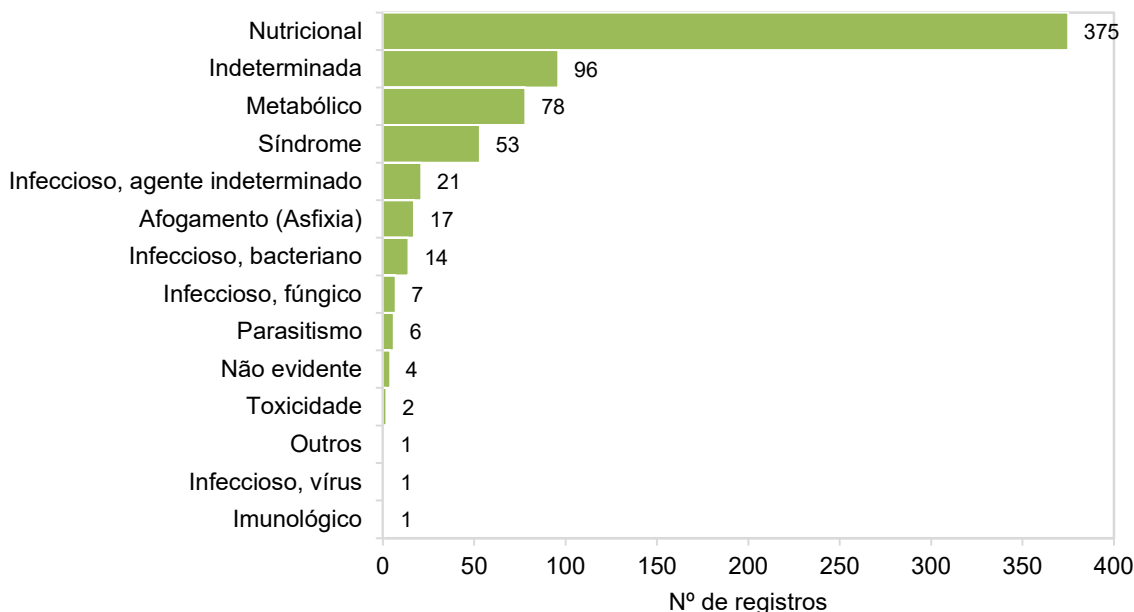


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.6.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores naturais observadas em aves marinhas não voadoras durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.3.6.6.2.3.1-1**) evidencia que 2020 foi o ano com maior registro de óbitos por esta origem, representando 40,2% (n=272) do total de ocorrências durante os 12 anos de Projeto.

Tabela VI.10.3.6.6.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Afogamento (Asfixia)									9		8	17
Imunológico									1			1
Indeterminada							60	1	13	22		96
Infeccioso, agente indeterminado			7		4				6	2	2	21
Infeccioso, bacteriano							1		9	1	3	14
Infeccioso, fúngico			1						4		2	7
Infeccioso, vírus										1		1
Metabólico									78			78
Não evidente	1						1		2			4
Nutricional	45	17	26	1	139				144		3	375
Outros									1			1

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Parasitismo	1					1	1		3			6
Síndrome	1	41			3	1			1	3	3	53
Toxicidade									1	1		2
TOTAL	48	58	34	1	146	2	63	1	272	30	21	676

No que diz respeito às causas de óbitos mais frequentes, os fatores nutricionais (n=375) ocorreram com maior abundância nos anos de 2015 e 2020, representando 37% (n=139) e 21,3% (n=144) dos registros, respectivamente. No **Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.1-1** é possível observar que entre 2016 e 2019 e no ano de 2021, não foram registrados óbitos por causa natural atribuídos a este fator. Em 2022 (até setembro), três óbitos de origem natural foram associados à fatores nutricionais.

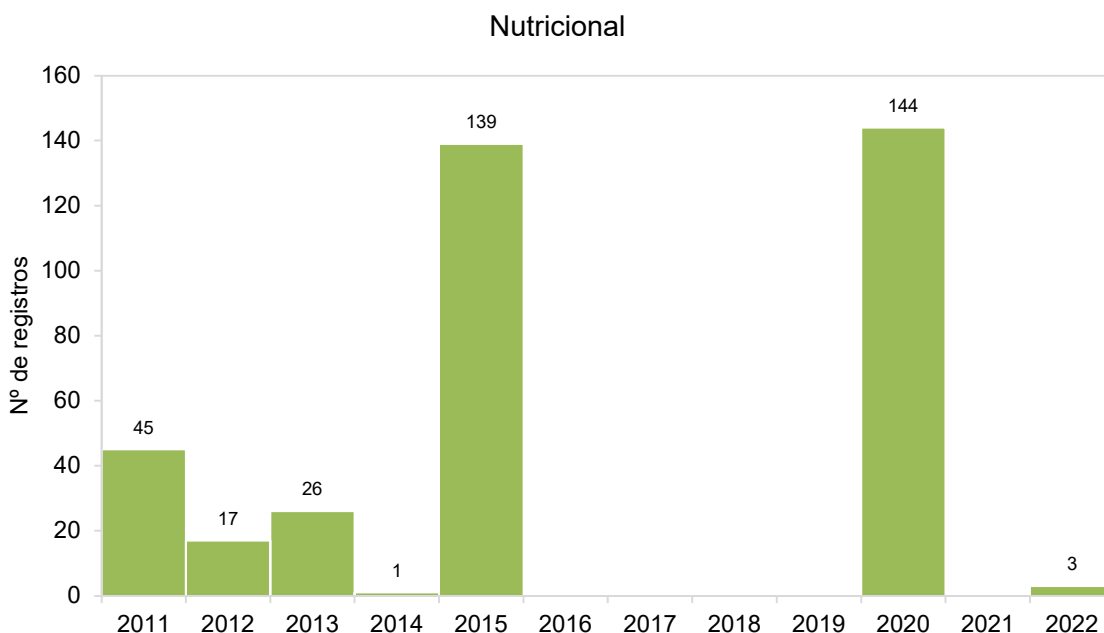


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.6.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das aves marinhas não voadoras necropsiadas, considerando as principais causas naturais identificadas no período de outubro de

2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.2-1** e a relação completa é detalhada na **Tabela VI.10.3.6.6.2.3.2-1**.

Entre os setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, 7A e 7B, que correspondem às praias dos municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, foram os mais abundantes em número de exemplares necropsiados, perfazendo 36,7% (n=212) e 50,6% (n=292) do total de registros no Estado, respectivamente.

No Espírito Santo, o setor 2B, referente às praias dos municípios de Linhares e Aracruz, e o setor 3B, que contempla as praias dos municípios de Serra, Vitória e Vila Velha, englobaram 23,3% das necropsias, cada, perfazendo 46,6% dos registros para o Estado.

De maneira geral, as causas de morte por origem natural foram mais frequentes no litoral do Rio de Janeiro, correspondendo a 85,3% (n=577) dos registros. Em relação à distribuição espacial dos fatores associados ao óbito destes animais, devido ao grande número de registros realizados nos setores 7A (n=212) e 7B (n=292), todos os aspectos foram mais elevados nestes setores, com exceção de toxicidade, que foi observada em um único setor (7A).

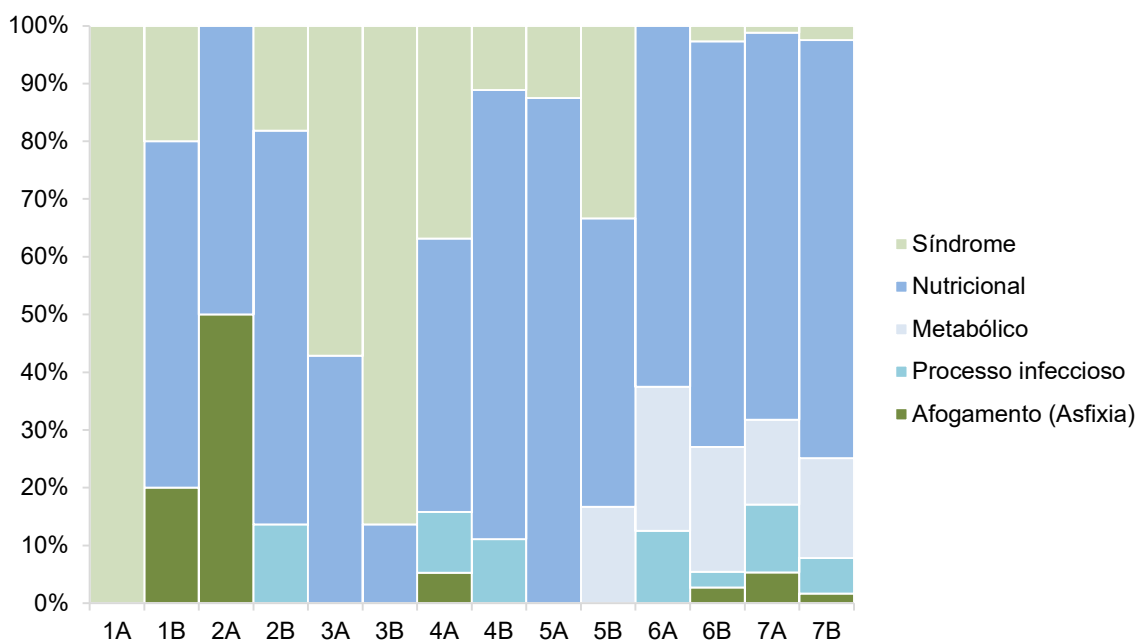


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas em marinhas não voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.6.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Afogamento (Asfixia)		1	1					1				1	9	4	17	
Imunológico														1	1	
Indeterminada				1		1	1	2	2	4	1	4	36	44	96	
Infeccioso, agente indeterminado				2			2	1				1	11	4	21	
Infeccioso, bacteriano				1									5	8	14	
Infeccioso, fúngico											1		4	2	7	
Infeccioso, vírus														1	1	
Metabólico										1	2	8	25	42	78	
Não evidente												1	1	2	4	
Nutricional		3	1	15	6	3	9	7	7	3	5	26	114	176	375	
Outros														1	1	
Parasitismo									1	1			3	1	6	
Síndrome	1	1		4	8	19	7	1	1	2		1	2	6	53	
Toxicidade													2		2	
TOTAL	1	5	2	23	14	23	20	11	11	11	9	42	212	292	676	

VI.10.3.6.6.2.4 Causas antrópicas

Dentre as causas de morte de aves marinhas não voadoras atribuídas a processos antrópicos entre os anos de 2010 a 2022 (n=25), 64% (n=16) tiveram origem através de interação com pesca e 12% (n=3) a partir de interação com resíduo (lixo). Durante os 12 anos, a origem de 24% (n=6) dos óbitos não pôde ser determinada (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.4-1**).

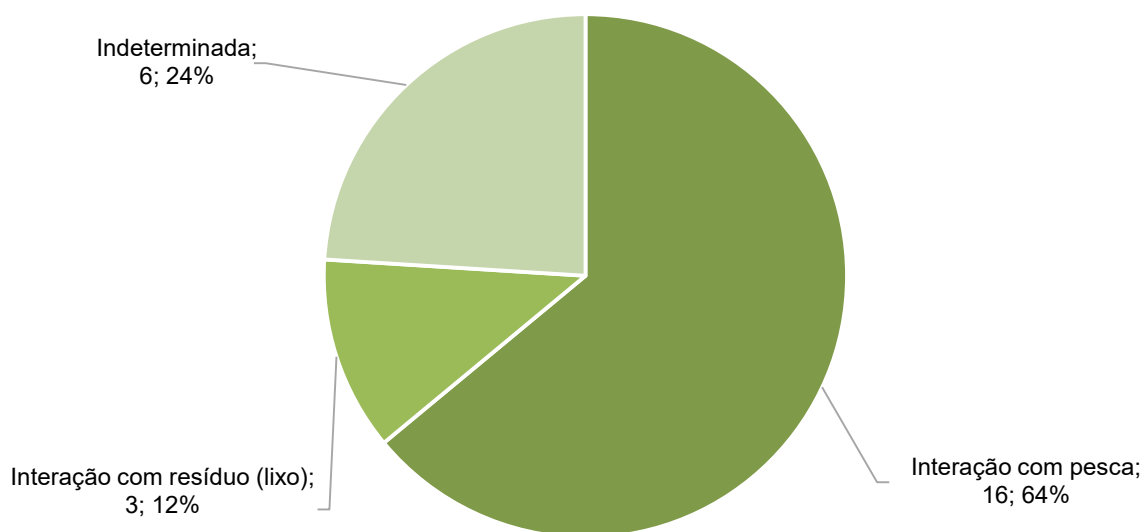


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Durante os procedimentos necroscópicos, os tipos de interação antropogênica foram relacionados a lesões sugestivas de afogamento (asfixia), presença de agente físico, trauma, processos infecciosos, síndrome e fatores nutricionais. A relação das causas de morte de origem antrópica e os fatores associados é apresentada na **Tabela VI.10.3.6.6.2.3.2-1**.

Tabela VI.10.3.6.6.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores antrópicos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Nº de registros
Interação com pesca	16
Afogamento (Asfixia)	7
Agente físico	1
Infeccioso, agente indeterminado	5
Síndrome	1
Trauma	2
Interação com resíduo (lixo)	3
Nutricional	3
Indeterminado	6
Infeccioso, bacteriano	1
Trauma	5
TOTAL	25

VI.10.3.6.6.2.4.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores antrópicos registradas em *S. magellanicus* entre outubro de 2010 a setembro de 2022 (**Tabela VI.10.3.6.6.2.4.1-1**) mostra que não houve registros atribuídos a esta origem nos anos de 2010, 2014, 2017 e 2018. Nos demais anos do Projeto, a distribuição das ocorrências variou entre um e quatro e, os anos com maior ocorrência, corresponderam a 2011, 2013, 2020 e 2022, representando 64% (n=16) dos óbitos relacionados às causas antropogênicas no PMP-BC/ES.

Tabela VI.10.3.6.6.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Interação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Interação com pesca		2	3	4		1					1	1	4	16
Interação com resíduo (lixo)		2					1							3
Indeterminada						2				1	3			6
TOTAL		4	3	4		3	1			1	4	1	4	25

No que diz respeito às causas relacionadas ao óbito (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.1-1**), a interação com pesca foi registrada em sete anos, com maior abundância em 2013 (n=4) e 2022 (n=4), que corresponderam a 50% dos registros relacionados a este tipo de interação. Durante os procedimentos necroscópicos, alterações no sistema respiratório associadas ao afogamento e asfixia, bem como lacerações e apteria em membros anteriores, foram registradas para estes animais. A interação com resíduo (lixo) foi reportada para apenas três animais, nos anos de 2011 (n=2) e 2016 (n=1) e interações de origem indeterminada foram observadas em quase todos os anos, com exceção de 2014, 2017 e 2018.

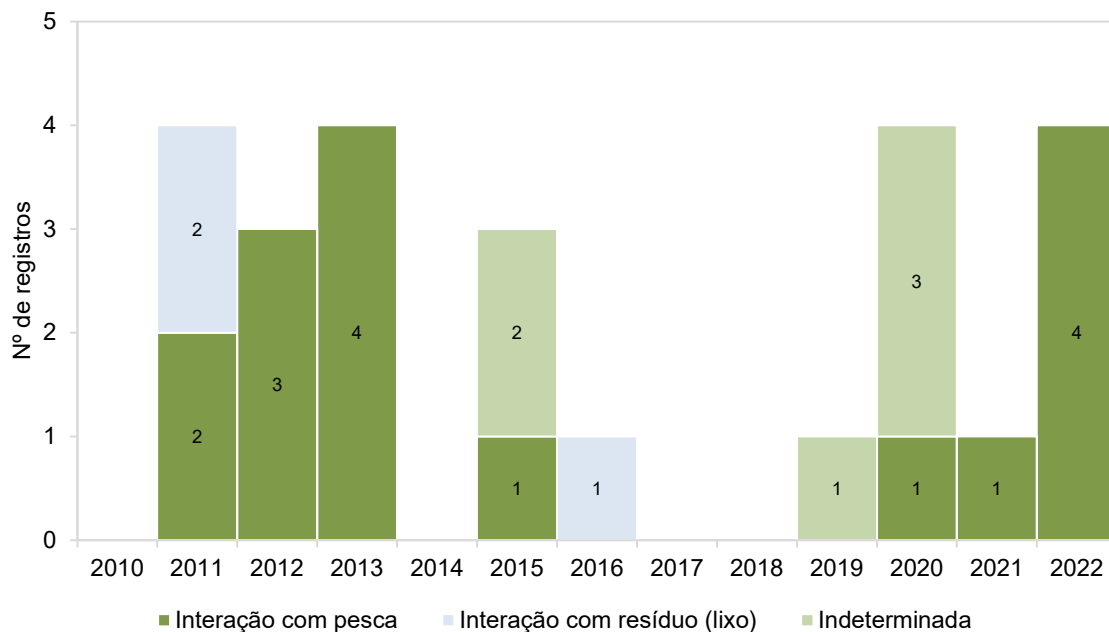


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica, registradas em aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.6.2.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos exemplares de *S. magellanicus* necropsiados, considerando as causas antrópicas identificadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, é apresentada no **Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.2-1-1** e na **Tabela VI.10.3.6.6.2.4.1-1**. Em apenas dois (7A e 7B), dos seis setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, foram recolhidos animais com óbito associado à causa antropogênica. Estas áreas, que compreendem as praias entre os municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, apresentaram 13 e 8 registros, respectivamente.

No Espírito Santo, apenas nos setores 2B (n=2) e 4A (n=2) foram recolhidos exemplares com causa antropogênica atribuída. Estes trechos correspondem as praias do município de Linhares e Aracruz e Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma, respectivamente.

As causas de morte vinculadas à interação com pesca ocorreram nos quatro setores mencionados, com maior número registrado no setor 7A (n=8). A interação com resíduos (lixo) foi observada apenas no Rio de Janeiro, nos setores 7A (n=2) e 7B (n=1). Interações com origem inconclusiva foram registradas nos setores 2B (n=1), 7A (n=3) e 7B (n=2).

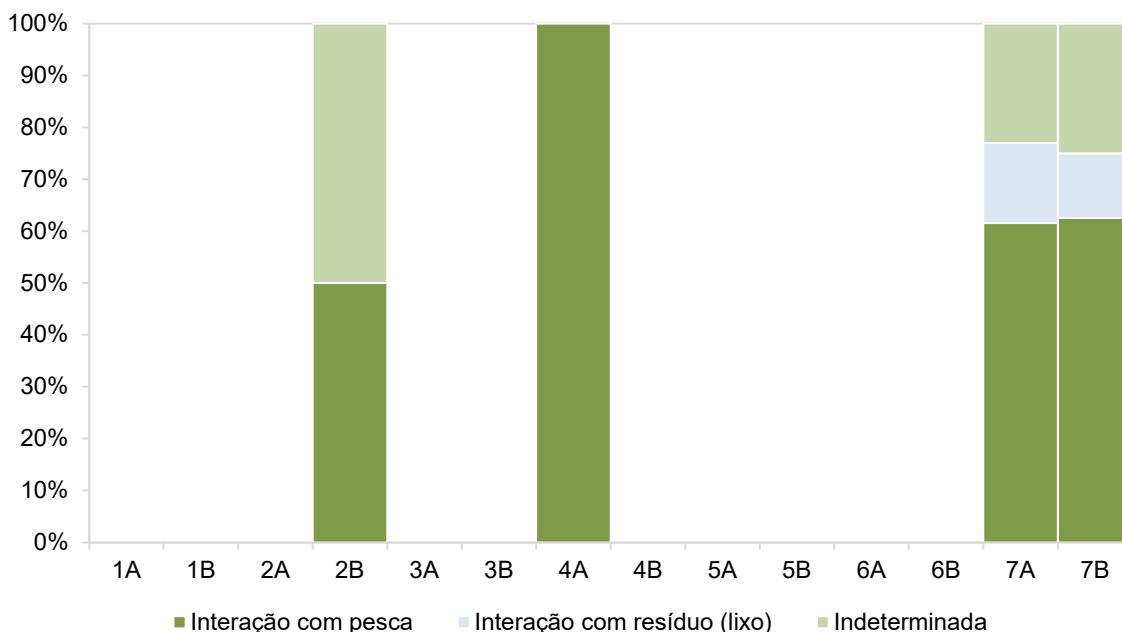


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.2-1 - Proporção das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.3.6.6.2.4.2-1 - Distribuição espacial das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	ES				RJ				TOTAL						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B		5A	5B	6A	6B	7A	7B
Interação com pesca				1			2						8	5	16
Interação com resíduo (lixo)													2	1	3
Indeterminada				1									3	2	6
TOTAL				2			2						13	8	25

VI.10.3.6.6.2.5 Causas indeterminadas

Em 15,7% (n=131) dos exemplares de *S. magellanicus* necropsiados não foi possível determinar se a razão do óbito teve origem natural ou antropogênica, sendo a causa classificada como “indeterminada”. A associação do óbito a alterações internas também não foi viável nestes indivíduos.

No **Gráfico VI.10.3.6.6.2.5-1** observa-se que, entre as aves marinhas não voadoras sem causa de óbito determinada, os indivíduos classificados como cód. 4 prevaleceram, correspondendo a 63,4% (n=83). Animais em cód. 2

representaram 29,8% (n=39) do total de indivíduos examinados, seguidos de aves em cód. 3 (6,9%; n=9).

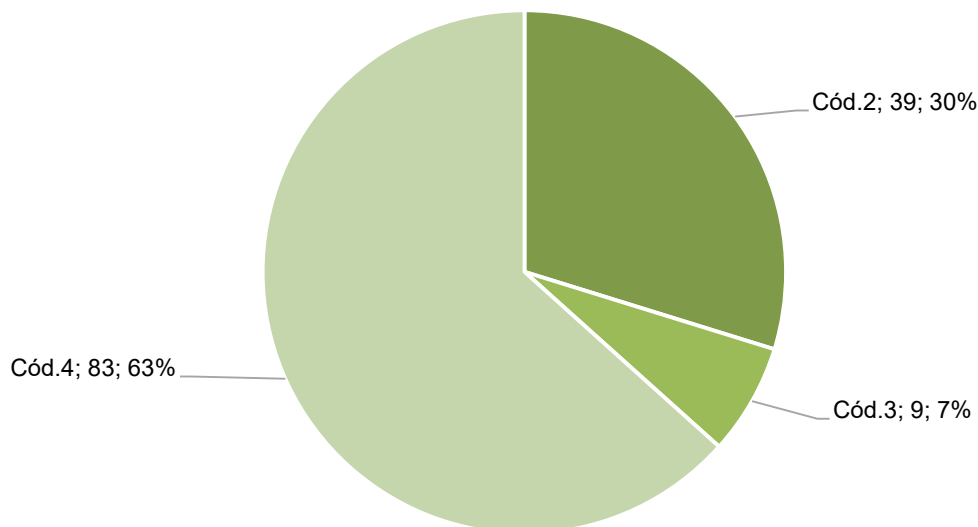


Gráfico VI.10.3.6.6.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

VI.10.3.6.6.2.6 Eutanásia

Durante os 12 anos de execução do PMP BC/ES, cinco exemplares de *S. magellanicus* foram eutanasiados de acordo com o preconizado na Resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012, do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Os procedimentos foram realizados nos anos de 2018 (n=4) e 2022 (n=1) (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.6-1**).

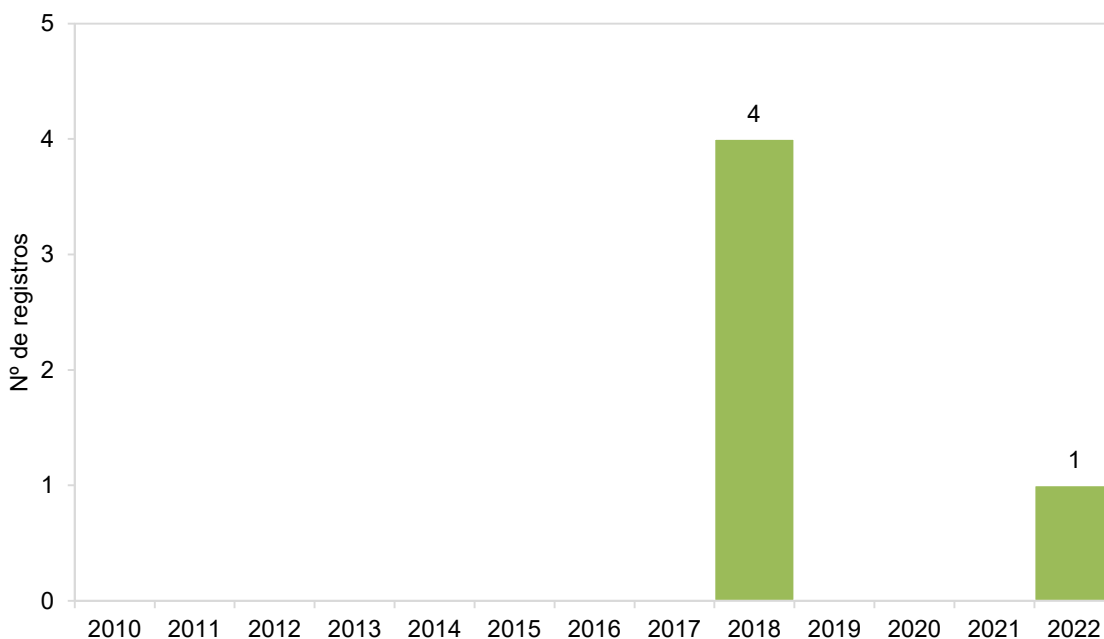


Gráfico VI.10.3.6.6.2.6-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nas aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

O diagnóstico final associado ao óbito dos animais é apresentado na **Tabela VI.10.3.6.6.2.6-1**. Em relação aos quadros clínicos que levaram à decisão para eutanásia e o diagnóstico final, um processo infeccioso de origem bacteriana foi observado em um indivíduo que apresentou quadro de dificuldade respiratória durante a reabilitação. A alteração associada ao trauma foi registrada em um animal com lesões profundas nos membros posteriores, apresentando edema e inchaço severos, sugestivas de emalhe em redes de pesca ou tentativa de predação. Entre os animais com diagnóstico final “indeterminado”, um indivíduo foi admitido para reabilitação com fratura completa desalinhada na coluna vertebral, lesão que, provavelmente é sugestiva de trauma. Os outros dois animais apresentaram quadro dispneico grave e progressivo, mesmo após terapia medicamentosa.

Importante ressaltar que, em todas as situações descritas a intervenção cirúrgica não era opção, devido às particularidades clínicas dos casos.

Tabela VI.10.3.6.6.2.6-1- Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

	Infecioso, bacteriano	Trauma	Indeterminada	TOTAL
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	1	3	5
TOTAL	1	1	3	5

VI.10.4 Análises Laboratoriais

VI.10.4.1 Elementos-traço

As análises de elementos-traço, no âmbito do PMP-BC/ES, foram incorporadas ao Projeto em outubro de 2017. Estas análises não vinham sendo realizadas devido à falta de consenso na metodologia para coleta, armazenamento e análise, sendo estas definidas no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e, então, adotadas pelo PMP-BC/ES.

O presente estudo visa a determinação de 12 elementos-traço em tecido hepático de tetrápodes marinhos (aves marinhas, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos) encontrados encalhados ou arribados, na costa entre os municípios de Conceição da Barra/ES a Saquarema/RJ, e recolhidos pelo PMP-BC/ES. As análises consideraram os resultados de 928 amostras de tecido hepático coletado em carcaças de tetrápodes marinhos, necropsiados entre outubro de 2017 e setembro de 2022, em código 2 de decomposição, encontradas mortas ou que vieram a óbito na instalação de atendimento veterinário, mas que não foram submetidas a tratamento medicamentoso. Desse total, 661 eram de quelônios marinhos, 245 de aves marinhas e 22 de mamíferos marinhos.

As amostras foram coletadas e armazenadas de acordo com o protocolo estabelecido pela Petrobras (PETROBRAS, 2019) e analisadas no Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (LCA/UENF).

VI.10.4.1.1 Metodologia

As amostras de tecido hepático extraídas de carcaças em código 2 de decomposição foram coletadas e acondicionadas por equipes que integram o PMP-BC/ES, conforme metodologia descrita no Protocolo 8 – Coleta, armazenamento e envio de amostras para análises de elementos traços, HPA, biomarcadores e *fingerprint* (PETROBRAS, 2019). As amostras congeladas (-80°C) foram entregues no LCA/UENF em conjunto com as cadeias de custódia. A partir do recebimento, foram mantidas em ultra freezer (-80°C) até o início das análises.

Análise de Elementos-traço (As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V)

Alíquotas de aproximadamente 1,0 g de tecido hepático foram pesadas em triplicata com o auxílio de uma balança digital (precisão 0,001) e acondicionadas em tubos de ensaio. Em seguida, em cada tubo de ensaio com as alíquotas das amostras foram adicionados 10 mL de HNO₃ 65% (p.a Merck) e, então, deixadas em capela por 12 h. Os tubos de ensaio com as amostras e o ácido foram levados para o bloco digestor de sistema aberto em capela e aquecidas a cerca de 130°C.

As amostras ficaram no bloco até a total solubilização, sendo, posteriormente, o extrato mantido no bloco até atingir a quase secura total. Em seguida, as amostras foram ressuspensas em HNO₃ 0,5N, filtradas e aferidas a um volume final de 20 mL de solução de HNO₃ 0,5N. Para a verificação de possíveis contaminações, foram analisados brancos (somente HNO₃ 65%) em triplicata para cada bateria de amostras (DAVID LATOUCHE; MIX, 1982).

Um espectrofotômetro de emissão atômica com plasma induzido (ICP-OES da Varian, modelo Liberty II) foi utilizado para a determinação da concentração dos elementos-traço (As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V), conforme limites de detecção e quantificação relacionados na **Tabela VI.10.4.1.1-1** – Limite de detecção (LD) do método (peso úmido, µg°g⁻¹) para os metais As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V em tecido hepático de cetáceos, quelônios marinhos e aves marinhas.

Tabela VI.10.4.1.1-1 – Limite de detecção (LD) do método (peso úmido, µg°g⁻¹) para os metais As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V em tecido hepático de cetáceos, quelônios marinhos e aves marinhas.

Metal	LD	LQ
As	<0,009	<0,030
Ba	<0,003	<0,010
Cd	<0,001	<0,003
Cr	<0,004	<0,013
Pb	<0,004	<0,013
Cu	<0,004	<0,013
Mn	<0,003	<0,010
Mo	<0,012	<0,040
Ni	<0,004	<0,013
Zn	<0,003	<0,010
V	<0,004	<0,013

Todas as amostras foram analisadas em triplicatas. No caso de um desvio padrão maior que 10% entre as réplicas, as análises das amostras foram refeitas. Testes de precisão e de acuracidade foram realizados através da determinação de metais em amostra padrão de referência de peixe – DORM 3 (tecido muscular de *Squalus acanthias*) fornecida pela Marine Analytical Chemistry Standarts Programs, Canadá.

Análise de Hg

O procedimento de extração química de mercúrio total (Hg) em amostras foi realizado conforme protocolo descrito por BASTOS et al. (1998). Foi adicionado 1mL de H₂O₂ 30% (em gelo) em alíquotas de 1 g de tecido hepático, em seguida foram adicionados 3 mL, em etapas de 1 mL, de uma solução H₂SO₄ (conc.): HNO₃ (conc.) (1:1). Após essa etapa, os tubos foram para o bloco digestor a 60°C até completa solubilização. Em seguida, foram adicionados 5 mL de KMnO₄ 5% e aqueceu-se a 60°C em bloco digestor por 30 minutos. Após o resfriamento, as amostras foram tituladas com solução de cloreto de hidroxilamina 12% até o ponto de viragem e, então, filtradas. O volume foi aferido a 20 mL, utilizando água desmineralizada.

Testes de precisão e de acuracidade foram realizados através da determinação em amostra padrão de referência de peixe – DORM 2 – (tecido muscular do Dogfish *Squalus sp.*) fornecida pela Marine Analytical Chemistry Standarts Programs, Canadá. Para tais testes, foram aceitos coeficientes de variação menores que 10%. Além disso, para verificação de possíveis contaminações, foram analisados brancos para cada grupo de dez amostras.

A determinação da concentração de mercúrio em amostras de tecido hepático foi realizada por ICP-OES da Varian (modelo Liberty II) com acessório de geração de vapor frio (VGA-77) e limite de detecção do método menor que 0,0005 µg°g⁻¹ (peso seco) (LD < 0,0005) e limite de quantificação menor que 0,0017 µg°g⁻¹ (LQ < 0,0017).

Tratamento Estatístico dos Resultados

Como ferramenta para interpretação dos resultados, foram realizadas análises utilizando o Excel e o *software* de domínio livre BioEstat. Foram levadas em consideração as variáveis: espécie (correspondente às amostras das espécies de tetrápodes analisadas), localização (setor onde o animal foi recolhido), sexo (correspondente ao sexo dos indivíduos coletados) e idade (correspondente ao estágio do desenvolvimento dos indivíduos coletados). Para o presente relatório, também foi realizada uma avaliação temporal dos resultados das análises das espécies para as amostras coletadas entre outubro de 2017 e setembro de 2022.

Inicialmente foram realizadas as análises descritivas e elaboração de gráficos do tipo histograma para as cinco espécies de maior ocorrência (*Chelonia mydas*, n=625; *Spheniscus magellanicus*, n=97; *Sula leucogaster*, n=61, *Larus dominicanus*, n=40 e *Caretta caretta*, n=32). Posteriormente às análises descritivas e histogramas, foi avaliada a influência das variáveis (espécie, local de encalhe, estágio de desenvolvimento, sexo e ano), das cinco espécies com n amostral maior que 20 indivíduos, nos resultados de concentrações de elementos-traço. Primeiramente, testou-se a normalidade dos dados de concentração de elementos traço (H0), utilizando-se o teste de Lilliefors, com e sem transformações logarítmicas do conjunto de dados. Como rejeitou-se a normalidade para as variáveis (espécie, local de encalhe, estágio de desenvolvimento, sexo e ano), não foi testada a homogeneidade das variâncias. O conjunto de dados foi, então, posteriormente analisado estatisticamente utilizando testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls. Em todos os testes foi assumido um nível de significância de 5%.

VI.10.4.1.2 Resultados

VI.10.4.1.2.1 Resultados e suas variáveis

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1-1** à **Tabela VI.10.4.1.2.1-4** são apresentadas a frequência de indivíduos e a codificação utilizada para os parâmetros espécie, localização, estágio de desenvolvimento e sexo. Cabe salientar que a “localização”

se refere aos setores de coleta dos animais na área de abrangência do PMP-BC/ES.

As informações sobre espécie e local foram obtidas no módulo ‘prontuário do indivíduo’ do SIMBA, enquanto as informações sobre estágio de desenvolvimento e sexo dos indivíduos foram obtidas no módulo ‘necropsia’.

No **Anexo VI.10.4.1.2.1-1** podem ser consultados os resultados da análise de elementos-traço e as informações das variáveis (espécie, local, sexo e estágio do desenvolvimento dos indivíduos) das amostras de 928 indivíduos necropsiados, durante o período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

Tabela VI.10.4.1.2.1-1 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para espécie.

Espécie	Frequência	Código
<i>Chelonia mydas</i>	625	1
<i>Spheniscus magellanicus</i>	97	2
<i>Sula leucogaster</i>	61	3
<i>Larus dominicanus</i>	40	4
<i>Caretta caretta</i>	32	5
<i>Nannopterum brasilianus</i>	13	6
<i>Sotalia guianensis</i>	11	7
<i>Fregata magnificens</i>	6	8
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	5	9
<i>Puffinus puffinus</i>	5	10
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	11
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	12
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	3	13
<i>Megaptera novaeangliae</i>	2	14
<i>Ardenna gravis</i>	2	15
<i>Thalassarche melanophris</i>	2	16
<i>Ardea alba</i>	1	17
<i>Ardea cocoi</i>	1	18
<i>Calonectris diomedea</i>	1	19
<i>Delphinus delphis</i>	1	20
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	21
<i>Haematopus palliatus</i>	1	22
<i>Macronectes giganteus</i>	1	23
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	24
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	25
<i>Pterodroma mollis</i>	1	26
<i>Stenella frontalis</i>	1	27
<i>Stenella longirostris</i>	1	28
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	29
<i>Sterna hirundo</i>	1	30
<i>Sula dactylatra</i>	1	31
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	32
<i>Tursiops truncatus</i>	1	33
Total	928	-

Tabela VI.10.4.1.2.1-2 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para localização.

Local (setor)	Frequência	Código
Setor 7A (municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo/RJ)	314	1
Setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana/RJ)	187	2
Setor 7B (municípios de Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema)	106	3
Setor 3B (municípios de Serra, Vitória e Vila Velha/ES)	81	4
Setor 4A (municípios de Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma/ES)	56	5
Setor 6B (municípios de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu/RJ)	52	6
Setor 4B (municípios de Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy/ES)	36	7
Setor 3A (municípios de Aracruz e Fundão/ES)	24	8
Setor 1B (município de São Mateus/ES)	20	9
Setor 2B (municípios de Linhares e Aracruz/ES)	15	10
Setor 6A (municípios de Quissamã e Carapebus/RJ)	13	11
Setor 5B (municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes/RJ)	11	12
Setor 2A (município de Linhares/ES)	9	13
Setor 1 (município de Conceição da Barra/ES)	4	14
Total	928	

Tabela VI.10.4.1.2.1-3 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para estágio de desenvolvimento.

Estágio de Desenvolvimento	Frequência	Código
Juvenil	787	1
Adulto	131	2
Filhote	10	3
Total	928	

Tabela VI.10.4.1.2.1-4 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para sexo.

Sexo	Frequência	Código
Fêmea	681	1
Macho	230	2
Indefinido	17	3
Total	928	

VI.10.4.1.2.2 Análise estatística preliminar

A análise estatística descritiva para todos os elementos-traço foi realizada considerando as cinco espécies mais frequentes (espécies com n amostral igual ou maior a 20 indivíduos coletados), dentre as aves (*Spheniscus magellanicus*, *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*) e as tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Caretta caretta*). Nenhuma espécie de mamífero marinho obteve um n amostral igual ou maior que 20, ainda assim são apresentados os resultados da análise estatística preliminar obtidos nas amostras analisadas para as espécies mais frequentes: *Sotalia guianensis* (n=11) e *Pontoporia blainvillei* (n=4).

Para valores abaixo do limite de detecção (LD), considerou-se o critério LD/2 para análises estatísticas descritivas, e para os testes Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls. Para a elaboração dos histogramas foi considerado o valor do LD de cada elemento-traço.

VI.10.4.1.2.2.1 Aves Marinhas

A maior dispersão das medidas foi obtida para Cd (mínimo valor=0,001 mg°kg⁻¹ e máximo valor=12,95 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi obtida Zn (mínimo valor=0,06 mg°kg⁻¹ e máximo valor=78,51 mg°kg⁻¹).

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-1 – Estatística descritiva para *Sula leucogaster* dos elementos-traço (n=61), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	0,66	0	1,30	196,97	0,005	7,12
Cd	0,77	0,23	2,27	294,81	0,001	12,95
Cr	0,04	0	0,06	150,00	0,002	0,21
Cu	4,54	3,35	6,97	153,52	0,002	55,34
Pb	0,09	0	0,17	188,89	0,002	0,67
Mn	3,36	2,29	4,67	138,99	0,002	29,24
Mo	1,98	2,02	1,76	88,89	0,01	8,57
Zn	26,89	25,84	15,52	57,72	0,06	78,51
Ni	0,03	0	0,08	266,67	0,002	0,41
Ba	0,04	0	0,08	200,00	0,002	0,37
V	0,06	0,07	0,06	100,00	0,002	0,20
Hg*	7,87	5,49	9,93	126,18	0,50	71,20

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2** apresenta a estatística descritiva para *Larus dominicanus*. A maior concentração média foi obtida para o elemento-traço Zn ($16,80 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), enquanto a menor concentração média foi para Ni ($0,03 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

[Zn] > [Cu] > [Mo] > [Mn] > [Hg] > [Cd] > [As] > [Pb] > [V] > [Ba] > [Cr] > [Ni]

A maior dispersão das medidas foi obtida para Ni (mínimo valor= $0,002 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e máximo valor= $0,56 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$). Já os elementos-traço Zn e Mo, obtiveram as menores variações, com concentrações máximas de $48,76 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $7,56 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e mínimas de $2,12 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,01 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2 – Estatística descritiva para *Larus dominicanus* dos elementos-traço ($n=40$), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	0,75	0	1,75	233,33	0,005	7,77
Cd	1,00	0,09	2,63	263,00	0,001	12,88
Cr	0,04	0	0,06	150,00	0,002	0,30
Cu	4,61	2,39	8,79	190,67	0,56	53,05
Pb	0,13	0	0,32	246,15	0,002	1,88
Mn	2,48	1,62	3,39	136,69	0,002	20,41
Mo	2,60	2,27	1,77	68,08	0,01	7,56
Zn	16,80	13,92	11,44	68,10	2,12	48,76
Ni	0,03	0	0,09	300,00	0,002	0,56
Ba	0,05	0	0,11	220,00	0,002	0,44
V	0,10	0,08	0,15	150,00	0,002	0,67
Hg*	2,02	1,57	1,50	74,26	0,50	7,42

VI.10.4.1.2.2.2 Tartarugas Marinhas

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1** apresenta a estatística descritiva para *Chelonia mydas*. A máxima concentração média foi alcançada para o elemento-traço Cu ($23,71 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), enquanto a menor foi obtida para o Ni ($0,05 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

[Cu] > [Zn] > [Cd] > [Mn] > [As] > [Hg] > [Mo] > [V] > [Pb] > [Ba] > [Cr] > [Ni]

A maior variação de concentração foi obtida para As, com máximo e mínimo de 70,80 mg°kg⁻¹ e 0,005 mg°kg⁻¹, respectivamente, enquanto que a menor variação foi obtida para Zn, com máximo e mínimo de 144,54 mg°kg⁻¹ e 0,002 mg°kg⁻¹, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1 – Estatística descritiva para *Chelonia mydas* dos elementos-traço (n=625), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	1,93	0,86	4,65	240,93	0,005	70,80
Cd	4,34	3,59	3,16	72,81	0,001	23,02
Cr	0,07	0,08	0,09	128,57	0,002	0,83
Cu	23,71	20,12	17,67	74,53	0,002	157,70
Pb	0,21	0,00	0,35	166,67	0,002	3,51
Mn	2,39	1,75	3,39	141,84	0,002	50,96
Mo	1,43	0,82	2,31	161,54	0,01	27,96
Zn	22,08	19,96	12,00	54,35	0,002	144,54
Ni	0,05	0	0,09	180,00	0,002	1,39
Ba	0,08	0,02	0,12	150,00	0,002	1,12
V	0,58	0,20	1,28	220,69	0,002	16,35
Hg*	1,57	1,12	1,91	121,66	0,002	29,08

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2** apresenta a estatística descritiva para *Caretta caretta*. A maior concentração média entre todos os elementos-traço analisados foi obtida para Zn (15,77 mg°kg⁻¹) e a menor para Ba (0,05 mg°kg⁻¹). A sequência das concentrações foi:

[Zn] > [Cu] > [Cd] > [As] > [Hg] > [Mn] > [Mo] > [Pb] > [V] > [Ni] > [Cr] > [Ba]

A maior variação dos dados foi obtida para Ni, com máximo e mínimo de 1,93 mg°kg⁻¹ e 0,002 mg°kg⁻¹, respectivamente. A menor variação foi obtida para Cd, com máximo de 14,88 mg°kg⁻¹ e mínimo de 0,71 mg°kg⁻¹.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2 – Estatística descritiva para *Caretta caretta* dos elementos-traço (n=32), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	3,75	2,27	6,91	184,27	0,005	39,90
Cd	4,54	3,44	3,72	81,94	0,71	14,88
Cr	0,05	0	0,06	120,00	0,002	0,17
Cu	4,91	3,01	5,52	112,42	1,12	30,35
Pb	0,36	0,20	0,69	191,67	0,002	3,75
Mn	1,81	1,16	1,96	108,29	0,002	10,25
Mo	1,67	0,93	2,19	131,14	0,002	9,99
Zn	15,77	11,29	14,76	93,60	5,72	88,33
Ni	0,16	0	0,38	237,50	0,002	1,93
Ba	0,05	0	0,09	180,00	0,002	0,46
V	0,29	0,16	0,36	124,14	0,002	1,59
Hg*	3,05	1,70	3,29	107,87	0,002	12,44

VI.10.4.1.2.2.3 Mamíferos marinhos

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.3-1** apresenta a estatística descritiva para *Sotalia guianensis* (n=11). A máxima concentração média foi alcançada para o elemento traço Zn (53,01 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi obtida para o Ni (0,002 mg°kg⁻¹), sendo a seguinte sequência obtida:

$$[Zn] > [Hg] > [Cu] > [Mo] > [Cd] > [Mn] > [Pb] > [Ar] > [Cr] > [V] > [Ba] > [Ni]$$

A maior variação de concentração foi obtida para Ar, com máximo e mínimo de 2,12 mg°kg⁻¹ e 0,005 mg°kg⁻¹, respectivamente. A menor variação foi para Zn, com máximo e mínimo de 96,46 mg°kg⁻¹ e 18,44 mg°kg⁻¹, respectivamente. Vale mencionar que em todas as amostras analisadas as concentrações de Ni ficaram abaixo do limite de detecção (LD<0,004).

Tabela VI.10.4.1.2.2.3-1 – Estatística descritiva para *Sotalia guianensis* dos elementos-traço (n=11), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	0,20	0,005	0,64	324,09	0,005	2,12
Cd	2,04	0,08	6,51	319,41	0,001	21,68
Cr	0,11	0,10	0,10	92,02	0,002	0,35
Cu	11,61	6,46	13,88	119,52	2,52	50,65

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
Pb	0,25	0,19	0,27	108,69	0,002	0,92
Mn	1,44	0,72	1,71	118,76	0,15	5,77
Mo	2,28	1,94	2,26	99,01	0,11	8,13
Zn	53,01	42,90	33,16	62,56	18,44	96,46
Ni	0,002	0,002	0,00	0,00	0,002	0,002
Ba	0,01	0,002	0,03	217,48	0,002	0,10
V	0,03	0,002	0,04	137,76	0,002	0,09
Hg*	16,11	7,13	22,03	136,71	2,42	75,98

Com relação à espécie *Pontoporia blainvillei*, na **Tabela VI.10.4.1.2.2.3-2** podem ser consultados os resultados da estatística descritiva, das quatro amostras analisadas. A máxima concentração média foi alcançada para o elemento traço Zn (29,82 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi obtida para o Ni (0,002 mg°kg⁻¹), sendo a seguinte sequência obtida:

[Zn] > [Cu] > [Hg] > [Mn] > [Mo] > [Ar] > [Pb] > [Cr] > [Cd] > [V] > [Ba] > [Ni]

A maior variação de concentração foi obtida para Ba, com máximo e mínimo de 0,06 mg°kg⁻¹ e 0,002 mg°kg⁻¹, respectivamente, e a menor variação foi para Mn (56,7%), com máximo e mínimo de 3,69 mg°kg⁻¹ e 1,04 mg°kg⁻¹, respectivamente. Vale mencionar que para todas as amostras analisadas as concentrações de Ni ficaram abaixo do limite de detecção (LD<0,004).

Tabela VI.10.4.1.2.2.3-2 – Estatística descritiva para *Pontoporia blainvillei* dos elementos-traço (n=4), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso úmido). *peso seco.

Elemento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Desvio Padrão Relativo (%)	Mínimo	Máximo
As	0,58	0,44	0,61	104,84	0,005	1,44
Cd	0,06	0,06	0,05	82,36	0,001	0,12
Cr	0,06	0,08	0,04	66,19	0,002	0,09
Cu	6,04	3,20	7,36	121,89	0,82	16,94
Pb	0,21	0,15	0,22	107,59	0,002	0,52
Mn	2,14	1,92	1,22	56,71	1,04	3,69
Mo	1,16	1,12	0,99	84,85	0,01	2,41
Zn	29,82	19,52	28,33	95,00	9,14	71,11
Ni	0,002	0,002	0,00	0,00	0,002	0,002
Ba	0,02	0,002	0,03	181,99	0,002	0,06
V	0,04	0,04	0,04	109,87	0,002	0,08
Hg*, **	3,71	4,78	2,17	58,49	1,22	5,15

**uma amostra (COD 131283) não foi analisada por falta de massa.

VI.10.4.1.2.3 Análise estatística (histogramas)

VI.10.4.1.2.3.1 Aves marinhas

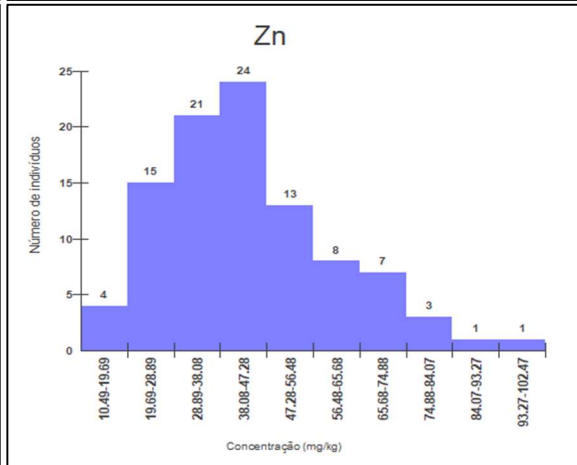
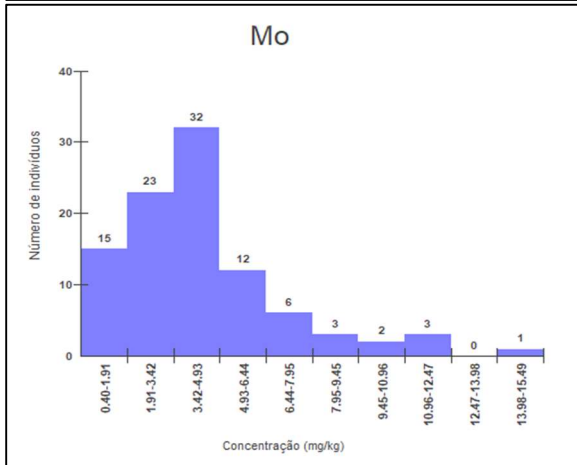
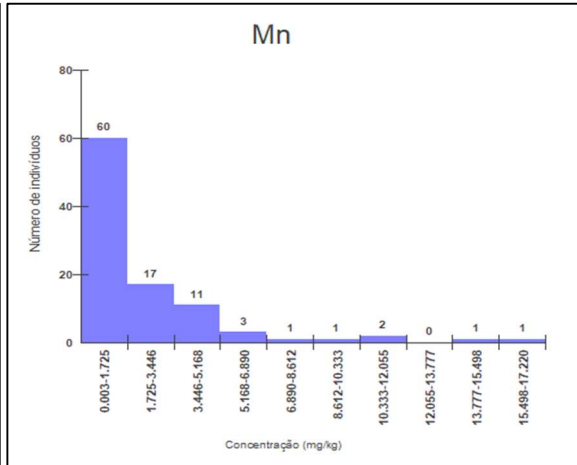
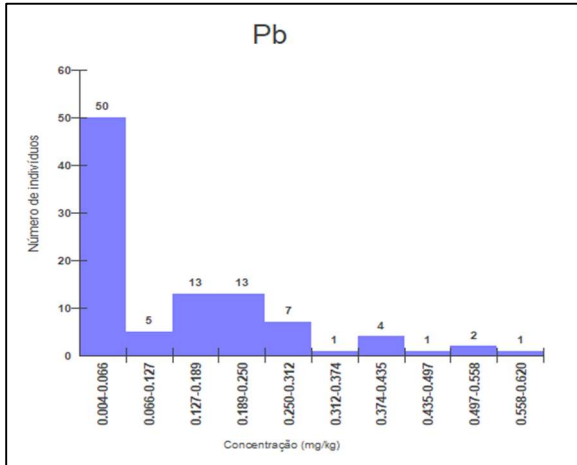
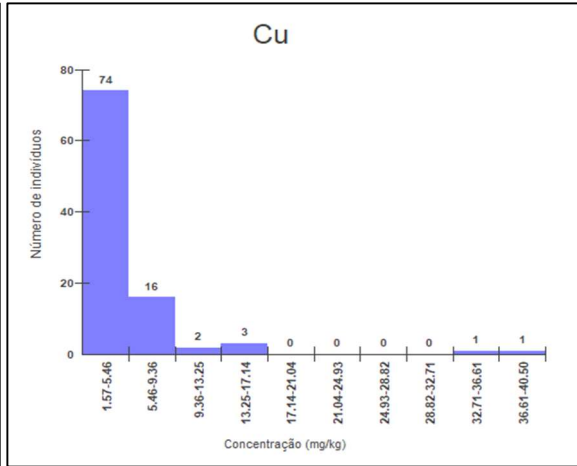
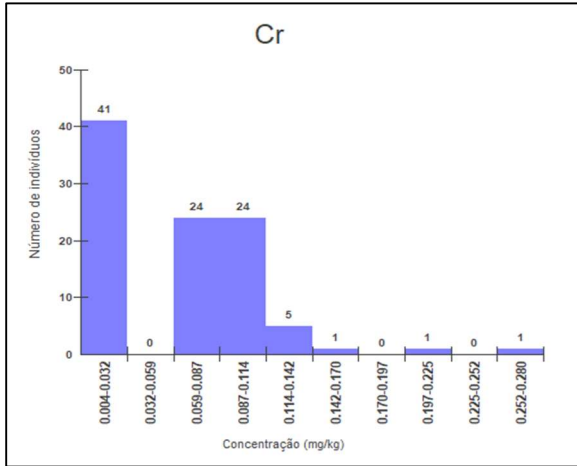
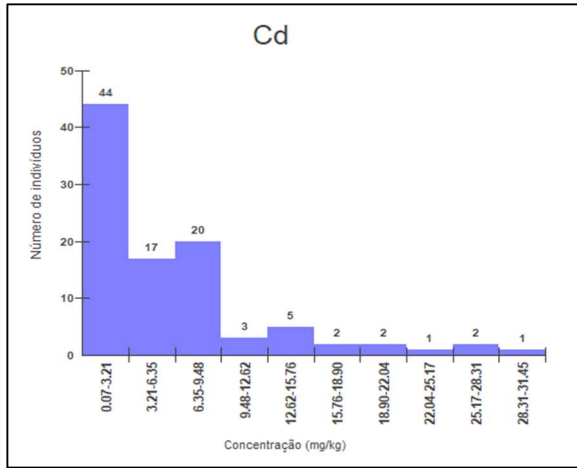
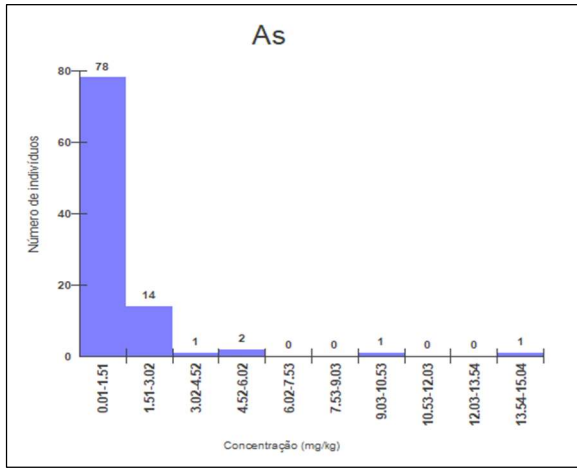
Na **Figura VI.10.4.1.2.3.1-1** são apresentados os histogramas de distribuição das concentrações de As, Cd, Cr, Cu Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg para a espécie *Spheniscus magellanicus* (n=97). Os histogramas assimétricos e alinhados à esquerda evidenciam que a distribuição dos dados não é normal e que as medianas são inferiores às médias, podendo este tipo de histograma ser observado para todos os elementos analisados, exceto Cr, Mo, Zn e Hg, que apresentaram distribuições com menores assimetrias à esquerda.

As concentrações mais frequentes (em peso úmido) foram de 0,01 a 1,51 mg°kg⁻¹ (n=78) para As, 0,07 a 3,21 mg°kg⁻¹ para Cd (n=44), 0,004 a 0,032 mg°kg⁻¹ para Cr (n=41), 1,57 a 5,46 mg°kg⁻¹ para Cu (n=74), 0,004 a 0,066 mg°kg⁻¹ para Pb (n=50), 0,003 a 1,725 mg°kg⁻¹ para Mn (n=60), 3,42 a 4,93 mg°kg⁻¹ para Mo (n=32), 38,08 a 47,28 mg°kg⁻¹ para Zn (n=24), 0,004 a 0,025 mg°kg⁻¹ para Ni (n=88), 0,003 a 0,064 mg°kg⁻¹ para Ba (n=76), 0,049 a 0,093 mg°kg⁻¹ para V (n=37) e 2,69 a 4,14 mg°kg⁻¹ para Hg (n=23) (peso seco).

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.3.1-1**.

Tabela VI.10.4.1.2.3.1-1 – *Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de Spheniscus magellanicus.*

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Ar	4	4,93 – 14,94
Cd	7	18,78 – 31,35
Cr	2	0,21 – 0,27
Cu	3	16,04 – 40,04
Pb	7	0,42 – 0,61
Mn	6	8,61 – 17,21
Mo	6	10,13 – 15,39
Zn	1	10,49
Zn	3	83,91 – 103,37
Ni	6	0,09 – 0,16
Ba	7	0,35 – 0,6
V	3	0,26 – 0,44
Hg (peso seco)	7	13,74 – 15,37



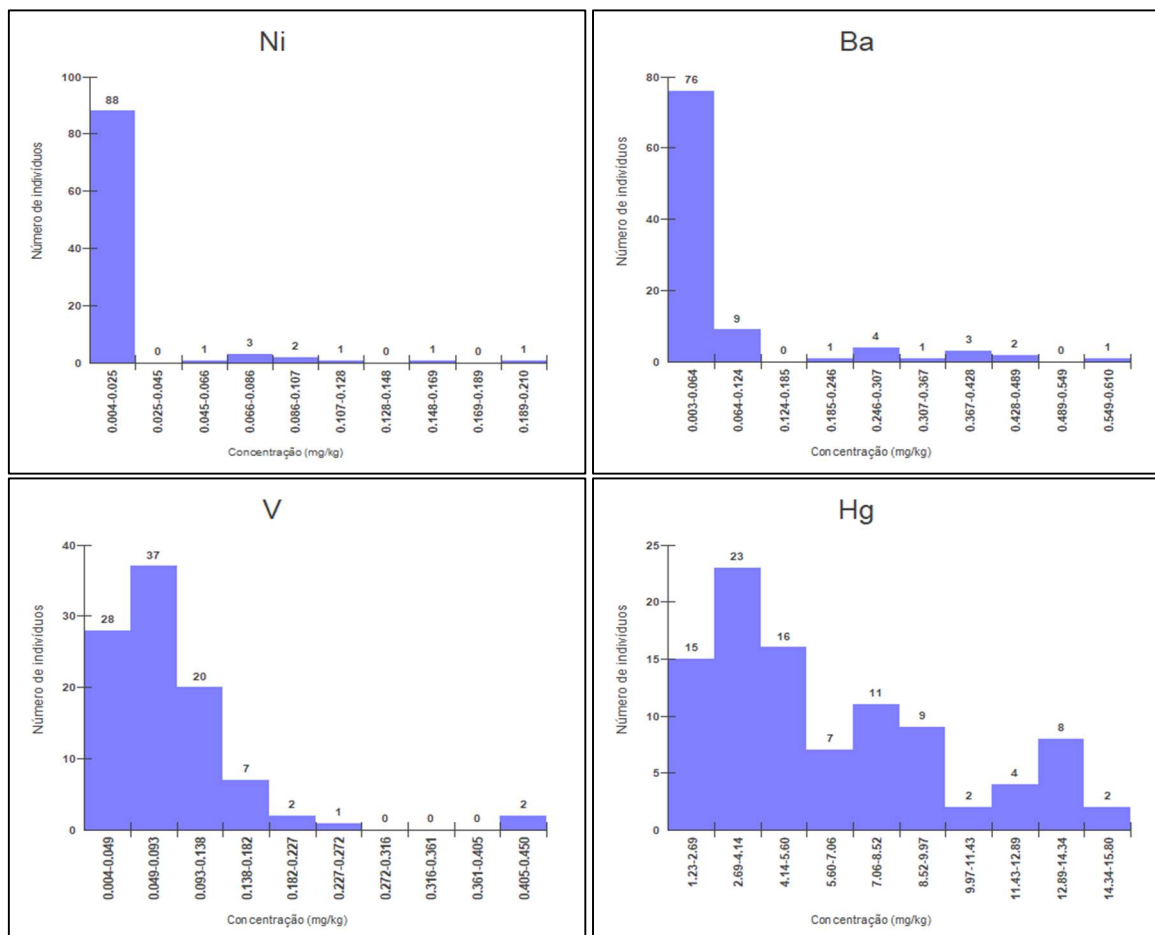


Figura VI.10.4.1.2.3.1-1 – Histograma de *Spheniscus magellanicus* (n=97) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.

Na **Figura VI.10.4.1.2.3.1-2** são apresentados os histogramas da espécie *Sula leucogaster* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=61). À exceção dos elementos Mo, Zn e V, os histogramas se mostraram assimétricos, com alguns totalmente alinhados à esquerda (Cd, Cu, Mn, Ni e Hg).

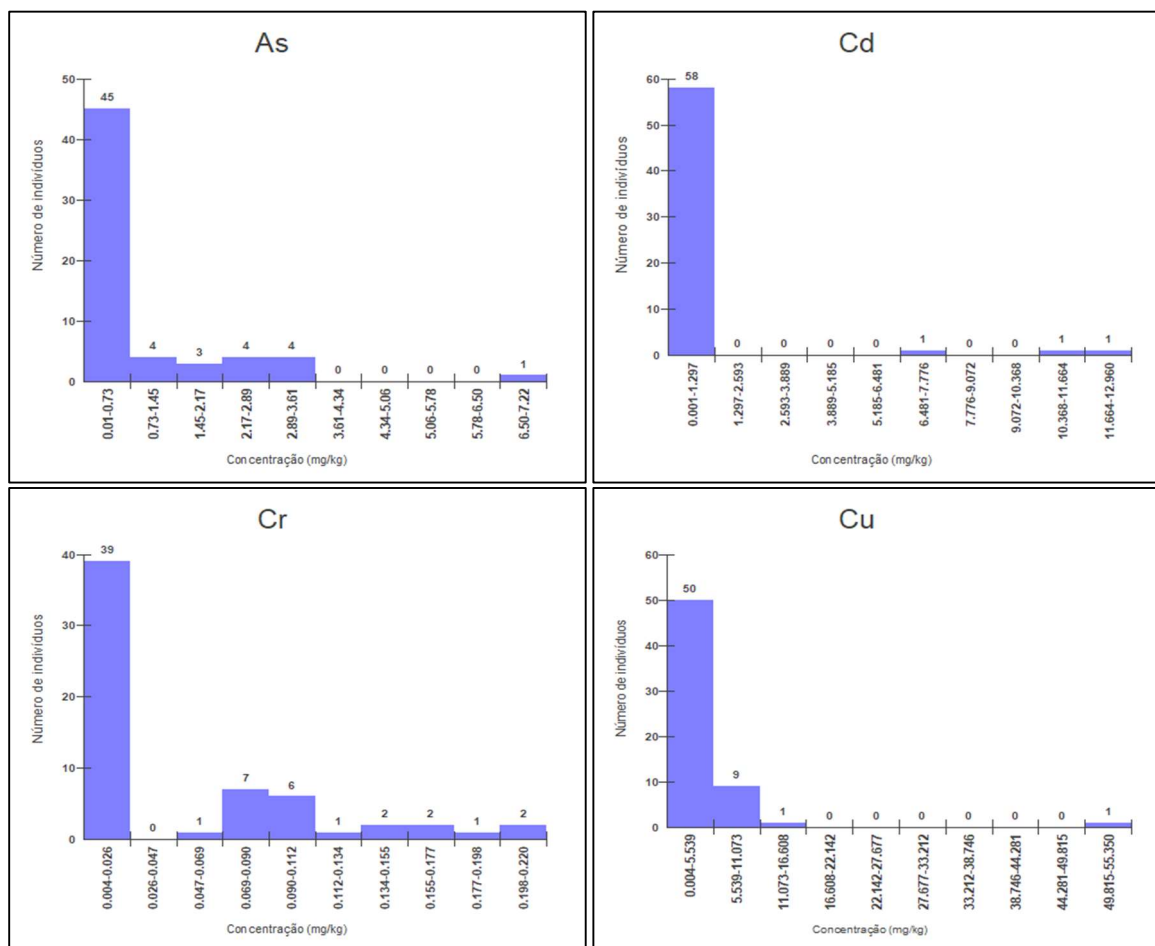
As concentrações mais frequentes (p.u) para As foram de 0,01 a 0,73 mg°kg⁻¹ (n=45); 0,001 a 1,297 mg°kg⁻¹ para Cd (n=58); de 0,004 a 0,026 mg°kg⁻¹ para Cr (n=39); 0,004 a 5,539 mg°kg⁻¹ para Cu (n=50); 0,004 a 0,072 mg°kg⁻¹ para Pb (n=43); 0,003 a 2,928 mg°kg⁻¹ para Mn (n=35); 0,01 a 0,88 mg°kg⁻¹ para Mo (n=18); 23,63 a 31,48 mg°kg⁻¹ para Zn (n=11); 0,004 a 0,046 mg°kg⁻¹ para Ni (n=52); 0,003 a 0,041 mg°kg⁻¹ para Ba (n=46); 0,004 a 0,027 mg°kg⁻¹ para V (n=23); e, 0,5 a 7,7 mg°kg⁻¹ para Hg (n=39) (peso seco).

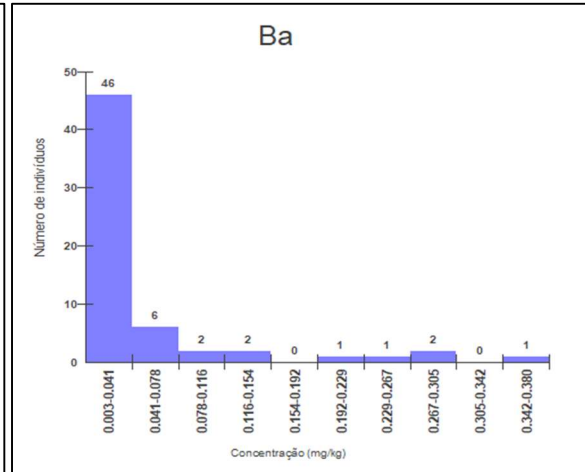
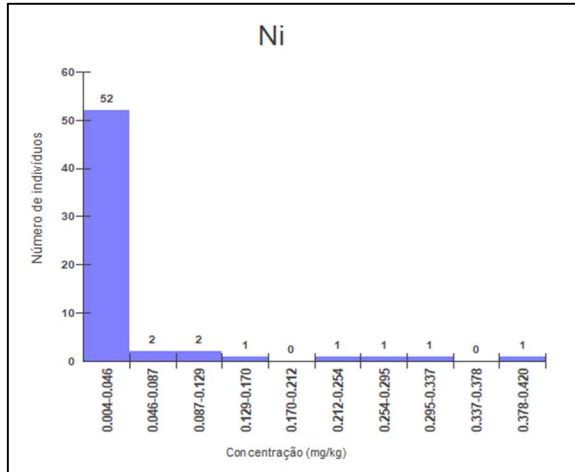
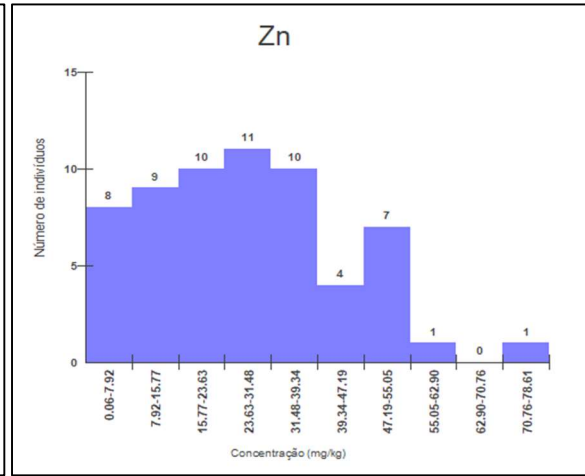
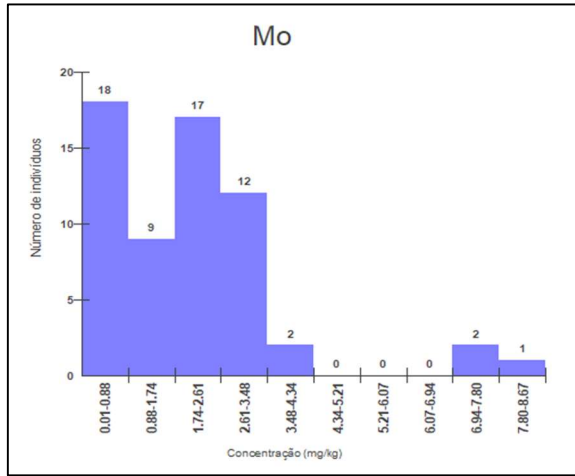
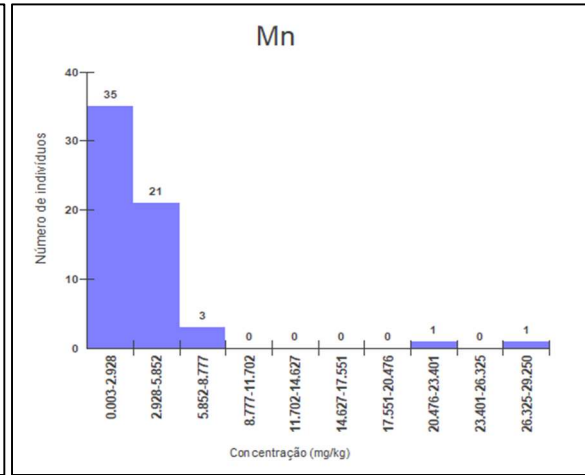
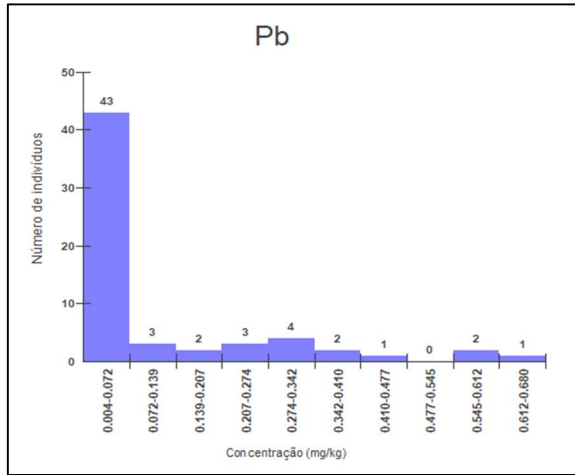
Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na

Tabela VI.10.4.1.2.3.1-2. Destaca-se um indivíduo macho, juvenil e escore corporal magro, resgatado no setor 7A (localização na porção mais ao sul do litoral do Rio de Janeiro), que obteve valores *outliers* para Cd, Mo, Zn, Ni e V.

Tabela VI.10.4.1.2.3.1-2 – *Outliers* identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de *Sula leucogaster*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Ar	2	3,35 – 7,12
Cd	2	6,66 – 12,95
Cr	4	0,17 – 0,21
Cu	1	55,34
Pb	4	0,42 – 0,67
Mn	2	23,3 – 29,24
Mo	2	7,37 – 8,57
Zn	1	78,51
Ni	3	0,22 – 0,33
Ba	5	0,21 – 0,37
V	4	0,17 – 0,19
Hg (peso seco)	1	71,2





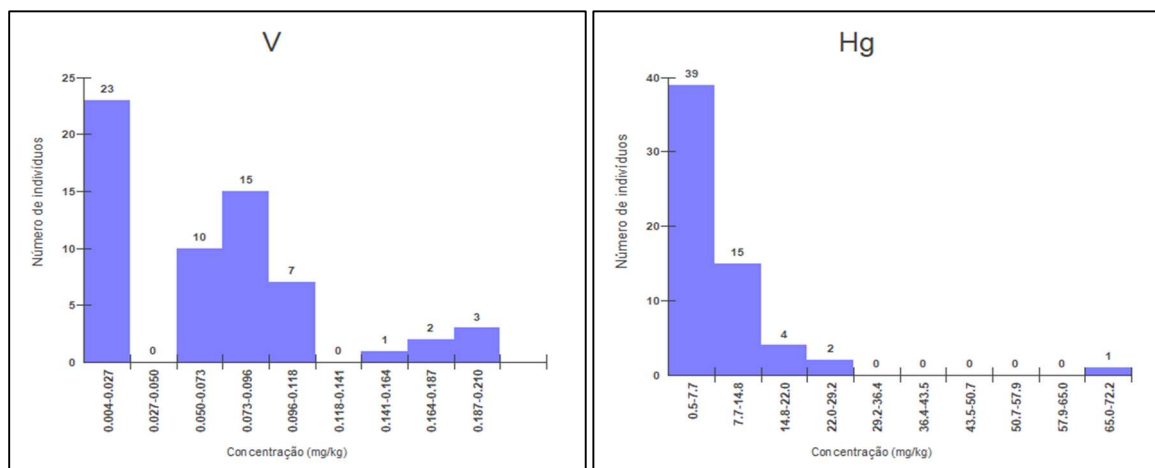


Figura VI.10.4.1.2.3.1-2 – Histograma de *Sula leucogaster* (n=61) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.

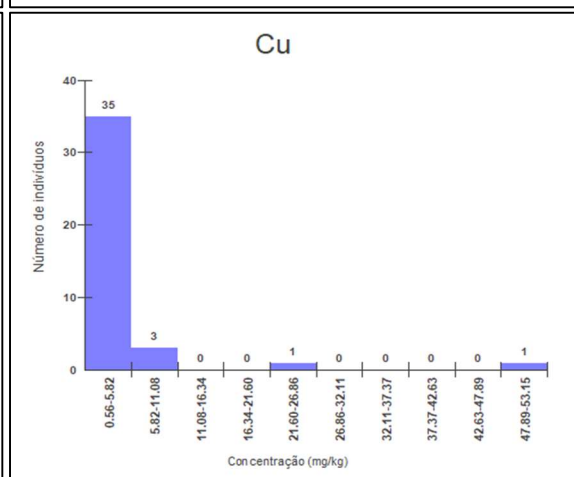
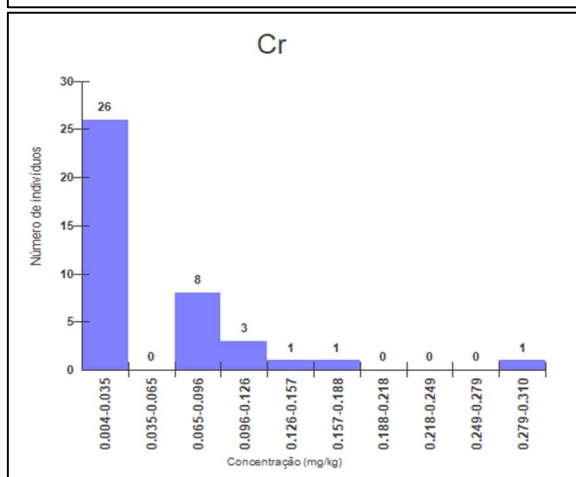
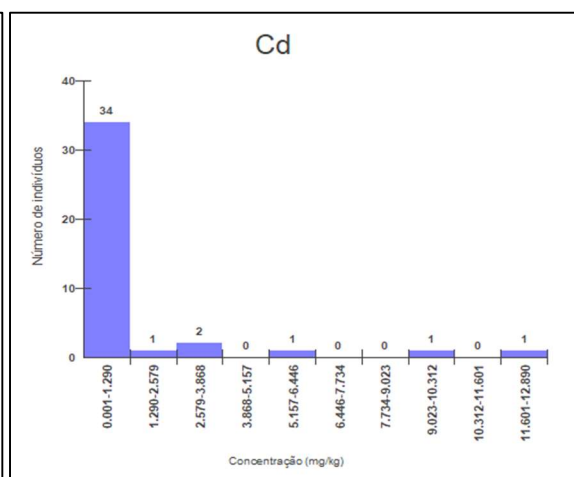
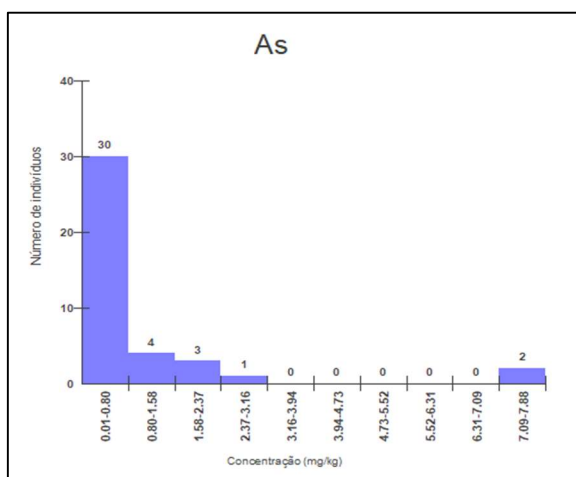
Na **Figura VI.10.4.1.2.3.1-3** são apresentados os histogramas da espécie *Larus dominicanus* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=40). Também para esta espécie, assim como verificado para *S. magellanicus* e *S. leucogaster*, os histogramas mostraram-se assimétricos, alguns totalmente alinhados à esquerda, outros aparentemente multimodais, sugerindo que os dados não estão distribuídos normalmente.

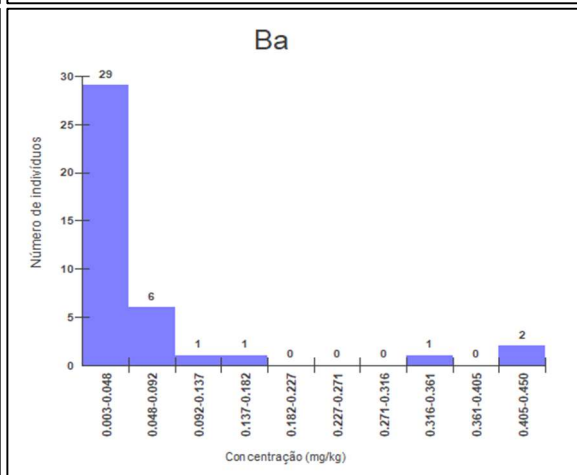
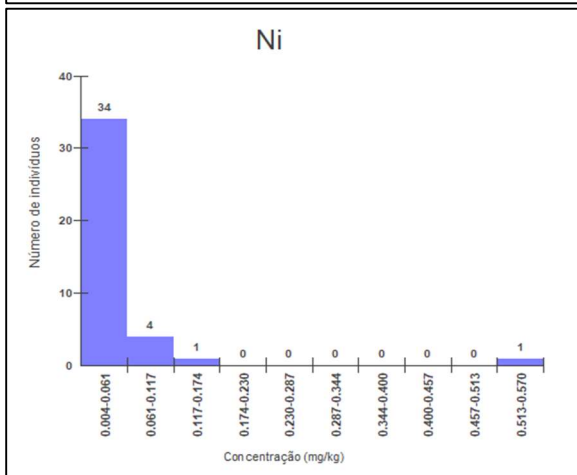
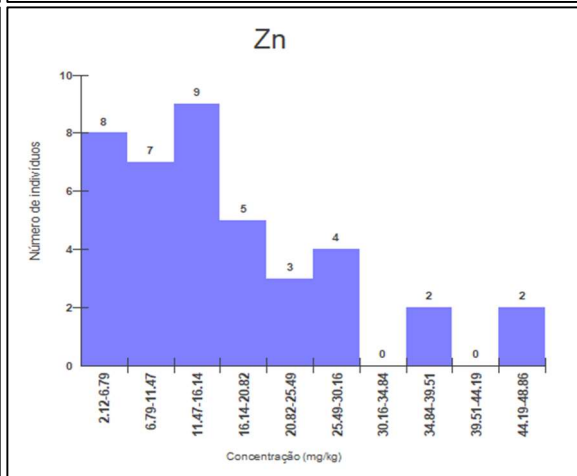
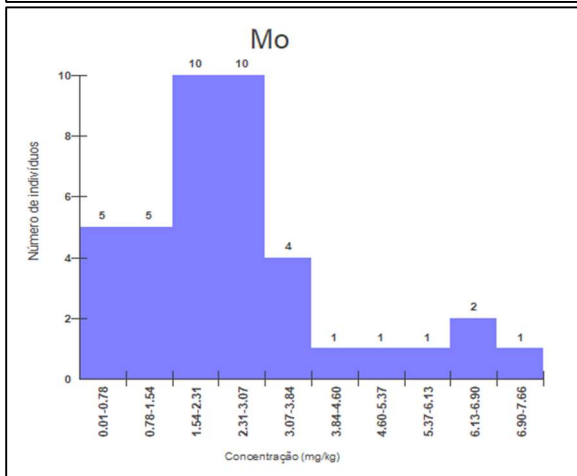
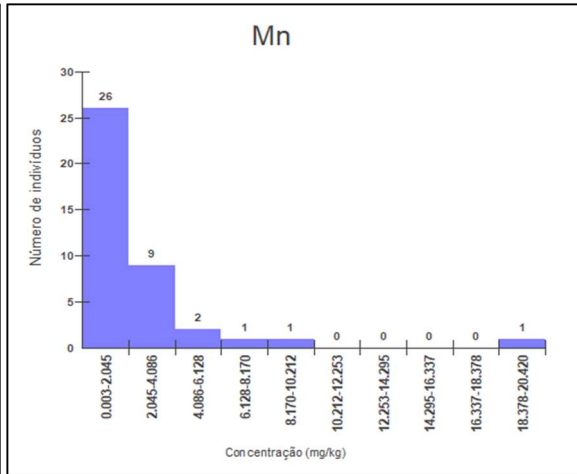
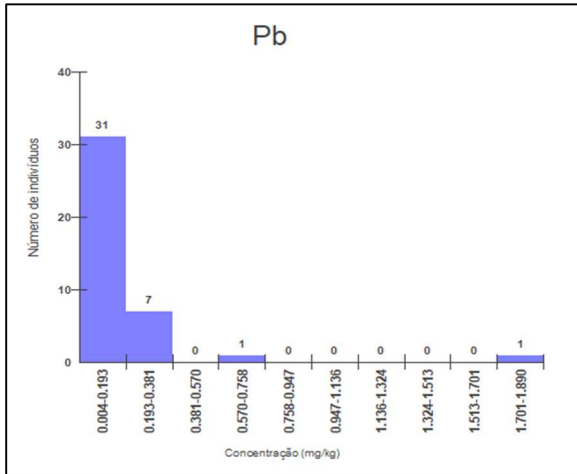
As concentrações mais frequentes (p.u) para As foram de 0,01 a 0,8 mg°kg⁻¹ (n=30); de 0,001 a 1,29 mg°kg⁻¹ para Cd (n=34); 0,004 a 0,035 mg°kg⁻¹ para Cr (n=26); de 0,56 a 5,82 mg°kg⁻¹ para Cu (n=35); de 0,004 a 0,193 mg°kg⁻¹ para Pb (n=31); de 0,003 a 2,045 mg°kg⁻¹ para Mn (n=26); de 1,54 a 2,31 mg°kg⁻¹ e de 2,31 a 3,07 mg°kg⁻¹ para Mo (n=10 indivíduos, cada intervalo de concentração); de 11,47 a 16,14 mg°kg⁻¹ para Zn (n=9); de 0,004 a 0,061 mg°kg⁻¹ para Ni (n=34); de 0,003 a 0,048 mg°kg⁻¹ para Ba (n=29); de 0,004 a 0,072 mg°kg⁻¹ para V (n=18); e, 0,5 a 1,2 mg°kg⁻¹ para Hg (n=14) (peso seco).

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.3.1-3**. Destaca-se um exemplar de *L. dominicaus* fêmea, adulta e com escore corporal magro que apresentou altas concentrações (*outliers*) de Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Zn, Ba e V, sendo registrada no setor 7A, referente às praias dos municípios entre Armação dos Búzios e Arraial do Cabo, no Rio de Janeiro.

Tabela VI.10.4.1.2.3.1-3 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de *Larus dominicanus*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Ar	2	7,35 – 7,77
Cd	2	9,15 – 12,88
Cu	2	23,71 – 53,05
Pb	2	0,75 – 1,88
Mn	1	20,41
Mo	3	6,76 – 7,56
Zn	4	38,81 – 48,76
Ni	1	0,56
Ba	3	0,34 – 0,44
V	3	0,46 – 0,67
Hg (peso seco)	2	5,92 – 7,42





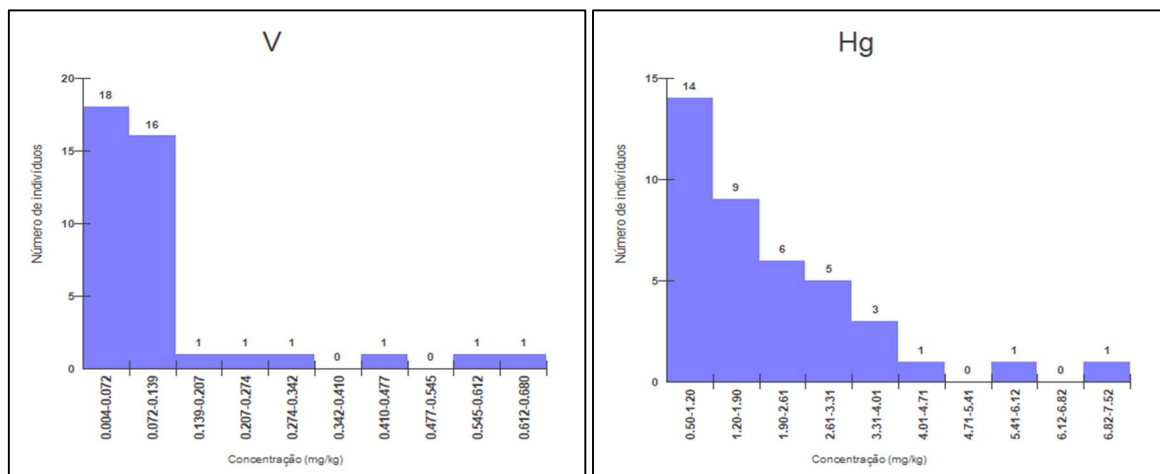


Figura VI.10.4.1.2.3.1-3 – Histograma de *Larus dominicanus* (n=40) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.

VI.10.4.1.2.3.2 Tartarugas marinhas

A **Figura VI.10.4.1.2.3.2-1** mostra os histogramas da espécie *Chelonia mydas* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V (n=625) e Hg (n=621). Todos os histogramas apresentaram assimetria, alinhados à esquerda, sugerindo que os dados não estão distribuídos normalmente.

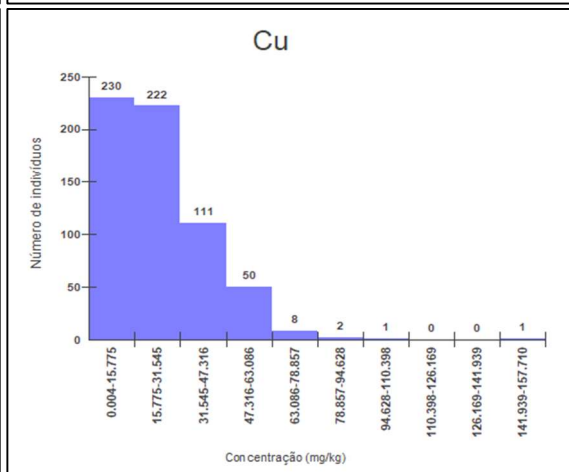
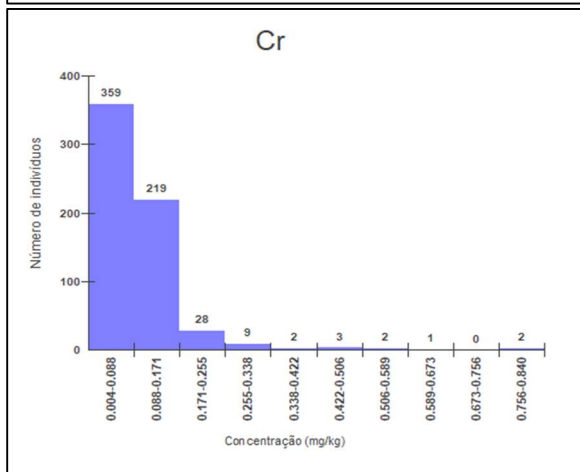
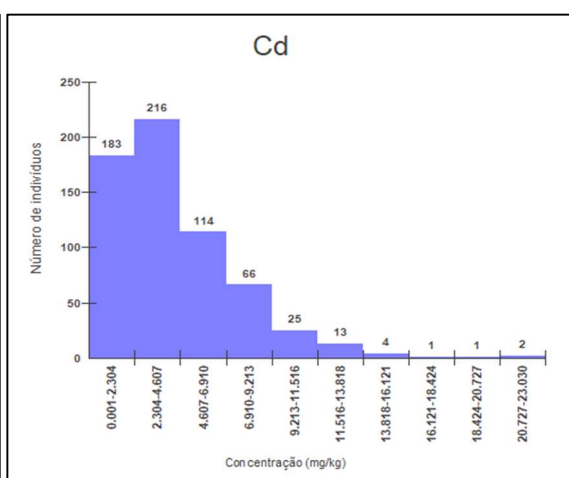
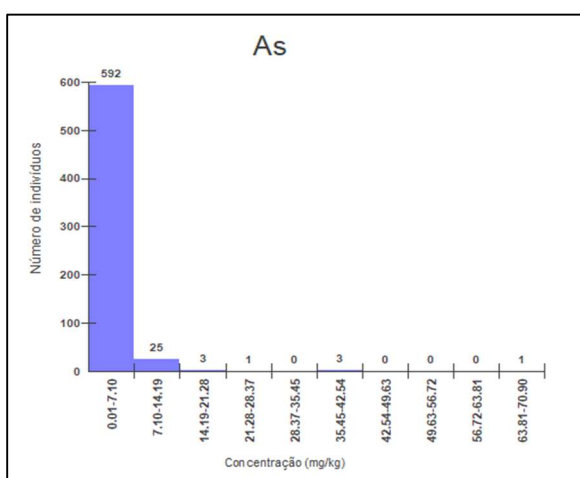
As concentrações mais frequentes (p.u) de As foram de 0,01 a 7,1 mg°kg⁻¹ (n=592); de 2,30 a 4,6 mg°kg⁻¹ para Cd (n=216); de 0,004 a 0,088 mg°kg⁻¹ para Cr (n=359); de 0,004 a 15,775 mg°kg⁻¹ para Cu (n=230); de 0,004 a 0,356 mg°kg⁻¹ para Pb (n=494); de 0,003 a 5,1 mg°kg⁻¹ para Mn (n=584); de 0,01 a 2,82 mg°kg⁻¹ para Mo (n=545); de 14,458 a 28,912 mg°kg⁻¹ para Zn (n=368); de 0,004 a 0,144 mg°kg⁻¹ para Ni (n=566); de 0,003 a 0,116 mg°kg⁻¹ para Ba (n=482); de 0,004 a 1,640 mg°kg⁻¹ para V (n=576); e, 0,02 a 2,95 mg kg⁻¹ para Hg (n=559) (peso seco).

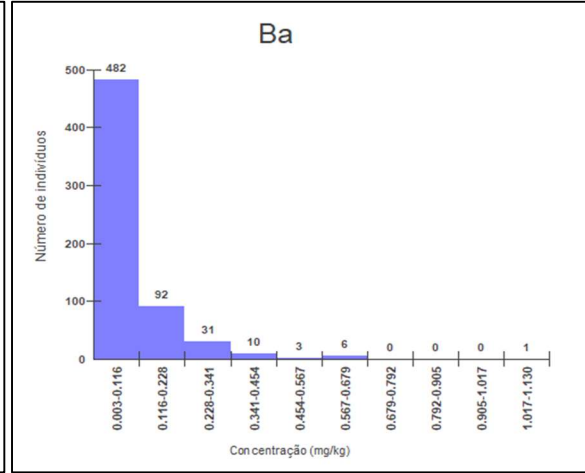
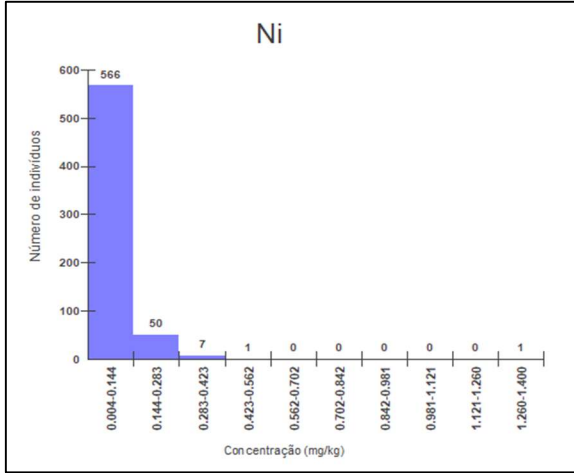
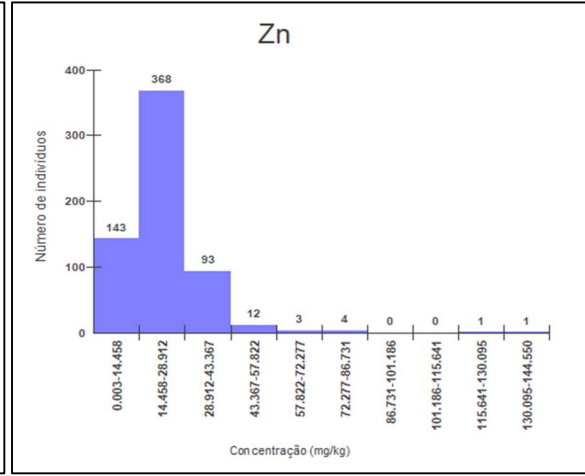
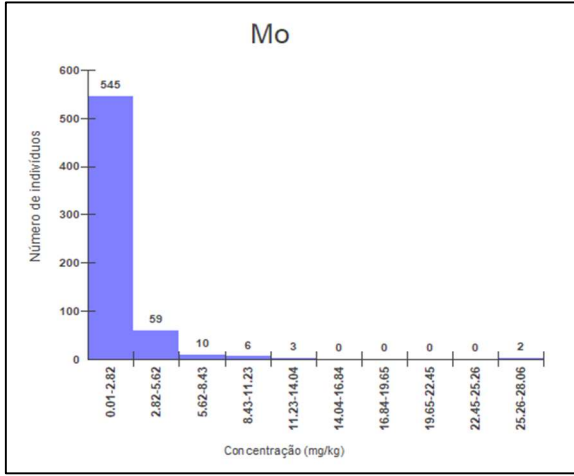
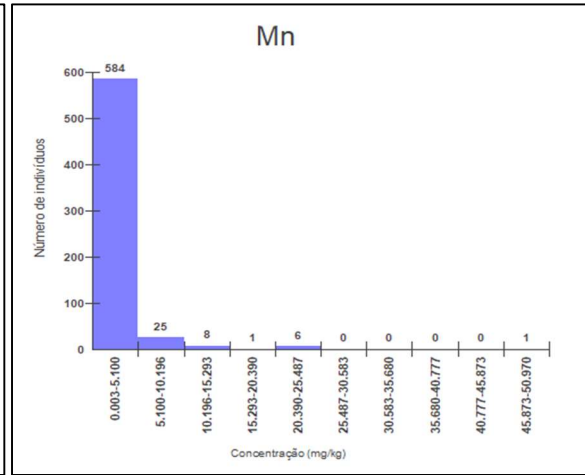
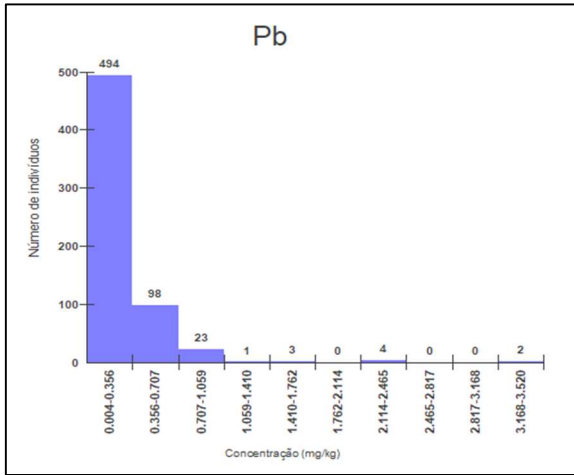
Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.3.2-1**.

Tabela VI.10.4.1.2.3.2-1 – *Outliers* identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de *Chelonia mydas*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Ar	17	11,04 – 70,8
Cd	27	10,57 – 23,02
Cr	19	0,26 – 0,83

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Cu	22	58,74 – 157,7
Pb	16	0,96 – 3,51
Mn	18	9,26 – 50,96
Mo	20	6,25 – 27,96
Zn	19	46,94 – 144,54
Ni	19	0,22 – 1,39
Ba	32	0,31 – 1,12
V	13	3,43 – 16,35
Hg (peso seco)	19	5,38 – 29,08





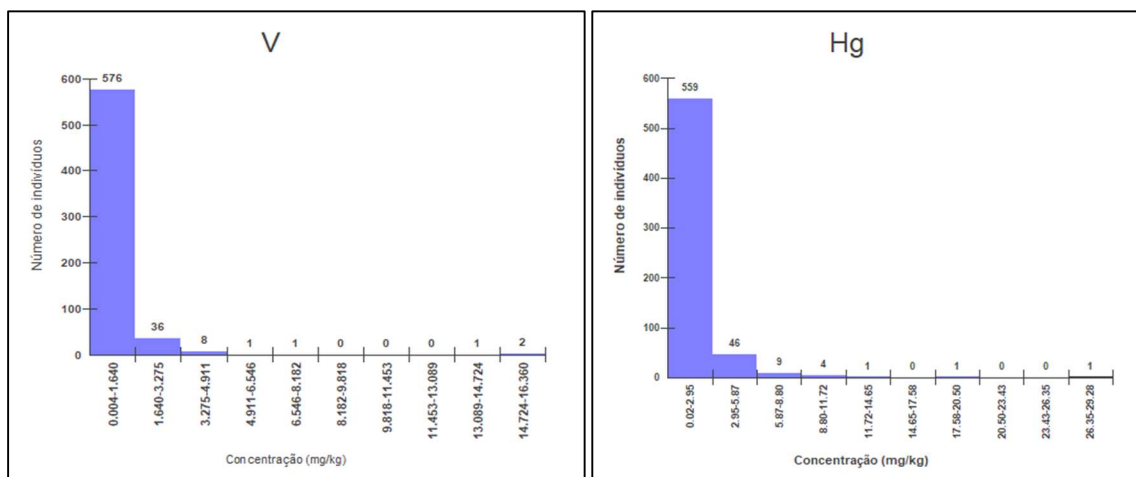


Figura VI.10.4.1.2.3.2-1 – Histograma de *Chelonia mydas* para elementos-traço As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V (n=625) e Hg (n=621), considerando o valor do LD.

A **Figura VI.10.4.1.2.3.2-2** mostra os histogramas da espécie *Caretta caretta* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=32), os quais se apresentaram geralmente alinhados à esquerda ou multimodais, evidenciando que a distribuição dos dados não é normal.

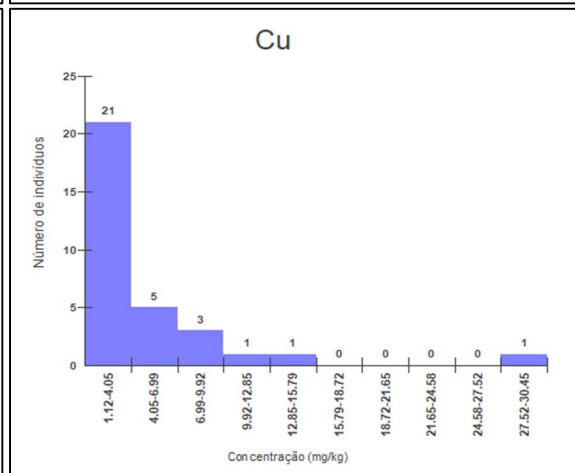
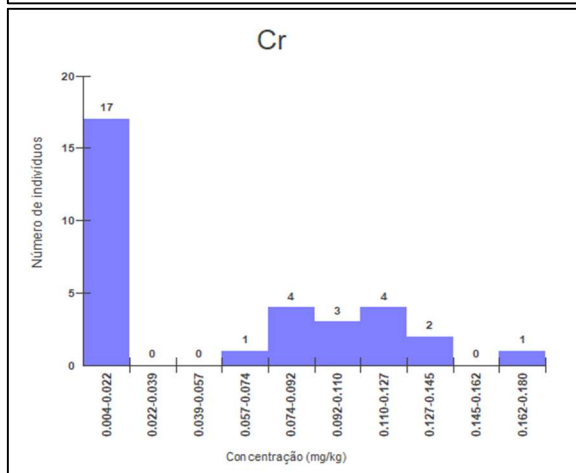
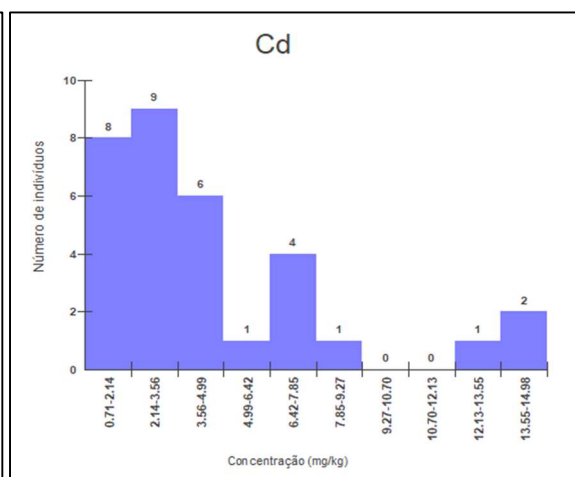
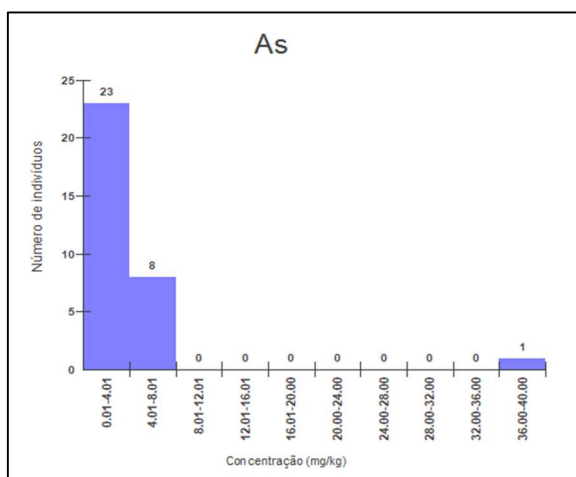
As concentrações mais frequentes para As foram de 0,01 a 4,01 mg°kg⁻¹ (n=23); de 2,14 a 3,56 mg°kg⁻¹ para Cd (n=9); de 0,004 a 0,022 mg°kg⁻¹ para Cr (n=17); de 1,12 a 4,05 mg°kg⁻¹ para Cu (n=21); de 0,004 a 0,38 mg°kg⁻¹ para Pb (n=26); de 0,003 a 1,029 mg°kg⁻¹ para Mn (n=13); de 0,003 a 1,003 mg°kg⁻¹ para Mo (n=19); de 5,72 a 13,99 mg°kg⁻¹ para Zn (n=18); de 0,004 a 0,198 mg°kg⁻¹ para Ni (n=26); de 0,003 a 0,05 mg°kg⁻¹ para Ba (n=18); de 0,004 a 0,164 mg°kg⁻¹ para V (n=17); e, 0,05 a 1,30 mg°kg⁻¹ para Hg (n=14).

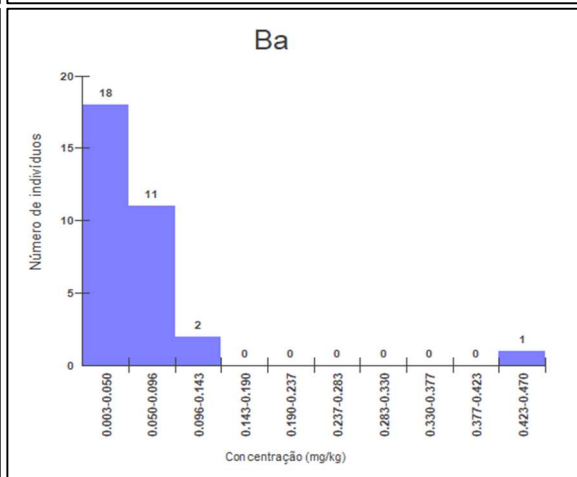
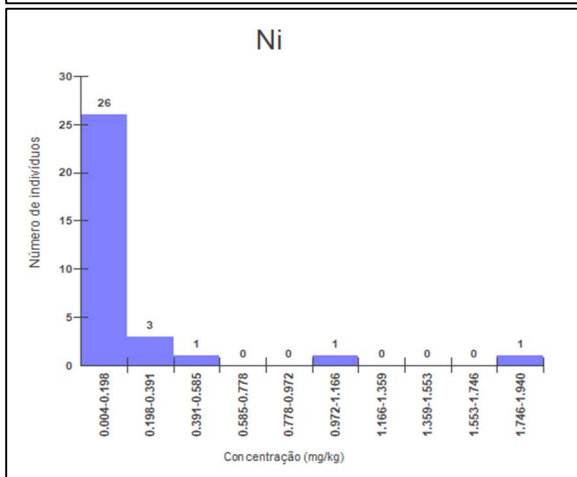
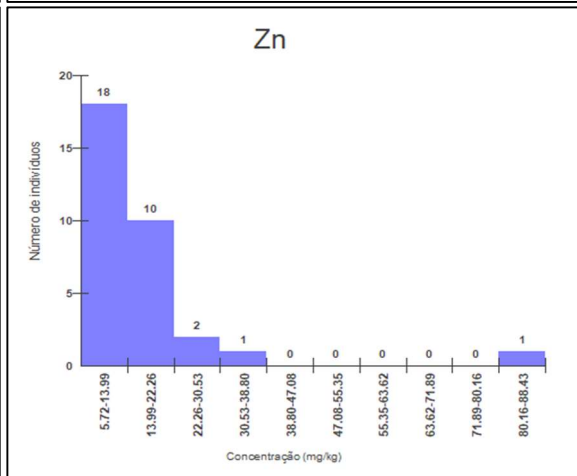
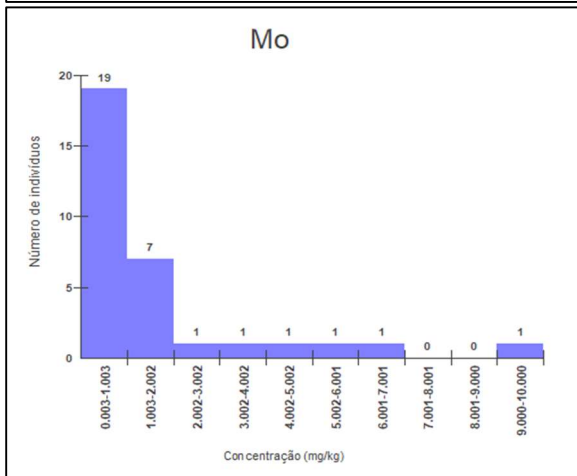
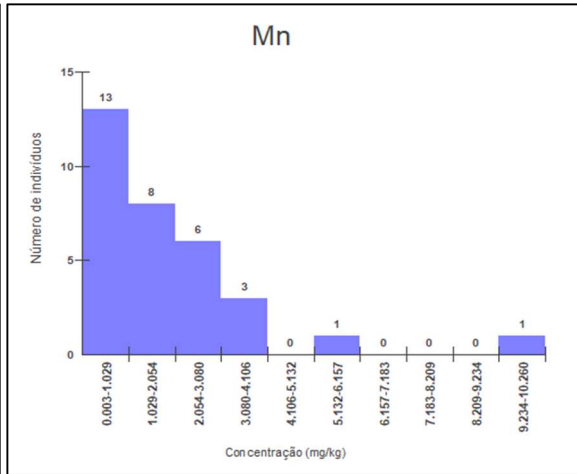
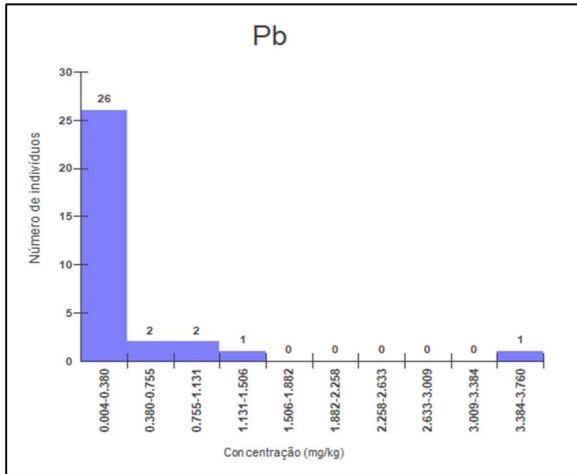
Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.3.2-2**. Destaca-se um exemplar de *C. caretta* fêmea e juvenil, que encaixou no setor 7A (praias nos municípios entre Armação dos Búzios e Arraial do Cabo) com escore corporal caquético, e apresentou valores *outliers* para As, Cd, Mo e Ni.

Tabela VI.10.4.1.2.3.2-2 – *Outliers* identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de *Caretta caretta*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Ar	1	39,9
Cd	3	13,41 – 14,88

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso úmido)
Cr	1	0,17
Cu	1	30,35
Pb	1	3,75
Mn	1	10,25
Mo	2	6,96 – 9,99
Zn	1	88,33
Ni	2	1,01 – 1,93
Ba	1	0,46
V	2	1,28 – 1,59
Hg (peso seco)	3	10,9 – 12,44





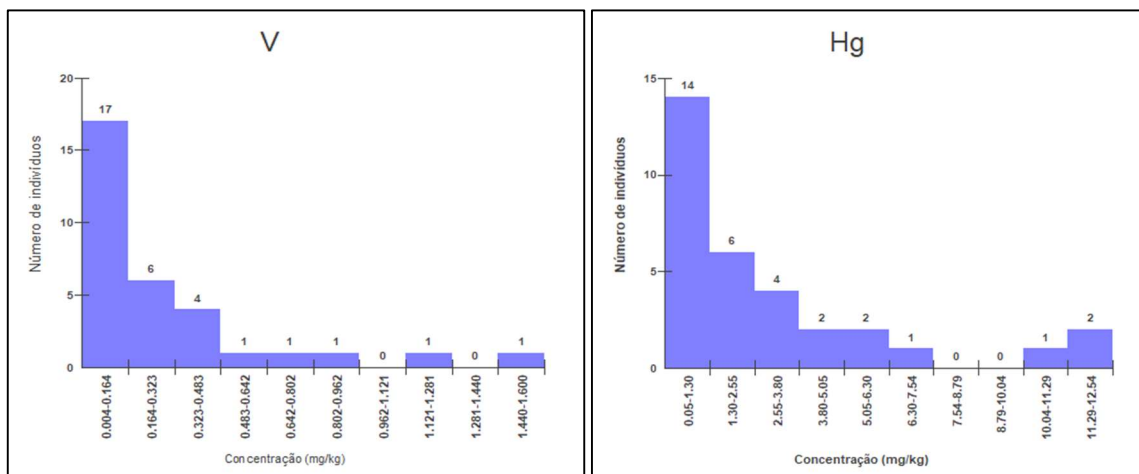


Figura VI.10.4.1.2.3.2-2 – Histograma de *Caretta caretta* (n=32) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.

VI.10.4.1.2.4 Análise estatística quantitativa (teste Kruskal-Wallis)

VI.10.4.1.2.4.1 Sexo e comparação entre sexos

VI.10.4.1.2.4.1.1 Aves marinhas

Na Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-1 é apresentada a frequência dos sexos das espécies de aves marinhas (*Spheniscus magellanicus*, *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*) analisadas quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-1 – Frequência de sexo para aves marinhas (*Spheniscus magellanicus*, n=97, *Sula leucogaster*, n=61 e *Larus dominicanus*, n=40).

Espécie/Sexo	Frequência
<i>Spheniscus magellanicus</i>	
Fêmea	76
Macho	8
Indefinido	13
Total	97
<i>Sula leucogaster</i>	
Fêmea	16
Macho	45
Indefinido	0
Total	61
<i>Larus dominicanus</i>	
Fêmea	18
Macho	22
Indefinido	0
Total	40

Ao comparar as concentrações dos elementos-traço obtidas em indivíduos machos e fêmeas para a espécie *Spheniscus magellanicus* (76 fêmeas e oito machos), cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-2**, observou-se que não houve diferença significativa na concentração entre os sexos para nenhum elemento-traço analisado. Para que houvesse diferença significativa, p deveria ser inferior a 0,05. Para a análise estatística foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido (n=13).

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para *Spheniscus magellanicus*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,718
Cd	0,737
Cr	0,841
Cu	0,827
Pb	0,827
Mn	0,807
Mo	0,879
Zn	0,784
Ni	0,727
Ba	0,604
V	0,353
Hg	0,604

Para a espécie *Sula leucogaster* (16 fêmeas e 45 machos), os valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-3** e, assim como observado para a espécie *S. magellanicus*, não houve diferença significativa entre os sexos ($p < 0,05$) para as concentrações de cada elemento-traço analisado.

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para *Sula leucogaster*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,255
Cd	0,577
Cr	0,811
Cu	0,456
Pb	0,707
Mn	0,572
Mo	0,077
Zn	0,658
Ni	0,720
Ba	0,174

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
V	0,873
Hg	0,718

Ao se comparar as concentrações dos elementos-traço obtidos para indivíduos de diferentes sexos da espécie *Larus dominicanus* (18 fêmeas e 22 machos), cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-4**, é possível notar que houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para o elemento Ni, com concentração média para machos de $0,0055 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e de $0,056 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ para fêmeas.

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-4 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para *Larus dominicanus*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,750
Cd	0,924
Cr	0,146
Cu	0,384
Pb	0,213
Mn	0,693
Mo	0,796
Zn	0,765
Ni	0,034
Ba	0,479
V	0,468
Hg	0,523

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os sexos.

VI.10.4.1.2.4.1.2 Tartarugas marinhas

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-1** é apresentada a frequência dos sexos das espécies de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Caretta caretta*) analisadas quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-1 – Frequência de sexo para tartarugas marinhas (*Chelonia mydas*, $n=625$ e *Caretta caretta*, $n=32$).

Espécie/Sexo	Frequência
<i>Chelonia mydas</i>	
Fêmea	517
Macho	106

Espécie/Sexo	Frequência
<i>Chelonia mydas</i>	
Indefinido	2
Total	625
<i>Caretta caretta</i>	
Fêmea	18
Macho	13
Indefinido	1
Total	32

Ao comparar as concentrações dos elementos-traço obtidas em indivíduos de diferentes sexos para a espécie *Chelonia mydas* (517 fêmeas e 106 machos), cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-2**, observa-se que os elementos As e Hg apresentaram diferenças significativas entre os sexos ($p < 0,05$). A concentração média de As e Hg para machos foi de $3,17 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $1,87 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente, e de $1,68 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $1,52 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ para fêmeas, nesta ordem. Na análise foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido ($n=2$).

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para *Chelonia mydas*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,031
Cd	0,782
Cr	0,395
Cu	0,983
Pb	0,870
Mn	0,490
Mo	0,286
Zn	0,379
Ni	0,483
Ba	0,591
V	0,342
Hg	0,016

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os sexos.

Para *Caretta caretta* (18 fêmeas e 13 machos) os valores de probabilidade (p) de Kruskal-Wallis são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-3**. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sexos considerando-se as concentrações

de todos os elementos-traço analisados. Na análise foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido (n=1).

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-3 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para *Caretta caretta*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,186
Cd	0,548
Cr	0,650
Cu	0,447
Pb	0,152
Mn	0,307
Mo	0,389
Zn	0,674
Ni	0,761
Ba	0,490
V	0,423
Hg	0,522

VI.10.4.1.2.4.2 Estágio de desenvolvimento e comparação entre estágios de desenvolvimento

VI.10.4.1.2.4.2.1 Aves marinhas

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-1** é apresentado o número de indivíduos de aves marinhas das espécies *Spheniscus magellanicus*, *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*, separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para aves marinhas (*Spheniscus magellanicus*, n=97, *Sula leucogaster*, n=61 e *Larus dominicanus*, n=40).

Espécie/Sexo	Frequência
<i>Spheniscus magellanicus</i>	
Adulto	2
Juvenil	95
Total	97
<i>Sula leucogaster</i>	
Adulto	45
Juvenil	16
Total	61
<i>Larus dominicanus</i>	
Adulto	27

Espécie/Sexo	Frequência
Juvenil	13
Total	40

Para aves da espécie *Spheniscus magellanicus* (95 juvenis e 2 adultos), não foi possível avaliar a variável “estágio de desenvolvimento”, uma vez que o número de indivíduos adultos ficou abaixo do critério de frequência satisfatória para análise estatística ($n \geq 4$), com apenas dois exemplares. A frequência mínima satisfatória seguiu a mesma adotada em PETROBRAS (2022) para manter o padrão e permitir comparações, caso necessário.

Ao comparar as concentrações dos elementos-traço obtidos para indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento para a espécie *Sula leucogaster* (45 adultos e 16 juvenis), os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (**Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-2**) indicaram diferença significativa para os elementos Cd e V ($p < 0,05$). As concentrações de Cd e V para o conjunto de indivíduos juvenis (média=0,952 mg°kg⁻¹ e 0,079 mg°kg⁻¹, respectivamente) foram consideradas significativamente diferentes quando comparadas com as concentrações destes elementos no conjunto de indivíduos adultos (média=0,703 mg°kg⁻¹ e 0,056 mg°kg⁻¹, respectivamente).

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para *Sula leucogaster*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,197
Cd	0,024
Cr	0,871
Cu	0,068
Pb	0,452
Mn	0,755
Mo	0,294
Zn	0,066
Ni	0,282
Ba	0,709
V	0,045
Hg	0,793

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os estágios de desenvolvimento.

Para a espécie *Larus dominicanus* (48 juvenis e 77 adultos), os valores de probabilidade (p) de Kruskal-Wallis são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-3** e apenas para o elemento V houve diferença significativa entre as concentrações detectadas em indivíduos adultos e juvenis ($p < 0,05$), com concentrações médias de $0,137 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,037 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para *Larus dominicanus*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,364
Cd	0,394
Cr	0,058
Cu	0,583
Pb	0,229
Mn	0,729
Mo	0,634
Zn	0,479
Ni	0,443
Ba	0,883
V	0,017
Hg	0,497

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os estágios de desenvolvimento.

VI.10.4.1.2.4.2.2 Tartarugas marinhas

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-1** é apresentado o número de indivíduos de tartarugas marinhas das espécies *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para tartarugas marinhas (*Chelonia mydas*, n=625 e *Caretta caretta*, n=32).

Espécie/Estágio de desenvolvimento	Frequência
<i>Chelonia mydas</i>	
Adulto	5
Juvenil	620
Total	625
<i>Caretta caretta</i>	
Adulto	8
Juvenil	14
Total	32

Na comparação das concentrações dos elementos-traço obtidas para indivíduos de diferentes estágios de desenvolvimento para a espécie *Chelonia mydas* (5 adultos e 620 juvenis), os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (**Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-2**) obtidos para variável estágio de desenvolvimento indicaram diferença significativa para os elementos Cd, Cr, Cu, Pb, Ni e V. A frequência mínima satisfatória seguiu a mesma adotada em PETROBRAS (2022) ($n \geq 4$), para manter o padrão e permitir comparações, caso necessário.

As concentrações médias de Cr e Cu foram maiores em exemplares juvenis ($0,072 \text{ mg kg}^{-1}$ e $23,8 \text{ mg kg}^{-1}$) do que em adultos ($0,04 \text{ mg kg}^{-1}$ e $7,79 \text{ mg kg}^{-1}$), enquanto que para os elementos Cd, Pb, Ni e V, os adultos ($10,1 \text{ mg kg}^{-1}$, $1,67 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,13 \text{ mg kg}^{-1}$ e $10,8 \text{ mg kg}^{-1}$) apresentaram maiores concentrações que os juvenis ($4,29 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,195 \text{ mg kg}^{-1}$, $0,045 \text{ mg kg}^{-1}$ e $0,502 \text{ mg kg}^{-1}$). Contudo, esses resultados devem ser vistos com reservas em função do número reduzido de indivíduos adultos.

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para *Chelonia mydas*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,224
Cd	<0,001
Cr	0,008
Cu	0,017
Pb	0,011
Mn	0,110
Mo	0,135
Zn	0,365
Ni	0,009
Ba	0,063
V	0,004
Hg	0,595

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os estágios de desenvolvimento.

Os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis, obtidos para a variável estágio de desenvolvimento entre indivíduos juvenis e adultos da espécie *Caretta caretta* (18 adultos e 14 juvenis), são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-3** e indicaram diferença significativa apenas para o elemento Hg.

A concentração média de Hg para indivíduos adultos foi de 2,14 mg°kg⁻¹ e de 4,22 mg°kg⁻¹ para indivíduos juvenis.

Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-3 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para *Caretta caretta*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis
As	0,879
Cd	0,494
Cr	0,322
Cu	0,115
Pb	0,194
Mn	0,747
Mo	0,556
Zn	0,393
Ni	0,484
Ba	0,433
V	0,790
Hg	0,019

Destacados em negrito os elementos que apresentaram diferença significativa entre os estágios de desenvolvimento.

VI.10.4.1.2.4.3 Local (setor da área de abrangência do PMP-BC/ES) e comparação entre os locais (setores)

VI.10.4.1.2.4.3.1 Aves marinhas

A **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-1** apresenta o número de indivíduos de cada espécie de ave marinha, *Spheniscus magellanicus*, *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-1 – Frequência de aves marinhas (*Spheniscus magellanicus*, n=97, *Sula leucogaster*, n=61 e *Larus dominicanus*, n=40) por local (setor) de encalhe.

Local de Encalhe (setor)	Frequência por espécie		
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Larus dominicanus</i>
1A	0	0	0
1B	1	1	0
2A	0	1	0
2B	0	0	0
3A	0	0	0
3B	0	0	0
4A	1	1	0

Local de Encalhe (setor)	Frequência por espécie		
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Larus dominicanus</i>
4B	0	1	0
5A	2	1	0
5B	2	4	0
6A	1	4	0
6B	7	14	5
7A	23	24	32
7B	60	10	3
Total	97	61	40

As concentrações de elementos-traço, obtidas para os indivíduos da espécie *S. magellanicus*, foram comparadas entre três setores de ocorrência (6B, 7A e 7B). Foram desconsiderados os setores com frequência inferior ao mínimo satisfatório para análise estatística ($n \geq 4$). As concentrações médias encontradas para os elementos traço analisados nos exemplares nos referidos setores são apresentadas na **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-2 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Spheniscus magellanicus* nos diferentes locais de coleta.

Setor	6B (mg°kg ⁻¹)	7A (mg°kg ⁻¹)	7B (mg°kg ⁻¹)
Elemento			
As	*	0,652	0,96
Cd	3,6	6,44	6,28
Cr	0,063	0,09	0,042
Cu	3,42	4,35	5,49
Pb	0,087	0,086	0,13
Mn	4,98	1,79	1,98
Mo	4,45	3,84	4,29
Zn	40,57	44,5	44,6
Ni	*	0,024	*
Ba	*	0,085	0,056
V	0,056	0,036	0,092
Hg	5,2	6,08	6,43

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

Os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis indicaram diferença significativa nas concentrações médias entre os locais de registro dos exemplares para os elementos-traço Cr, Mn e V. Os demais elementos-traço analisados não

apresentaram diferenças significativas entre os setores nos quais foi possível realizar a análise estatística.

A partir do teste de *Student-Newman-Keuls* (**Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-3**), foi possível verificar que os elementos Cr e V apresentaram diferenças significativas na comparação entre os setores 7A e 7B e, para o elemento Mn, a diferença se deu na comparação do setor 6B com os setores 7A e 7B.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-3 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Spheniscus magellanicus*). Desdobramento realizado pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 6B-7A	(p) setor 6B-7B	(p) setor 7A-7B
As	0,7334	*	*	ns
Cd	0,2792	ns	ns	ns
Cr	0,0016	0,4274	0,2295	0,0008
Cu	0,1318	ns	ns	ns
Pb	0,3881	ns	ns	ns
Mn	0,0025	0,0006	0,0115	0,0576
Mo	0,2201	ns	ns	ns
Zn	0,8866	ns	ns	ns
Ni	*	*	*	*
Ba	0,2072	*	*	ns
V	0,0001	0,499	0,0719	<0,0001
Hg	0,3395	ns	ns	ns

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Com relação à espécie *Sula leucogaster*, as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático a partir do encalhe em diferentes locais são apresentadas na **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-4**.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-4 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Sula leucogaster* nos diferentes locais de coleta.

Setor Elemento	5B (mg°kg ⁻¹)	6A (mg°kg ⁻¹)	7A (mg°kg ⁻¹)	7B (mg°kg ⁻¹)
As	*	*	0,99	*
Cd	0,235	0,318	0,86	1,44
Cr	*	*	0,058	0,045
Cu	3,02	3,468	3,14	4,14
Pb	*	*	0,1	0,081
Mn	9,08	*	2,48	5,11
Mo	1,35	1,998	2,05	3

Setor Elemento	5B (mg°kg ⁻¹)	6A (mg°kg ⁻¹)	7A (mg°kg ⁻¹)	7B (mg°kg ⁻¹)
Zn	24,92	36,113	30,14	19,55
Ni	*	*	0,038	*
Ba	*	0,195	0,043	*
V	*	*	0,072	0,079
Hg	*	7,028	6,99	3,49

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

Os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-4) obtidos para variável local de coleta (5B, 6A, 7A e 7B), para a espécie *Sula leucogaster*, indicaram diferença significativa apenas para o elemento Ba, quando comparado entre os setores 6A e 7A (Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-5).

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-5 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Sula leucogaster*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 5B-6A	(p) setor 5B-7A	(p) setor 5B-7B	(p) setor 6A-7A	(p) setor 6A-7B	(p) setor 7A-7B
As	*	*	*	*	*	*	*
Cd	0,668	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0,899	*	*	*	*	*	
Cu	0,934	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pb	0,785	*	*	*	*	*	ns
Mn	0,395	ns	ns	ns	*	*	ns
Mo	0,554	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0,141	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ni	*	*	*	*	*	*	*
Ba	0,0045	*	*	*	0,0045	*	*
V	0,565	*	*	*	*	*	ns
Hg	0,118	*	*	*	ns	ns	ns

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam p que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Para a espécie *Larus dominicanus*, devido ao n amostral obtido na maioria dos setores, com valores abaixo do critério de frequência satisfatória para análise estatística ($n \geq 4$), a comparação das concentrações dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de animais encalhados somente foi possível entre os setores 6B e 7A.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-6** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados para os setores 6B e 7A, bem como os valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis obtidos para variável local de coleta, que indicaram diferença significativa para o elemento Mo.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-6 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Larus dominicanus* nos diferentes locais de coleta e valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os setores.

Elemento	Concentração média - setores		(p) Kruskal-Wallis
	6B (mg°kg ⁻¹)	7A (mg°kg ⁻¹)	
As	*	0,8	*
Cd	0,082	1,23	0,519
Cr	*	0,044	*
Cu	2,17	5,23	0,374
Pb	*	0,15	*
Mn	2,35	2,6	0,964
Mo	3,82	2,48	0,039
Zn	17,46	17,26	0,965
Ni	*	0,035	*
Ba	*	0,058	*
V	*	0,12	*
Hg	2,05	2,05	0,641

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

Valores em negrito destacam p que indicam diferença significativa entre 2 setores.

VI.10.4.1.2.4.3.2 Tartarugas marinhas

A **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-1** apresenta o número de indivíduos de cada espécie de tartaruga marinha, *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para tartarugas marinhas (*Chelonia mydas*, n=625 e *Caretta caretta*, n=32).

Local de Encalhe (setor)	Frequência por espécie	
	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>
1A	0	1
1B	11	2
2A	4	0
2B	12	1
3A	23	1
3B	80	1
4A	54	0

Local de Encalhe (setor)	Frequência por espécie	
	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>
4B	34	1
5A	169	13
5B	0	0
6A	2	0
6B	15	1
7A	201	11
7B	20	0
Total	625	32

Foram comparadas as concentrações dos elementos-traço obtidas para os indivíduos da espécie *Chelonia mydas* coletados em 11 locais (setores: 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 6B, 7A e 7B) (**Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-2**).

Estas comparações indicaram, ao observar os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (**Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3**), diferença significativa nas concentrações médias dos elementos Cr, Cu, Mn, Zn, Ba, V e Hg entre os locais mencionados. Deste modo, o desdobramento foi realizado e os valores *p-Student-Newman-Keuls* são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3**, na qual podemos observar, em negrito, os valores p para as comparações entre pares de setores com diferenças estatísticas significativas.

A partir do teste de *Student-Newman-Keuls* (**Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3**), com 23 dos 55 pares de setores intercomparados, observou-se que o elemento traço V apresentou o maior número de diferenças significativas na comparação das concentrações encontradas no tecido hepático de *Chelonia mydas* entre os diferentes locais da área de abrangência do PMP-BC/ES. Este elemento foi seguido, em número decrescente de pares com diferença significativa, pelos elementos Zn (18 pares), Cu (16 pares), Mn (14 pares), Cr e Hg (13 pares) e Ba (11 pares).

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-2 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Chelonia mydas* nos diferentes locais de coleta.

Setor Elemento	1B (mg°kg ⁻¹)	2A (mg°kg ⁻¹)	2B (mg°kg ⁻¹)	3A (mg°kg ⁻¹)	3B (mg°kg ⁻¹)	4A (mg°kg ⁻¹)	4B (mg°kg ⁻¹)	5A (mg°kg ⁻¹)	6B (mg°kg ⁻¹)	7A (mg°kg ⁻¹)	7B (mg°kg ⁻¹)
As	1,61	2,35	6,54	1,44	2,01	1,28	0,776	1,88	0,987	1,99	3,00
Cd	3,39	5,01	4,38	4,37	3,90	4,68	5,58	4,69	3,09	4,15	3,48
Cr	0,131	*	0,127	0,070	0,087	0,094	0,119	0,093	0,045	0,043	0,033
Cu	7,80	23,18	23,67	19,13	31,13	23,41	21,43	20,60	25,17	25,23	23,97
Pb	0,312	*	0,349	0,269	0,266	0,209	0,212	0,202	0,157	0,183	0,079
Mn	2,09	2,94	1,93	2,12	2,98	3,67	2,32	2,15	2,54	2,01	3,19
Mo	1,27	1,50	0,905	1,21	1,35	1,40	1,17	1,54	1,31	1,55	1,16
Zn	14,52	25,13	20,18	20,24	23,23	23,51	23,24	18,73	15,25	25,45	18,69
Ni	0,059	*	0,038	0,031	0,047	0,043	0,033	0,046	0,031	0,051	0,033
Ba	0,115	*	0,090	0,053	0,084	0,101	0,124	0,073	0,029	0,060	0,079
V	0,810	*	2,14	0,449	0,356	0,852	1,17	0,939	0,158	0,191	0,233
Hg	1,22	1,28	0,858	1,10	1,29	1,42	1,24	1,87	1,67	1,69	1,30

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 1B-2A	(p) setor 1B-2B	(p) setor 1B-3A	(p) setor 1B-3B	(p) setor 1B-4A	(p) setor 1B-4B	(p) setor 1B-5A	(p) setor 1B-6B	(p) setor 1B-7A	(p) setor 1B-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	*	0.1816	0.0997	0.2249	0.1747	0.2712	0.1921	0.013	0.0005	0.0018
Cu	0.000	0.0399	0.0048	0.0181	< 0.0001	0.001	0.0092	0.0031	0.006	< 0.0001	0.0041
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.3038	0.8342	0.4265	0.1335	0.1259	0.357	0.556	0.1224	0.3102	0.6736
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.0623	0.1598	0.0381	0.0013	0.0027	0.0038	0.1282	0.8504	0.0009	0.2986
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	*	0.715	0.2751	0.9488	0.8569	0.295	0.2839	0.0409	0.0724	0.6575
V	0.000	*	0.0494	0.2968	0.0713	0.774	0.3127	0.771	0.0168	0.0007	0.019
Hg	0.000	0.7251	0.2329	0.6253	0.1171	0.7185	0.9758	0.3059	0.8251	0.3046	0.6928

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

ns= diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 (continuação) – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 2A-2B	(p) setor 2A-3A	(p) setor 2A-3B	(p) setor 2A-4A	(p) setor 2A-4B	(p) setor 2A-5A	(p) setor 2A-6B	(p) setor 2A-7A	(p) setor 2A-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cu	0.000	0.968	0.5384	0.539	0.8249	0.575	0.5795	0.8472	0.9825	0.824
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.3743	0.5686	0.818	0.8559	0.5952	0.1214	0.031	0.0701	0.4194
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.3849	0.5447	0.9106	0.8502	0.8746	0.224	0.0717	0.9054	0.2024
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
V	0.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Hg	0.000	0.2232	0.4781	0.1663	0.5311	0.7125	0.8229	0.8345	0.8236	0.5185

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 (continuação) – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 2B-3A	(p) setor 2B-3B	(p) setor 2B-4A	(p) setor 2B-4B	(p) setor 2B-5A	(p) setor 2B-6B	(p) setor 2B-7A	(p) setor 2B-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	0.8975	0.5889	0.7336	0.6003	0.6115	0.2689	0.0808	0.0922
Cu	0.000	0.3838	0.2751	0.7744	0.4157	0.3894	0.8257	0.9083	0.787
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.5665	0.2018	0.1893	0.4894	0.3651	0.0704	0.1765	0.8464
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.6261	0.1514	0.2058	0.2129	0.704	0.1862	0.1372	0.5903
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	0.4868	0.6703	0.7713	0.1246	0.5446	0.0888	0.1741	0.9694
V	0.000	0.2187	0.4374	0.0041	0.0005	0.0146	0.7402	0.4482	0.8692
Hg	0.000	0.3704	0.9847	0.2353	0.1299	0.0063	0.1305	0.006	0.3383

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam p que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 (continuação) – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 3A-3B	(p) setor 3A-4A	(p) setor 3A-4B	(p) setor 3A-5A	(p) setor 3A-6B	(p) setor 3A-7A	(p) setor 3A-7B	(p) setor 3B-4A	(p) setor 3B-4B	(p) setor 3B-5A	(p) setor 3B-6B	(p) setor 3B-7A	(p) setor 3B-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	0.3676	0.535	0.4114	0.374	0.2493	0.0316	0.0627	0.7389	0.9664	0.9087	0.0343	< 0.0001	0.0018
Cu	0.000	0.0062	0.3798	0.8914	0.8115	0.4981	0.1177	0.4891	0.0148	0.0028	< 0.0001	0.1326	0.0216	0.0808
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.4196	0.3884	0.9174	0.0327	0.0064	0.0059	0.6626	0.8926	0.426	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.1945
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.2527	0.355	0.3647	0.1966	0.0389	0.2231	0.2261	0.819	0.8994	< 0.0001	0.0007	0.9852	0.0104
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	0.1088	0.1715	0.0047	0.7643	0.2151	0.4778	0.4448	0.8248	0.0607	0.0212	0.0049	< 0.0001	0.5597
V	0.000	0.4037	0.0552	0.0067	0.189	0.0879	0.0026	0.1033	0.0001	< 0.0001	0.0003	0.1899	0.0004	0.2293
Hg	0.000	0.1697	0.8103	0.4826	0.0252	0.4216	0.024	0.92	0.029	0.012	< 0.0001	0.0355	< 0.0001	0.1549

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 (continuação) – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 4A-4B	(p) setor 4A-5A	(p) setor 4A-6B	(p) setor 4A-7A	(p) setor 4A-7B	(p) setor 4B-5A	(p) setor 4B-6B	(p) setor 4B-7A	(p) setor 4B-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	0.7584	0.7826	0.0659	< 0.0001	0.0057	0.8976	0.0513	0.0002	0.005
Cu	0.000	0.4063	0.2892	0.9831	0.4122	0.9781	0.9316	0.5442	0.0973	0.5355
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.3937	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	0.1835	0.0075	0.0026	0.0006	0.5668
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.9475	0.0009	0.0017	0.805	0.0218	0.0047	0.0027	0.8995	0.0291
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	0.0534	0.0799	0.01	0.0012	0.6832	0.0002	0.0002	< 0.0001	0.0601
V	0.000	0.2437	0.2352	0.0003	< 0.0001	0.0002	0.019	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Hg	0.000	0.5533	0.0051	0.4783	0.0043	0.9116	0.1012	0.8034	0.0974	0.573

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 (continuação) – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) setor 5A-6B	(p) setor 5A-7A	(p) setor 5A-7B	(p) setor 6B-7A	(p) setor 6B-7B	(p) setor 7A-7B
As	0.08	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0.06	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0.000	0.0314	< 0.0001	0.0012	0.7348	0.5845	0.682
Cu	0.000	0.5235	0.0052	0.5027	0.6553	0.9688	0.5709
Pb	0.132	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0.000	0.1104	0.2092	0.1489	0.2639	0.0239	0.0439
Mo	0.205	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0.000	0.1392	< 0.0001	0.7253	0.0004	0.3559	0.0065
Ni	0.762	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0.000	0.076	0.0327	0.4801	0.3404	0.059	0.0963
V	0.000	0.0014	< 0.0001	0.0008	0.7171	0.8415	0.4809
Hg	0.000	0.3915	0.9947	0.0483	0.3899	0.4895	0.0468

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 setores.

A comparação das concentrações dos elementos-traço analisados na espécie *Caretta caretta* mostrou diferença significativa apenas para o elemento Mn entre os setores 5A e 7A, sendo estes os únicos locais com n amostral suficiente para o tratamento estatístico de Kruskal-Wallis. As concentrações médias e os valores de probabilidade (p) de Kruskal-Wallis são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-4**.

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-4 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Caretta caretta* nos diferentes locais de coleta e valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os setores.

Elemento	Concentração média - setores		(p) Kruskal-Wallis
	5A (mg ^o kg ⁻¹)	7A (mg ^o kg ⁻¹)	
As	2,19	6,53	0,433
Cd	4,41	5,42	0,582
Cr	0,05	0,06	0,642
Cu	5,92	4,28	0,862
Pb	0,45	0,39	0,497
Mn	2,04	1,75	0,046
Mo	2,01	2,08	0,977
Zn	13,48	21,62	0,817
Ni	0,13	0,28	0,507
Ba	0,048	*	*
V	0,28	0,28	0,977
Hg	3,55	3,69	0,487

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam p que indicam diferença significativa entre 2 setores.

VI.10.4.1.2.4.4 Ano de coleta (avaliação temporal)

VI.10.4.1.2.4.4.1 Aves marinhas

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-1** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de *Spheniscus magellanicus* nos diferentes anos de coleta, considerando somente os anos com n amostral adequado (n ≥ 4).

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-1 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Spheniscus magellanicus* nos diferentes anos de coleta.

Ano Elemento	2018 (mg°kg ⁻¹)	2020 (mg°kg ⁻¹)	2021 (mg°kg ⁻¹)	2022 (mg°kg ⁻¹)
As	0,39	0,49	4,91	0,86
Cd	5,78	6,38	3,90	5,48
Cr	*	0,06	*	0,12
Cu	4,64	5,20	9,97	4,43
Pb	*	0,15	*	*
Mn	1,18	2,00	2,77	6,81
Mo	0,60	3,95	6,97	7,42
Zn	45,62	41,79	48,09	54,71
Ni	*	0,01	*	*
Ba	0,29	0,03	*	0,12
V	0,10	0,07	0,08	0,07
Hg	12,44	5,58	6,19	3,22

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

Os resultados da análise da variância, teste de Kruskal-Wallis, aplicado aos resultados das concentrações dos elementos-traço analisados em *Spheniscus magellanicus* são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-2**. De todos os elementos-traço analisados, As, Cr, Mn, Mo, Ba e Hg apresentaram diferenças significativas entre as médias das concentrações entre os diferentes anos de coleta.

Quando aplicado o teste de *Student-Newman-Keuls*, para comparação entre pares de anos, os elementos Mn, Mo e Hg foram os elementos com maiores diferenças significativas (quatro pares de seis combinações), seguidos por As e Ba, com dois pares significativamente diferentes, e Cr, com um par.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-2 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre os anos para *Spheniscus magellanicus*). Desdobramento realizado pelo teste *Student-Newman-Keuls*.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2018-2020	(p) 2018-2021	(p) 2018-2022	(p) 2020-2021	(p) 2020-2022	(p) 2021-2022
As	0,001	0,969	0,010	0,189	0,002	0,109	0,251
Cd	0,615	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0,033	ns	ns	ns	ns	0,038	ns
Cu	0,757	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pb	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0,018	0,637	0,029	0,039	0,020	0,030	0,911
Mo	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,158	0,017	0,470
Zn	0,411	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ni	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0,000	< 0,0001	ns	0,1941	ns	0,039	ns

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2018-2020	(p) 2018-2021	(p) 2018-2022	(p) 2020-2021	(p) 2020-2022	(p) 2021-2022
V	0,535	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hg	0,000	< 0,0001	0,005	< 0,0001	0,885	0,045	0,112

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam p que indicam diferença significativa entre 2 setores.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-3** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de *Sula leucogaster* nos diferentes anos de coleta.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-3 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Sula leucogaster* nos diferentes anos de coleta.

Ano	2018	2019	2020	2021	2022
Elemento	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)
As	1,22	0,37	*	0,96	*
Cd	0,29	0,18	0,36	2,62	1,52
Cr	*	*	0,08	*	*
Cu	3,44	3,26	3,69	4,77	13,87
Pb	*	0,11	0,15	*	*
Mn	3,07	1,38	5,03	4,26	2,94
Mo	1,10	1,82	1,87	3,32	2,64
Zn	32,43	19,56	29,15	30,08	24,67
Ni	*	*	*	*	*
Ba	0,13	*	0,02	*	*
V	0,08	0,07	0,03	0,07	0,11
Hg	7,81	10,45	5,21	8,09	7,62

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-4** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para a espécie *Sula leucogaster* em relação à variável ano da coleta. Observa-se que para esta espécie não houve diferença significativa entre os anos, com exceção do Mn e V, ambos com três dos 10 pares de anos intercomparados e Ba, com um dos 10 pares de anos intercomparados.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-4 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre os anos para *Sula leucogaster*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2018-2019	(p) 2018-2020	(p) 2018-2021	(p) 2018-2022	(p) 2019-2020	(p) 2019-2021	(p) 2019-2022	(p) 2020-2021	(p) 2020-2022	(p) 2021-2022
As	0,280	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0,173	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cu	0,564	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pb	0,357	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0,005	0,009	0,511	0,232	0,888	0,0004	0,230	0,037	0,057	0,734	0,284
Mo	0,155	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0,185	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ni	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ba	0,005	ns	0,001	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
V	0,011	0,456	0,012	0,706	0,264	0,057	0,761	0,086	0,048	0,002	0,168
Hg	0,847	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 anos.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-5** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de *Larus dominicanus* nos diferentes anos de coleta. Já na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-6**, que apresenta os valores de probabilidade (*p*) do teste de Kruskal-Wallis para a referida espécie, é possível observar que não houve diferença significativa entre os anos de coleta, com exceção do Mn, com dois dos seis pares de anos intercomparados.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-5 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Larus dominicanus* nos diferentes anos de coleta.

Ano Elemento	2019 (mg°kg ⁻¹)	2020 (mg°kg ⁻¹)	2021 (mg°kg ⁻¹)	2022 (mg°kg ⁻¹)
As	*	*	1,65	0,96
Cd	0,06	1,21	2,30	0,84
Cr	*	*	0,09	0,06
Cu	2,05	4,71	8,15	3,84
Pb	0,08	*	*	*
Mn	1,16	1,96	4,22	2,77
Mo	2,83	2,24	2,82	3,33
Zn	11,90	15,62	19,65	17,33
Ni	*	*	0,09	*
Ba	*	*	0,06	*
V	0,04	0,09	0,19	0,12
Hg	1,96	2,67	1,65	2,30

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-6 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre anos para *Larus dominicanus*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2019-2020	(p) 2019-2021	(p) 2019-2022	(p) 2020-2021	(p) 2020-2022	(p) 2021-2022
As	0,303	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	0,082	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cr	0,396	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cu	0,347	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pb	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn	0,037	0,809	0,052	0,014	0,121	0,037	0,487
Mo	0,449	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	0,232	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ni	*	*	*	*	*	*	*
Ba	*	*	*	*	*	*	*
V	0,106	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hg	0,226	ns	ns	ns	ns	ns	ns

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

ns=diferença estatística não significativa.

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 anos.

VI.10.4.1.2.4.4.2 Tartarugas marinhas

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-1** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de indivíduos de *Chelonia mydas* nos diferentes anos de coleta.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-1 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Chelonia mydas* nos diferentes anos de coleta.

Ano	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Elemento	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)	(mg°kg ⁻¹)
As	2,07	1,14	1,28	3,04	1,56	3,05
Cd	4,47	4,22	3,87	5,35	4,90	3,14
Cr	*	0,07	0,07	0,10	0,09	0,10
Cu	30,39	26,05	20,61	26,81	19,31	20,90
Pb	0,04	0,14	0,31	0,21	0,23	0,19
Mn	1,99	1,89	1,54	2,81	4,09	2,78
Mo	0,29	0,24	1,61	1,46	3,14	2,03
Zn	25,98	22,59	20,15	22,15	23,66	20,54
Ni	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	0,06
Ba	*	0,15	0,06	0,07	0,08	0,05
V	0,23	0,74	0,52	0,63	0,64	0,57
Hg	1,31	1,13	1,36	1,83	1,77	2,34

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística ($n < 4$) superior ao LD.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-2** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para a espécie *Chelonia mydas* em relação à variável ano da coleta. Observa-se que todos os elementos apresentaram diferenças significativas da concentração média, quando aplicado o teste de Kruskal-Wallis, na comparação entre todos os anos. Entretanto, quando aplicado o teste *Student-Newman-Keuls* (**Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-2**), que compara pares de anos, os resultados mostraram diferentes comportamentos para cada um dos pares de anos comparados para cada elemento-traço.

Os elementos-traço As, Pb e Mo foram os que apresentaram maior proporção de pares de anos significativamente diferentes (11 de 15 pares intercomparados), seguido pelos elementos Ni e Mn (10 dos 15 pares), Cu e V (9 dos 15 pares), Hg (oito dos 15 pares), Cd (sete dos 15 pares), Zn (seis dos 15 pares), Cr (seis dos 10 pares intercomparados) e Ba (quatro dos 10 pares).

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-2 – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre anos para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2017-2018	(p) 2017-2019	(p) 2017-2020	(p) 2017-2021	(p) 2017-2022	(p) 2018-2019	(p) 2018-2020	(p) 2018-2021
As	0,000	< 0,0001	< 0,0001	0,0003	0,04	0,35	0,03	0,593	0,045
Cd	0,000	0,44	0,07	0,15	0,83	0,001	0,171	0,004	0,544
Cr	0,000	*	*	*	*	*	0,055	< 0,0001	< 0,0001
Cu	0,000	0,010	< 0,0001	0,130	< 0,0001	0,002	0,043	0,177	0,011
Pb	0,000	0,002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,009	< 0,0001	0,002	0,010
Mn	0,000	0,364	< 0,0001	0,815	0,038	0,040	< 0,0001	0,386	0,0003
Mo	0,000	0,829	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zn	0,0029	0,121	0,0008	0,043	0,001	0,006	0,021	0,536	0,019
Ni	0,000	0,091	0,045	0,0003	0,427	0,000	0,728	0,012	0,342
Ba	0,000	*	*	*	*	*	< 0,0001	< 0,0001	0,0004
V	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,170	0,383	0,008	0,274
Hg	0,000	0,034	0,295	0,034	0,361	0,902	0,137	< 0,0001	0,0004

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 anos.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-2 (continuação) – Valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre anos para *Chelonia mydas*). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.

Elemento	(p) Kruskal-Wallis	(p) 2018-22	(p) 2019-20	(p) 2019-21	(p) 2019-22	(p) 2020-21	(p) 2020-22	(p) 2021-22
As	0,000	0,001	0,006	< 0,0001	< 0,0001	0,13	0,004	0,21
Cd	0,000	0,002	< 0,0001	0,068	0,044	0,06	< 0,0001	0,0009
Cr	0,000	< 0,0001	0,001	0,009	0,002	0,76	0,836	0,644
Cu	0,000	0,306	0,001	0,391	0,507	0,0002	0,029	0,188
Pb	0,000	0,811	0,243	0,253	< 0,0001	0,908	0,004	0,012
Mn	0,000	0,134	< 0,0001	< 0,0001	0,072	0,005	0,025	< 0,0001
Mo	0,000	< 0,0001	0,761	0,002	0,715	0,006	0,547	0,0029
Zn	0,0029	0,097	0,097	0,686	0,800	0,074	0,261	0,570
Ni	0,000	0,016	0,022	0,197	0,027	0,002	0,805	0,002
Ba	0,000	< 0,0001	0,563	0,4322	0,348	0,214	0,669	0,135
V	0,000	< 0,0001	0,054	0,709	< 0,0001	0,206	0,004	0,0002
Hg	0,000	0,027	< 0,0001	0,018	0,309	0,196	0,012	0,256

Valores em negrito destacam *p* que indicam diferença significativa entre 2 anos.

Na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-3** são apresentadas as concentrações médias dos elementos-traço analisados em amostras de tecido hepático de indivíduos de *Caretta caretta* nos diferentes anos de coleta, considerando somente os anos com n amostral superior ou igual a quatro. A análise da variância das concentrações dos elementos-traço entre os anos da coleta, realizado através do teste de Kruskal-Wallis para a referida espécie e apresentado na **Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-3**, revelou ausência de diferenças significativas para todos os elementos traço analisados.

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-3 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de *Caretta caretta* nos diferentes anos de coleta e valores de probabilidade *p* do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os anos.

Elemento	Concentração Média/Ano			(p) Kruskal-Wallis
	2020 (mg°kg ⁻¹)	2021 (mg°kg ⁻¹)	2022 (mg°kg ⁻¹)	
As	6,06	2,21	2,01	0,312
Cd	5,61	2,83	4,85	0,389
Cr	0,08	0,04	*	0,093
Cu	4,25	3,05	10,41	0,551
Pb	0,38	0,60	*	0,635
Mn	2,25	1,79	2,19	0,719
Mo	1,85	1,16	3,24	0,318
Zn	20,04	11,41	14,29	0,587
Ni	0,26	*	*	*
Ba	0,03	0,05	*	0,298
V	0,36	0,32	0,23	0,687
Hg	3,77	3,05	3,46	0,682

*Não apresentou dados suficientes para análise estatística (n<4) superior ao LD.

VI.10.4.1.3 Discussão

VI.10.4.1.3.1 Aves marinhas

Spheniscus magellanicus

Comparando o intervalo de concentrações obtidas no presente estudo em tecidos hepáticos de *Spheniscus magellanicus*, observa-se que os elementos As, Pb, Mn, Mo e Ba ultrapassaram os valores máximos obtidos para a mesma espécie em PETROBRAS (2022) (**Tabela VI.10.4.1.3.1-1**).

VEGA et al. (2010) relataram concentrações médias de Cd e Hg em amostras de tecido hepático de *Spheniscus magellanicus* de 36,68 mg°kg⁻¹ e 6,82 mg°kg⁻¹,

respectivamente, em indivíduos coletados na costa norte do Rio de Janeiro, e de 14,07 mg°kg⁻¹ (Cd) e 3,83 mg°kg⁻¹ (Hg) em indivíduos amostrados na costa norte do Rio Grande do Sul. Estes mesmos autores também relataram que a concentração de Pb nos exemplares coletados foram inferiores a 0,10 mg°kg⁻¹ (**Tabela VI.10.4.1.3.1-1**). Os pesquisadores consideram dois fatores que potencialmente afetariam a concentração de elementos-traço na espécie: local e tecido.

Em um trabalho mais recente, KEHRIG et al. (2015) encontraram concentrações médias de Cd, Pb e Hg em amostras de tecido hepático de *Spheniscus magellanicus* de 7,25 mg°kg⁻¹, 0,58 mg°kg⁻¹ e 5,70 mg°kg⁻¹, respectivamente, para indivíduos encalhados ao longo da costa do Rio Grande do Sul (**Tabela VI.10.4.1.3.1-1**). Para estes autores, o tecido amostrado afeta diretamente a concentração de elementos-traço na espécie.

Comparando com os resultados relatados por VEGA et al. (2010) e KEHRIG et al. (2015), a concentração média para Cd (26,53 mg°kg⁻¹) obtida no presente estudo foi inferior ao verificado nos exemplares coletados no litoral do Rio de Janeiro por VEGA et al. (2010).

A concentração média de Pb (0,51 mg°kg⁻¹) foi superior ao encontrado por VEGA et al. (2010) e similar ao valor obtido por KEHRIG et al. (2015). Com relação ao Hg, a concentração média obtida (6,30 mg°kg⁻¹) neste trabalho é ligeiramente inferior à média relatada por VEGA et al. (2010) nos exemplares do litoral do Rio de Janeiro, no entanto, é superior àqueles coletados no litoral do Rio Grande do Sul, tanto por VEGA et al. (2010) quanto por KEHRIG et al. (2015).

De acordo com VEGA et al. (2010), pelo menos três fatores poderiam influenciar a concentração de elementos-traço no tecido hepático de *Spheniscus magellanicus*: dieta, condição corporal e idade. Os autores destacam que pinguins na costa brasileira se alimentam mais frequentemente de cefalópodes do que de peixes e que os primeiros tendem a concentrar Cd e Hg.

No presente trabalho, assim como nos resultados descritos por KEHRIG et al. (2015), não foram observadas diferenças significativas entre as concentrações de Cd, Hg e Pb para machos e fêmeas, assim como não foram obtidas diferenças significativas para machos e fêmeas para os outros elementos traço.

Com relação à variável local, a comparação entre os setores 6B, 7A e 7B, todos localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, mostrou diferenças significativas nas concentrações de Cr, Mn e V nos tecidos coletados dos animais.

No entanto, maiores inferências se tornam difíceis, uma vez que esta espécie realiza grandes deslocamentos em busca de alimento.

Tabela VI.10.4.1.3.1-1 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de *Spheniscus magellanicus* e fatores analisados.

	Tecido	Concentração média, (mínimo - máximo) $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
VEGA et al. (2010) Rio de Janeiro (n=35) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	Hg: 6,82 (1,70 - 19,62) Cd: 36,68 (4,26 - 125,00) Pb: < 0,1	Local (RJ x RS) Tecido (Fígado x Músculo)
VEGA et al. (2010) Rio Grande do Sul (n=12) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)		Hg: 3,83 (1,70 - 7,67) Cd: 14,07 (4,26 - 58,87) Pb: < 0,1	
KEHRIG et al. (2015) Rio Grande do Sul (n=22) peso seco	Fígado	Hg: 5,70 (1,98 - 18,07) Cd: 7,25 (2,52 - 22,24) Pb: 0,58 (0,20 - 1,23)	Tecido (Fígado x Rins x Pena) Sexo (não apresentou diferença)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2022) (n=775) peso seco	Fígado	As: 5,89 (0,36 - 30,89) Cd: 38,07 (0,05 - 275,69) Cr: 0,09 (0,05 - 2,70) Cu: 31,99 (4,87 - 474,75) Pb: 0,02 (0,01 - 1,98) Mn: 7,57 (2,57 - 29,26) Mo: 4,37 (0,65 - 18,96) Zn: 254,4 (65,16 - 869,01) Ni: 0,07 (0,05 - 1,40) Ba: 0,06 (0,05 - 1,91) V: 0,35 (0,01 - 9,44) Hg: 6,53 (0,29 - 29,04)	Sexo (Ar, Cd, Cu, Mn, Zn) Estágio de desenvolvimento (não apresentou diferença) Local (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, V e Hg) Ano (todos, exceto Ar)
Presente estudo (n=97) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 3,66 (0,021 - 63,73) Cd: 26,53 (0,24 - 133,74) Cr: 0,25 (0,008 - 1,15) Cu: 23,50 (6,69 - 172,35) Pb: 0,51 (0,008 - 2,60) Mn: 9,81 (0,008 - 73,42) Mo: 18,00 (1,70 - 65,65) Zn: 187,28 (44,75 - 436,73) Ni: 0,04 (0,008 - 0,85) Ba: 0,25 (0,008 - 2,55) V: 0,34 (0,008 - 1,87) Hg: 6,30 (1,23 - 15,70)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (não avaliado) Local (Cr, Mn, V) Ano (As, Mn, Mo, Ba, Hg)

Sula leucogaster

Quando se compara as concentrações de elementos-traço obtidas em tecido hepático de *Sula leucogaster* neste estudo com os resultados para esta mesma espécie relatada em PETROBRAS (2022), observa-se que os elementos As, Cd,

Cu, Pb, Mn, Mo, Ni e superaram as concentrações máximas encontradas em PETROBRAS (2022) (**Tabela VI.10.4.1.3.1-2**).

Na principal coleção do *Web of Science* foi encontrado apenas um trabalho contendo informações sobre as concentrações de elementos-traço em tecido hepático de *Sula leucogaster*. Nesse trabalho (MOURA et al., 2018) (**Tabela VI.10.4.1.3.1-2**), 26 amostras de tecido hepático foram coletadas no litoral do estado do Rio de Janeiro e apresentaram concentrações médias de As (2,20 mg°kg⁻¹), Cd (1,24 mg°kg⁻¹), Cu (16,49 mg°kg⁻¹), Cr (1,16 mg°kg⁻¹), Zn (96,88 mg°kg⁻¹) e Hg (6,69 mg°kg⁻¹). Comparando com os valores obtidos pelo presente estudo, apenas Cr (0,17 mg°kg⁻¹) apresentou concentração média inferior aos valores relatados por MOURA et al. (2018).

No presente trabalho não foi observada diferença significativa na concentração de elementos-traço entre machos e fêmeas de *S. leucogaster*. Em PETROBRAS (2022), apenas o elemento Mo mostrou diferença entre as categorias de sexo. Com relação ao estágio de desenvolvimento, a concentração dos elementos Cd e V se mostrou estatisticamente distinta entre adultos e juvenis, enquanto em PETROBRAS (2022), além do Cd, os elementos As, Cr e Hg apresentaram concentrações diferentes entre exemplares adultos e juvenis.

Para a variável local, apenas o elemento Ba apresentou diferença significativa na comparação entre os setores 6A e 7A, localizados no litoral do Rio de Janeiro. Em PETROBRAS (2022), que comparou exemplares provenientes do litoral dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, os elementos As, Cd, Mo, V e Hg variaram significativamente entre os locais.

Tabela VI.10.4.1.3.1-2 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço (mg°kg⁻¹) em tecido hepático de *Sula leucogaster* e fatores analisados.

	Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) mg°kg ⁻¹	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
MOURA et al. (2018) Rio de Janeiro (n=26) peso seco	Fígado	Cu: 16,49 Cr: 1,16 Zn: 96,88 Hg: 6,69 Al: 13,90 As: 2,20 Cd: 1,24	Tecido (Fígado x Músculo)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2022) (n=126) peso seco	Fígado	As: 1,97 (0,26 - 8,47) Cd: 1,01 (0,03 - 5,73) Cr: 0,11 (0,05 - 2,49) Cu: 17,16 (4,05 - 54,47) Pb: 0,02 (0,01 - 0,18)	Sexo (Mo) Estágio de desenvolvimento (Ar, Cd, Cr, Hg)

Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) mg°kg ⁻¹	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
Presente estudo (n=61) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Mn: 16,68 (7,27 - 35,74)	Local (As, Cd, Mo, V, Hg) Ano (V, Hg)
	Mo: 1,75 (0,05 - 4,36)	
	Zn: 131,52 (57,42 - 351,14)	
	Ni: 0,06 (0,05 - 0,50)	
	Ba: 0,06 (0,05 - 0,47)	
	V: 0,54 (0,01 - 4,40)	
	Hg: 11,28 (0,75 - 394,65)	
	As: 2,81 (0,02 - 30,37)	
	Cd: 3,28 (0,004 - 55,24)	
	Cr: 0,17 (0,008 - 0,89)	
	Cu: 19,36 (0,008 - 236,09)	Sexo (não houve diferença)
	Pb: 0,38 (0,008 - 2,85)	
	Mn: 14,33 (0,008 - 124,74)	Estágio de desenvolvimento (Cd, V)
	Mo: 8,44 (0,04 - 36,56)	
	Zn: 114,71 (0,25 - 334,94)	Local (Ba) Ano (Mn, V)
	Ni: 0,12 (0,008 - 1,74)	
	Ba: 0,17 (0,008 - 1,57)	
	V: 0,25 (0,008 - 0,85)	
	Hg: 7,87 (0,50 - 71,20)	

Larus dominicanus

Ao analisar o intervalo de concentrações obtido no tecido hepático de *Larus dominicanus* neste estudo, observa-se que os elementos-traço As, Cd, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni e Ba apresentaram concentrações máximas superiores àquelas obtidas para a mesma espécie em PETROBRAS (2022) (**Tabela VI.10.4.1.3.1-3**).

O primeiro trabalho publicado sobre a concentração de elementos-traço em tecido hepático de *Larus dominicanus* foi realizado por MOURA et al. (2018), em exemplares capturados no litoral do Rio de Janeiro. Os resultados, considerando os elementos analisados por MOURA et al. (2018), mostraram que as concentrações médias de Cu, Hg e As foram similares entre os estudos. Já para Cr e Zn, os teores médios foram superiores nos indivíduos analisados por MOURA et al. (2018). Por outro lado, o elemento Cd obteve maior concentração média no presente estudo (**Tabela VI.10.4.1.3.1-3**).

Em outro estudo realizado por NUMATA et al. (2008), os autores analisaram as concentrações de As, Cu, Pb, Zn e Hg em indivíduos coletados na costa oeste da Nova Zelândia. Ao comparar os resultados obtidos com o presente estudo, os exemplares de *L. dominicanus* coletados na Nova Zelândia apresentaram maiores concentrações médias de Cu e Zn, no entanto, os valores máximos obtidos no presente estudo são superiores, principalmente para Cu. Com relação aos demais

elementos, As, Hg e Pb, os valores médios e máximos neste estudo superaram os obtidos por NUMATA et al. (2008) (**Tabela VI.10.4.1.3.1-3**).

CORTÉS; LUNA-JORQUERA (2011), analisando concentrações de Cd e Cu em adultos e juvenis de duas colônias reprodutivas distintas (silvestre e urbana), encontraram concentrações médias de Cd maiores em adultos ($9,84 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$; $9,61 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) do que nos juvenis ($1,54 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$; $< 0,01 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em ambas as colônias estudadas. Com relação ao Cu, os autores relataram concentrações médias similares entre adultos e juvenis, tanto na mesma colônia quanto em colônias distintas (**Tabela VI.10.4.1.3.1-3**). Baseando-se nestes dados, os autores concluíram que, possivelmente, animais adultos coletados no ambiente selvagem apresentaram uma concentração média de Cd alta devido aos processos de biomagnificação, decorrente do consumo de ovos e filhotes de outras aves marinhas. Também apontaram que as concentrações de Cd das aves adultas dos dois ambientes foram quase 200% superior ao limite considerado tóxico para aves marinhas ($5 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$). Finalmente, pontuam que os dois fatores (estágio de maturidade dos animais e local) afetaram as concentrações de Cd.

Os resultados obtidos para Cd e Cu no presente trabalho, mostraram que a concentração média de Cd ($4,26 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) se manteve abaixo do limite considerado tóxico para aves marinhas, e a concentração média de Cu ($19,66 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) foi similar aos teores obtidos por CORTÉS; LUNA-JORQUERA (2011).

No presente trabalho houve diferença significativa entre machos e fêmeas apenas para o elemento Ni. Em PETROBRAS (2022), Cd, Pb e Hg mostraram diferenças entre as categorias de sexo. Com relação ao estágio de desenvolvimento, somente a concentração de V se mostrou estatisticamente distinta entre adultos e juvenis, enquanto em PETROBRAS (2022), além do V, As, Cd, Pb, Mo, Zn e Hg também apresentaram teores diferentes entre exemplares adultos e juvenis.

Para a variável local, apenas o elemento Mo apresentou diferença significativa na comparação entre os setores 6B e 7A, localizados no litoral do Rio de Janeiro. Em PETROBRAS (2022), que comparou exemplares provenientes do litoral dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, os elementos Cd, Pb e Hg variaram significativamente entre os locais.

Tabela VI.10.4.1.3.1-3 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de *Larus dominicanus* e fatores analisados.

	Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
MOURA et al. (2018) Rio de Janeiro (n=9) peso seco	Fígado	Cu: 17,61 Cr: 2,74 Zn: 253,43 Hg: 2,83 Al: 5,33 As: 3,26 Cd: 1,28	Tecido (Fígado x Músculo)
NUMATA et al. (2018) Nova Zelândia (n=18) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	Costa Oeste: Cu: 24,33 (23,93 - 24,70) Zn: 133,10 (123,72 - 139,07) As: 1,66 (1,15 - 3,32) Hg: 0,71 (0,69 - 0,74) Pb: 0,25 (0,17 - 0,63) Lago Waipori Cu: 18,51 (13,56 - 23,93) Zn: 98,12 (85,32 - 117,32) As: 2,21 (1,36 - 4,01) Hg: 0,98 (0,63 - 3,79) Pb: 0,08 (0,04 - 0,38)	-
CORTÉS; LUNA- JUNQUEIRA (2011) Chile (n=20) peso seco	Fígado	Ilha Pájaros (colônia silvestre): Adultos: Cd: 9,84 / Cu: 14,83 Juvenis: Cd: 1,54 / Cu: 15,89 La Herradura (colônia urbana): Adultos: Cd: 9,61 / Cu: 16,15 Juvenis: Cd: < 0,01 / Cu: 15,44	Local (Cd) Estágio de desenvolvimento (Cd)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2022) (n=183) peso seco	Fígado	As: 3,12 (0,10 - 14,00) Cd: 0,36 (0,02 - 2,04) Cr: 0,09 (0,05 - 0,52) Cu: 14,69 (5,78 - 45,57) Pb: 0,17 (0,01 - 18,70) Mn: 12,17 (2,85 - 24,35) Mo: 1,94 (0,05 - 3,64) Zn: 135,23 (35,87 - 671,22) Ni: 0,06 (0,05 - 0,83) Ba: 0,07 (0,05 - 1,85) V: 0,52 (0,01 - 4,62) Hg: 3,41 (0,39 - 16,35)	Sexo (Cd, Pb, Hg) Estágio de desenvolvimento (As, Cd, Pb, Mo, Zn, V, Hg) Local (Cd, Pb, Hg) Ano (V)
Presente estudo (n=40) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 3,19 (0,02 - 33,14) Cd: 4,26 (0,004 - 54,94) Cr: 0,17 (0,008 - 1,27) Cu: 19,66 (2,39 - 226,32) Pb: 0,55 (0,008 - 8,02) Mn: 10,58 (0,008 - 87,07) Mo: 11,09 (0,04 - 32,25) Zn: 71,67 (9,04 - 208,02) Ni: 0,12 (0,008 - 2,38) Ba: 0,21 (0,008 - 1,87) V: 0,42 (0,008 - 2,85) Hg: 2,02 (0,50 - 7,42)	Sexo (Ni) Estágio de desenvolvimento (V) Local (Mo) Ano (Mn)

VI.10.4.1.3.2 Tartarugas marinhas

Chelonia mydas

Comparando as concentrações de elementos-traço obtidas por este estudo em tecido hepático de *Chelonia mydas* com os resultados de PETROBRAS (2022), que analisou exemplares da mesma espécie coletados em praias dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (**Tabela VI.10.4.1.3.2-1**), observa-se que as concentrações máximas dos elementos As, Cr, Mn, Mo, Zn, Ni e V medidas no presente estudo superaram àquelas obtidas em PETROBRAS (2022).

Diversos trabalhos envolvendo a determinação de elementos-traço em tecido hepático de *Chelonia mydas* foram publicados. No trabalho de DE MACÊDO et al. (2015), que analisou indivíduos desta espécie coletados na praia de Arembepe/BA, por exemplo, sete outras publicações, envolvendo a determinação de elementos traço em tecidos de *Chelonia mydas*, são mencionadas em animais amostrados no Japão, China, Mar Mediterrâneo e Brasil. Contudo, poucas são conclusivas com relação à origem dos elementos traço presentes nestes quelônios.

BARBIERI (2009) relataram concentrações médias de Cd ($0,27 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Cu ($20,70 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Mn ($4,81 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) e Ni ($0,13 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em amostras de tecidos hepático de animais juvenis ($n=15$) de *Chelonia mydas* encontrados encalhados no estuário de Cananéia/SP (**Tabela VI.10.4.1.3.2-1**). Os valores encontrados em indivíduos juvenis por BARBIERI (2009) foram inferiores aos obtidos no presente trabalho, que analisou 620 exemplares nesta categoria de estágio de desenvolvimento. Os autores apontaram diferenças nas concentrações médias dos elementos analisados entre adultos e juvenis, bem como entre os tecidos analisados (fígado e rins). No entanto, não foram avaliados outros fatores que potencialmente afetariam as concentrações dos elementos traço em quelônios, como local e sexo.

DA SILVA et al. (2014) também analisando amostras de tecido hepático (e de outros tecidos) de exemplares juvenis de *Chelonia mydas* encontrados encalhados no litoral do Rio Grande do Sul, relataram concentrações médias de Cd ($5,90 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) e Cu ($100,90 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) superiores àquelas relatadas por BARBIERI (2009) (**Tabela VI.10.4.1.3.2-1**). A concentração de Cd medida neste

estudo foi superior à registrada por DA SILVA et al. (2014), enquanto a de Cu foi similar.

No estudo de DA SILVA et al. (2014), os autores consideram dois fatores relacionados à diferença na concentração de elementos traço nos tecidos analisados: tecidos e tamanho (definido como comprimento curvilíneo da carapaça - CCC), porém para este último fator não foram observadas diferenças significativas nas concentrações dos elementos-traço analisados em fígado. Os autores também pontuam que o lançamento de efluentes industriais, resíduos agrícolas e esgoto doméstico, bem como a deposição atmosférica na terra e na água são responsáveis pela contaminação de águas costeiras e sedimentos com Ag, Cd, Cu, Pb e Zn. No entanto, pontuam a dificuldade em estabelecer a influência da poluição marinha na saúde e sobrevivência de quelônios marinhos, pois são poucas as informações sobre as concentrações fisiológicas de metais nos tecidos e os efeitos resultantes de acumulações excessivas. Os autores fazem uma extensa discussão baseando-se, em parte, nos hábitos alimentares, para justificar valores maiores em comparação ao trabalho de BARBIERI (2009). Atividades agrícolas e industriais (supostamente maiores no Sul) foram utilizadas para justificar esta diferença de concentração entre as duas publicações. Contudo, não se demonstra claramente o efeito do local da coleta na concentração de Cd, Cu, Pb e Zn nos tecidos de *Chelonia mydas*. Finalmente, os autores sugerem mais estudos focando o impacto biológico da contaminação de elementos-traço na costa do Brasil sobre a espécie.

Corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, DA SILVA et al. (2014) relataram que não houve diferenças significativas nas concentrações dos elementos Cd, Cu, Pb e Zn entre machos e fêmeas. Os autores atribuem esta semelhança ponderando que todos os indivíduos analisados foram juvenis e que as taxas absorção, excreção e acumulação de metais em tartarugas marinhas são geralmente associadas à maturidade e reprodução. Os autores citam trabalhos realizados no Japão (ANAN et al., 2001) que confirmam este comportamento. No entanto, estas justificativas não explicam os resultados obtidos para As e Hg, no presente trabalho, maior para machos do que para fêmeas.

Em um outro estudo, realizado na costa nordeste do Brasil (praia de Arembepe, Bahia), DE MACÊDO et al. (2015) relataram concentrações médias de As (29,80 mg°kg⁻¹), Cd (18,80 mg°kg⁻¹), Cr (0,60 mg°kg⁻¹), Cu (36,70 mg°kg⁻¹), Pb (0,53 mg°kg⁻¹), Mn (8,73 mg°kg⁻¹), Mo (1,09 mg°kg⁻¹), Zn (132,00 mg°kg⁻¹),

Ni ($0,79 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), V ($3,22 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) e Hg ($1,34 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em amostras de tecido hepático de animais juvenis de *Chelonia mydas* (Tabela VI.10.4.1.3.2-1). O elemento traço Ba não foi detectado. Este estudo considerou dois fatores relacionados à concentração de elementos traço: duas espécies de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*) e seus tecidos (ossos, tecido hepático e rim). Os autores indicaram, até então, que as concentrações de Cd, Cu, Ni e Zn em amostras de tecido hepático de *Chelonia mydas* foram as maiores encontradas no Brasil. Assumindo que a espécie se alimenta primariamente de gramíneas e algas marinhas, foi sugerido que alto teor de elementos-traço nestes animais derivam de sua alimentação, pois foram altas as concentrações de As, Cd, Mn, Ni, Pb e Zn encontradas em macroalgas da região (Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil).

Comparando o presente trabalho com o estudo de DE MACÊDO et al. (2015), foram obtidas concentrações médias inferiores para os elementos As, Cr, Ni, V e Zn. As concentrações médias de Ba, Cu, Mo e Pb no estudo atual superaram àquelas obtidas por DE MACÊDO et al. (2015), e os demais elementos (Cd, Hg e Mn) mostraram teores similares (Tabela VI.10.4.1.3.2-1).

Recentemente, DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019) relataram uma concentração de $0,49 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ de Hg em *Chelonia mydas* coletadas em praias dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, no litoral do Rio de Janeiro (Tabela VI.10.4.1.3.2-1). Os autores sugerem a área de estudo como uma área prístina (considerando que o valor encontrado é baixo). Também afirmam que a concentração de Hg no tecido hepático pode refletir a contaminação pelo elemento, considerando que macroalgas (que também refletem a contaminação por Hg em áreas industriais) são seus alimentos preferenciais. No presente trabalho, a média de Hg encontrada foi de $1,74 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, considerando apenas as amostras coletadas no estado do Rio de Janeiro, e $1,57 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ para o total de amostras analisadas (Rio de Janeiro e Espírito Santo), sendo, portanto, maior que a relatada por DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019). Deve-se considerar que mais da metade dos animais (55,5%; 347 de 625) apresentaram concentrações próximas ($0,6 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ a $1,2 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) à média relatada por DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019). Três grupos de indivíduos, com n amostral igual a 219, 46 e 13 indivíduos, respectivamente, apresentam concentração alta de mercúrio, entre $1,2 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $2,9 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, entre $2,9 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $5,8 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, e entre $5,8 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $11,67 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, nesta ordem, além de dois

indivíduos com concentração de $18,9 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $29,1 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ de Hg (**Tabela VI.10.4.1.3.2-1**).

Segundo ANAN et al. (2001) são necessários estudos relacionados às interações dinâmicas desses animais em diferentes estágios de vida para medir a transferência trófica de elementos e avaliar a influência do tamanho corporal e hábitos alimentares na acumulação de contaminantes. No presente estudo foram avaliados cinco indivíduos adultos que apresentaram diferença significativa para as concentrações médias dos elementos Cd, Cr, Cu, Pb, Ni e V em relação aos indivíduos juvenis. Destes elementos, apenas a concentração média do Cu foi maior em indivíduos juvenis. Os demais elementos não apresentaram diferença significativa. Contudo, esses resultados devem ser vistos com reservas em função do número reduzido de indivíduos adultos em relação aos juvenis (n=620).

Com relação ao local, foi observada diferença significativa para sete elementos-traço determinados Cr, Cu, Mn, Zn, Ba, V e Hg. De maneira geral, os setores do litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro inseridos em áreas próximas a desembocadura de rios e/ou grandes cidades (1B, 2B, 3B, 4A e 5A) apresentaram concentrações superiores quando comparados com os locais da área de estudos do PMP-BC/ES. A exceção foi o setor 7A, referente às praias dos municípios de Armação dos Búzios, Cabo Frio e Arraial do Cabo, que apresentou concentração de Zn significativamente maior que outras áreas.

Cr: 1B > 6B, 7A, 7B

Cu: 3B > 1B, 3A, 4A, 4B, 5A, 7A

Mn: 4A > 5A, 6B, 7A

Zn: 7A > 1B, 5A, 6B, 7B

Ba: 2B > 3A, 5A, 6A, 7A

V: 2B > 1B, 4A, 4B, 5A

Hg: 5A > demais setores

Tabela VI.10.4.1.3.2-1 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de *Chelonia mydas* e fatores analisados.

	Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
DE MACÊDO et al. (2015) Arembepe/BA (n=10) peso seco	Fígado	As: 29,8 (2,86 - 87,9) Ba: não detectado Cd: 18,8 (8,48 - 40,00) Cr: 0,60 (0,24 - 2,15) Cu: 36,7 (21,60 - 51,60) Hg: 1,34 (0,63 - 2,59) Mn: 8,73 (6,00 - 14,01) Mo: 1,09 (0,59 - 1,71) Ni: 0,79 (0,19 - 1,28) Pb: 0,53 (0,18 - 1,58) V: 3,22 (0,43 - 17,80) Zn: 132,00 (116,00 - 168,00)	Espécie (<i>Chelonia mydas</i> x <i>Eretmochelys imbricata</i>) Tecido (Fígado x Rins x Ossos)
BARBIERI (2009) Cananéia/SP (n=30) peso seco	Fígado	Cd: Adultos: 0,957 / Juvenis: 0,279 Cu: Adultos: 30,90 / Juvenis: 20,70 Mn: Adultos: 4,32 / Juvenis: 4,81 Ni: Adultos: 0,28 / Juvenis: 0,13	Tecido (Fígado x Rins) Estágio de desenvolvimento
DA SILVA et al. (2014) Rio Grande do Sul (n=29) peso seco	Fígado	Cd: 5,90 Cu: 100,90 Pb: 4,50 Zn: 45,00	Tecido (Fígado x Músculo x Rins) Comprimento curvilíneo da carapaça (não apresentou diferença para fígado) Sexo (não apresentou diferença)
DI BENEDITTO et al. (2019) Rio de Janeiro (n=29)	Fígado	Hg: 0,49 (0,08 - 16,16)	Comprimento curvilíneo da carapaça (não apresentou diferença) Tecido (Fígado x Músculo)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2022) (n=962) peso seco	Fígado	As: 10,25 (0,17 - 149,12) Cd: 27,31 (0,04 - 131,45) Cr: 0,14 (0,05 - 2,29) Cu: 216,00 (7,77 - 912,24) Pb: 1,04 (0,01 - 19,41) Mn: 11,74 (2,39 - 42,24) Mo: 1,08 (0,05 - 7,19) Zn: 147,51 (35,20 - 523,83) Ni: 0,37 (0,05 - 4,79) Ba: 0,23 (0,05 - 5,22) V: 1,03 (0,01 - 19,08) Hg: 1,70 (0,05 - 463,05)	Sexo (Hg) Estágio de desenvolvimento (não avaliado) Local (todos elementos avaliados) Ano (todos os elementos avaliados)
Presente estudo (n=625) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 8,23 (0,21 - 302,04) Cd: 18,51 (0,004 - 98,20) Cr: 0,29 (0,008 - 3,54) Cu: 101,15 (0,008 - 672,78) Pb: 0,89 (0,008 - 14,97) Mn: 10,19 (0,008 - 217,40) Mo: 6,10 (0,04 - 119,28) Zn: 94,19 (0,008 - 616,63) Ni: 0,21 (0,008 - 5,93) Ba: 0,34 (0,008 - 4,77) V: 2,47 (0,008 - 69,75) Hg: 1,57 (0,008 - 29,08)	Sexo (As, Hg) Estágio de desenvolvimento (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, V) Local (Cr, Cu, Mn, Zn, Ba, V, Hg) Ano (todos os elementos avaliados)

Caretta caretta

Para a espécie de tartaruga marinha *Caretta caretta*, a literatura científica é escassa na busca de informações que permitissem uma comparação adequada com os resultados aqui apresentados. Além da avassaladora maioria de artigos publicados sobre estudos em *Chelonia mydas*, a espécie com maior número de indivíduos neste trabalho, também houve dificuldades em encontrar a mesma matriz (tecido hepático).

Comparando as concentrações de elementos-traço obtidas por este estudo em tecido hepático de *Caretta caretta* com os resultados de PETROBRAS (2022), que analisou exemplares da mesma espécie coletados em praias dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (**Tabela VI.10.4.1.3.2-2**), observa-se que as concentrações máximas dos elementos Mn, Mo, Zn, Ni e Ba medidas no presente estudo superaram àquelas obtidas em PETROBRAS (2022).

SOUZA et al. (2018) reportaram valores de Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Zn e Ba em ovos e filhotes de *Caretta caretta* e DAY et al. (2005) conduziram o monitoramento de Hg em diversas matrizes como tecido hepático, sangue, músculo e rins. As concentrações reportadas por estes autores, bem como aquelas obtidas neste trabalho, são apresentadas na **Tabela VI.10.4.1.3.2-2**.

Ao comparar os valores obtidos por SOUZA et al. (2018) e DAY et al. (2005) com o presente estudo foram encontradas maiores concentrações de Cu, Mn, Zn, Cd e Hg em tecido hepático de *C. caretta* relação às matrizes ovos, filhotes e tecido hepático analisados pelos referidos autores, enquanto as concentrações de Cr, Pb e Ba em tecido hepático mensuradas por este estudo foram inferiores que àquelas encontradas em ovos e filhotes desta espécie reportados por SOUZA et al. (2018).

Os resultados deste estudo não mostraram diferenças significativas entre machos e fêmeas e, entre adultos e juvenis, somente o Hg foi superior em exemplares juvenis. Também não foram observadas diferenças entre os anos analisados e, entre os setores, somente o Mn foi encontrado em concentração superior no setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana) em relação do setor 7A (município de Armação dos Búzios, Cabo Frio e Arraial do Cabo). Estes resultados corroboram o encontrado por PETROBRAS (2022) que também não verificaram diferenças entre as categorias de sexo, de estágio de

desenvolvimento, local e, entre os anos, somente o As foi significativamente distinto no período analisado.

Tabela VI.10.4.1.3.2-2 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de *Caretta caretta* e fatores analisados.

	Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
SOUZA et al. (2018) Praia da Guanabara, Anchieta/ES (n=18) Ilha de Trindade/Martim Vaz (n=21) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Ovos	Cu: 6,31 (5,33 - 9,94) Mn: 2,26 (1,15 - 3,02) Zn: 43,08 (25,63 - 120,22) Ba: 2,38 (0,21 - 12,41) Cd: 1,45 (0,00 - 1,62) Cr: 1,32 (0,12 - 2,30) Pb: 5,20 (4,01 - 6,56)	-
	Filhote	Cu: 7,16 (5,93 - 8,91) Mn: 2,30 (2,00 - 3,19) Zn: 50,00 (20,52 - 84,51) Ba: 2,64 (2,21 - 21,80) Cd: 1,45 (1,36 - 1,74) Cr: 1,32 (1,23 - 2,13) Pb: 5,41 (1,74 - 7,55)	-
DAY et al. (2005) Winyah Bay, South Carolina, EUA (n=6) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	Hg: 2,53 (1,47 - 5,69)	-
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2022) (n=35) peso seco	Fígado	As: 26,48 (2,59 - 189,01) Cd: 32,59 (3,58 - 176,96) Cr: 0,15 (0,05 - 0,79) Cu: 30,87 (4,51 - 156,66) Pb: 1,22 (0,01 - 34,00) Mn: 6,35 (1,27 - 19,60) Mo: 0,80 (0,05 - 4,85) Zn: 98,28 (39,84 - 196,37) Ni: 0,28 (0,05 - 3,82) Ba: 0,16 (0,05 - 1,58) V: 2,00 (0,01 - 21,84) Hg: 2,53 (0,22 - 30,25)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (não apresentou diferença) Local (não houve diferença) Ano (As)
Presente estudo (n=32) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 15,99 (0,02 - 170,22) Cd: 19,36 (3,02 - 63,48) Cr: 0,21 (0,008 - 0,72) Cu: 20,94 (4,77 - 130,75) Pb: 1,53 (0,008 - 15,99) Mn: 7,72 (0,008 - 43,72) Mo: 7,12 (0,008 - 42,61) Zn: 67,27 (24,40 - 376,83) Ni: 0,68 (0,008 - 8,23) Ba: 0,21 (0,008 - 1,96) V: 1,23 (0,008 - 6,78) Hg: 3,05 (0,002 - 12,44)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (Hg) Local (Mn) Ano (não apresentou diferença)

VI.10.4.2 Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA)

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) constituem uma classe de compostos orgânicos semivoláteis com pelo menos dois anéis aromáticos condensados, podendo apresentar ramificações de cadeias alifáticas (alquil-HPA). Os HPA são amplamente distribuídos no ambiente e são encontrados em todos os compartimentos: atmosfera, água, sedimentos e biota. As propriedades físico-químicas destes compostos e os processos de distribuição e transformação, como evaporação, dissolução, sedimentação, foto-oxidação e biodegradação, determinam o destino dos HPA no ambiente (FRID, 2003; STOUT; WANG, 2016).

O número e posição dos anéis aromáticos afetam as propriedades físicas e químicas dos HPA, seu comportamento ambiental e suas interações com a biota. Em geral suas características físico-químicas incluem altos pontos de fusão e ebulição, baixa pressão de vapor e baixa solubilidade em água, além de serem hidrofóbicos e lipofílicos (SKUPIŃSKA; MISIEWICZ; KASPRZYCKA-GUTTMAN, 2004; TABATABAI, 1987). A característica hidrofóbica dos HPA faz com que eles apresentem alta afinidade por frações orgânicas e, por isso, os HPA tendem a se adsorver ao material orgânico particulado e se acumular nos sedimentos (MCELROY; FARRINGTON; TEAL, 1989).

Quando liberados no ambiente marinho, uma parte dos HPA é evaporada, uma parte é solubilizada na água do mar e outra parte tende a se adsorver rapidamente a materiais suspensos e sedimentos. A absorção dos HPA pelos organismos marinhos ocorre principalmente pela fração solúvel e particulada através do contato com as brânquias, ou então através da dieta. Porém, a absorção dos HPA depende da sua biodisponibilidade e da fisiologia dos organismos envolvidos (MEADOR et al., 1995). Nos vertebrados, a maioria dos HPA absorvidos é eficientemente biotransformada por enzimas que aumentam sua solubilidade em água permitindo a sua excreção, enquanto nos invertebrados a capacidade metabólica é inferior (JONSSON et al., 2004; MEADOR et al., 1995). Deste modo, os HPA são mais facilmente metabolizados por vertebrados do que por invertebrados e, por essa razão, eles não são biomagnificados nas cadeias alimentares marinhas (HYLLAND, 2006).

Diversos HPA são classificados como tóxicos, sendo que alguns deles apresentam propriedades mutagênicas e carcinogênicas (FRID, 2003). Conseqüentemente, a avaliação desses HPA tem sido incorporada em programas

de monitoramento de agências ambientais (USEPA, 1993; USEPA, 1995; WEBSTER et al., 2018).

Os HPA são formados através de diferentes processos e são classificados de acordo com sua origem, podendo ser petrogênicos (derivados de combustíveis fósseis), pirogênicos (derivados de queima de matéria orgânica) e biogênicos (YUNKER et al., 2002). Os HPA podem ainda serem sintetizados por algumas bactérias, plantas ou fungos e podem ser formados a partir de reações diagenéticas que envolvem a transformação recente da matéria orgânica (BAKHTIARI et al., 2010; WILCKE et al., 2003). Entretanto, as atividades antropogênicas são as maiores responsáveis pela liberação de HPA no ambiente marinho (MCELROY; FARRINGTON; TEAL, 1989).

A presença de HPA antropogênicos no ambiente marinho pode ser atribuída, principalmente, à poluição por petróleo e seus derivados, ou pela queima incompleta de combustíveis fósseis (NRC, 1985). As diferentes fontes de HPA contêm, em geral, os mesmos compostos, no entanto as diferenças relativas entre alguns destes compostos, podem ser usadas como forma de identificação da sua origem (YUNKER et al., 2002). As razões diagnósticas para identificação de fontes de HPA no ambiente (petrogênica, pirogênica ou biogênica) estão bem estabelecidas para o estudo em sedimentos, porém, há poucos trabalhos onde são realizadas avaliações da origem dos HPA a partir de organismos como bivalves e peixes. Ainda, em revisão de literatura, observou-se que a utilização das razões diagnósticas de HPA em trabalhos realizados com tetrápodes marinhos é muito incipiente. Em WAN et al. (2007), a diluição dos HPA ao longo da teia trófica é descrita como o resultado da combinação da baixa capacidade de assimilação de HPA e alta capacidade de metabolização desses compostos por organismos em posição superior na teia trófica. Ainda, BROMAN et al. (1990) e TAKEUCHI et al. (2009) mencionam que o fluxo de HPA através da teia trófica não resulta no aumento de sua concentração com a elevação na teia trófica, o que indica que os HPA são transformados rapidamente. Dessa forma, uma vez que esses animais possuem uma alta capacidade de metabolização dos HPA, as proporções entre os HPA individuais se alteram rapidamente, o que dificulta o estabelecimento de um índice ou razão diagnóstica para a avaliação da contaminação por petróleo.

VI.10.4.2.1 Metodologia

As amostras de tecido hepático e adiposo extraídas de carcaças em código 2 de decomposição foram coletadas e acondicionadas por equipes que integram o PMP-BC/ES, conforme metodologia descrita no Protocolo 8 – Coleta, armazenamento e envio de amostras para análises de elementos traços, HPA, biomarcadores e *fingerprint*. As amostras congeladas (-80°C) foram entregues no Laboratório de Química Orgânica Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) em conjunto com as cadeias de custódia. A partir recebimento foram mantidas em ultra freezer (-80°C) até o início das análises.

VI.10.4.2.1.1 Determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

Para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) foram considerados os 16 HPA prioritários segundo a Agência de Proteção Ambiental Norte Americana (USEPA): naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(g,h,i)perileno; os compostos dibenzotiofeno, perileno e benzo(e)pireno; e os seguintes HPA alquilados: C1- a C4- naftalenos, C1- a C3- fluorenos, C1- a C3- dibenzotiofenos, C1- a C4- fenantrenos-antracenos, C1- e C2- fluorantenos-pirenos, e C1- e C2- crisenos.

Os procedimentos analíticos para o processamento das amostras seguiram as recomendações das normas da Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA): USEPA 3540C para extração, USEPA 3610, USEPA 3630 e USEPA 3640 para purificação e USEPA 8270E para quantificação, com algumas adaptações baseadas no documento da Administração Americana para o Oceano e Atmosfera (NOAA), conforme descrito em WADE; CANTILLO (1994).

VI.10.4.2.1.2 Materiais

Todo o material laboratorial utilizado foi imerso em solução com detergente alcalino, Extran®, durante 24 horas, enxaguado, rinsado com água deionizada,

seco em estufa ou em temperatura ambiente no caso de materiais volumétricos. Após seco, todo o material foi descontaminado com diclorometano e n-hexano antes da utilização. De forma alternativa, quando as características do material permitiram, este foi calcinado a 400°C durante 4 horas.

Agentes secantes e adsorventes como sulfato de sódio (J. T. Baker, EUA), sílica e alumina (Merck, Alemanha) foram calcinados a 400°C antes de serem utilizados. Os solventes utilizados, n-hexano e diclorometano (J. T. Baker, EUA) foram de pureza grau-pesticida. A água utilizada para desativar a sílica e a alumina foi deionizada e posteriormente extraída três vezes com n-hexano.

VI.10.4.2.1.3 Determinação do teor de umidade

A determinação do teor de umidade foi realizada por gravimetria. Para tanto, entre 0,3 e 0,5 g de cada uma das amostras de tecido foi transferido para um frasco de vidro previamente pesado em balança analítica e mantido em estufa aberta (30°C) até verificação de peso constante. Com a diferença entre a massa úmida e a massa seca foi calculado o teor de umidade em porcentagem.

VI.10.4.2.1.4 Extração

A extração dos tecidos dos organismos foi baseada no método USEPA 3540C. Utilizou-se 0,25 g de amostra de tecido úmido previamente triturado e homogeneizado, que foi macerado com 10 g de sulfato de sódio anidro. Foi adicionado o padrão sub-rogado p-terfenil-d14 (500 ng). Procedeu-se a extração em Soxhlet por 8 horas com n-hexano e diclorometano (1:1 v:v). Os extratos foram concentrados para 1 mL em evaporador rotativo com pressão reduzida ou em evaporador TuboVap®II (Biotage), de onde se retirou 0,1 mL para determinação do teor lipídico por gravimetria.

VI.10.4.2.1.5 Determinação do teor lipídico

Para a determinação do teor lipídico foi separado 0,1 mL dos extratos orgânicos concentrados, conforme citado no **item VI.10.4.2.1.4**. Este volume foi transferido para um frasco de vidro previamente pesado em balança analítica. Após a evaporação total do solvente em temperatura ambiente, cada frasco foi novamente pesado, e a diferença de massa (resíduo) foi utilizada no cálculo do teor de lipídios em porcentagem (USEPA 8290 adaptado; LOURENÇO et al. (2019); MAGALHÃES et al. (2017)).

VI.10.4.2.1.6 Purificação

Para a etapa de purificação dos extratos orgânicos contendo os HPA foi seguida a metodologia adaptada dos protocolos USEPA 3610, USEPA 3630 e USEPA 3640. Os 0,9 mL restantes de cada um dos extratos foram eluídos com 80 mL de mistura n-hexano e diclorometano (1:1, v:v), através de coluna de vidro (25 cm de altura x 1,5 cm de diâmetro interno) contendo 8 gramas de sílica gel sobre 16 gramas de alumina e 1 grama de sulfato de sódio no topo. A sílica e a alumina foram previamente desativadas 5% com água (água deionizada e extraída com n-hexano). O eluato foi, então, concentrado para 1,0 mL e injetado no cromatógrafo a líquido de alta eficiência (CLAE) da Agilent (1260 Infinity II), acoplado a um detector de comprimento de onda variável (Agilent 1260 VWD) e equipado com uma pré-coluna (Phenogel Guard 10 µm, 50 x 7,8 mm, Phenomenex, EUA), conectada em série com duas colunas de exclusão por tamanho (Phenogel 10 µm, 100 A, 22,5 x 250 mm, Phenomenex, EUA). Diclorometano com um fluxo de 5 mL min⁻¹ foi utilizado para a eluição dos compostos. Para o monitoramento da eluição dos HPA nas colunas, foi utilizado o detector UV/visível em 254 nm. A fração de 0 a 30 min foi descartada e foi coletada a fração contendo os HPA, entre 30 e 40 min de eluição.

Os extratos contendo os HPA foram concentrados e foram adicionados os padrões internos (naftaleno-d8, acenafteno-d10, fenantreno-d10, criseno-d12 e perileno-d12, concentração final de 500 ng mL⁻¹ de cada), totalizando o volume de 900 µL.

VI.10.4.2.1.7 Quantificação

A análise e a quantificação dos HPA foram realizadas utilizando cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM Agilent Technologies 6890/5973N), operando em modo de monitoramento seletivo de íons (SIM), seguindo o disposto no protocolo USEPA 8270E.

A temperatura no injetor e na interface foi programada em 280°C e a temperatura na fonte de íons foi programada em 300°C. O injetor foi equipado com septo Merlin Microseal® (Merlin Instrument Company, USA). Foi utilizada uma coluna cromatográfica HP-5MS (Agilent J&W GC Columns) com 30 metros de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de espessura de filme de 5% fenilmetilsiloxana. A programação do forno teve início em 40°C mantidos por 2 min, então a temperatura foi aumentada nas taxas de 25°C min⁻¹ até 100°C, de 5°C min⁻¹ até 230°C, e de 2°C min⁻¹ até 270°C, onde permaneceu por 5 minutos e, por fim, na taxa de 5°C min⁻¹ até 300°C.

O equipamento foi calibrado utilizando uma curva de calibração no limite inferior de sensibilidade, abrangendo a faixa de concentração entre 2,5 ng mL⁻¹ e 500 ng mL⁻¹ (2,5 ng mL⁻¹, 5,0 ng mL⁻¹, 25 ng mL⁻¹, 50 ng mL⁻¹, 250 ng mL⁻¹ e 500 ng mL⁻¹) contendo os 16 HPA prioritários controlados pelo método, além do dibenzotiofeno, benzo(e)pireno e perileno. A equação de reta da curva de calibração de cada um dos compostos apresentou coeficiente de determinação (R²) superior a 0,99. A quantificação foi baseada na padronização interna. Os HPA alquilados foram determinados utilizando-se a curva de calibração do homólogo não alquilado. Os limites de detecção do método (LD) foram definidos como 3 vezes o desvio padrão (DP) da quantificação de 7 replicatas de uma amostra (LD = 3 x DP) (WADE; CANTILLO, 1994). O limite de quantificação do método (LQ) foi definido pelo primeiro ponto da curva de calibração. LD e LQ para cada composto foram calculados em relação à massa extraída.

VI.10.4.2.1.8 Controle de Qualidade

Para o controle de qualidade das análises, juntamente com cada batelada de extração de amostras, foram analisados um branco (sulfato de sódio), um branco e uma amostra fortificados, ou seja, acrescidos dos compostos de interesse. Foram

realizadas também, periodicamente, as análises de materiais de referência para HPA (NIST, SRM 2974a, *Organics in Freeze-Dried Mussel Tissue - Mytilus edulis*).

Foram considerados válidos os resultados das amostras em que a recuperação dos padrões sub-rogados e a recuperação dos compostos adicionadas aos brancos e às amostras fortificadas estiveram entre 45 e 120%. As amostras cujas recuperações dos compostos estiveram fora dessa faixa foram reanalisadas. A análise dos materiais de referência tem demonstrado a precisão e exatidão do método analítico empregado.

VI.10.4.2.2 Resultados e discussão

São apresentados a seguir os resultados das análises de HPA em tecido hepático de aves e tartarugas marinhas, e em tecido hepático e adiposo de mamíferos marinhos cujas necropsias ocorreram entre outubro de 2017 e setembro de 2022. No **Anexo VI.10.4.2.2-1** podem ser consultados os resultados da análise de HPA e as informações das variáveis (espécie, local, sexo e estágio do desenvolvimento dos indivíduos) das amostras analisadas, durante o período de outubro de 2017 a setembro de 2022.

VI.10.4.2.2.1 Aves marinhas

Foram analisadas 413 amostras de tecido hepático de aves marinhas, pertencentes a 32 espécies, sendo 214 fêmeas e 184 machos, além de 15 indivíduos com o sexo indefinido. Na **Tabela VI.10.4.2.2.1-1** é apresentado o resumo da incidência de quantificação de HPA nas amostras.

Tabela VI.10.4.2.2.1-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de aves, por indivíduo e por sexo dos animais.

Aves	Total	Com HPA	% de Quantificação de HPA
nº de Indivíduos	413	122	29,5
nº de Amostras	413	122	29,5
nº de Fêmeas	214	67	31,3
nº de Machos	184	49	26,5
Indefinido	15	6	33,3

Considerando o número de indivíduos em que houve quantificação de HPA em tecido hepático, foram quantificados HPA em 122 animais, de 23 espécies, que serão descritas a seguir, o que representa 29,5% do total (n=413) de animais analisados. Destas 122 amostras com quantificação de HPA, 74 amostras (60,6%) apresentaram o naftaleno como o único composto quantificado.

As concentrações totais de HPA nas amostras de tecido hepático variaram, em peso úmido, entre < LD (LD=0,6 ng°g⁻¹) e 267 ng°g⁻¹. Apenas em uma amostra foi quantificada a concentração total de 267 ng°g⁻¹ de HPA. Todas as demais amostras apresentaram concentrações totais de HPA inferiores a 200 ng°g⁻¹ (p.u.), as quais podem ser consideradas relativamente baixas, com base em concentrações de HPA descritas para aves na literatura. Em SANSEVERINO; MENICONI (2014) e BÍGEGO; TANIGUCHI; LOURENÇO (2018) foram reportadas concentrações de HPA totais (somatório de 42 HPA) de até 6.861 ng°g⁻¹ (p.u.) no tecido adiposo e de 1.350 ng°g⁻¹ (p.u.) (somatório de 22 HPA) no tecido hepático de aves.

Na **Tabela VI.10.4.2.2.1-2** são apresentados os intervalos das concentrações de HPA no tecido hepático de cada espécie.

Tabela VI.10.4.2.2.1-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de aves marinhas. Concentrações em peso úmido (ng°g⁻¹).

Espécie	Nº de indivíduos	Nº de amostras	Nº de amostras com HPA	ΣHPA (ng g ⁻¹)	ΣHPA pesado (ng g ⁻¹)	ΣHPA leve (ng g ⁻¹)	Naftaleno* %
<i>Anous stolidus</i>	7	7	2	<LD-34,9	<LD	<LD-34,9	100
<i>Ardea alba</i>	1	1	1	32,4	<LD	32,4	100
<i>Ardea cocoi</i>	2	2	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Arenaria interpres</i>	1	1	1	17,5	<LD	17,5	0
<i>Botaurus pinnatus</i>	1	1	1	38	<LD	38	25
<i>Calidris alba</i>	6	6	2	<LD-47,9	<LD	<LD-47,9	70-100
<i>Calonectris diomedea</i>	11	11	2	<LD-33,8	<LD	<LD-33,8	100
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	1	1	32,5	<LD	32,5	100
<i>Fregata magnificens</i>	7	7	2	<LD-28	<LD	<LD-28	48-100
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Haematopus palliatus</i>	1	1	1	<LD-34,8	<LD	<LD-34,8	100
<i>Halobaena caerulea</i>	1	1	1	<LD-20,2	<LD-20,2	<LD	0
<i>Larus dominicanus</i>	42	42	10	<LD-67,3	14,4	<LD-57,2	20-100
<i>Macronectes giganteus</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	17	17	5	<LD-23	<LD-15,6	<LD-23	52-100
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	11	11	5	<LD-84,7	<LD-19,8	<LD-64,9	27-100
<i>Pterodroma mollis</i>	3	3	1	<LD-45,8	<LD	<LD-45,8	100
<i>Puffinus gravis</i>	6	6	3	<LD-62,4	<LD	<LD-62,4	100
<i>Puffinus griseus</i>	1	1	1	<LD-38,5	<LD	<LD-38,5	100
<i>Puffinus puffinus</i>	76	76	18	<LD-135	<LD-65	<LD-70	42-100
<i>Spheniscus magellanicus</i>	96	96	32	<LD-267	<LD-58,1	<LD-267	44-100
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	1	1	<LD-15,4	<LD	<LD-15,4	100
<i>Sterna hirundinacea</i>	4	4	2	<LD-30,8	<LD	<LD-30,8	100
<i>Sterna hirundo</i>	20	20	5	<LD-37,3	<LD-19,2	<LD-29,1	49-100
<i>Sula dactylatra</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Sula leucogaster</i>	72	72	23	<LD-86,7	<LD-46,6	<LD-40,1	35-100
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	3	3	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Thalassarche melanophris</i>	2	2	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	13	13	2	<LD-52,3	<LD	<LD-52,3	68-100
<i>Thalasseus maximus</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0

*Considerando apenas amostras onde os HPA foram quantificados.

LD=0,6 ng°g⁻¹.

HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos.

HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Considerando a incidência de quantificação de HPA em aves nos diferentes setores de encalhe (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-1A**), foram analisados 61 indivíduos nos setores correspondentes ao estado do Espírito Santo (1A ao 4B). Destes, em 31% (n=19) foram quantificados para HPA, correspondendo a 100% (1/1) dos indivíduos coletados no setor 1A (Conceição da Barra), 32% (6/19) dos indivíduos no setor 1B (São Mateus), 25% (3/12) dos indivíduos no setor 2A (Linhares), 13% (1/8) dos indivíduos no setor 2B (Linhares e Aracruz), 60% (3/5) dos indivíduos no setor 3B (Serra, Vitória e Vila Velha), 30% (3/10) dos indivíduos no setor 4A (Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma) e 40% (2/5) dos indivíduos no setor 4B (Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy). No setor 3A (Aracruz e Fundão), uma amostra foi analisada e não apresentou quantificação de HPA.

Nos setores monitorados no estado do Rio de Janeiro (5A ao 7B) houve incidência de HPA em 29,2% (n=103) de 352 indivíduos coletados. Destes, 50% (7/14) dos indivíduos coletados no setor 6A (Quissamã e Carapebus) apresentaram quantificação para HPA, seguido de 33% (17/51) dos indivíduos do setor 6B (Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu), 29% (4/14) dos indivíduos do setor 5B (São João da Barra e Campos dos Goytacazes), 28% (32/115) dos indivíduos do setor 7B (Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema), 27% (40/146) dos indivíduos do setor 7A (Cabo Frio, Armação de Búzios e Arraial do Cabo) e 25% (3/12) dos indivíduos do setor 5A (São Francisco de Itabapoana).

Considerando os setores com quantificação de HPA, a média das concentrações em aves variou entre um máximo de $173,2 \pm 293,3 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 7A e um mínimo de $13,5 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 1A (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-1B**).

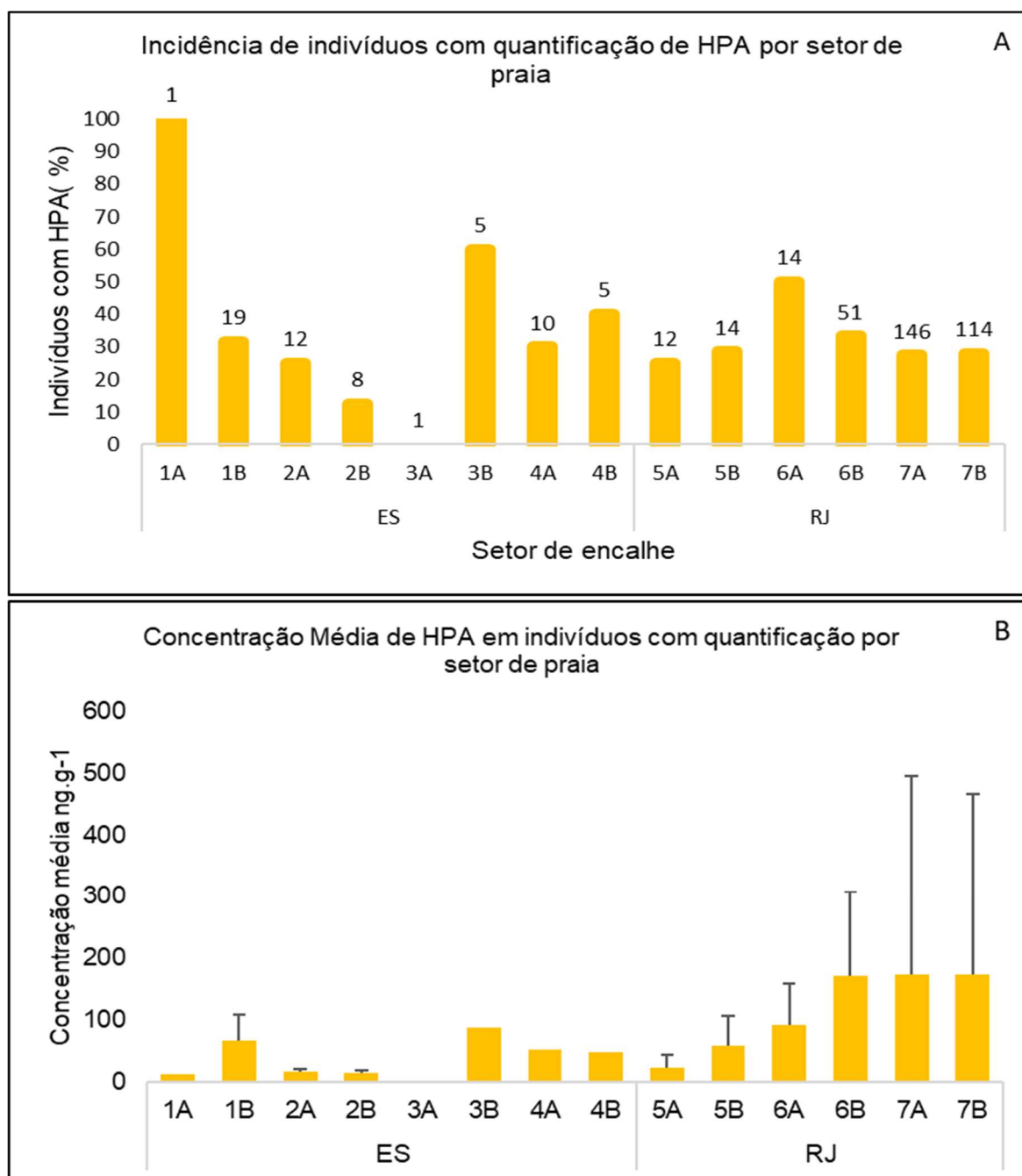


Gráfico VI.10.4.2.2.1-1 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por setor de praia. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos de cada setor com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por setor de praia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

A análise da incidência de HPA por espécie requer ressalvas, pois das 32 espécies de aves com tecidos analisados, a maioria apresentou baixo n amostral, inferior a 20. Considerando as cinco espécies com n amostral superior a 20, as maiores incidências de HPA em tecido hepático foram observadas em *Spheniscus*

magellanicus, com detecção em 33% dos indivíduos (32/96), seguida por *Sula leucogaster*, com 31,5% (23/72), *Sterna hirundo*, com 25% (5/20), e *Puffinus puffinus* e *Larus dominicanus*, com 24% (18/76 e 10/42, respectivamente). A incidência de HPA considerando as amostras por espécies é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.1-2**.

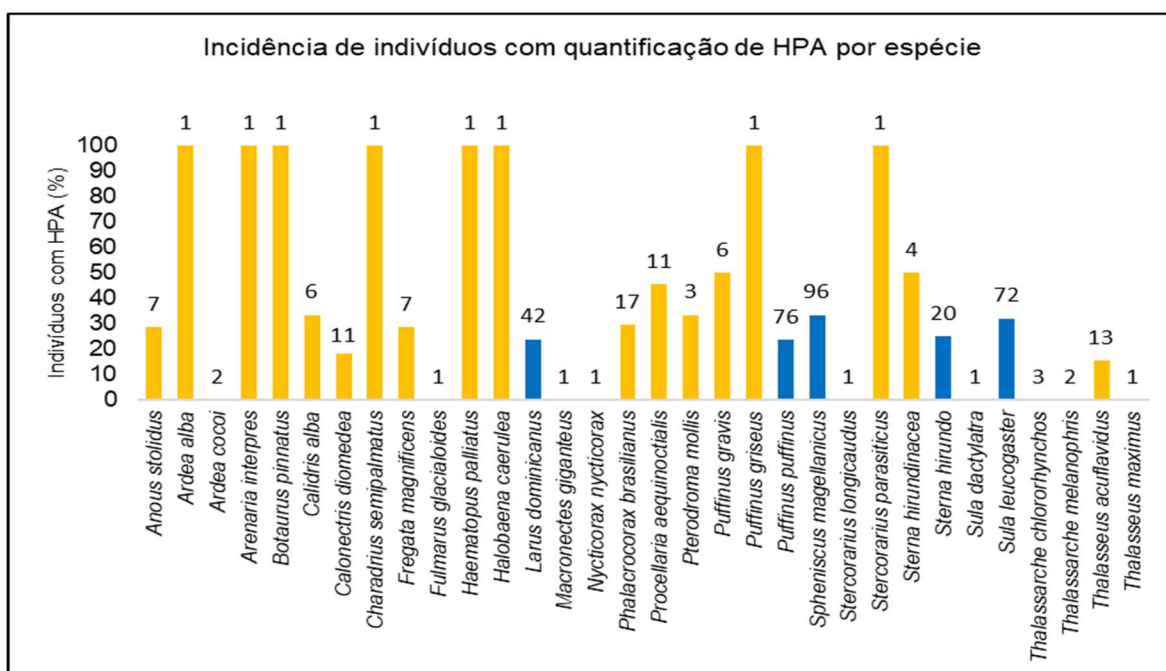


Gráfico VI.10.4.2.2.1-2 – Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos, de cada espécie. As colunas em amarelo se referem às espécies com n amostral inferior a 20.

Em relação aos estágios de desenvolvimento, não foi observada diferença na incidência de HPA entre indivíduos juvenis, com detecção em 31,9% dos indivíduos amostrados (68/213), e adultos, com 27,1% (54/199). Para os filhotes, não houve amostras analisadas e, na amostra de um indivíduo onde não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento, não houve quantificação de HPA (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-3A**). A média das concentrações nos indivíduos juvenis foi de $338,0 \pm 501,7 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ e de $306,5 \pm 512,9 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ nos adultos (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-3B**).

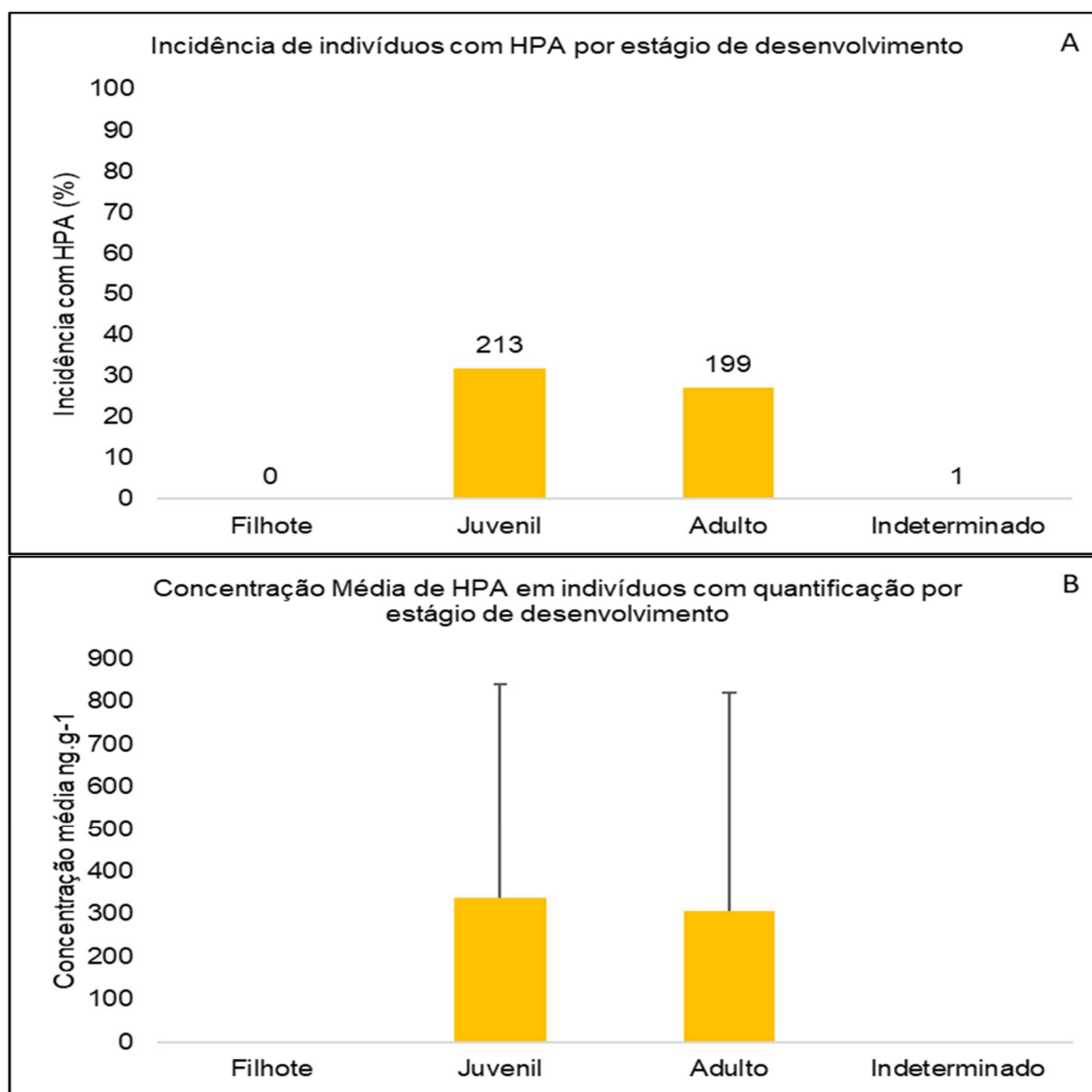


Gráfico VI.10.4.2.2.1-3 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por estágio de desenvolvimento. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos em cada estágio. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

Considerando o sexo dos indivíduos, em 31% dos indivíduos fêmeas foram quantificados HPA e em 27% dos machos, sugerindo acumulação de HPA semelhante em indivíduos fêmeas e machos. Quando consideradas apenas as amostras em que houve quantificação de HPA, as concentrações, em peso úmido, foram semelhantes entre os sexos. A média e a mediana das concentrações nos machos foram de 34,8 ng°g⁻¹ e 26,6 ng°g⁻¹, respectivamente, com desvio padrão de ±40,8 ng°g⁻¹, enquanto nas fêmeas, a média e a mediana das concentrações

foram de $29,4 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ e $24,8 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, respectivamente, com desvio padrão de $\pm 21,0 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$.

O agrupamento das aves pelo escore corporal mostrou uma incidência de HPA semelhante em indivíduos com diferentes escores corporais, com maior incidência em indivíduos magros (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-4A**). As concentrações médias de HPA totais, por escore corporal, foram ligeiramente superiores em indivíduos magros ($34 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e com escore corporal ótimo ($33 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$). (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-4B**).

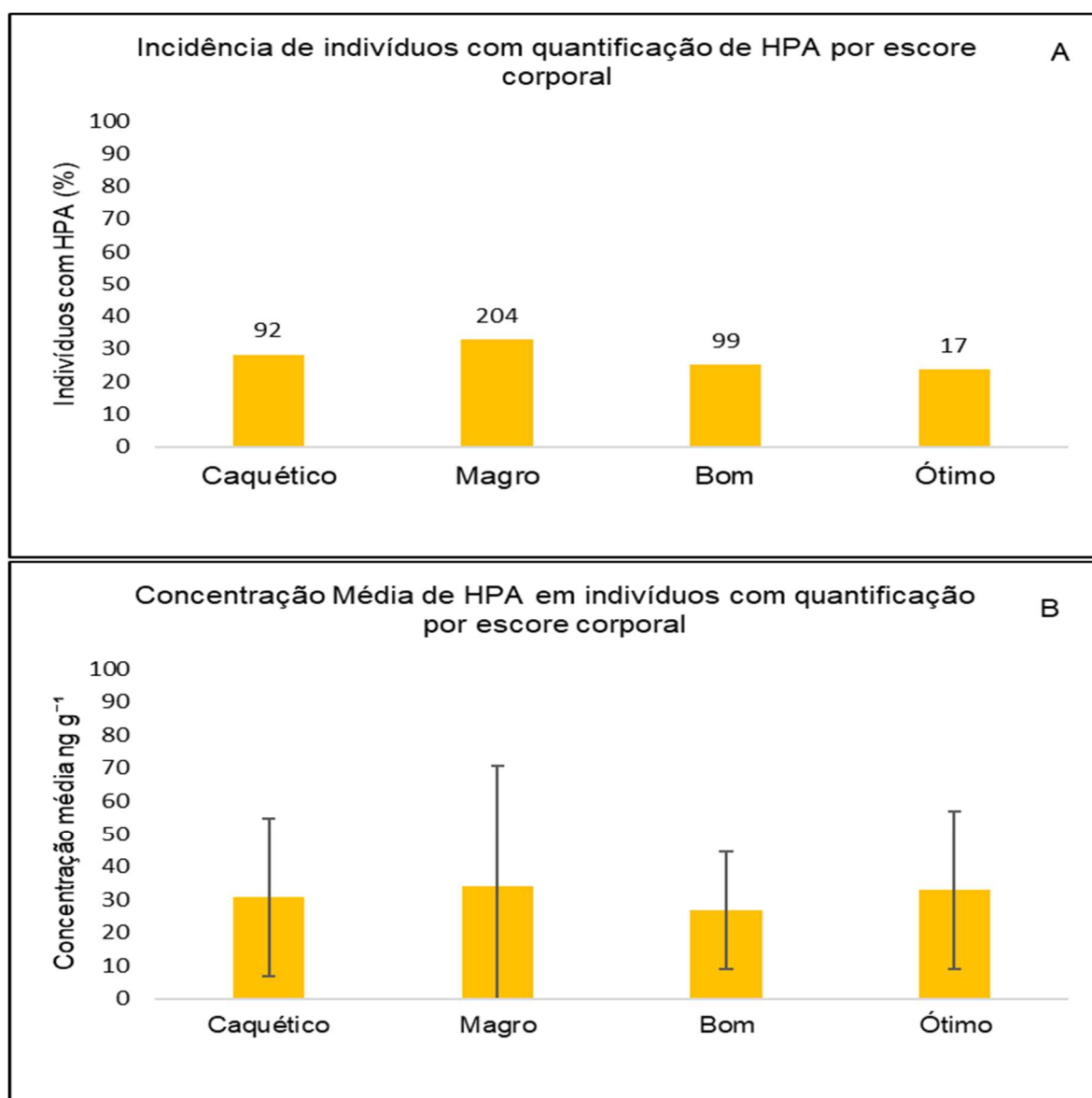


Gráfico VI.10.4.2.2.1-4 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

A avaliação temporal da incidência de quantificação de HPA nas aves e das concentrações média ao longo dos anos, considerando as amostras em que houve quantificação, é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.1-5**. A maior incidência de quantificação de HPA ocorreu nas amostras extraídas no ano de 2017, quando foram quantificados HPA em 75% das amostras analisadas (3/4) e, a menor incidência, em amostras no ano de 2022, com HPA quantificados em 16% das amostras (6/38) (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-5A**). As concentrações médias anuais de HPA nas amostras das aves com quantificação variou de $35,1 \pm 13,4 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ em 2017 a $252,6 \pm 379,1 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ em 2020 (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-5B**).

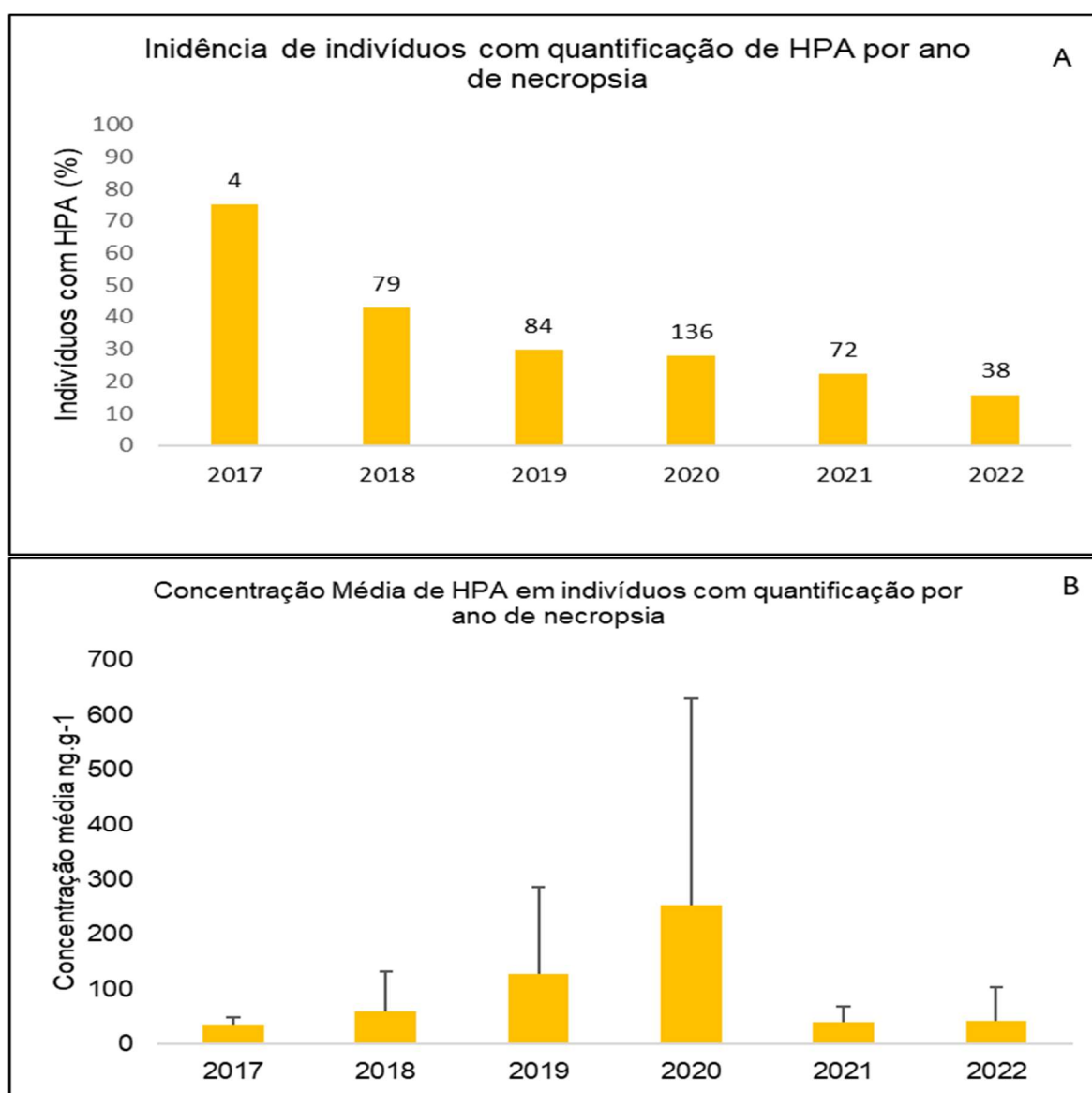


Gráfico VI.10.4.2.2.1-5 – (A) Incidência (%) de amostras de aves com quantificação de HPA por ano da necropsia, realizada entre outubro de 2017 e setembro de 2022. Os números sobre as barras representam o número total de amostras analisadas em cada ano. (B) Concentração média de HPA em aves por ano da necropsia, realizada entre outubro de 2017 e setembro de 2022. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

VI.10.4.2.2.2 Tartarugas marinhas

Foram realizadas análises de HPA em 708 amostras de tecido hepático de tartarugas marinhas, sendo 29 *Caretta caretta*, 675 *Chelonia mydas*, uma *Eretmochelys imbricata* e três *Lepidochelys olivacea*. Desse total, 578 eram fêmeas e 127 machos, além de três indivíduos com o sexo indefinido e, em sua maioria, juvenis (n=684; 96,5%).

Os HPA foram quantificados em 190 das 708 amostras analisadas (26,8% do total), sendo 155 amostras de indivíduos fêmeas, 34 de machos e uma de exemplar com o sexo indefinido. Na **Tabela VI.10.4.2.2.2-1** é apresentado o resumo da incidência de quantificação de HPA nas amostras.

Tabela VI.10.4.2.2.2-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de tartarugas marinhas, por indivíduo e por sexo dos animais.

Tartarugas marinhas	Total	Com HPA	% de Quantificação de HPA
nº de Indivíduos	708	190	26,8
nº de Amostras	708	190	26,8
nº de Fêmeas	578	155	26,8
nº de Machos	127	34	26,8
Indefinido	3	1	33,3

As concentrações totais de HPA nas amostras de tecido hepático de tartarugas marinhas variaram, em peso úmido, entre <LD (LD = 0,6 ng°g⁻¹) e 1.617 ng°g⁻¹. Em 119 amostras (62,6%), o naftaleno foi o único HPA detectado com concentração superior ao limite de quantificação. Em apenas oito amostras (4,2%) foram quantificados HPA em concentrações superiores a 200 ng°g⁻¹ em peso úmido. Os resultados obtidos demonstram que as concentrações médias obtidas foram relativamente baixas, quando comparadas às concentrações de HPA descritas para tartarugas marinhas em literatura. Em SANSEVERINO; MENICONI (2014) e BÍGEGO; TANIGUCHI; LOURENÇO (2018) foram reportadas concentrações de HPA alcançando até 560 ng°g⁻¹ (p.u.) (somatória de 42 HPA) no tecido hepático e 12 ng°g⁻¹ (p.u.) (somatória de 18 HPA) em tecido adiposo.

Na **Tabela VI.10.4.2.2.2-2** são apresentados os intervalos das concentrações de HPA em tecido hepático para cada espécie.

Tabela VI.10.4.2.2.2-2– Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de tartarugas marinhas. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

Espécie	Nº de indivíduos	Nº de amostras	Nº de amostras com HPA	Σ HPA ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	Σ HPA pesado ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	Σ HPA leve ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	Naftaleno* %
<i>Caretta caretta</i>	29	29	6	<LD-39	<LD-30,4	<LD-39	0-100
<i>Chelonia mydas</i>	675	675	184	<LD-1617	<LD-662	<LD-1477	2-100
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	3	0	<LD	<LD	<LD	0

*Considerando apenas amostras onde os HPA foram quantificados.

LD = $0,6 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$.

HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos.

HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Das quatro espécies de tartarugas analisadas, os HPA foram quantificados apenas em *Caretta caretta* e *Chelonia mydas*, com n amostral de 29 e 675 indivíduos, respectivamente.

Considerando a incidência de quantificação de HPA em tartarugas marinhas nos diferentes locais de encalhe dos animais (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-1A**), nos setores que correspondem ao estado do Espírito Santo (1A ao 4B) foram quantificados HPA em 28% (n=68) dos 242 dos indivíduos coletados. Entre os setores deste Estado, a incidência variou entre 13% (2/15) no setor 1B (São Mateus) a 37% (10/27) no setor 3A (Aracruz e Fundão). Das cinco amostras analisadas do setor 2A (Linhares), nenhuma apresentou quantificação para HPA e no Setor 1A (Conceição da Barra) nenhuma amostra foi analisada.

Nos setores monitorados no estado do Rio de Janeiro (5A ao 7B) foram quantificados HPA em 26% (n=122) dos 466 indivíduos coletados, representando uma variação na incidência entre 11% (2/18) obtida no setor 6B (Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu) e 50% (1/2) no setor 6A (Quissamã e Carapebus). No setor 5B (São João da Barra e Campos dos Goytacazes) nenhuma amostra foi analisada para HPA.

Ressalta-se que a análise de incidência deve ponderar o n amostral de cada setor, uma vez que o local com maior incidência de animais com quantificação de HPA, 6A, apresentou o menor número de animais analisados, apenas dois indivíduos.

A concentração média entre os setores oscilou entre um mínimo de $15,1 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 6A, no estado do Rio de Janeiro, e um máximo de $232,6 \pm 562,3 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 3B, no estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-1B**).

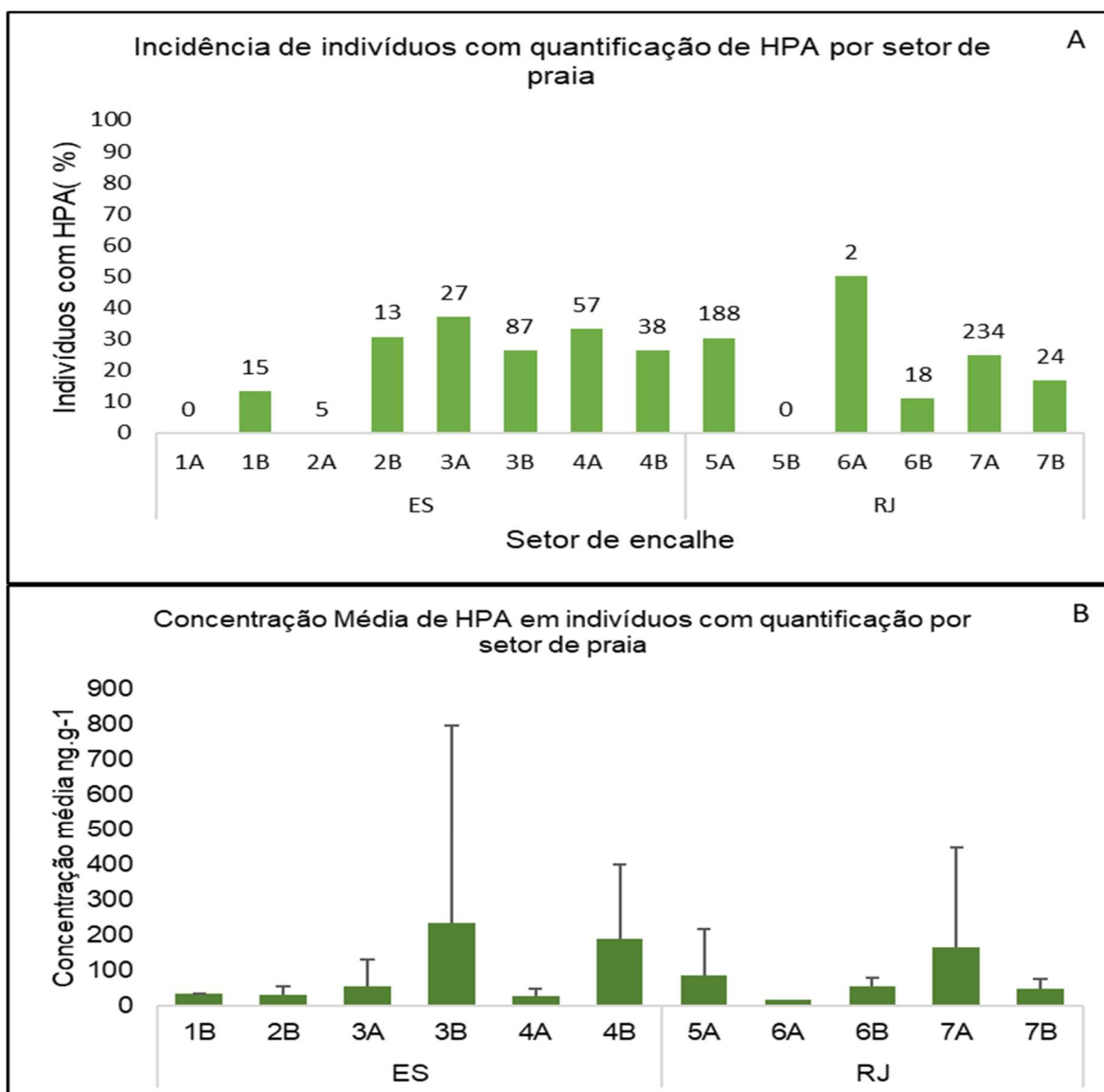


Gráfico VI.10.4.2.2.2-1 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por setor de praia. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios com quantificação por setor de praia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

Considerando as duas espécies com quantificação de HPA e n amostral superior a 20, o índice de quantificação de HPA em *Caretta caretta* foi de 21% (n=6) dos 29 indivíduos analisados e em *Chelonia mydas* foi de 27,2% (n=184) dos 675 indivíduos analisados. A incidência de HPA por espécies é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.2-2**.

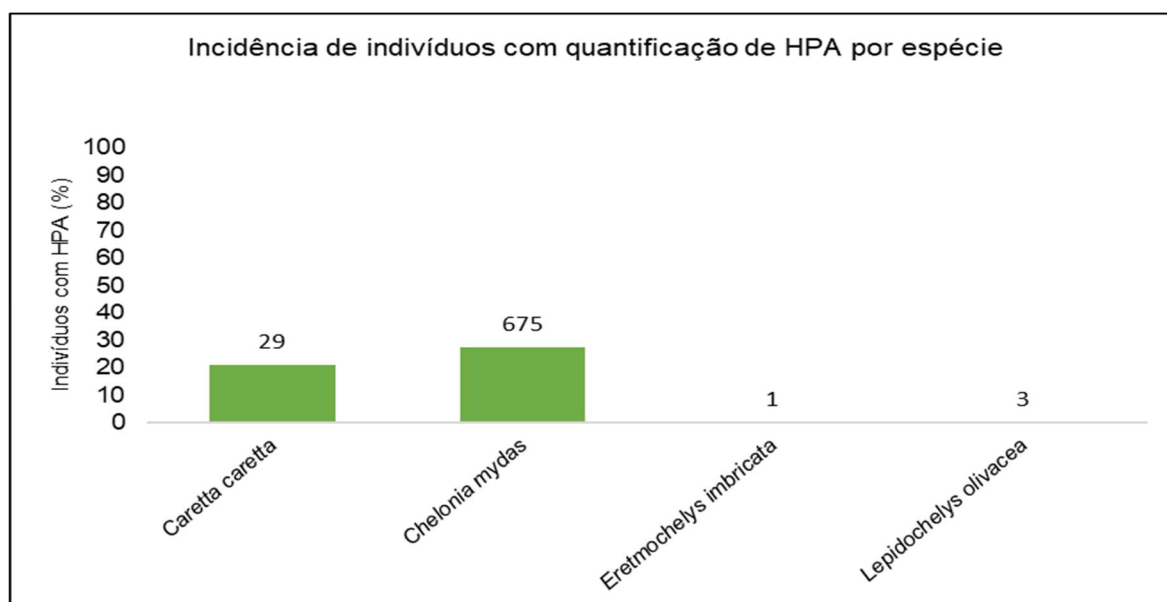


Gráfico VI.10.4.2.2.2-2 – Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos de cada espécie.

Em relação aos estágios de desenvolvimento, houve quantificação de HPA em 25% dos indivíduos adultos (6/24) e em 26,9% dos juvenis (184/684), conforme apresentado no **Gráfico VI.10.4.2.2.2-3A**. A média das concentrações em tartarugas juvenis ($129,2 \pm 1144,3 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) foi superior aos adultos ($38,9 \pm 194,6 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-3B**).

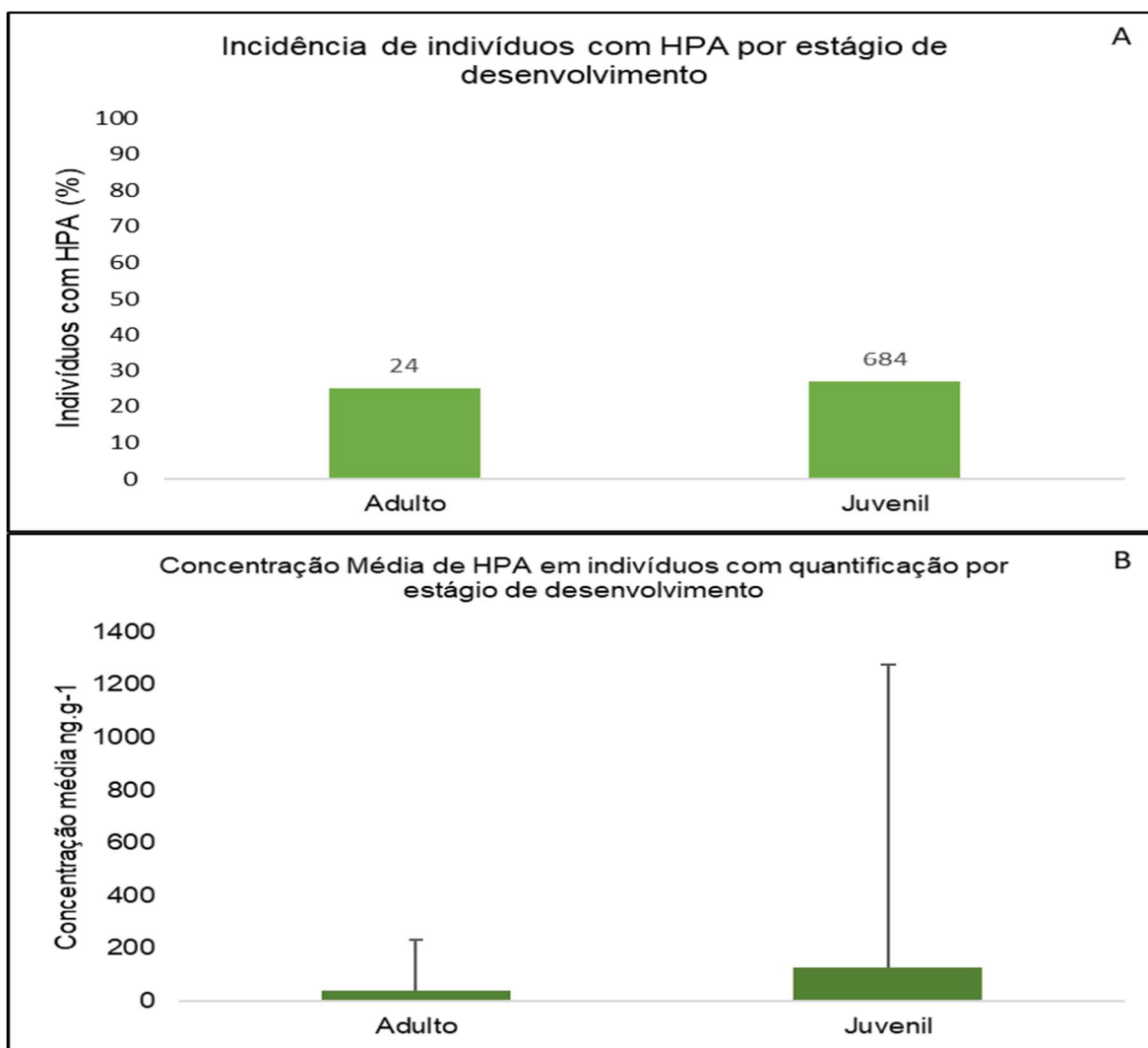


Gráfico VI.10.4.2.2.2-3 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático, por estágio de desenvolvimento. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

Em relação ao sexo dos animais amostrados, o mesmo percentual de incidência (de 27%) foi obtido para indivíduos machos e fêmeas, não sendo possível observar uma preferência de acumulação de HPA nesse agrupamento. Ainda, considerando apenas as amostras em que houve quantificação de HPA, as concentrações em peso úmido apresentaram semelhança entre os sexos. A média e a mediana das concentrações nos machos foram de 40 ng°g⁻¹ e 30 ng°g⁻¹, respectivamente, com desvio padrão de ±54 ng°g⁻¹, enquanto nas fêmeas, a média e a mediana das concentrações foram de 64 ng°g⁻¹ e 24 ng°g⁻¹ respectivamente, com desvio padrão de ±179 ng°g⁻¹.

O agrupamento das tartarugas marinhas pelo escore corporal mostrou uma incidência de HPA semelhante entre indivíduos com diferentes escores (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-4A**). A partir do **Gráfico VI.10.4.2.2.2-4B**, observa-se que as concentrações médias de HPA totais foram maiores nos indivíduos magros do que nos indivíduos caquéticos. Já em tartarugas com escore corporal bom e ótimo, as concentrações médias de HPA foram iguais ou inferiores aos indivíduos com escore corporal caquético e magro.

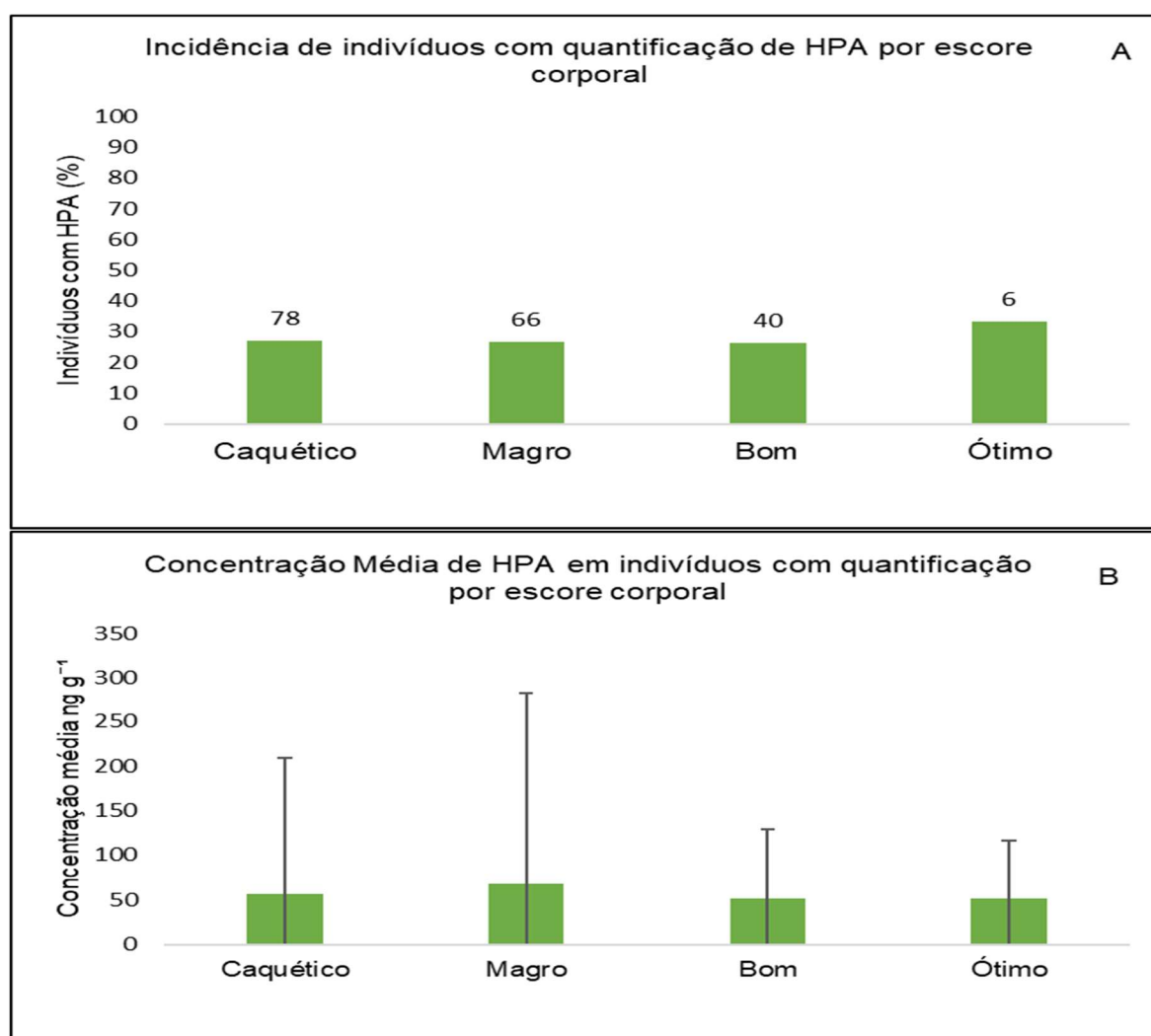


Gráfico VI.10.4.2.2.2-4 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de tartarugas com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

A avaliação temporal da incidência de quantificação de HPA nas tartarugas e da concentração média ao longo dos anos, considerando todas as amostras

analisadas, é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.2-5**. A maior incidência de quantificação de HPA ocorreu nas amostras extraídas de animais registrados no ano de 2018, quando foram quantificados HPA em 38% das amostras analisadas, enquanto a menor incidência ocorreu em amostras coletadas no ano de 2017, com HPA quantificados em 19% das amostras (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-5A**).

As concentrações médias nas amostras de tartarugas, considerando todas as amostras analisadas, foi da ordem de $16 \pm 88 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u.}$ No ano de 2017 foi observada a maior concentração média de HPA nos tecidos, $40 \pm 216 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u.}$, e, em 2019, a menor concentração média, $7 \pm 16 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u.}$ (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-5B**).

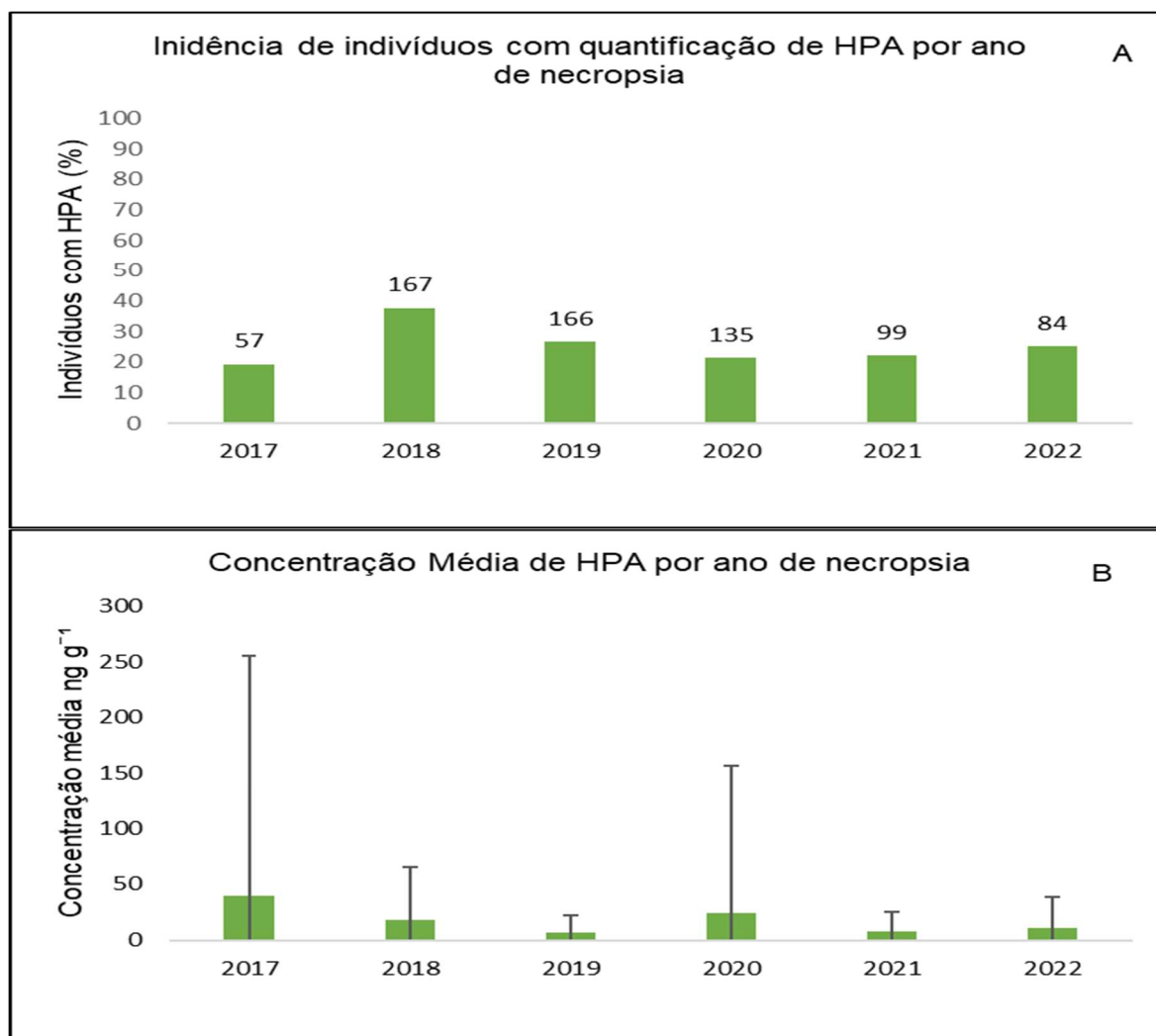


Gráfico VI.10.4.2.2.2-5 – (A) Incidência (%) de amostras de tartarugas com quantificação de HPA por ano da necropsia. Os números sobre as barras representam o número total de amostras analisadas em cada ano. (B) Concentração média de HPA em tartarugas por ano da necropsia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.

VI.10.4.2.2.3 Mamíferos marinhos

Foram analisadas 27 amostras tecidos hepático e adiposo de mamíferos marinhos (cetáceos), obtidas de 23 indivíduos e oito espécies. Na **Tabela VI.10.4.2.2.3-1** é apresentado o resumo da incidência de quantificação de HPA nas amostras.

Tabela VI.10.4.2.2.3-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em cetáceos, por indivíduo, por tecido (hepático-TCH e adiposo-TCA) e por sexo dos animais.

Cetáceos	Total	Com HPA	% de Quantificação de HPA
nº de indivíduos	23	4	17,4
nº de amostras	27	4	14,8
nº de amostras de TCH	23	4	17,4
nº de amostras de TCA	4	0	0
nº de fêmeas	10	0	0
nº de machos	13	4	30,8

Entre as espécies amostradas, foram quantificados HPA em *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*, totalizando quatro indivíduos, representando 17,4% dos 23 animais analisados.

Na **Tabela VI.10.4.2.2.3-2** é apresentado o intervalo das concentrações de HPA em tecido hepático de cada espécie de cetáceo. As amostras de tecido adiposo analisadas não apresentaram concentrações de HPA em concentrações acima do limite de detecção.

Tabela VI.10.4.2.2.3-2 - Intervalo de concentração de HPA nas amostras de cetáceos (TCH=tecido hepático, TCA=tecido adiposo). Concentrações em peso úmido (ng°g⁻¹).

Espécie	Nº de indivíduos	Nº de amostras	Nº de amostras de TCH	Nº de amostras de TCA	Nº de amostras de TCH com HPA	Nº de amostras de TCA com HPA	ΣHPA em TCH (ng°g ⁻¹)	ΣHPA pesado em TCH (ng°g ⁻¹)	ΣHPA leve em TCH (ng°g ⁻¹)	Naftaleno* em TCH %
<i>Delphinus delphis</i>	1	2	1	1	0	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	2	1	1	0	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	1	1	0	0	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Pontoporia blainvillei</i>	3	3	3	0	1	0	<LD-16	<LD	<LD	100
<i>Sotalia guianensis</i>	13	14	13	1	3	0	<LD-14	<LD	<LD	100
<i>Stenella frontalis</i>	1	1	1	0	0	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Stenella longirostris</i>	2	2	2	0	0	0	<LD	<LD	<LD	0
<i>Tursiops truncatus</i>	1	2	1	1	0	0	<LD	<LD	<LD	0

*Considerando apenas amostras onde os HPA foram quantificados.

LD = 0,6 ng°g⁻¹.

HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos.

HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Em uma amostra de tecido hepático de *Pontoporia blainvillei*, um filhote macho, coletado no setor 7A (Cabo Frio, Armação de Búzios e Arraial do Cabo/RJ), e em três amostras de tecido hepático de *Sotalia guianensis*, todos juvenis e machos, coletados nos setores 2A (Linhares/ES), 5B (São João da Barra e Campos de Goytacazes/RJ) e 6A (Quissamã e Carapebus/RJ), foram quantificados HPA em concentrações variando entre 12 e 16 ng°g⁻¹ p.u. As concentrações totais de HPA foram relativamente baixas em comparação com os valores descritos para odontocetos em literatura. Em SANSEVERINO; MENICONI (2014) e BÍGEGO; TANIGUCHI; LOURENÇO (2018), foram obtidas concentrações de HPA totais (somatório de 14 HPA) variando entre 18 e 86.711 ng°g⁻¹ de HPA (p.u.) em tecidos hepático e adiposo de mamíferos marinhos, sendo que as maiores concentrações foram encontradas no tecido adiposo.

Nas quatro amostras que apresentaram quantificação de HPA, o naftaleno foi o único HPA detectado. Nas demais amostras de cetáceos analisadas não foram detectados HPA. As informações dos mamíferos marinhos que apresentaram quantificação de HPA estão detalhadas na **Tabela VI.10.4.2.2.3-3**.

Com base nas análises realizadas em mamíferos marinhos, em função do baixo n amostral, não é possível inferir qualquer correlação entre as concentrações de HPA e os fatores sexo, tecido, estágio de desenvolvimento, escore corporal ou local de coleta do animal.

Tabela VI.10.4.2.2.3-3 – Mamíferos que apresentaram quantificação de HPA. Informações de cada indivíduo e concentração em peso úmido (ng°g⁻¹) de HPA nas amostras analisadas.

Espécie	Estágio de Desenvolvimento	Sexo	Escore Corporal	Setor	Ano	ΣHPA ng°g ⁻¹	ΣHPA pesado ng°g ⁻¹	ΣHPA leve ng°g ⁻¹	Naftaleno %
<i>Sotalia guianensis</i>	Juvenil	Macho	Magro	6A	2018	14,00	<LD	14,00	100
<i>Sotalia guianensis</i>	Juvenil	Macho	Magro	5B	2018	12,22	<LD	12,22	100
<i>Sotalia guianensis</i>	Juvenil	Macho	Bom	2A	2021	12,62	<LD	12,62	100
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Filhote	Macho	Magro	7A	2019	16,09	<LD	16,09	100

VI.10.4.2.3 Considerações

Foram analisadas 1.148 amostras para HPA coletadas a partir de resgates realizados no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo, sendo 23 amostras de tecido hepático e quatro de tecido adiposo de cetáceos, 413 amostras de tecido hepático de aves marinhas e 708

amostras de tecidos hepático de tartarugas marinhas. Destas, houve a quantificação de HPA em 17,4% das amostras de cetáceos, 29,6% das amostras de aves e 26,8% das amostras de tartarugas marinhas.

Uma vez que foram quantificados HPA em, aproximadamente, 27,5% de todas as amostras coletadas pelo PMP-BC/ES, as concentrações médias dos compostos foram baixas, conforme descrito na **Tabela VI.10.4.2.3-1**. Devido ao baixo número de amostras e a não quantificação de HPA nos tecidos adiposos analisados, estes não foram considerados na referida tabela.

Tabela VI.10.4.2.3-1 – Média dos somatórios de HPA e desvio padrão das amostras de tecido hepático analisadas.

	*Média ΣHPA ± Desvio Padrão (ng ^o g ⁻¹ - peso úmido)
Aves	15 ± 22
Mamíferos marinhos	9 ± 7
Tartarugas marinhas	21 ± 89

*para as amostras com concentração inferior ao LD ou LQ foi atribuído o valor da metade do respectivo limite para o cálculo da média e do desvio padrão.

Os HPA leves, de 2 e 3 anéis aromáticos, principalmente naftaleno, foram predominantes em praticamente todas as amostras em que foram quantificados HPA. Apesar da predominância de HPA leves, o perfil de distribuição dos HPA não coincide com um perfil de distribuição de HPA petrogênicos, dada a ausência de HPA alquilados como os alquil-naftalenos, alquil-fenantrenos e ausência dos dibenzotiofenos.

Para os cetáceos, devido ao baixo n amostral, não foi possível inferir sobre a correlação entre as concentrações de HPA e outros fatores, como local de encalhe, sexo e estágio de desenvolvimento.

Para aves e tartarugas marinhas, as incidências de HPA são semelhantes entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Ainda, não foi observada diferença nas concentrações de HPA em espécies dentro de um mesmo grupo, uma vez que não foram detectados HPA na maior parte das amostras. Da mesma forma, não se observou diferenciação na concentração de HPA quando os animais foram agrupados por sexo ou estágio de desenvolvimento.

Em relação aos animais agrupados pelo escore corporal, verificou-se que no tecido hepático de aves, houve uma maior incidência de HPA em indivíduos com

baixo escore corporal (caquéticos e magros) e menor em indivíduos com maior escore corporal (bom e ótimo). Nas tartarugas marinhas, a incidência em indivíduos com melhor escore corporal foi a mesma que para indivíduos com escore corporal baixo.

Considerando a evolução temporal da incidência de HPA nos animais, para aves observou-se uma tendência de redução na incidência ao longo do tempo (embora a concentração média mais elevada tenha sido registrada em 2020), e para tartarugas marinhas nenhum tipo de tendência de aumento ou redução na incidência ao longo do tempo foi observada, sugerindo uma flutuação natural de ano para ano.

VII CONSIDERAÇÕES FINAIS

A determinação da causa exata de um encalhe é uma tarefa complexa devido à atuação de múltiplos fatores ambientais, biológicos e antrópicos, muitas vezes sinérgicos. Ainda, dependendo do estágio de decomposição da carcaça, os sintomas e patologias podem ser perdidos. Inferir sobre os impactos antrópicos sobre a fauna apresenta diversas dificuldades que implicam em incerteza e, muitas vezes, impedem conclusões razoáveis, principalmente em razão da falta de marcas ou evidências claras nos animais atendidos com vida ou mesmo detectáveis nas análises *post mortem*, ou ainda, estes impactos podem atingir as populações de forma indireta, como os estressores ambientais. A longo prazo é possível eliminar as oscilações de fatores naturais e antrópicos que influenciam padrões e flutuações de comportamento dos animais vivos e do próprio encalhe em si, permitindo inferir com maior segurança sobre as interferências negativas resultantes das atividades antropogênicas, mesmo que os reais valores estejam subestimados.

As informações obtidas ao longo de 12 anos de execução das atividades do Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES) permitem afirmar que a mortalidade de *Chelonia mydas* juvenis é particularmente alta, com um claro *hotspot* de múltiplas ameaças cumulativas no litoral norte-fluminense (município de São Francisco de Itabapoana – setor 5A) e que, ano após ano, registra, pelo menos, 1.300 encalhes de tartarugas marinhas, acometidas, em grande parte, por causas antrópicas que afetam o sistema respiratório, decorrente de afogamento (asfixia), mas não se limitando a estas. As tartarugas-verdes são consideradas ameaçadas de extinção (em perigo) em todo o mundo (IUCN, 2022-2) e, embora em nível nacional, não conste na lista de espécies ameaçadas (MMA, 2022), os resultados do PMP-BC/ES apresentam um número elevado de mortalidade de tartarugas-verdes, principalmente ao considerar que os dados de encalhe revelam apenas cerca de 5 a 20% da mortalidade real dos indivíduos. Levando-se em conta o longo ciclo de vida das tartarugas marinhas, uma mortalidade em larga escala de juvenis pode resultar em menores taxas de nidificação que teriam impactos negativos no estado de conservação das tartarugas.

Da mesma forma que as tartarugas-verdes juvenis, os resultados de mais de uma década de monitoramento contínuo revelam que as populações de cetáceos costeiros das espécies *Sotalia guianensis* (quase ameaçado (IUCN, 2022-2);

vulnerável (MMA, 2022) e *Pontoporia blavillei* (vulnerável (IUCN, 2022-2); criticamente ameaçado (MMA, 2022)) no norte fluminense e capixaba estão sob pressão. Dentre as ameaças estão a interação com a pesca e as capturas acidentais ou intencionais, reveladas pelos resultados das necropsias, as quais evidenciam que a maior parte das causas de morte destes animais tem causa antropogênica associada ao sistema respiratório, consequência da asfixia por afogamento. ENGEL (2020) em estudo recente sobre as toninhas na Área de Manejo I (FMA I) apresenta um cenário de tendência atual que se caracteriza pela extinção regional desta espécie em toda extensão desta área, com a necessidade de implementação de medidas emergenciais, seja com viés conservacionista ou socioambiental, para que este cenário possa ser evitado.

No caso das aves marinhas, como esperado, a Região dos Lagos (porção mais ao sul da área de abrangência) é abundante tanto no número de indivíduos quanto na riqueza de espécies, sejam elas de hábitos costeiros ou oceânicos, migratórias ou não, com rápido declínio sentido norte. Diferentemente dos quelônios e mamíferos marinhos, as causas naturais prevalecem entre as aves e dentre as causas antropogênicas a interação com resíduos sólidos merece atenção.

Embora o objetivo maior deste projeto seja verificar os possíveis impactos da produção e escoamento de petróleo e gás pela Petrobras sobre os tetrápodes marinhos, essa não é e nem será uma tarefa fácil, pois na região costeira (de onde provém a maior parte dos indivíduos) os impactos são difusos e vários 'atores' atuam reduzindo a qualidade do ambiente habitado por estes animais, além dos próprios fatores de ordem natural. Alguns parâmetros que podem indicar uma relação mais direta, como animais oleados, teores de elementos-traço e HPAs, colisão com embarcações e avaliação de impactos físicos e fisiológicos de atividades de pesquisa sísmica, mostraram importantes resultados.

Os exemplares oleados de aves e quelônios marinhos representaram 0,43% (n=60) e 0,03% (n=20) do total de registros dos respectivos grupos taxonômico. Apesar do baixo percentual, dentre aqueles com resultado de *fingerprint* disponível (n=19), a maior parte (n=14) apresentou características compatíveis com amostras de petróleo cru ou derivados de petróleo de origem venezuelana ou ausência de correlação com amostras de petróleo cru de produção nacional, sendo provável que o óleo presente nestes animais seja decorrente do vazamento detectado em agosto de 2019, demonstrando a importância destas análises, tanto em eventos pontuais

de vazamento de óleo (por exemplo, manchas órfãs) quanto naqueles de grandes proporções.

Os resultados das análises de HPAs revelaram baixas concentrações em tecido hepático dos tetrápodes marinhos amostrados, principalmente devido a capacidade desses organismos, assim como de todos os organismos vertebrados, em metabolizar de forma rápida e eficaz os HPAs. O naftaleno foi composto que apresentou concentrações acima do limite de detecção para a maioria dos animais analisados, com teores proporcionalmente superiores nas áreas de proveniência com maior frequência de indivíduos. Por serem originários de fontes difusas (incluindo fontes naturais) nem sempre é possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre a acumulação de HPAs nos indivíduos analisados e uma atividade antrópica específica. No entanto, isto não torna as análises desnecessárias e sua continuidade serve como um monitoramento e um parâmetro de avaliação nos animais.

Com relação aos elementos-traço, BIN ABDULLAH; SAAT; HAMZAH (2012) conduziram um estudo para avaliar o impacto da indústria de petróleo na deposição de 11 elementos-traço em torno da principal planta de refinaria de petróleo da Malásia em Kerteh Terengganu. Com base no uso de bioindicadores e análise multivariada, os autores apontaram a precipitação dos elementos V, Cr, Cu e As no entorno da refinaria como predominantemente originários de suas atividades. Em outro estudo sobre a acumulação histórica (dos últimos 100 anos) de elementos traço em sedimentos marinhos a partir da plataforma Tamaulipas, Golfo do México, publicado por (CELIS-HERNANDEZ et al., 2018), os autores apontam aumento da concentração dos elementos V, Cr, Zn, Cu, Pb, Zr e Ba. Considerando os elementos-traço citados por estes autores, foram observadas concentrações mais elevadas de As, Pb e Ba em exemplares de *S. magellanicus*; de As, Cu, Pb, Cr e Zn em indivíduos de *S. leucogaster*; de As, Cr, Cu, Ba e Pb em *L. dominicanus*; de As, Cr, Zn, V, Cu, Ba e Pb em *C. mydas*, quando comparados com outros estudos desenvolvidos ao longo do litoral brasileiro.

A avaliação do impacto físico e fisiológico da superexposição ao ruído em cetáceos é desafiadora, pois as lesões que levam à perda auditiva, por exemplo, ocorrem em nível celular e as células do ouvido interno são muito sensíveis à autólise, assim apenas um reduzido percentual dos animais encontrados encalhados enquadram-se em condições consideradas satisfatórias para avaliação (cód. 2). A única amostra com evidência de perda auditiva, porém sem relação com

a atividade de pesquisa sísmica conduzida no período analisado, este estudo representa o início de um esforço e traz uma relevante contribuição para o tema. De acordo com uma avaliação sistemática realizada HARDING et al. (2021), que analisou 528 publicações científicas sobre os efeitos das paisagens sonoras alteradas pelo homem na vida marinha, poucas avaliaram os possíveis danos físicos (5 artigos) e fisiológicos (1 artigo) ou a mortalidade observada (1 artigo) associados à pesquisa sísmica, e em apenas 3 foram identificados efeitos significativos relacionados à alteração na capacidade auditiva (2) e resposta fisiológica (1).

O tráfego de embarcações da Petrobras se concentra no trajeto entre unidades marítimas x Porto do Açú (São João da Barra/RJ, setor 5B) e Porto de Imbetiba (Macaé/RJ, setor 6B), enquanto para as embarcações de Terceiros, a rota das embarcações é mais dispersa, mas também com alta intensidade para o Porto do Açú, estendendo-se até o Porto de Vitória (Vitória/ES, setor 3B). Nestas áreas onde estão situadas as bases de apoio marítimo às atividades de óleo e gás nas Bacias de Campos e Espírito Santo, concentraram as maiores frequências relativas de encalhes de tartarugas com sinais de colisão/atropelamento por embarcações. Como a observação de tartarugas com interação com embarcação é baixa, representando apenas 1% do total de encalhes deste grupo, caso haja nexos causal (não demonstrada pelas análises de correlação), não deve ser através da mortalidade direta, e também não se pode descartar a possibilidade de que este padrão reflita algum fator não avaliado.

VIII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, A. A.; LUTZ, PETERL. Marine Turtles as Sentinels of Ecosystem Health: Is Fibropapillomatosis an Indicator? **EcoHealth**, v. 1, n. 3, 2004.

ALMEIDA, A. P. et al. **Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no Brasil**. [s.l.: s.n.]. v. 1

ALMEIDA, A. P. et al. Satellite-tracked movements of female dermochelys coriacea from southeastern Brazil. **Endangered Species Research**, v. 15, n. 1, 2011b.

ALVES, V. S.; SOARES, A. B. A.; COUTO, G. S. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. Em: **Aves marinhas insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. [s.l.: s.n.].

ANAN, Y. et al. Trace element accumulation in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) and green turtles (*Chelonia mydas*) from Yaeyama Islands, Japan. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 20, n. 12, 2001.

ANDERSON, O. R. J. et al. **Global seabird bycatch in longline fisheries**. **Endangered Species Research**, 2011.

ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. et al. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. Em: ISAAC, V. J. et al. (Eds.). **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. Belém: UFPA, 2006. p. 1–186.

ANDRIOLO, A. et al. Humpback whale population estimates and distribution along the Brazilian breeding ground. **Endangered Species Research**, v. 11, p. 233–243, 2010a.

ANDRIOLO, A. et al. Distribution and relative abundance of large whales in a former whaling ground off eastern South America. **Zoologia (Curitiba)**, v. 27, n. 5, p. 741–750, out. 2010b.

BABU, S.; SUBRAMANYA, S.; DILAWAR, M. Kite flying: Effect of Chinese manja on birds in Bangalore, India. **Indian Birds**, v. 10, p. 13–18, 2015.

BAKHTIARI, A. R. et al. Characterization of perylene in tropical environment: Comparison of new and old fungus comb for identifying perylene precursor in *Macrotermes gilvus* termite nests of peninsular Malaysia. **EnvironmentAsia**, v. 3, n. 1, 2010.

BAPTISTOTTE, C. Testudines marinhos (tartarugas marinhas). Em: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; DIAS, J. L. C. (Eds.). **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 295–308.

BARBIERI, E. Concentration of heavy metals in tissues of green turtles (*Chelonia mydas*) sampled in the Cananéia estuary, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 57, n. 3, 2009.

BARCELÓ, C. et al. High-use areas, seasonal movements and dive patterns of juvenile loggerhead sea turtles in the Southwestern Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 479, 2013.

BARRETO, A. S. et al. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2010.

BASTIDA, R.; RODRÍGUEZ, D.; SECCHI, E. **Mamíferos acuáticos de Sudamérica y Antártida**. Buenos Aires: [s.n.]. v. 1

BASTOS, W. et al. Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon, Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 50, n. August 1998, 1998.

BENJAMINI, Y.; YEKUTIELI, D. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. **Annals of Statistics**, v. 29, n. 4, 2001.

BÍGEGO, M. C.; TANIGUCHI, S.; LOURENÇO, R. A. **Avaliação e Interpretação de Resultados de Hidrocarbonetos de Petróleo, Organoclorados e Organobromados em Amostras Biológicas de Tetrápodes Provenientes de Programas de Monitoramento Ambiental da Petrobras Relatório de Atualização do Estado da Arte – RAEA**. São Paulo: [s.n.].

BIN ABDULLAH, M. Z.; SAAT, A. BIN; HAMZAH, Z. BIN. Assessment of the impact of petroleum and petrochemical industries to the surrounding areas in Malaysia using mosses as bioindicator supported by multivariate analysis. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 184, n. 6, 2012.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Em: **The biology of sea turtles: vol. I, (2), 448**. [s.l: s.n.]. p. 199–232.

BOERSMA, P. D. **Penguins and petroleum: Lessons in conservation ecology**. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 2012.

BOLTEN, A. B. et al. Quantifying multiple threats to endangered species: An example from Loggerhead Sea turtles. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 5, 2011.

BRANCO, J. O. Aves Marinhas Das Ilhas De Santa Catarina. **Univali**, n. 1988, 2004.

BRANCO, J. O.; EBERT, L. A. Estrutura populacional de *L. dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Ararajuba**, v. 10, p. 79–82, 2002.

BRITO, M. C. R. **Diagnóstico, registro e destinação da avifauna recebida no Pró-Arara Centro de Reabilitação de Animais Silvestres, Araras- SP**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2017.

BROMAN, D. et al. An in situ study on the distribution, biotransformation and flux of polycyclic aromatic hydrocarbons (pahs) in an aquatic food chain (seston-Mytilus edulis L.-Somateria mollissima L.) from the baltic: An ecotoxicological perspective. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 9, n. 4, 1990.

BUGONI, L. et al. Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil. **Fisheries Research**, v. 90, n. 1–3, 2008.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Marine debris and human impacts on sea turtles in Southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42 (12), p. 1330–1334, 2001.

CALIANI, I. et al. An immune response-based approach to evaluate physiological stress in rehabilitating loggerhead sea turtle. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 207, 2019.

CAMPANA, I. et al. Cetacean response to summer maritime traffic in the Western Mediterranean Sea. **Marine Environmental Research**, v. 109, 2015.

CANTOR, M. et al. High incidence of sea turtle stranding in the southwestern Atlantic Ocean. **ICES Journal of Marine Science**, v. 77, n. 5, 2020.

CARLOS, C. J.; FEDRIZZI, C. E.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Notes on some seabirds of Pernambuco state, northeast Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 125, p. 140–147, 2005.

CASTILHOS, J. C. DE et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, n. 1, 2020.

CELIS-HERNANDEZ, O. et al. Historical trace element accumulation in marine sediments from the Tamaulipas shelf, Gulf of Mexico: An assessment of natural vs anthropogenic inputs. **Science of The Total Environment**, v. 622–623, p. 325–336, maio 2018.

CHAVES, P. D. T.; ROBERT, M. D. C. Embarcações, Artes E Procedimentos Da Pesca Artesanal No Litoral Sul Do Estado Do Paraná, Brasil. **Atlantica, Rio grande**, v. 25, n. 1, 2003.

CLAPHAM, P. Why do Baleen Whales Migrate?. **Marine Mammal Science**, v. 17, n. 2, p. 432–436, abr. 2001.

COELHO, E. P. et al. Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro: Bahia (Brasil). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 38, n. 2, 1990.

COELHO, V. F. et al. Intra-specific variation in skull morphology of juvenile *Chelonia mydas* in the southwestern Atlantic Ocean. **Marine Biology**, v. 165, n. 10, 2018.

COLMAN, L. P. et al. Thirty years of leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting in Espírito Santo, Brazil, 1988-2017: Reproductive biology and conservation. **Endangered Species Research**, v. 39, 2019.

CORTÉS, M.; LUNA-JORQUERA, G. Efecto de la edad y la localidad en la concentración de cadmio y cobre en el hígado de la gaviota dominicana *Larus dominicanus*. **Revista de biología marina y oceanografía**, v. 46, n. 2, 2011.

CRAIG, A. S.; HERMAN, L. M. Sex differences in site fidelity and migration of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to the Hawaiian Islands. **Canadian Journal of Zoology**, v. 75, n. 11, 1997.

CRESPO, E. A.; HARRIS, G.; GONZÁLEZ, R. Group size and distribution range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. **Marine Mammal Science**, v. 14, n. 4, p. 845–849, 1998.

DA SILVA, C. C. et al. Concentrations and distributions of metals in tissues of stranded green sea turtles (*Chelonia mydas*) from the southern Atlantic coast of Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 466–467, 2014.

DANERI, G. A. Two records of male southern elephant seals (*Mirounga leonina*) on the Atlantic coast of Uruguay. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 7, n. 1–2, 31 dez. 2009.

DANILEWICZ, D. et al. Habitat use patterns of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) off southern Brazil in relation to water depth. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, 2009.

DANTAS, G. P. M.; MORGANTE, J. S. Breeding biology of kelp gulls on the Brazilian coast. **Wilson Journal of Ornithology**, v. 122, n. 1, 2010.

DAUDT, N. W.; BUGONI, L.; NUNES, G. T. **Plastics and waterbirds in Brazil: A review of ingestion, nest materials and entanglement reveals substantial knowledge gaps and opportunities for research. Environmental Pollution**, 2023.

DAVID LATOUCHE, Y.; MIX, M. C. The effects of depuration, size and sex on trace metal levels in bay mussels. **Marine Pollution Bulletin**, v. 13, n. 1, 1982.

DAY, R. D. et al. Monitoring mercury in the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. **Environmental Science and Technology**, v. 39, n. 2, 2005.

DAY, R. D. et al. Relationship of blood mercury levels to health parameters in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). **Environmental Health Perspectives**, v. 115, n. 10, 2007.

DE MACÊDO, G. R. et al. Trace elements distribution in hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) and green turtle (*Chelonia mydas*) tissues on the northern coast of Bahia, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 94, n. 1–2, 2015.

DE MOURA, J. F. et al. Southern elephant seals (*Mirounga leonina*) along the Brazilian coast: review and additional records. **Marine Biodiversity Records**, v. 3, p. e18, 15 mar. 2010.

DI BENEDITTO, A. P. M. Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 2, n. 2, 2003.

DI BENEDITTO, A. P. M. et al. **Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: *Pontoporia blainvillei***. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2010.

DI BENEDITTO, A. P. M.; ARAÚJO, B. F.; CARVALHO, C. E. V. DE. Hg and $\delta^{15}\text{N}$ in juvenile green turtles from southeastern Brazil ($\sim 23^\circ\text{S}$): Inferences about contamination levels and recruitment to coastal waters. **Marine Pollution Bulletin**, v. 142, p. 64–68, maio 2019.

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A. **Biologia e Conservação de Pequenos Cetáceos no Norte do Estado do Rio de Janeiro**. Campos dos Goytacazes: [s.n.].

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A. Biology and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the north of Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of Cetacean Research and Management**, 2001b.

DOS SANTOS, A. S. et al. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

EFE, M. A. et al. Distribuição e ecologia reprodutiva de *Sterna sandvicensis eurygnatha* no Brasil. **Melopsittacus**, v. 3, p. 110–121, 2000.

ENE, A. et al. Distribution of chelonid fibropapillomatosis-associated herpesvirus variants in Florida: Molecular genetic evidence for infection of turtles following recruitment to neritic developmental habitats. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 41, n. 3, 2005.

ENGEL, M. **Diagnóstico da captura incidental de toninha na Área de Manejo I (FMA I) e abordagem comunitária de medidas de mitigação**. Brasília: [s.n.].

EPPERLY, S. P. et al. Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles. **Bulletin of Marine Science**, v. 59, n. 2, 1996.

FÉLIX, G. B. V. **Ocorrência e captura acidental de golfinhos no extremo norte do litoral do Espírito Santo**. São Mateus: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

FERREIRA, A. L. et al. **Aves marinhas das Ilhas dos Franceses, Itapemirim, Espírito Santo**. II Congresso Brasileiro de Oceanografia. **Anais...** Vitória: 2005.

FIEDLER, F. N. et al. Driftnet fishery threats sea turtles in the Atlantic Ocean. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 4, 2012.

FINKBEINER, E. M. et al. Cumulative estimates of sea turtle bycatch and mortality in USA fisheries between 1990 and 2007. **Biological Conservation**, v. 144, n. 11, 2011.

FREEMAN, R. et al. Predictive ethoinformatics reveals the complex migratory behaviour of a pelagic seabird, the Manx Shearwater. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 10, n. 84, 2013.

FREITAS NETTO, R. **Levantamento das artes de pesca no litoral do estado do Espírito Santo e suas interações com cetáceos**. Campos dos Goytacazes: [s.n.].

FREITAS NETTO, R.; BARBOSA, L. A. Cetaceans and fishery interactions along the Espírito Santo State, Southeastern Brazil during 1994-2001. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 2, n. 1, 2003.

FREITAS NETTO, R.; DI BENEDITTO, A. P. M. Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo State coast, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 10, n. 1, p. 55–63, 2008.

FREY, J. K. Distinguishing range expansions from previously undocumented populations using background data from museum records. **Diversity and Distributions**, v. 15, n. 2, 2009.

FRID, C. Bioaccumulation in Marine Organisms. Effect of Contaminants from Oil Well Produced Water. **Organic Geochemistry**, v. 34, n. 1, 2003.

FUENTES, M. M. P. B. et al. Cumulative threats to juvenile green turtles in the coastal waters of southern and southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 6, 2020.

GALLO, B. et al. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. **Chelonian Conservation Biology**, v. 5, p. 93–101, 2006.

GARCÍA-BORBOROGLU, P. et al. Magellanic penguin mortality in 2008 along the SW Atlantic coast. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, n. 10, 2010.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. 2. ed. Baltimore: MD National Aquarium in Baltimore Press, 2005.

GIANUCA, D. et al. Captura incidental de aves marinhas em pescarias de espinhel para dourado (*Coryphaena hypurus*) e linha-de-mão para atuns do sudeste Brasileiro. **BOLETIM TÉCNICO CIENTÍFICO DO PROJETO ALBATROZ / PROJETO ALBATROZ**, p. 5–7, 2014.

GOLDBERG, D. W. et al. **Avaliação dos encalhes de tartarugas marinhas: um indicador estratégico para a conservação**. VI Jornada de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental (ASO). **Anais...Piriápolis**: 2013.

GOLDBERG, D. W. et al. Unforeseen consequences of the COVID-19 pandemic: Increased frequency of kite-string injuries in magnificent frigatebirds (*Fregata magnificens*) in Rio de Janeiro state, Brazil. **Animal Welfare**, v. 30, n. 2, 2021.

GONÇALVES, L. R.; ANDRIOLO, A. Ocorrência, distribuição e comportamento de baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1879) (Cetacea, Mysticeti) em áreas costeiras e oceânicas do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 8, n. 2, 2006.

GONZÁLEZ-CARMAN, V. G. et al. Revisiting the ontogenetic shift paradigm: the case of juvenile green turtles in the SW Atlantic. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 429, p. 64–72, 2012.

GONZALEZ-RODRIGUEZ, E. et al. Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): Comparison of biomass and primary production responses. **Journal of Plankton Research**, v. 14, n. 2, 1992.

GROCH, K. R. et al. Recent rapid increases in the right whale (*Eubalaena australis*) population off southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 4, n. 1, 2005.

GROCH, K. R. et al. Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 24, n. 7, p. 1349–1354, 2018a.

GROCH, K. R. et al. Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 24, n. 7, p. 1349–1354, jul. 2018b.

GUEBERT, F. M.; BARLETTA, M.; DA COSTA, M. F. Threats to sea turtle populations in the Western Atlantic: poaching and mortality in small-scale fishery gears. **Journal of Coastal Research**, v. 65, 2013.

GUEBERT-BARTHOLO, F. M. et al. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. **Endangered Species Research**, v. 13, n. 2, 2011.

GUILFORD, T. et al. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: Insights from machine learning. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 276, n. 1660, 2009.

GUIMARÃES, S. M. et al. Distribution and potential causes of sea turtle strandings in the state of Rio de Janeiro, Southern Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 16, n. 2, 2021.

GUIMARÃES, S. M.; TAVARES, D. C.; MONTEIRO-NETO, C. Incidental capture of sea turtles by industrial bottom trawl fishery in the Tropical South-western Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, p. 7 p., 2017.

HARDING, H. R. et al. A systematic literature assessment on the effects of human-altered soundscapes on marine life [Data set]. **Zenodo**, 2021.

HARRIS, M. P. BREEDING BIOLOGY OF THE MANX SHEARWATER PUFFINUS PUFFINUS. **Ibis**, v. 108, n. 1, 1966.

HART, K. M.; MOORESIDE, P.; CROWDER, L. B. Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: Going with the flow. **Biological Conservation**, v. 129, n. 2, 2006.

HASTIE, G. D. et al. Bottlenose dolphins increase breathing synchrony in response to boat traffic. **Marine Mammal Science**, v. 19, n. 1, 2003.

HAYS, G. C. et al. Satellite telemetry suggests high levels of fishing-induced mortality in marine turtles. **Marine Ecology Progress Series**, v. 262, 2003.

HERBST, L. H. Fibropapillomatosis of marine turtles. **Annual Review of Fish Diseases**, v. 4, p. 389–425, jan. 1994.

HOCKEN, A. G. P. **Post-mortem examination of penguins**. Otago: [s.n.].

HUDSON, A. V.; FURNESS, R. W. The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland. **Ibis**, v. 131, n. 2, 1989.

HURTADO, R. et al. **Manual de Terapia Intensiva para Pinguins Recolhidos na Costa Brasileira**. Cariacica: [s.n.].

HYLLAND, K. **Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) ecotoxicology in marine ecosystems**. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A*, 2006.

IBAMA. **Manual de Boas Práticas - manejo de fauna atingida por óleo**. Brasília: [s.n.].

IJSSELDIJK, L. L.; BROWNLOW, A. C.; MAZZARIOL, S. **Best practice on cetacean post-mortem investigation and tissue sampling**. [s.l: s.n.].

INTERNATIONAL WHALING COMMISSION. Report of the Scientific Committee. Annex H. Report of the sub-committee on other Southern Hemisphere whale stocks. **Journal of Cetacean Research and Management (Suppl.)**, v. 7, 2005.

JAMES, M. C.; ECKERT, S. A.; MYERS, R. A. Migratory and reproductive movements of male leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*). **Marine Biology**, v. 147, n. 4, 2005.

JAUQUOMET, S.; LE CORRE, M.; WEIMERSKIRCH, H. Seabird community structure in a coastal tropical environment: Importance of natural factors and fish aggregating devices (FADs). **Marine Ecology Progress Series**, v. 268, 2004.

JONSSON, G. et al. Bioconcentration, biotransformation, and elimination of polycyclic aromatic hydrocarbons in sheepshead minnows (*Cyprinodon variegatus*) exposed to contaminated seawater. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 23, n. 6, 2004.

JOPPERT, A. M. **Estudo prospectivo das causas de morte de Falconiformes e Strigiformes de vida livre no município de São Paulo**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 9 abr. 2007.

KEHRIG, H. A. et al. Trace-elements, methylmercury and metallothionein levels in Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) found stranded on the Southern Brazilian coast. **Marine Pollution Bulletin**, v. 96, n. 1–2, p. 450–455, jul. 2015.

KING, M. **Fisheries biology, assessment, and management**. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2007.

KOCH, V. et al. Estimating At-Sea Mortality of Marine Turtles from Stranding Frequencies and Drifter Experiments. **PLoS ONE**, v. 8, n. 2, 2013.

KOTAS, J. E. et al. Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 102, p. 393–399, 2004.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, p. 583–621, 1952.

KUSHLAN, J. A.; CROXALL, J. P. Seabirds: Feeding Ecology and Role in Marine Ecosystems. **Colonial Waterbirds**, v. 11, n. 2, 1988.

LADEIRA, R. M. et al. Epidemiologia dos acidentes provocados por linhas com cerol: estudo de vítimas atendidas em hospital de trauma em Belo Horizonte, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 2, p. 407–414, jun. 2012.

LEWIS, M. et al. Southern elephant seals north of the Antarctic Polar Front. **Antarctic Science**, v. 18, n. 2, 2006.

LEWISON, R. L. et al. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 19, n. 11, p. 598–604, 2004.

LEWISON, R. L. et al. Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 14, 2014.

LEWISON, R. L.; CROWDER, L. B. **Putting longline bycatch of sea turtles into perspective**. **Conservation Biology**, 2007.

LIMA, E. H. S. M.; MELO, M. T. D.; BARATA, P. C. R. First Record of olive ridley nesting in the State of Ceará, Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, v. 99, p. 20–20, 2003.

LIMA, E. H. S. M.; MELO, M. T. D.; BARATA, P. C. R. **Incidental Capture of Sea Turtles by the Lobster Fishery off the Ceará Coast, Brazil**. [s.l.: s.n.].

LIMA, L. M. et al. Aves marinhas da região centro-norte fluminense: riqueza, composição, distribuição, sazonalidade e conservação BT - Mamíferos, Quelônios e Aves. Em: [s.l.] Campus, 2017. p. 161–187.

LING, J. K.; BRYDEN, M. M. Mirounga leonina. **Mammalian Species**, n. 391, p. 1, 5 jun. 1992.

LODI, L. et al. Bryde's whale (Cetartiodactyla: Balaenopteridae) occurrence and movements in coastal areas of southeastern Brazil. **Zoologia**, v. 32, n. 2, 2015.

LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação**. 1. ed. [s.l.] Technical, 2013.

LÓPEZ-BARRERA, E.; LONGO, G.; MONTEIRO-FILHO, E. Incidental capture of green turtle (*Chelonia mydas*) in gillnets of small-scale fisheries in the Paranaguá Bay, Southern Brazil. **Ocean Coastal Management**, v. 60, p. 11–18, 2012.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M. et al. Insights on leatherback turtle movements and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 378, n. 1–2, 2009.

LÓPEZ-MENDILAHARSU, M. et al. Multiple-threats analysis for loggerhead sea turtles in the southwest Atlantic Ocean. **Endangered Species Research**, v. 41, 2020.

LOURENÇO, R. et al. Comparação entre técnicas de extração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em tecidos hepático e adiposo de tetrápodes marinhos e avaliação da heterogeneidade dos tecidos. **Química Nova**, 2019.

LUIS, A. R. F. **Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2008.

MÄDER, A.; SANDER, M.; CASA., G. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de Magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e

climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, n. 3, p. 228–233, 2010.

MAGALHÃES, C. A. et al. Organochlorine pesticides, PCBs, and PBDEs in liver and muscle tissues of *Paralonchurus brasiliensis*, *Trichiurus lepturus* and *Cathorops spixii* in Santos Bay and surrounding area, São Paulo, Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 16, 2017.

MANGIAFICO, S. S. **Summary and Analysis of Extension Educational Program Evaluation in R.** New Brunswick: [s.n.].

MARCONDES, M. C. C.; ENGEL, M. H. **Ship strikes with humpback whales in Brazil.** Comitê Científico da 61ª Reunião Anual da Comissão Internacional Baleeira (IWC). **Anais...Madeira**: 2009.

MARCOVALDI, M. Â. et al. Sea Turtles and Fishery Interactions in Brazil : Identifying and Mitigating Potential Conflicts. **Marine Turtle Newsletter**, n. 112, 2006.

MARCOVALDI, M. A. et al. Fifteen years of Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Northern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 6, n. 2, 2007.

MARCOVALDI, M. A. et al. **Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil.** [s.l: s.n.].

MARCOVALDI, M. A.; LAURENT, A. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 2 (1), p. 55–59, 1996.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. **Biological Conservation**, v. 91 (1), p. 35–41, 1999.

MARCOVALDI, M.; CHALOUPKA, M. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. **Endangered Species Research**, v. 3, p. 133–143, 2007.

MAREE, B. A. et al. Significant reductions in mortality of threatened seabirds in a South African trawl fishery. **Animal Conservation**, v. 17, n. 6, 2014.

MARIGO, J.; GROCH, K. R. Cetacea (Golfinhos e Baleias). Em: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). **Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 917–935.

MARTINS, C. C. A. **O uso de sistema de informações geográficas como ferramenta na identificação de áreas prioritárias para a conservação da população de baleia jubarte, Megaptera novaeangliae, em seu sítio reprodutivo na costa leste do Brasil**. Brasília: [s.n.].

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**, v. 2, 2008.

MASIL, B. P. et al. **Captura incidental de tartarugas marinhas por rede de emalhe na costa norte do Estado do Rio de Janeiro**. 2o Congresso Brasileiro de Oceanografia. **Anais...**Vitória: 2005.

MAYORGA, L. F. S. P. et al. A review of the recent records of pinnipeds (Mammalia, Carnivora) on the coast of Espírito Santo state, Brazil. **Check List**, v. 12, n. 6, 2016.

MCELROY, A. E.; FARRINGTON, J. W.; TEAL, J. M. Bioavailability of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. Em: **Metabolism of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment**. [s.l: s.n.].

MEADOR, J. P. et al. **Bioaccumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons by marine organisms. Reviews of environmental contamination and toxicology**, 1995.

MELO, F. C. C.; VALLE, A. L. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 75–80, 2006.

MMA. **PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Brasília: [s.n.].

MONTEIRO, D. **Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul**. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2004.

MONTEIRO, D. S. et al. Long-term spatial and temporal patterns of sea turtle strandings in southern Brazil. **Marine Biology**, v. 163, n. 12, 2016.

MORALES, S. J. D. et al. **Análise de elementos-traço em tecidos de odontocetos encalhados na costa de Sergipe e Bahia, Brasil**. III Congresso de Ecologia do Brasil. **Anais...**Caxambu: 2007.

MORENO, I. B. et al. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 300, 2005.

MOURA, J. F. et al. Interspecific variation of essential and non-essential trace elements in sympatric seabirds. **Environmental Pollution**, v. 242, 2018.

MOURE, R. P. et al. **Ocorrência de colônias de reprodução de *Sterna sandvicensis eurygnatha* e *S. hirundinacea* (LARIDAE - CHARADRIIFORMES) no Espírito Santo**. XII Congresso Brasileiro de Zoologia. **Anais...**Campinas: 1985.

MUVALIA, G. et al. Kite-string injuries: A case series. **International Journal of Critical Illness and Injury Science**, v. 9, n. 3, 2019.

NARO-MACIEL, E. et al. The interplay of homing and dispersal in green turtles: A focus on the southwestern atlantic. **Journal of Heredity**, v. 103, n. 6, 2012.

NEVES, T. et al. **Plano de ação nacional para conservação de albatrozes e petréis**. Brasília: IBAMA, 2006.

NEWTON, I. **The Migration Ecology of Birds**. [s.l: s.n.].

NOGUEIRA, B. G. **Levantamento e análise de encalhes de tartarugas marinhas e sua relação com a pesca de rede de espera na costa de São Francisco de Itabapoana, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: [s.n.].

NUMATA, M. et al. Hepatic cytochrome P450 activity and pollutant concentrations in paradise shelducks and southern black-backed gulls in the South Island of New Zealand. **Ecotoxicology**, v. 17, n. 8, 2008.

OLMOS, F. et al. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologist's Club**, v. 115, n. 2, p. 117–128, 1995.

ORÓS, J. et al. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998-2001). **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 63, n. 1, 2005.

PACHECO, J. F.; MACIEL, N. C. Segundo registro de *Calonectris diomedea* no Estado do Rio de Janeiro e um sumário de suas aparições na costa brasileira (Procellariiformes: Procellariidae). **Ararajuba**, v. 3, p. 82–83, 1995.

PANIGADA, S. et al. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, n. 10, 2006.

PARENTE, C. L. et al. Diversidade e distribuição de cetáceos na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos. Em: **Mamíferos, Quelônios e Aves, Vol 7**. [s.l: s.n.].

PAULY, D.; ZELLER, D. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. **Nature Communications**, v. 7, 2016.

PELTIER, H. et al. The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: Modelling the drift of cetacean carcasses. **Ecological Indicators**, v. 18, 2012.

PETROBRAS. **Protocolos de Atividades 8 - Coleta, armazenamento e envio de amostras para análises de elementos traços, HPA, biomarcadores e fingerprint - Revisão 04**. [s.l: s.n.].

PETROBRAS. **Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos - 5º Relatório Anual - Ciclos 1 a 10**. Brasil, 2020.

PETROBRAS. **Relatório Técnico Anual Integrado – 01/01/2021 a 31/12/2021**
Volume 2: Análise espaço temporal integrada, HPA e elementos traço. [s.l.:
s.n.].

PINEDO, M. C. Ocorrência de Pinípedes na Costa Brasileira. **Ultraschall In Der Medizin**, v. 40, n. 2, 1990.

PINEDO, M. C. Impact of incidental fishery mortality on the age structure of *Pontoporia blainvillei* in southern Brazil and Uruguay. **Gillnets and cetaceans**, 1994.

PINTO, M. B. L. C.; SICILIANO, S.; DI BENEDITO, A. P. M. Stomach contents of the Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* from the northern distribution limit on the Atlantic coast of Brazil. **Marine Ornithology**, v. 35, n. 1, 2007.

PIZZORNO, J. L. A. et al. **Review of strandings and additional information on humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in Rio de Janeiro, southeastern Brazilian coast (1981-1997).** Report of the International Whaling Commission. **Anais...**1998.

POLI, C. et al. Patterns and inferred processes associated with sea turtle strandings in Paraíba State, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, 2014.

PONS, M. et al. Standardization of CPUE of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) caught by pelagic longliners in the Southwestern Atlantic Ocean. **Aquatic Living Resources**, v. 23, n. 1, 2010.

PROIETTI, M. C. et al. Green turtle *Chelonia mydas* mixed stocks in the western South Atlantic, as revealed by mtDNA haplotypes and drifter trajectories. **Marine Ecology Progress Series**, v. 447, 2012.

QUACKENBUSH, S. L. et al. Three closely related herpesviruses are associated with fibropapillomatosis in marine turtles. **Virology**, v. 246, n. 2, 1998.

READ, A. J.; DRINKER, P.; NORTHRIDGE, S. Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, 2006.

REEVES, R. R.; MCCLELLAN, K.; WERNER, T. B. **Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. Endangered Species Research**, 2013.

REIS, E. C. et al. Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral centro-norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: avaliação sobre a presença de agentes bacterianos, fibropapilomatose e interação com resíduos antropogênicos. **Oecologia Australis**, v. 14 (3), p. 756–765, 2010.

REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W.; LOPEZ, G. G. Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos. Em: **Mamíferos, Quelônios e Aves, Vol 7**. [s.l.: s.n.].

REIS, E. C.; SILVEIRA, V. V.-B.; SICILIANO, S. Records of stranded sea turtles on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 2, 2009.

ROBBINS, J. **Scar-based inference into Gulf of Maine humpback whale entanglement: 2003-2006**. Report to the Northeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, EA133F09CN0253. **Anais...**2009.

ROCHA-CAMPOS, C. C. et al. **Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

RODENBUSCH, C. R. **Deteção e caracterização do herpesvirus associado à fibropapilomatose em tartarugas-verdes (chelonias mydas) na costa brasileira**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

ROSSO-LONDOÑO, M. C. **Caracterização da mortalidade de cetáceos no litoral do estado do Paraná e sua relação com a pesca**. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2010.

ROY, A.; SHASTRI, K. Impact of kite string injuries and temporal variation in types of injuries and illnesses of White-rumped Vultures of central Gujarat, India. **Journal of Threatened Taxa**, v. 5, n. 14, p. 4887–4892, 26 out. 2013.

SALES, G.; GIFFONI, B.; BARATA, P. C. R. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88 (4), p. 853–864, 2008.

SANSEVERINO, A. M.; MENICONI, M. F. G. **Avaliação de metodologias analíticas e teores de HPA em baleias, golfinhos, aves e tartarugas marinhas: atendimento ao licenciamento do polo pré-sal da Bacia de Santos – Etapa 2 - AMA 024/2014**. Rio de Janeiro: [s.n.].

SANTOS, E. A. P. et al. Olive ridley inter-nesting and post-nesting movements along the Brazilian coast and Atlantic Ocean. **Endangered Species Research**, v. 40, 2019.

SANTOS, M. S. **Sazonalidade e interação com embarcação do boto-cinza, Sotalia guianensis, (Cetacea: Delphinidae) no Porto do Malhado, Ilhéus, Bahia- Brasil**. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010.

SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. **Biology of marine birds**. [s.l: s.n.].

SECCHI, E. R.; DANILEWICZ, D.; OTT, P. H. Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. **Journal of Cetacean Research Management**, v. 5, p. 61–68, 2003.

SEMINOFF, J. A. Global Status Assessment: Green turtle (*Chelonia mydas*). **Marine Turtle Specialist Group review**, 2004.

SEPÚLVEDA, M. et al. Presence and re-sighting of southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L. 1758), on the north-central coast of Chile. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 2, 31 dez. 2007.

SICILIANO, S. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal Waters of Brazil. **Report of International Whaling Commission**, v. 15, n. Special Issue, p. 241–245, 1994.

SICILIANO, S. et al. Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 84, n. 4, p. 857–859, 12 ago. 2004.

SICILIANO, S. et al. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. Em: **Série Guias de Campo: fauna marinha da Bacia de Campos**. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ, 2006.

SICILIANO, S.; DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A. A toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea, Pontoporiidae), nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, costa sudeste do Brasil: caracterização dos habitats e fatores de isolamento das populações. **Boletim do Museu Nacional (Zoologia)**, v. 476, p. 1–15, 2002.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por J. F. Pacheco. **Rio de**, 1997.

SILVA, F. J. L. et al. **Protocolo sobre diagnóstico dos efeitos da pesquisa sísmica em mamíferos aquáticos**. Brasília: [s.n.].

SKUPIŃSKA, K.; MISIEWICZ, I.; KASPRZYCKA-GUTTMAN, T. Polycyclic aromatic hydrocarbons: Physicochemical properties, environmental appearance and impact on living organisms. **Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research**, v. 61, n. 3, 2004.

SOTO, J. M. R.; SERAFINI, T. Z.; CELINI, A. A. O. **Beach strandings of sea turtles in the state of Rio Grande do Sul: an indicator of gillnet interaction along the southern Brazilian coast**. (J. A. Seminoff, Ed.) Proceedings of the Twenty- Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. **Anais...**Miami: U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 503., 2003.

SOUZA, N. L. N. et al. Trace elements influence the hatching success and emergence of *Caretta caretta* and *Chelonia mydas*. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 50, 2018.

STAMPER, M.; HARMS, C.; LEWBART, L. Sea turtle Health & Rehabilitation. Em: MANIRE, C. A. et al. (Eds.). **Environment/Water Quality/Biosecurity**. Florida: J. Ross Publishing, 2017. p. 45–62.

STOUT, S. A.; WANG, Z. Chemical Fingerprinting Methods and Factors Affecting Petroleum Fingerprints in the Environment. Em: **Standard Handbook Oil Spill Environmental Forensics: Fingerprinting and Source Identification: Second Edition**. [s.l.: s.n.].

SULLIVAN, B. J.; REID, T. A.; BUGONI, L. Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. **Biological Conservation**, v. 131, n. 4, 2006.

TABATABAI, M. A. Handbook of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, Volume 2, Emission Sources and Recent Progress in Analytical Chemistry. **Journal of Environmental Quality**, v. 16, n. 1, 1987.

TAGLIOLATTO, A. B. et al. Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial double-rig-bottom trawl fishery in south-eastern Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 30, n. 2, 2020a.

TAGLIOLATTO, A. B. et al. Spatio-temporal distribution of sea turtle strandings and factors contributing to their mortality in south-eastern Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 30, n. 2, 2020b.

TAKEUCHI, I. et al. Biomagnification profiles of polycyclic aromatic hydrocarbons, alkylphenols and polychlorinated biphenyls in Tokyo Bay elucidated by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotope ratios as guides to trophic web structure. **Marine Pollution Bulletin**, v. 58, n. 5, p. 663–671, maio 2009.

TAVARES, D. C. **Influência de processos oceanográficos e impacto humano na mortalidade de aves marinhas**. Campos dos Goytacazes: [s.n.].

THOMÉ, J. C. A. et al. **Nesting biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988-1989 to 2003-2004**. **Chelonian Conservation and Biology**, 2007.

THOMPSON, K. R.; RIDDY, M. D. Utilization of offal and discards from “finfish” trawlers around the Falkland Islands by the Black-browed Albatross *Diomedea melanophris*. **Ibis**, v. 137, n. 2, 1995.

VEGA, C. M. et al. Levels of Cadmium, Mercury, and Lead in Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) Stranded on the Brazilian Coast. **Archives of**

Environmental Contamination and Toxicology, v. 58, n. 2, p. 460–468, 7 fev. 2010.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. **Livro**, v. 1, 1999.

WADE, T. L.; CANTILLO, A. Y. Use of standards and reference materials in the measurement of chlorinated hydrocarbon residues. **Chemistry Workbook. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA**, v. 77, 1994.

WALLACE, B. P. et al. Impacts of fisheries bycatch on loggerhead turtles worldwide inferred from reproductive value analyses. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 4, 2008.

WALLACE, B. P. et al. Global patterns of marine turtle bycatch. **Conservation Letters**, v. 3 (3), p. 131–142, 2010a.

WALLACE, B. P. et al. Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. **PLoS ONE**, v. 5, n. 12, 2010b.

WALLACE, B. P. et al. Global conservation priorities for Marine turtles. **PLoS ONE**, v. 6, n. 9, 2011.

WAN, Y. et al. Trophic dilution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in a marine food web from Bohai Bay, North China. **Environmental Science and Technology**, v. 41, n. 9, 2007.

WAUGH, S.; MACKENZIE, D.; FLETCHER, D. Seabird bycatch in New Zealand trawl and longline fisheries, 1998-2004. **Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania**, 2008.

WEBSTER, L. et al. Monitoring of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Scottish Deepwater environments. **Marine Pollution Bulletin**, v. 128, 2018.

WEDEKIN, L. L. et al. Site fidelity and movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Brazilian breeding ground, southwestern Atlantic. **Marine Mammal Science**, v. 26, n. 4, 2010.

WEDEKIN, L. L. **Ecologia populacional da baleia-jubarte (Megaptera novaeangliae Borowski, 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul.** Curitiba: [s.n.].

WELLS, R. S.; SCOTT, M. D. Common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*. Em: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals.** California: Elsevier Academic Press, 2009. p. 249–255.

WILCKE, W. et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) patterns in climatically different ecological zones of Brazil. **Organic Geochemistry**, v. 34, n. 10, 2003.

WILLIAMS, T. D.; BOERSMA, P. D. **Magellanic penguins.** New York: Oxford University Press, 1995.

WISNIEWSKA, D. M. et al. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 285, n. 1872, 2018.

WITTEVEEN, B. H. et al. Trophic levels of North Pacific Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) through analysis of stable isotopes: Implications on prey and resource quality. **Aquatic Mammals**, v. 37, n. 2, 2011.

WORK T. M. **Manual de Necropsia de Tortugas Marinhas para Biólogos em Refúgios o Áreas Remotas.** [s.l: s.n.].

WORK, T. M. et al. In vitro biology of fibropapilloma-associated turtle herpesvirus and host cells in Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*). **Journal of General Virology**, v. 90, n. 8, 2009.

YUNKER, M. B. et al. PAHs in the Fraser River basin: A critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition. **Organic Geochemistry**, v. 33, n. 4, 2002.

ZAPPES, C. A. et al. Potential conflicts between fishermen and *sotalia guianensis* (van benéden, 1864) (cetacea, delphinidae) in brazil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 9, n. 4, 2009.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc, 2010.

ZERBINI, A. N. et al. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian Coast. **Report of the International Whaling Commission**, v. 0, n. 47, 1997.

ZERBINI, A. N. et al. Winter distribution and abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) off Northeastern Brazil. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 6, n. 1, p. 101–107, 2004.

ZERBINI, A. N. et al. Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 313, 2006.


IX EQUIPE TÉCNICA


Realização


Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.

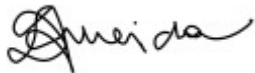
CRBio: 208/02.


CTF IBAMA: 201193.


Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590/02
CTF IBAMA	201187
Função	Técnico Responsável
Assinatura	


Profissional	Milena Vitali Bióloga, MBA em Gerenciamento de Projetos.
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 65.055/02
CTF IBAMA	5152414
Função	Gestora do Projeto
Assinatura	

Profissional	Ana Luiza Meira Bióloga Marinha, Especialista em Ecologia e Intervenções Ambientais.
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 111205/02D
CTF IBAMA	5782947
Função	Coordenadora Geral do PMP-BC/ES
Assinatura	

Profissional	Lorena Galletti de Almeida Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	-
CTF IBAMA	5199292
Função	Consultora
Assinatura	

Profissional	Silvia Bairy Gastal Bióloga, Doutoranda em Oceanografia Biológica.
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 88302/03
CTF IBAMA	5184548
Função	Analista Ambiental
Assinatura	

Profissional	Mariana Zillio Monteiro Médica Veterinária
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRMV 7876 BA
CTF IBAMA	5128385
Função	Consultora
Assinatura	

Profissional	Joana Midori Penalva Ikeda Médica Veterinária
Empresa	Ambipar Response Fauna e Flora Ltda.
Registro no Conselho de Classe	14814/S-RJ
CTF IBAMA	5232203
Função	Coordenadora de Veterinária
Assinatura	

X TABELAS E QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro III-1 – Endereço completo das instalações de atendimento veterinário que integram o PMP-BC/ES.	35
Quadro IV-1 – Instituições parceiras e empreendimentos que atuam na área de execução do PMP-BC/ES.	43
Quadro V.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BC/ES.	51
Quadro V.2-2 – Estado de conservação das carcaças de mamíferos marinhos e seus respectivos códigos.	53
Quadro V.2-3 – Estado de conservação das carcaças de aves marinhas e seus respectivos códigos.	53
Quadro V.2-4 – Estado de conservação das carcaças de quelônios marinhos e seus respectivos códigos.	54
Quadro V.3.1-1 – Linha do tempo das instalações de atendimento veterinário utilizadas no âmbito do PMP-BC/ES entre outubro de 2010 e setembro de 2022.	58
Quadro V.3.3-1 – Instalações de atendimento veterinário habilitadas para o recebimento de carcaças para necropsia.	64
Quadro V.3.3-2 – Amostras coletadas em carcaças de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por estágio de decomposição, no âmbito do PMP-BC/ES.	67
Quadro V.4-1 – Período, banco de dados utilizado e fonte da informação dos registros do PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	68
Quadro VI.1.1-1 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – perfuração/completação) desenvolvidas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	78
Quadro VI.1.1-2 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – interligação/desconexão) desenvolvidas no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	81
Quadro VI.1.2-1 – Relação das unidades marítimas em operação pela Petrobras no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	94
Quadro VI.1.2-2 – Informações básicas sobre as principais características das plataformas em operação.	96
Quadro VI.5.1-1 – Resumo das informações da fauna oleada registrada pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	118
Quadro VI.10.3.3-1 – Relação das espécies de aves marinhas voadoras, registradas pelo PMP-BC/ES, relacionadas nas listas internacional e nacional de espécies ameaçadas de extinção. EN=em	461

perigo; VU=vulnerável; CR=criticamente ameaçada; NT=quase ameaçada.	
Quadro VI.10.3.3-2 – Informações sobre as aves marinhas encontradas anilhadas pelas equipes de campo do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	461

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2-1 – Relação dos vazamentos ocorridos durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	99
Tabela VI.2-2 – Distribuição anual do volume (m ³) dos produtos vazados durante as atividades de E&P da Petrobras nas Bacias de Campos e Espírito Santo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	102
Tabela VI.3-1 – Relação dos eventos comunicados envolvendo desenquadramento de água produzida durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras entre outubro de 2021 a setembro de 2022.	105
Tabela VI.4.1-1 – Detalhamento das ocorrências de resíduos oleosos registradas pelas equipes de campo do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	108
Tabela VI.4.1-2 – Número anual de ocorrências de resíduos oleosos, separados por setor e tipo de resíduo (piche e óleo), registradas pelas equipes do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	112
Tabela VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	114
Tabela VI.4.2-2 – Resíduos sólidos registrados anualmente pelo PMP-BC/ES, separados por setor e tipo de resíduo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	116
Tabela VI.5.1-1 – Registros de aves e quelônios marinhos oleados, por espécie e habitat preferencial, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, nos diferentes setores monitorados pelo PMP-BC/ES.	119
Tabela VI.5.1-2 – Detalhamento dos animais oleados registrados na área de abrangência do PMP -BC/ES, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, incluindo os resultados da análise de fingerprint.	122
Tabela VI.5.2-1 – Número de animais registrados com indícios de interação com embarcação por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, separados por nível de intensidade e espécie, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	134

Tabela VI.5.2-2 – Distribuição anual de registros de quelônios e mamíferos marinhos com indícios de interação com embarcação registrado pelo PMP-BC/ES, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	136
Tabela VI.5.2-3 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$), considerando os encalhes de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação no período de 2017 a 2022 e a intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras e Terceiros, total e ano a ano, na área do PMP-BC/ES.	138
Tabela VI.6-1 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	144
Tabela VI.6-2 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES, considerando o período acumulado de outubro de 2010 a setembro de 2022.	146
Tabela VI.8.1-1 – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia regular monitorados anualmente em cada setor pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	169
Tabela VI.8.1-2 – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia regular monitorados mensalmente em cada setor pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	170
Tabela VI.8.2-1 – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, separados por município de origem do acionamento.	172
Tabela VI.9-1 – Número de registros reprodutivos por tipo e temporada, separado por instituição executora, na área de abrangência do PMP-BC/ES.	175
Tabela VI.9.1-1 – Número de desovas das espécies de tartarugas marinhas (CD) e demais registros reprodutivos (ML=meia lua; ND=não determinada; PI=processo interrompido; SD=sem desova) por temporada, na área de execução do PMP-BC/ES. Um total 34.132 ocorrências não houve identificação da espécie, sendo classificada como “Indeterminada”.	177
Tabela VI.9.3-1 – Número de registros com desova, separados por situação da desova e por temporada, na área de execução do PMP-BC/ES.	187
Tabela VI.9.3-2 – Número de registros com desova, separados pelo histórico do ninho e setor, na área de execução do PMP-BC/ES.	189
Tabela VI.10-1 – Número de registros e de indivíduos vivos e mortos das famílias Otariidae e Phocidae contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	190
Tabela VI.10-2 – Número de ocorrências de aves não voadoras, aves voadoras, cetáceos, pinípedes e quelônios marinhos, separadas por	191

ano e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	
Tabela VI.10-3 – Número mensal de ocorrências de aves não voadoras, aves voadoras, cetáceos, pinípedes e quelônios marinhos, separadas por ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	193
Tabela VI.10-4 – Proporção de ocorrências de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, de acordo com a origem (acionamento ou monitoramento regular) e a condição do animal (morto ou vivo).	203
Tabela VI.10.1-1 – Número de ocorrências de quelônios marinhos, separados por espécie e ano, registrados pelas equipes do PMP-BC/ES, PMTM Porto do Açu (setor 5B) e IPCMar (setor 4A), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	208
Tabela VI.10.1.1-1 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	212
Tabela VI.10.1.1-2 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	212
Tabela VI.10.1.1-3 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de quelônios marinhos entre os setores. Os grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.	214
Tabela VI.10.1.1-4 – Variação nas taxas de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	215
Tabela VI.10.1.1-5 – Taxa mensal de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	216
Tabela VI.10.1.1-6 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de quelônios marinhos entre os meses. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.	216
Tabela VI.10.1.2-1 – Número de quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	217
Tabela VI.10.1.2-2 – Número de quelônios marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	219

Tabela VI.10.1.3.1.4-1 – Número de encalhes de <i>C. mydas</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	229
Tabela VI.10.1.3.1.4-2 – Número de encalhes de <i>C. mydas</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	229
Tabela VI.10.1.3.2.4-1 – Número de encalhes de <i>C. caretta</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	239
Tabela VI.10.1.3.2.4-2 – Número de encalhes de <i>C. caretta</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	239
Tabela VI.10.1.3.3.4-1 – Número de encalhes de <i>L. olivacea</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	248
Tabela VI.10.1.3.3.4-2 – Número de encalhes de <i>L. olivacea</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	249
Tabela VI.10.1.3.4.4-1 – Número de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	258
Tabela VI.10.1.3.4.4-2 – Número de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	258
Tabela VI.10.1.3.5.4-1 – Número de encalhes de <i>D. coriacea</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	267
Tabela VI.10.1.3.5.4-2 – Número de encalhes de <i>D. coriacea</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	267
Tabela VI.10.1.5.1-1 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	275
Tabela VI.10.1.5.1.1-1 - Frequência anual de quelônios marinhos vivos, separados por espécie, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	279
Tabela VI.10.1.5.1.1-2 - Frequência mensal de quelônios marinhos vivos, separados por espécie, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	279
Tabela VI.10.1.5.1.1-3 - Frequência mensal de quelônios marinhos vivos, separados por ano, encaminhados para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	280

Tabela VI.10.1.5.1.2-1 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	282
Tabela VI.10.1.5.1.2-2 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	283
Tabela VI.10.1.5.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separadas por espécie e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	284
Tabela VI.10.1.5.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécies, sistemas acometidos e tipo de alteração apresentada, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	285
Tabela VI.10.1.5.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	288
Tabela VI.10.1.5.1.3-4 – Quelônios marinhos vivos com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	293
Tabela VI.10.1.5.1.3-5 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 a 30/09/2022.	294
Tabela VI.10.1.5.1.4-1 – Destino final dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	295
Tabela VI.10.1.5.2.1-1 – Número de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	298
Tabela VI.10.1.5.2.1-2 - Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	299
Tabela VI.10.1.5.2.1-3 - Estágio de conservação das carcaças de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	300
Tabela VI.10.1.5.2.1-4 – Número de quelônios marinhos necropsiados, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	300
Tabela VI.10.1.5.2.2-1 – Número de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, por espécie e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	302
Tabela VI.10.1.5.2.2-2 - Distribuição espacial das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	303

Tabela VI.10.1.5.2.2-3 - Distribuição espacial do estágio de decomposição das carcaças de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	303
Tabela VI.10.1.5.2.3-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores naturais, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea; Indet.: indeterminado.	305
Tabela VI.10.1.5.2.3-2 – Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema digestivo, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	305
Tabela VI.10.1.5.2.3-3 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema circulatório, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea; Indet.: Indeterminada.	306
Tabela VI.10.1.5.2.3-4 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas ao sistema respiratório, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	307
Tabela VI.10.1.5.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas aos sistemas cardiovascular, cutâneo, hematopoiético, músculo-esquelético, nervoso central e urinário, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	308
Tabela VI.10.1.5.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	309
Tabela VI.10.1.5.2.3.2-1 – Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	313
Tabela VI.10.1.5.2.4-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	314
Tabela VI.10.1.5.2.4-2 – Distribuição das causas de óbito em quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, por tipo de	316

interação e sistema afetado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	
Tabela VI.10.1.5.2.4-3 – Distribuição dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	318
Tabela VI.10.1.5.2.4-4 – Fatores associados ao óbito de quelônios marinhos registrados com óleo e necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	318
Tabela VI.10.1.5.2.4.1-1 - Distribuição anual dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	319
Tabela VI.10.1.5.2.4.2-1 - Distribuição espacial dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	321
Tabela VI.10.1.5.2.5-1 – Distribuição das causas associadas ao óbito por intervenção por eutanásia nos quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	322
Tabela VI.10.1.5.2.6-1 – Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em quelônios marinhos necropsiados, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivácea; Indet.: indeterminada.	324
Tabela VI.10.2-1 – Número de registros de mamíferos marinhos, separados por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	326
Tabela VI.10.2-2 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	330
Tabela VI.10.2-3 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	331
Tabela VI.10.2-4 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de mamíferos marinhos entre os setores. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.	332
Tabela VI.10.2-5 – Variação nas taxas de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	333

Tabela VI.10.2-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	334
Tabela VI.10.2-7 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de mamíferos marinhos entre os meses. Medianas seguidas por uma mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.	334
Tabela VI.10.2.2-1 – Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos com indícios de interação antrópica registrados pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	335
Tabela VI.10.2.2-2 – Número de mamíferos marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	337
Tabela VI.10.2.3.1.1-1 – Frequência anual de encalhes de odontocetos, separados por família e espécie, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	342
Tabela VI.10.2.3.1.1-2 – Frequência mensal, média e erro padrão (EP) de encalhes de <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> , por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas indicam maiores frequências.	345
Tabela VI.10.2.3.1.1-3 – Frequência mensal acumulada de encalhes de odontocetos (exceto <i>S. guianensis</i> e <i>P. blainvillei</i>) registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	346
Tabela VI.10.2.3.1.2-1 – Distribuição espacial de encalhes de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i> , separados por ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	350
Tabela VI.10.2.3.1.3-1 – Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	354
Tabela VI.10.2.3.1.3-2 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i> , separados por condição do animal e ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	357
Tabela VI.10.2.3.1.3-3 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i> , separados por condição do animal e setor, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	358
Tabela VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de odontocetos, por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	359

Tabela VI.10.2.3.1.4-2 – Número de encalhes de odontocetos, por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	360
Tabela VI.10.2.3.1.4-3 – Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	362
Tabela VI.10.2.3.1.5-1 – Número de encalhes de odontocetos, por categoria de sexo e ano, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	362
Tabela VI.10.2.3.1.5-2 – Número de encalhes de odontocetos, por categoria de sexo e setor, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	363
Tabela VI.10.2.3.1.5-3 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i> , por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	364
Tabela VI.10.2.3.1.5-4 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i> , por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	364
Tabela VI.10.2.3.1.5-5 – Número de encalhes de odontocetos, separados por espécie e categoria de sexo, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	365
Tabela VI.10.2.3.2.1-1 – Frequência anual de encalhes de mysticetos, separados por família e espécie, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	366
Tabela VI.10.2.3.2.1-2 – Variação mensal no número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam maiores valores.	369
Tabela VI.10.2.3.2.1-3 – Frequência mensal acumulada de encalhes de mysticetos (exceto <i>M. novaeangliae</i>) registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	371
Tabela VI.10.2.3.2.2-1 – Variação espacial anual no número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	373
Tabela VI.10.2.3.2.3-1 – Número de encalhes de mysticetos, separados por espécie e condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	375
Tabela VI.10.2.3.2.4-1 – Número de encalhes de mysticetos, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	378

Tabela VI.10.2.3.2.4-2 – Número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	379
Tabela VI.10.2.3.2.4-3 – Número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	380
Tabela VI.10.2.3.2.5-1 – Número de encalhes de mistictetos, separados por espécie e categoria de sexo, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	381
Tabela VI.10.2.3.2.5-2 – Número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> , por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	382
Tabela VI.10.2.3.2.5-3 – Número de encalhes de <i>M. novaeangliae</i> , por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	382
Tabela VI.10.2.3.3-1 – Número de cetáceos vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	383
Tabela VI.10.2.3.3.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	392
Tabela VI.10.2.3.3.2.1-1 – Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	396
Tabela VI.10.2.3.3.2.1-2 - Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	398
Tabela VI.10.2.3.3.2.1-3 - Estágio de decomposição das carcaças de cetáceos encaminhados para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	399
Tabela VI.10.2.3.3.2.1-4 - Número de cetáceos necropsiados, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	399
Tabela VI.10.2.3.3.2.2-1 - Frequência espacial acumulada de cetáceos encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	401
Tabela VI.10.2.3.3.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos sugestivas de processos naturais, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	404
Tabela VI.10.2.3.3.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a processos infecciosos de origem bacteriana, viral e indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	407

Tabela VI.10.2.3.3.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	409
Tabela VI.10.2.3.3.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	411
Tabela VI.10.2.3.3.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	413
Tabela VI.10.2.3.3.2.4-2 - Causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Indet.=Indeterminado.	415
Tabela VI.10.2.3.3.2.4.1-1 – Distribuição anual das causas de morte de origem antropogênica, separada por tipo de interação, em cetáceos necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	415
Tabela VI.10.2.3.3.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	418
Tabela VI.10.2.3.3.2.5-1 - Cetáceos necropsiados, com causa de óbito indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	420
Tabela VI.10.2.3.3.3-1 – Amostras de tecidos de exemplares de mamíferos marinhos coletadas e mantidas armazenadas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	421
Tabela VI.10.2.4.1-1 – Frequência anual do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	425
Tabela VI.10.2.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada de indivíduos e reavistagens de pinípedes, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	426
Tabela VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos pinípedes com reavistagens, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	428
Tabela VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	429
Tabela VI.10.2.4.4-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e estágio de desenvolvimento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	430
Tabela VI.10.2.4.4-2 – Número de registros de pinípedes, por estágio de desenvolvimento e ano, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	430

Tabela VI.10.2.4.5-1 – Número de registros de pinípedes, separados por espécie e categoria de sexo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	431
Tabela VI.10.2.4.6-1 – Número de pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	432
Tabela VI.10.2.4.6-2 – Destinação final dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	432
Tabela VI.10.2.4.6-3 – Dias em tratamento dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	433
Tabela VI.10.2.4.6-4 – Suspeitas clínicas dos pinípedes vivos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por sistema acometido e tipo de destinação final, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	433
Tabela VI.10.2.4.6.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	439
Tabela VI.10.2.4.6.2.2-1 - Distribuição espacial, por setor, de pinípedes encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	441
Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1 - Pinípedes necropsiados, separados por causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	442
Tabela VI.10.2.4.6.2.3-2 - Número de pinípedes necropsiados, separados por estágio de decomposição, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	442
Tabela VI.10.3.1-1 – Número de registros de aves marinhas, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	443
Tabela VI.10.3.1-2 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	448
Tabela VI.10.3.1-3 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	448
Tabela VI.10.3.1-4 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de aves marinhas entre os setores. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Mood Median.	450
Tabela VI.10.3.1-5 – Variação nas taxas de arribadas de aves marinhas por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	450

<p>Tabela VI.10.3.1-6 – Taxa mensal de arribada de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, por ano, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.</p>	451
<p>Tabela VI.10.3.1-7 – Resultados das comparações dos valores de EPUE de aves marinhas entre os meses. Grupos que compartilham a mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Mood Median.</p>	452
<p>Tabela VI.10.3.2-1 – Número de aves marinhas com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	453
<p>Tabela VI.10.3.3.1-1 – Distribuição anual das espécies de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.</p>	464
<p>Tabela VI.10.3.3.4-1 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	479
<p>Tabela VI.10.3.3.4-2 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	480
<p>Tabela VI.10.3.4.1.2-1 – Variação no número de arribadas de Sula leucogaster, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.</p>	485
<p>Tabela VI.10.3.4.1.4-1 – Número de arribadas de Sula leucogaster, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	488
<p>Tabela VI.10.3.4.1.4-2 – Número de arribadas de Sula leucogaster, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	488
<p>Tabela VI.10.3.4.1.5-1 – Número de arribadas de Sula leucogaster, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	489
<p>Tabela VI.10.3.4.1.5-2 – Número de arribadas de Sula leucogaster, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	490
<p>Tabela VI.10.3.4.2.2-1 – Variação no número de arribadas de Puffinus puffinus, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.</p>	494
<p>Tabela VI.10.3.4.2.4-1 – Número de arribadas de Puffinus puffinus, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	497

Tabela VI.10.3.4.2.4-2 – Número de arribadas de <i>Puffinus puffinus</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	497
Tabela VI.10.3.4.2.5-1 – Número de arribadas de <i>Puffinus puffinus</i> , por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	498
Tabela VI.10.3.4.2.5-2 – Número de arribadas de <i>Puffinus puffinus</i> , por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	499
Tabela VI.10.3.4.3.2-1 – Variação no número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	503
Tabela VI.10.3.4.3.4-1 – Número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	506
Tabela VI.10.3.4.3.4-2 – Número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	507
Tabela VI.10.3.4.3.5-1 – Número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	508
Tabela VI.10.3.4.3.5-2 – Número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	508
Tabela VI.10.3.4.4.2-1 – Variação no número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por setor e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	512
Tabela VI.10.3.4.4.4-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	515
Tabela VI.10.3.4.4.4-2 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	515
Tabela VI.10.3.4.4.5-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	516
Tabela VI.10.3.4.4.5-2 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	517

Tabela VI.10.3.5.1.1-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	519
Tabela VI.10.3.5.1.1-2 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	521
Tabela VI.10.3.5.1.1.1-1 - Frequência anual de aves marinhas voadoras vivas, separadas por espécie, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	527
Tabela VI.10.3.5.1.1.1-2 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separados por Ordem, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	528
Tabela VI.10.3.5.1.1.1-3 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	529
Tabela VI.10.3.5.1.1.1-4 - Frequência mensal das espécies mais frequentes de aves marinhas voadoras vivas encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	530
Tabela VI.10.3.5.1.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	533
Tabela VI.10.3.5.1.1.2-2 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	534
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	537
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem, sistemas acometidos e tipo de alteração apresentada, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	544
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	546
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	548
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	550

Tabela VI.10.3.5.1.1.3-6 – Aves marinhas voadoras vivas com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022. S/I=sem informação.	553
Tabela VI.10.3.5.1.1.3-7 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 a 30/09/2022.	553
Tabela VI.10.3.5.1.1.4-1 – Destino final das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	555
Tabela VI.10.3.5.1.2-1 – Aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	559
Tabela VI.10.3.5.1.2.1-1 - Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	563
Tabela VI.10.3.5.1.2.1-2 - Frequência anual e acumulada da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	566
Tabela VI.10.3.5.1.2.1-3 - Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas voadoras encaminhadas para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	567
Tabela VI.10.3.5.1.2.1-4 - Número de aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por estágio de decomposição e origem da causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	568
Tabela VI.10.3.5.1.2.2-1 - Distribuição espacial de aves marinhas voadoras, separadas por ordem e espécie, encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	569
Tabela VI.10.3.5.1.2.3-1 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Charadriiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	573
Tabela VI.10.3.5.1.2.3-2 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Procellariiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	574
Tabela VI.10.3.5.1.2.3-3 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Phaethontiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	575
Tabela VI.10.3.5.1.2.3-4 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Suliformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	575
Tabela VI.10.3.5.1.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos de origem	580

bacteriana, fúngica, viral e indeterminada, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	
Tabela VI.10.3.5.1.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	581
Tabela VI.10.3.5.1.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	583
Tabela VI.10.3.5.1.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de Charadriiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	587
Tabela VI.10.3.5.1.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito de Procellariiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Legenda: Indet.: indeterminada.	588
Tabela VI.10.3.5.1.2.4-3 - Distribuição das causas de óbito de Suliformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	589
Tabela VI.10.3.5.1.2.4-4 - Causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	591
Tabela VI.10.3.5.1.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	592
Tabela VI.10.3.5.1.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	595
Tabela VI.10.3.5.1.2.5-1 - Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	596
Tabela VI.10.3.5.1.2.6-1 - Distribuição dos procedimentos de eutanásia realizados em aves voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	599
Tabela VI.10.3.5.1.2.6-2 - Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas voadoras, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	601
Tabela VI.10.3.6.1-1 – Variação mensal no número de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	604
Tabela VI.10.3.6.2-1 – Variação no número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por setor e ano, no período de outubro de	605

2010 a setembro de 2022. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	
Tabela VI.10.3.6.4-1 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	608
Tabela VI.10.3.6.4-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	608
Tabela VI.10.3.6.6.1-1 – Tempo mínimo, máximo e médio de estabilização das aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017.	612
Tabela VI.10.3.6.6.1-2 – Número de exemplares e tempo médio de estabilização das aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017, separados pela condição corpórea. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.	613
Tabela VI.10.3.6.6.1-3 – Tempo mínimo, máximo e médio de permanência das aves marinhas não voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.	615
Tabela VI.10.3.6.6.1.1-1 - Frequência mensal de aves marinhas não voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	618
Tabela VI.10.3.6.6.1.2-1 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	620
Tabela VI.10.3.6.6.1.3-1 - Suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos e ano, em aves marinhas não voadoras com óleo estabilizadas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2017.	622
Tabela VI.10.3.6.6.1.3-2 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.	624
Tabela VI.10.3.6.6.1.3-3 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2017 a 30/09/2022.	625
Tabela VI.10.3.6.6.2.1-1 - Frequência anual e acumulada das causas de óbito identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	628
Tabela VI.10.3.6.6.2.1-2 - Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas não voadoras encaminhadas para necropsia,	628

separadas por ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	
Tabela VI.10.3.6.6.2.1-3 - Número de aves marinhas não voadoras necropsiadas, separados por estágio de decomposição e causa de óbito, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	629
Tabela VI.10.3.6.6.2.2-1 - Distribuição espacial de aves marinhas não voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	630
Tabela VI.10.3.6.6.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	632
Tabela VI.10.3.6.6.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	635
Tabela VI.10.3.6.6.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores antrópicos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	636
Tabela VI.10.3.6.6.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	637
Tabela VI.10.3.6.6.2.4.2-1 - Distribuição espacial das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	639
Tabela VI.10.3.6.6.2.6-1 - Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	641
Tabela VI.10.4.1.1-1 – Limite de detecção (LD) do método (peso úmido, $\mu\text{g}^\circ\text{g}^{-1}$) para os metais As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V em tecido hepático de cetáceos, quelônios marinhos e aves marinhas.	643
Tabela VI.10.4.1.2.1-1 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para espécie.	646
Tabela VI.10.4.1.2.1-2 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para localização.	647
Tabela VI.10.4.1.2.1-3 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para estágio de desenvolvimento.	647
Tabela VI.10.4.1.2.1-4 – Codificação numérica e frequência de indivíduos para sexo.	647
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-1 – Estatística descritiva para <i>Sula leucogaster</i> dos elementos-traço (n=61), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso úmido). *peso seco.	648

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2 – Estatística descritiva para <i>Larus dominicanus</i> dos elementos-traço (n=40), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.	649
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1 – Estatística descritiva para <i>Chelonia mydas</i> dos elementos-traço (n=625), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.	650
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2 – Estatística descritiva para <i>Caretta caretta</i> dos elementos-traço (n=32), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.	651
Tabela VI.10.4.1.2.2.3-1 – Estatística descritiva para <i>Sotalia guianensis</i> dos elementos-traço (n=11), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.	651
Tabela VI.10.4.1.2.2.3-2 – Estatística descritiva para <i>Pontoporia blainvillei</i> dos elementos-traço (n=4), considerando o critério LD/2 para valores abaixo do LD. Valores de concentração em mg°kg-1 (peso úmido). *peso seco.	652
Tabela VI.10.4.1.2.3.1-1 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de <i>Spheniscus magellanicus</i> .	653
Tabela VI.10.4.1.2.3.1-2 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de <i>Sula leucogaster</i> .	656
Tabela VI.10.4.1.2.3.1-3 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de <i>Larus dominicanus</i> .	659
Tabela VI.10.4.1.2.3.2-1 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de <i>Chelonia mydas</i> .	661
Tabela VI.10.4.1.2.3.2-2 – Outliers identificados pelo método de Thompson Tau nas concentrações de elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg) de <i>Caretta caretta</i> .	664
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-1 – Frequência de sexo para aves marinhas (<i>Spheniscus magellanicus</i> , n=97, <i>Sula leucogaster</i> , n=61 e <i>Larus dominicanus</i> , n=40).	667
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para <i>Spheniscus magellanicus</i> .	668
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para <i>Sula leucogaster</i> .	668

Tabela VI.10.4.1.2.4.1.1-4 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para <i>Larus dominicanus</i> .	669
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-1 – Frequência de sexo para tartarugas marinhas (<i>Chelonia mydas</i> , n=625 e <i>Caretta caretta</i> , n=32).	669
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para <i>Chelonia mydas</i> .	670
Tabela VI.10.4.1.2.4.1.2-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre sexo para <i>Caretta caretta</i> .	671
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para aves marinhas (<i>Spheniscus magellanicus</i> , n=97, <i>Sula leucogaster</i> , n=61 e <i>Larus dominicanus</i> , n=40).	671
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para <i>Sula leucogaster</i> .	672
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.1-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para <i>Larus dominicanus</i> .	673
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para tartarugas marinhas (<i>Chelonia mydas</i> , n=625 e <i>Caretta caretta</i> , n=32).	673
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para <i>Chelonia mydas</i> .	674
Tabela VI.10.4.1.2.4.2.2-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre estágio de desenvolvimento para <i>Caretta caretta</i> .	675
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-1 – Frequência de aves marinhas (<i>Spheniscus magellanicus</i> , n=97, <i>Sula leucogaster</i> , n=61 e <i>Larus dominicanus</i> , n=40) por local (setor) de encalhe.	675
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-2 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Spheniscus magellanicus</i> nos diferentes locais de coleta.	676
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para <i>Spheniscus magellanicus</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	677
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-4 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Sula leucogaster</i> nos diferentes locais de coleta.	677
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-5 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para <i>Sula leucogaster</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	678

Tabela VI.10.4.1.2.4.3.1-6 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Larus dominicanus</i> nos diferentes locais de coleta e valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os setores.	679
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-1 – Frequência de estágio de desenvolvimento para tartarugas marinhas (<i>Chelonia mydas</i> , n=625 e <i>Caretta caretta</i> , n=32).	679
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-2 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Chelonia mydas</i> nos diferentes locais de coleta.	681
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-3 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre locais para <i>Chelonia mydas</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	682
Tabela VI.10.4.1.2.4.3.2-4 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Caretta caretta</i> nos diferentes locais de coleta e valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os setores.	688
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-1 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Spheniscus magellanicus</i> nos diferentes anos de coleta.	689
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre os anos para <i>Spheniscus magellanicus</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	689
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-3 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Sula leucogaster</i> nos diferentes anos de coleta.	690
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-4 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre os anos para <i>Sula leucogaster</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	691
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-5 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Larus dominicanus</i> nos diferentes anos de coleta.	691
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.1-6 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre anos para <i>Larus dominicanus</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	692
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-1 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Chelonia mydas</i> nos diferentes anos de coleta.	692
Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-2 – Valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis (comparação entre anos para <i>Chelonia mydas</i>). Desdobramento realizado pelo teste Student-Newman-Keuls.	694

Tabela VI.10.4.1.2.4.4.2-3 – Concentrações médias encontradas para os elementos-traço analisados nos indivíduos de <i>Caretta caretta</i> nos diferentes anos de coleta e valores de probabilidade p do teste de Kruskal-Wallis na comparação entre os anos.	696
Tabela VI.10.4.1.3.1-1 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de <i>Spheniscus magellanicus</i> e fatores analisados.	698
Tabela VI.10.4.1.3.1-2 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de <i>Sula leucogaster</i> e fatores analisados.	699
Tabela VI.10.4.1.3.1-3 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de <i>Larus dominicanus</i> e fatores analisados.	702
Tabela VI.10.4.1.3.2-1 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de <i>Chelonia mydas</i> e fatores analisados.	707
Tabela VI.10.4.1.3.2-2 – Concentração média (mínima – máxima) de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) em tecido hepático de <i>Caretta caretta</i> e fatores analisados.	709
Tabela VI.10.4.2.2.1-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de aves, por indivíduo e por sexo dos animais.	716
Tabela VI.10.4.2.2.1-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de aves marinhas. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	718
Tabela VI.10.4.2.2.2-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de tartarugas marinhas, por indivíduo e por sexo dos animais.	725
Tabela VI.10.4.2.2.2-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de tartarugas marinhas. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	726
Tabela VI.10.4.2.2.3-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em cetáceos, por indivíduo, por tecido (hepático-TCH e adiposo-TCA) e por sexo dos animais.	732
Tabela VI.10.4.2.2.3-2 – Intervalo de concentração de HPA nas amostras de cetáceos (TCH=tecido hepático, TCA=tecido adiposo). Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	733
Tabela VI.10.4.2.2.3-3 – Mamíferos que apresentaram quantificação de HPA. Informações de cada indivíduo e concentração em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$) de HPA nas amostras analisadas.	734
Tabela VI.10.4.2.3-1 – Média dos somatórios de HPA e desvio padrão das amostras de tecido hepático analisadas.	735

XI FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURAS	PÁG.
Figura III-1 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Espírito Santo, e a divisão por setor.	40
Figura III-2 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Rio de Janeiro, e a divisão por setor.	41
Figura V.1-1 – Modelo de cartazes de divulgação do PMP-BC/ES no Espírito Santo (esquerda) e Rio de Janeiro (direita).	47
Figura V.1-2 – Área monitorada no estado do Espírito Santo pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.	48
Figura V.1-3 – Área monitorada no estado do Rio de Janeiro pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.	49
Figura VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados no período de outubro de 2021 a setembro de 2022 na área de abrangência do PMP-BC/ES. À esquerda: boia registrada no setor 5A. À direita: boia de sinalização registrada no setor 7A.	114
Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	162
Figura VI.10.2.3.3-1 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Peponocephala electra</i> encalhado em 24 de abril de 2011.	386
Figura VI.10.2.3.3-2 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Tursiops truncatus</i> encalhado em 22 de dezembro de 2017.	387
Figura VI.10.2.3.3-3 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Tursiops truncatus</i> encalhado em 08 de setembro de 2018.	388
Figura VI.10.2.3.3-4 – Exemplar de <i>Balaenoptera brydei</i> encalhado em 20 de setembro de 2022.	391
Figura VI.10.3.4.3.2-1 – Cartaz da campanha “Não Alimente as Aves” lançada pela Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento do município de Arraial do Cabo.	504
Figura VI.10.4.1.2.3.1-1 – Histograma de <i>Spheniscus magellanicus</i> (n=97) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.	655
Figura VI.10.4.1.2.3.1-2 – Histograma de <i>Sula leucogaster</i> (n=61) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.	658
Figura VI.10.4.1.2.3.1-3 – Histograma de <i>Larus dominicanus</i> (n=40) para elementos-traço (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o valor do LD.	661

Figura VI.10.4.1.2.3.2-1 –	664
Figura VI.10.4.1.2.3.2-2 –	667

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico VI.2-1 – Distribuição anual do volume de petróleo vazado, separado por Bacia, durante as atividades de exploração e produção da Petrobras, e do número de animais oleados registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022. O eixo volume está em escala logarítmica para possibilitar a representação dos volumes muito pequenos.	104
Gráfico VI.5.1-1 – Número anual de animais oleados, separados por habitat, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	120
Gráfico VI.5.2-1 – Distribuição anual de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	135
Gráfico VI.5.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	137
Gráfico VI.5.2-3 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações da Petrobras e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.	139
Gráfico VI.5.2-4 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações de Terceiros e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.	140
Gráfico VI.5.2-5 – Intensidade total do tráfego mensal de embarcações (Petrobras + Terceiros) e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a setembro de 2022.	141
Gráfico VI.6-1 - Número de ocorrências de aves da família Ardeidae, separados por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	148
Gráfico VI.8-1 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	163

Gráfico VI.8-2 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	165
Gráfico VI.8.1-1 – Distribuição mensal da quilometragem percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	166
Gráfico VI.8.1-2 – Distribuição da quilometragem total percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, separada por setor, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	167
Gráfico VI.8.2-1 – Número mensal de pré-acionamentos e acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2021 a setembro de 2022.	171
Gráfico VI.8.2-2 – Número total e mensal de acionamentos no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, registrados pelo PMP-BC/ES.	173
Gráfico VI.8.2-3 – Quantidade de acionamentos, por hora do dia em que foram recebidos, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.	174
Gráfico VI.9.1-1 – Número de registros reprodutivos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	177
Gráfico VI.9.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de registros reprodutivos com desova, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	180
Gráfico VI.9.1-3 – Frequência absoluta mensal de desovas de <i>Caretta caretta</i> registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	180
Gráfico VI.9.1-4 – Frequência absoluta mensal de desovas de <i>Dermochelys coriacea</i> registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	181
Gráfico VI.9.1-5 – Frequência absoluta mensal de desovas de <i>Lepidochelys olivacea</i> registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	181
Gráfico VI.9.1-6 – Frequência absoluta mensal de desovas de <i>Eretmochelys imbricata</i> registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	182
Gráfico VI.9.2-1 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de tartarugas marinhas separados por setores ao longo da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	183

Gráfico VI.9.2-2 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de <i>Caretta caretta</i> , por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	184
Gráfico VI.9.2-3 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de <i>Dermochelys coriacea</i> , por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	184
Gráfico VI.9.2-4 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de <i>Lepidochelys olivacea</i> , por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	185
Gráfico VI.9.2-5 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de <i>Eretmochelys imbricata</i> , por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	185
Gráfico VI.9.2-6 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de <i>Chelonia mydas</i> , por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	186
Gráfico VI.9.3-1 – Frequência de registros com desova, separados por situação da desova e setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	188
Gráfico VI.9.3-2 – Frequência de registros com desova, separados pelo tempo de transferência, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2022 (11 temporadas – 2011/2012 a 2021/2022).	189
Gráfico VI.10-1 – Distribuição anual de quelônios, aves marinhas voadoras, aves marinhas não voadoras, cetáceos e pinípedes registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	197
Gráfico VI.10-2 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de quelônios marinhos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	198
Gráfico VI.10-3 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de aves marinhas voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	199
Gráfico VI.10-4 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de aves marinhas não voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	200
Gráfico VI.10-5 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de cetáceos pelas estratégias de monitoramento	201

regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	
Gráfico VI.10-6 – Número (painel superior) e percentual (painel inferior) de registros de pinípedes pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	202
Gráfico VI.10-7 – Proporção de quelônios marinhos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	204
Gráfico VI.10-8 – Proporção de aves marinhas voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	204
Gráfico VI.10-9 – Proporção de aves marinhas não voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	205
Gráfico VI.10-10 – Proporção de cetáceos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	205
Gráfico VI.10-11 – Proporção de pinípedes, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	206
Gráfico VI.10.1.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	209
Gráfico VI.10.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	210
Gráfico VI.10.1.1-3 – Variação da média diária de quelônios marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	210
Gráfico VI.10.1.1-4 – Distribuição espacial dos quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	211
Gráfico VI.10.1.1-5 – Taxa de encalhe de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	213
Gráfico VI.10.1.1-6 – Taxa mensal de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	215

Gráfico VI.10.1.2-1 – Distribuição anual dos quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	218
Gráfico VI.10.1.2-2 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	219
Gráfico VI.10.1.2-3 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com caça ou vandalismo e agressão, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	220
Gráfico VI.10.1.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de <i>Chelonia mydas</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	221
Gráfico VI.10.1.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de <i>C. mydas</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	222
Gráfico VI.10.1.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de <i>Chelonia mydas</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	224
Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de <i>C. mydas</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	226
Gráfico VI.10.1.3.1.3-1 – Número de encalhes de <i>Chelonia mydas</i> por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	227
Gráfico VI.10.1.3.1.3-2 – Percentual de encalhes de <i>Chelonia mydas</i> por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	228
Gráfico VI.10.1.3.1.3-3 – Percentual de encalhes de <i>Chelonia mydas</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	228
Gráfico VI.10.1.3.1.5-1 – Proporção sexual de <i>C. mydas</i> , em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	230
Gráfico VI.10.1.3.1.5-2 – Proporção sexual de <i>C. mydas</i> em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	231
Gráfico VI.10.1.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de <i>Caretta caretta</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	232
Gráfico VI.10.1.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de <i>C. caretta</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	233

Gráfico VI.10.1.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de <i>Caretta caretta</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	234
Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de <i>C. caretta</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	236
Gráfico VI.10.1.3.2.3-1 – Número de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	237
Gráfico VI.10.1.3.2.3-2 – Percentual de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	238
Gráfico VI.10.1.3.2.3-3 – Percentual de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	238
Gráfico VI.10.1.3.2.5-1 – Proporção sexual de <i>C. caretta</i> em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	240
Gráfico VI.10.1.3.2.5-2 – Proporção sexual de <i>C. caretta</i> em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	241
Gráfico VI.10.1.3.3.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	242
Gráfico VI.10.1.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	244
Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de <i>L. olivacea</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	246
Gráfico VI.10.1.3.3.3-1 – Número de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	247
Gráfico VI.10.1.3.3.3-2 – Percentual de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	247
Gráfico VI.10.1.3.3.3-3 – Percentual de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	248
Gráfico VI.10.1.3.3.5-1 – Proporção sexual de <i>Lepidochelys olivacea</i> em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	250

Gráfico VI.10.1.3.3.5-2 – Proporção sexual de <i>Lepidochelys olivacea</i> em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	251
Gráfico VI.10.1.3.4.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	252
Gráfico VI.10.1.3.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	253
Gráfico VI.10.1.3.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	254
Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	255
Gráfico VI.10.1.3.4.3-1 – Número de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	256
Gráfico VI.10.1.3.4.3-2 – Percentual de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	257
Gráfico VI.10.1.3.4.3-3 – Percentual de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	257
Gráfico VI.10.1.3.4.5-1 – Proporção sexual de <i>Eretmochelys imbricata</i> em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	259
Gráfico VI.10.1.3.4.5-2 – Proporção sexual de <i>Eretmochelys imbricata</i> em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	260
Gráfico VI.10.1.3.5.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de <i>Dermochelys coriacea</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	261
Gráfico VI.10.1.3.5.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de encalhes de <i>Dermochelys coriacea</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	262
Gráfico VI.10.1.3.5.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de <i>Dermochelys coriacea</i> registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	263

Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada e da média mensal de encalhes de Dermochelys coriacea registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	264
Gráfico VI.10.1.3.5.3-1 – Número de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	265
Gráfico VI.10.1.3.5.3-2 – Percentual de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	266
Gráfico VI.10.1.3.5.3-3 – Percentual de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	266
Gráfico VI.10.1.3.5.5-1 – Proporção sexual de D. coriacea em cada ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	268
Gráfico VI.10.1.3.5.5-2 – Proporção sexual de Dermochelys coriacea em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	269
Gráfico VI.10.1.4-1 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	270
Gráfico VI.10.1.4-2 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de Chelonia mydas com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	271
Gráfico VI.10.1.4-3 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de Caretta caretta, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys olivacea e quelônios com espécie indeterminada, com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	272
Gráfico VI.10.1.4-4 - Distribuição acumulada das ocorrências de quelônios marinhos com fibropapilomatose encontrados vivos e por estágio de decomposição da carcaça obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	272
Gráfico VI.10.1.4-5 - Distribuição espacial acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	273
Gráfico VI.10.1.4-6 - Destinação acumulada das ocorrências não reprodutivas de quelônios marinhos com fibropapilomatose registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	274

<p>Gráfico VI.10.1.5.1-1 – Tempo de permanência dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.</p>	276
<p>Gráfico VI.10.1.5.1-2 – Condição final dos quelônios marinhos que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”). Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=119).</p>	277
<p>Gráfico VI.10.1.5.1.1-1 – Distribuição temporal de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	278
<p>Gráfico VI.10.1.5.1.1-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	281
<p>Gráfico VI.10.1.5.1.2-1 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	282
<p>Gráfico VI.10.1.5.1.2-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	283
<p>Gráfico VI.10.1.5.1.3-1 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	291
<p>Gráfico VI.10.1.5.2-1 – Percentual de procedimentos necroscópicos em quelônios marinhos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	296
<p>Gráfico VI.10.1.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	297
<p>Gráfico VI.10.1.5.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	299
<p>Gráfico VI.10.1.5.2.2-1 - Frequência de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	301
<p>Gráfico VI.10.1.5.2.3-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	304

Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	310
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao parasitismo nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	311
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	312
Gráfico VI.10.1.5.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	313
Gráfico VI.10.1.5.2.4-1 – Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	314
Gráfico VI.10.1.5.2.4-2 – Distribuição das causas de óbito em quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	316
Gráfico VI.10.1.5.2.4-3 - Proporção dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022	317
Gráfico VI.10.1.5.2.4.1-1 - Proporção anual dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	319
Gráfico VI.10.1.5.2.4.2-1 - Proporção espacial dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	321
Gráfico VI.10.1.5.2.5-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	322
Gráfico VI.10.1.5.2.6-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	323
Gráfico VI.10.1.5.2.6-2 - Número de quelônios marinhos com causa de morte de origem indeterminada, separados por estágio de decomposição, necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	325
Gráfico VI.10.2.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	328

Gráfico VI.10.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de mamíferos marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	329
Gráfico VI.10.2.1-3 – Variação da média diária de mamíferos marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	329
Gráfico VI.10.2.1-4 – Distribuição espacial dos mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	330
Gráfico VI.10.2.1-5 – Taxa de encalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	332
Gráfico VI.10.2.1-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	334
Gráfico VI.10.2.2-1 – Distribuição anual dos mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	335
Gráfico VI.10.2.2-2 – Distribuição espacial de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> , <i>T. truncatus</i> e <i>M. novaeangliae</i> com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	338
Gráfico VI.10.2.3-1 – Número de encalhes de odontocetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	340
Gráfico VI.10.2.3-2 – Número de encalhes de mysticetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	341
Gráfico VI.10.1.5.2.6-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	323
Gráfico VI.10.1.5.2.6-2 - Número de quelônios marinhos com causa de morte de origem indeterminada, separados por estágio de decomposição, necropsiados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	325
Gráfico VI.10.2.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	328
Gráfico VI.10.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de mamíferos marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	329

Gráfico VI.10.2.1-3 – Variação da média diária de mamíferos marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	329
Gráfico VI.10.2.1-4 – Distribuição espacial dos mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	330
Gráfico VI.10.2.1-5 – Taxa de encalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	332
Gráfico VI.10.2.1-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	334
Gráfico VI.10.2.2-1 – Distribuição anual dos mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	335
Gráfico VI.10.2.2-2 – Distribuição espacial de <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> , <i>T. truncatus</i> e <i>M. novaeangliae</i> com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	338
Gráfico VI.10.2.3-1 – Número de encalhes de odontocetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	340
Gráfico VI.10.2.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	343
Gráfico VI.10.2.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de odontocetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	344
Gráfico VI.10.2.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	349
Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto <i>S. guianensis</i> , <i>P. blainvillei</i> e <i>T. truncatus</i>), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	353
Gráfico VI.10.2.3.1.3-1 – Número de encalhes de odontocetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	354
Gráfico VI.10.2.3.1.3-2 – Percentual de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	355

Gráfico VI.10.2.3.1.3-3 – Percentual de encalhes de odontocetos por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	356
Gráfico VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> (superior esquerda), <i>P. blainvillei</i> (superior direita) e <i>T. truncatus</i> (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	361
Gráfico VI.10.2.3.1.4-2 – Número de encalhes de <i>S. guianensis</i> (superior esquerda), <i>P. blainvillei</i> (superior direita) e <i>T. truncatus</i> (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	361
Gráfico VI.10.2.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de mysticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	367
Gráfico VI.10.2.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de mysticetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	368
Gráfico VI.10.2.3.2.1-3 – Variação anual no número de registros de <i>M. novaeangliae</i> ao longo da costa brasileira, no período de 2002 a 2021 (até o mês de agosto). Fonte: Projeto Baleia Jubarte.	370
Gráfico VI.10.2.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de mysticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	372
Gráfico VI.10.2.3.2.2-2 – Distribuição espacial dos encalhes das espécies de mysticetos (exceto <i>M. novaeangliae</i>), registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	374
Gráfico VI.10.2.3.2.3-1 – Número de encalhes de mysticetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	375
Gráfico VI.10.2.3.2.3-2 – Percentual de encalhes de <i>Megaptera novaeangliae</i> por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	376
Gráfico VI.10.2.3.2.3-3 – Percentual de encalhes de <i>Megaptera novaeangliae</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	377
Gráfico VI.10.2.3.2.4-1 – Proporção de encalhes de adultos, juvenis e filhotes <i>M. novaeangliae</i> , separados por ano, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	379
Gráfico VI.10.2.3.2.4-2 – Proporção de encalhes de adultos, juvenis e filhotes <i>M. novaeangliae</i> , separados por setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	380

Gráfico VI.10.2.3.3.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em cetáceos, separados por subordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	392
Gráfico VI.10.2.3.3.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em odontocetos, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	394
Gráfico VI.10.2.3.3.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos em mysticetos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	395
Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1 – Distribuição anual dos procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	396
Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	398
Gráfico VI.10.2.3.3.2.2-1 – Distribuição espacial dos cetáceos encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	401
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	402
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	403
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-3 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos de ocorrência frequente relacionadas a fatores naturais, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	405
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-4 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	407
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a afogamento (asfixia), no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	408
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	409
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao afogamento (asfixia) registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	410
Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	411

Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	412
Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à agressão, vandalismo ou caça, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	416
Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	417
Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	418
Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	419
Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-2 – Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em cetáceos necropsiados, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	420
Gráfico VI.10.2.4-1 – Número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	423
Gráfico VI.10.2.4.1-1 – Distribuição anual do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	424
Gráfico VI.10.2.4.1-2 – Distribuição temporal do número de registros recorrentes do exemplar de Mirounga leonina, nos anos de 2012 a 2017. A cor mais escura marca o primeiro registro.	424
Gráfico VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	427
Gráfico VI.10.2.4.2-2 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos de pinípedes, separado por espécie, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	427
Gráfico VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	429
Gráfico VI.10.2.4.6.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	439

Gráfico VI.10.2.4.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	440
Gráfico VI.10.2.4.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de pinípedes encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	441
Gráfico VI.10.3.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	445
Gráfico VI.10.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	446
Gráfico VI.10.3.1-3 – Variação da média diária de aves marinhas registradas por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	447
Gráfico VI.10.3.1-4 – Distribuição espacial das aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	448
Gráfico VI.10.3.1-5 – Taxa de arribada de aves marinhas por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	449
Gráfico VI.10.3.1-6 – Taxa mensal de arribadas de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a setembro de 2022.	451
Gráfico VI.10.3.2-1 – Distribuição anual das aves marinhas com indícios de interação antrópica, separadas por tipo, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	453
Gráfico VI.10.3.2-2 – Distribuição espacial de <i>L. dominicanus</i> , <i>S. leucogaster</i> <i>S. magellanicus</i> e <i>T. chlororhyncos</i> com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	456
Gráfico VI.10.3.2-3 – Distribuição espacial de <i>F. magnificens</i> com indícios de agressão, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	457
Gráfico VI.10.3.3-1 – Número de registros de aves marinhas voadoras, separadas por ordem e família, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	458
Gráfico VI.10.3.3-2 – Número de ocorrências de aves marinhas voadoras, separadas por espécie, registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	460

Gráfico VI.10.3.3.1-1 – Distribuição anual e média (\pm erro padrão) do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	463
Gráfico VI.10.3.3.1-2 – Distribuição anual do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	463
Gráfico VI.10.3.3.1-3 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de arribadas de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	466
Gráfico VI.10.3.3.1-4 – Distribuição mensal do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	466
Gráfico VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	469
Gráfico VI.10.3.3.2-2 – Distribuição espacial do número de espécies de aves marinhas voadoras, registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	470
Gráfico VI.10.3.3.2-3 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Espírito Santo), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	474
Gráfico VI.10.3.3.2-4 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Rio de Janeiro), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	476
Gráfico VI.10.3.3.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	477
Gráfico VI.10.3.3.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	478
Gráfico VI.10.3.3.3-3 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	478
Gráfico VI.10.3.3.4-1 – Proporção de arribadas de adultos, juvenis e filhotes de aves marinhas voadoras, separadas por ano, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	479
Gráfico VI.10.3.3.4-2 – Proporção de arribadas de adultos, juvenis e filhotes de aves marinhas voadoras, separadas por setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	480
Gráfico VI.10.3.3.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	481

Gráfico VI.10.3.3.5-2 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada setor do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	482
Gráfico VI.10.3.4.1.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	483
Gráfico VI.10.3.4.1.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	483
Gráfico VI.10.3.4.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	484
Gráfico VI.10.3.4.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	485
Gráfico VI.10.3.4.1.3-1 – Número de arribadas de Sula leucogaster condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	486
Gráfico VI.10.3.4.1.3-2 – Proporção de arribadas de Sula leucogaster por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	487
Gráfico VI.10.3.4.1.3-3 – Proporção de arribadas de Sula leucogaster por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	487
Gráfico VI.10.3.4.1.5-1 – Proporção sexual anual de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	490
Gráfico VI.10.3.4.1.5-2 – Proporção sexual de Sula leucogaster, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	491
Gráfico VI.10.3.4.2.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Puffinus puffinus, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	492
Gráfico VI.10.3.4.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	493
Gráfico VI.10.3.4.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	494
Gráfico VI.10.3.4.2.3-1 – Número de arribadas de Puffinus puffinus por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	495
Gráfico VI.10.3.4.2.3-2 – Proporção de arribadas de Puffinus puffinus, por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	496

Gráfico VI.10.3.4.2.3-3 – Proporção de arribadas de <i>Puffinus puffinus</i> , por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	496
Gráfico VI.10.3.4.2.5-1 – Proporção sexual anual de <i>Puffinus puffinus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	499
Gráfico VI.10.3.4.2.5-2 – Proporção sexual de <i>Puffinus puffinus</i> , por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	500
Gráfico VI.10.3.4.3.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	501
Gráfico VI.10.3.4.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	501
Gráfico VI.10.3.4.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	503
Gráfico VI.10.3.4.3.3-1 – Número de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> , por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	505
Gráfico VI.10.3.4.3.3-2 – Proporção de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	505
Gráfico VI.10.3.4.3.3-3 – Proporção de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	506
Gráfico VI.10.3.4.3.5-1 – Proporção sexual anual de <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	508
Gráfico VI.10.3.4.3.5-2 – Proporção sexual de <i>Larus dominicanus</i> , por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	509
Gráfico VI.10.3.4.4.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhyncos</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	510
Gráfico VI.10.3.4.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (\pm erro padrão) de arribadas de <i>Thalassarche chlororhyncos</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	511
Gráfico VI.10.3.4.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhyncos</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	512
Gráfico VI.10.3.4.4.3-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhyncos</i> , por condição do animal, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	513

Gráfico VI.10.3.4.4.3-2 – Proporção de arribadas de Thalassarche chlororhyncos por condição do animal, separadas por ano e estação do ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	514
Gráfico VI.10.3.4.4.3-3 – Proporção de arribadas de Thalassarche chlororhyncos por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	514
Gráfico VI.10.3.4.4.5-1 – Proporção sexual anual de Thalassarche chlororhyncos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	517
Gráfico VI.10.3.4.4.5-2 – Proporção sexual de Thalassarche chlororhyncos, por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	518
Gráfico VI.10.3.5.1.1-1 – Tempo de permanência das aves marinhas voadoras encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.	523
Gráfico VI.10.3.5.1.1-2 – Condição final das aves marinhas voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”). Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=230).	524
Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	525
Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-2 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	526
Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-3 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	530
Gráfico VI.10.3.5.1.1.1-4 – Proporção anual da condição final das aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	532
Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	533
Gráfico VI.10.3.5.1.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	536
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-1 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Larus	538

dominicanus atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-2 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Sterna hirundo atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	538
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Thalasseus acufavidus atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	539
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Sula leucogaster atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	540
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Fregata magnificens atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	540
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-6 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Nannopterum brasilianus atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	541
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-7 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Puffinus puffinus atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	542
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-8 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Procellaria aequinoctialis atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	542
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-9 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Calonectris diomedea atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	543
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-10 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Thalassarche chlororhynchos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	543
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-11 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	547
Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-12 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	549

Gráfico VI.10.3.5.1.1.3-13 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.	551
Gráfico VI.10.3.5.1.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras, separados por ordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	557
Gráfico VI.10.3.5.1.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Procellariiformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	558
Gráfico VI.10.3.5.1.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Charadriiformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	558
Gráfico VI.10.3.5.1.2-4 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Suliformes, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	559
Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	562
Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-2 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	564
Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-3 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em Puffinus puffinus, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	565
Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-4 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em Larus dominicanus, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	565
Gráfico VI.10.3.5.1.2.1-5 - Percentual da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	566
Gráfico VI.10.3.5.1.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	568
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	571
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	571

Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-3 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Puffinus puffinus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	576
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-4 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Sterna hirundo</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	577
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-5 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Sula leucogaster</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	577
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-6 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	578
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3-7 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	579
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	582
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	582
Gráfico VI.10.3.5.1.2.3.2-1 - Proporção espacial das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos e nutricional, identificadas nas aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	584
Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	585
Gráfico VI.10.3.5.1.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	590
Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com resíduos (lixo), registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	593
Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	593

Gráfico VI.10.3.5.1.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	594
Gráfico VI.10.3.5.1.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	596
Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	598
Gráfico VI.10.3.5.1.2.6-2 - Proporção dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	600
Gráfico VI.10.3.6.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	603
Gráfico VI.10.3.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média (\pm erro padrão) de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	604
Gráfico VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas não voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	605
Gráfico VI.10.3.6.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	606
Gráfico VI.10.3.6.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal, separado por ano e estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	607
Gráfico VI.10.3.6.3-3 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a setembro de 2022.	607
Gráfico VI.10.3.6.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	609
Gráfico VI.10.3.6.5-2 – Proporção sexual de aves marinhas não voadoras em cada setor do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	610
Gráfico VI.10.3.6.6.1-1 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017.	612
Gráfico VI.10.3.6.6.1-2 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022.	614

<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1-3 – Tempo de permanência das aves marinhas não voadoras encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2017 a setembro de 2022, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.</p>	616
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1-4 – Condição final das aves marinhas não voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).</p>	616
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	617
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-2 – Distribuição mensal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	618
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-3 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.</p>	619
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-1 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 30/09/2022.</p>	620
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2017 e 30/09/2022.</p>	621
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras estabilizadas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 30/09/2017. ME=músculo-esquelético, IND=indeterminado.</p>	622
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2017 e 30/09/2022. ME=músculo-esquelético, Resp.=Respiratório, Sensit.=Sensitivo.</p>	623
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	626
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	627
<p>Gráfico VI.10.3.6.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas não voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.</p>	630

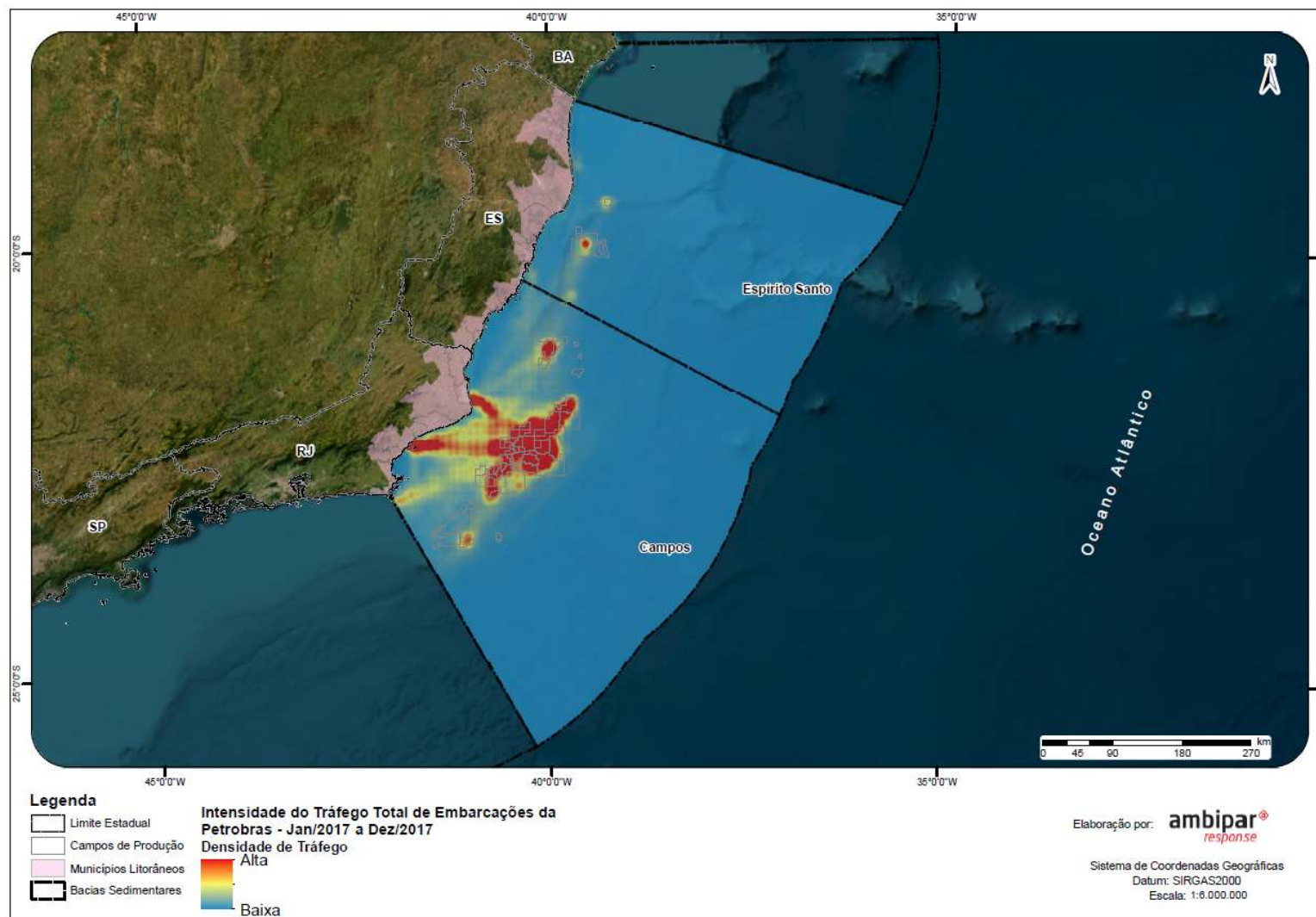
Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	631
Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	632
Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	633
Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas em marinhas não voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	634
Gráfico VI.10.3.6.6.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	636
Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica, registradas em aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	638
Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.2-1-1 - Proporção das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	639
Gráfico VI.10.3.6.6.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	640
Gráfico VI.10.3.6.6.2.6-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nas aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.	641
Gráfico VI.10.4.2.2.1-1 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por setor de praia. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos de cada setor com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por setor de praia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	720
Gráfico VI.10.4.2.2.1-2 – Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos, de cada	721

espécie. As colunas em amarelo se referem às espécies com n amostral inferior a 20.	
Gráfico VI.10.4.2.2.1-3 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por estágio de desenvolvimento. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos em cada estágio. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	722
Gráfico VI.10.4.2.2.1-4 – (A) Incidência (%) de indivíduos (aves) com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	723
Gráfico VI.10.4.2.2.1-5 – (A) Incidência (%) de amostras de aves com quantificação de HPA por ano da necropsia, realizada entre outubro de 2017 e setembro de 2022. Os números sobre as barras representam o número total de amostras analisadas em cada ano. (B) Concentração média de HPA em aves por ano da necropsia, realizada entre outubro de 2017 e setembro de 2022. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	724
Gráfico VI.10.4.2.2.2-1 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por setor de praia. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios com quantificação por setor de praia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	727
Gráfico VI.10.4.2.2.2-2 – Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos de cada espécie.	728
Gráfico VI.10.4.2.2.2-3 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático, por estágio de desenvolvimento. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.	729
Gráfico VI.10.4.2.2.2-4 – (A) Incidência (%) de indivíduos (tartarugas) com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números sobre as barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em	730

<p>tecido hepático de tartarugas com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.</p>	
<p>Gráfico VI.10.4.2.2.2-5 – (A) Incidência (%) de amostras de tartarugas com quantificação de HPA por ano da necropsia. Os números sobre as barras representam o número total de amostras analisadas em cada ano. (B) Concentração média de HPA em tartarugas por ano da necropsia. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média.</p>	731

XII ANEXOS

**Anexo V.5.1.2.2-1 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações da
Petrobras (2017 a 2022).**



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.5.1.2.2-1 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a dezembro de 2017.

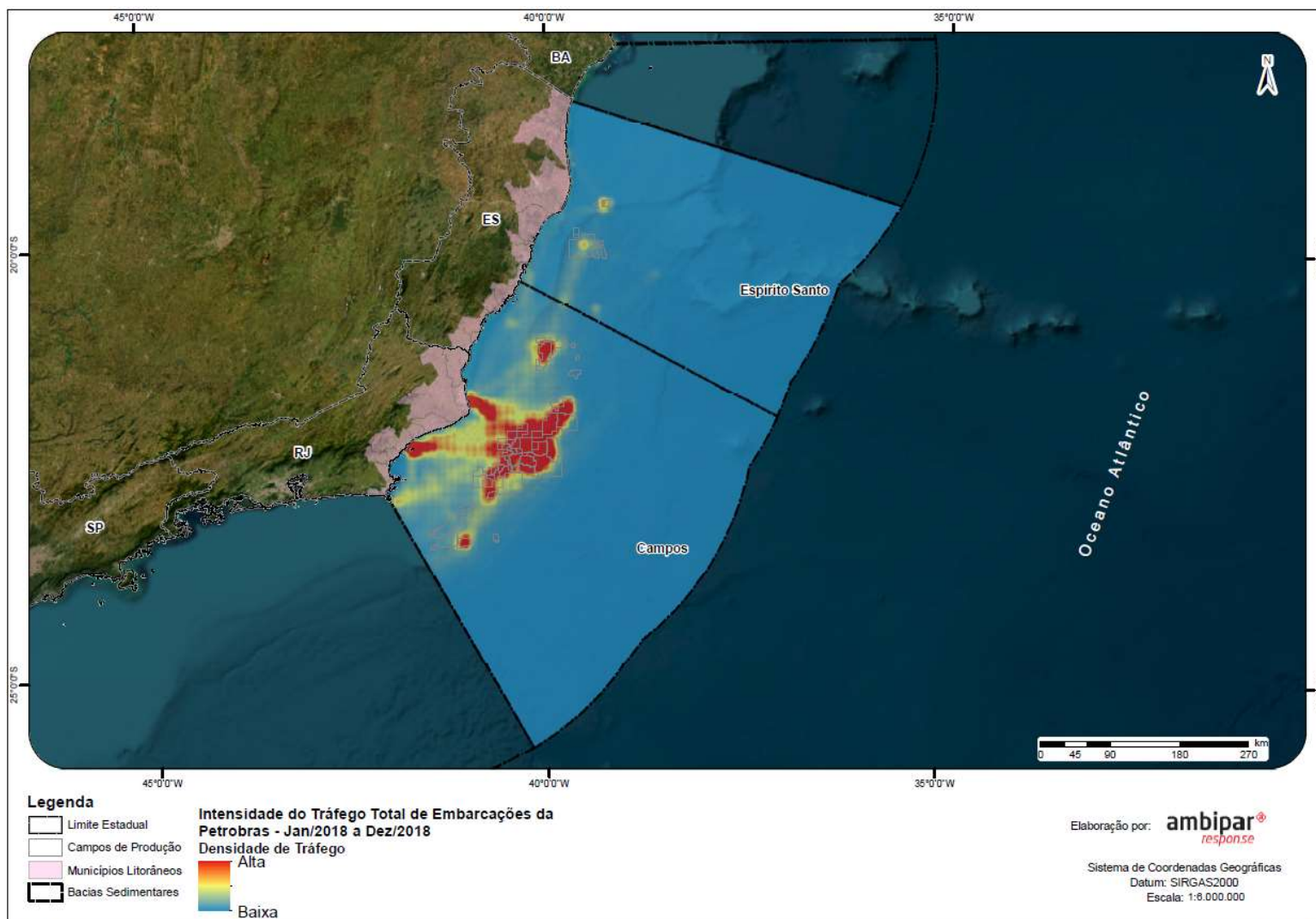
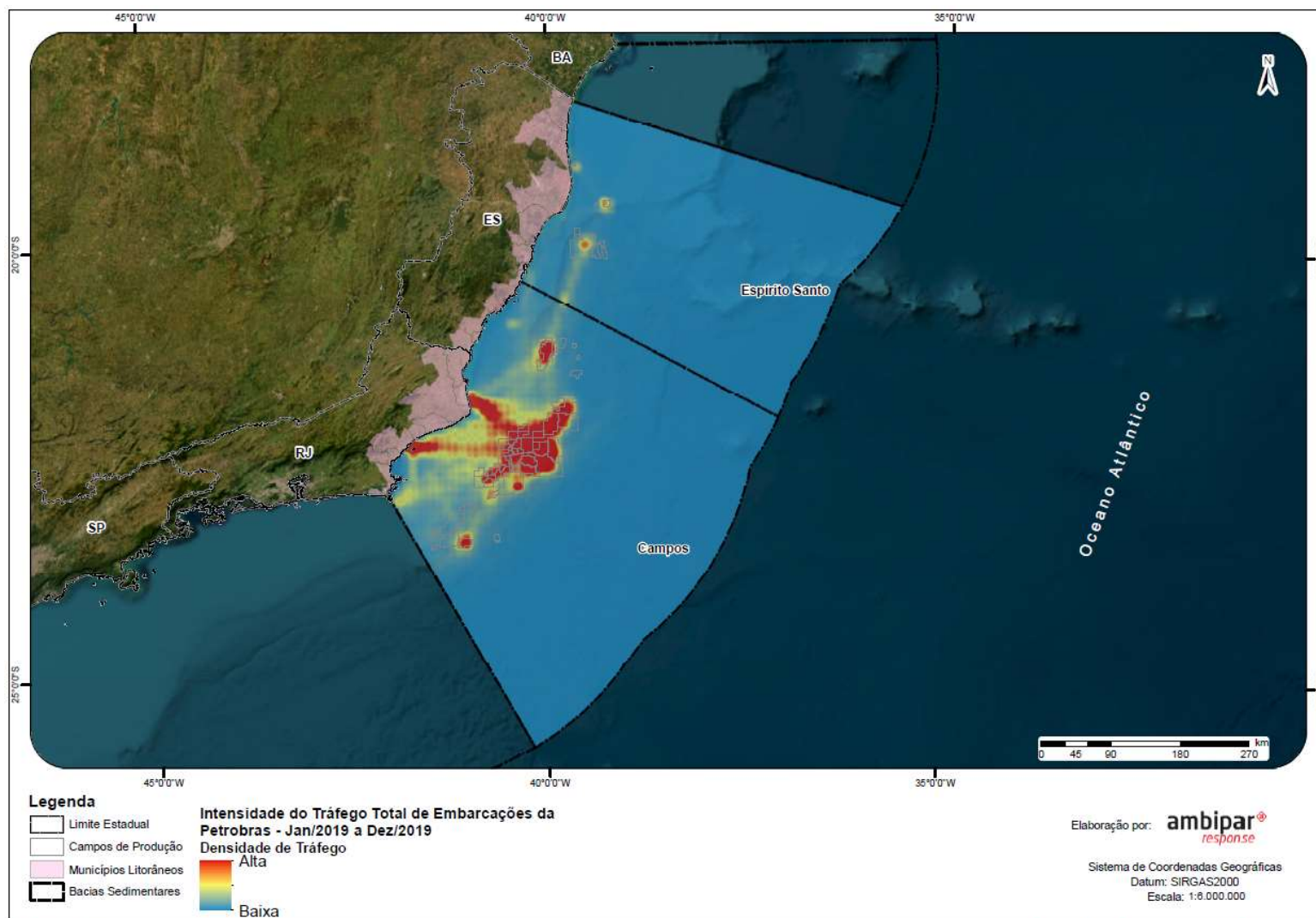


Figura XII.5.1.2.2-2 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a dezembro de 2018.



PRT-AMBP-FAF-763 G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD
Figura XII.5.1.2.2-3 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a dezembro de 2019.

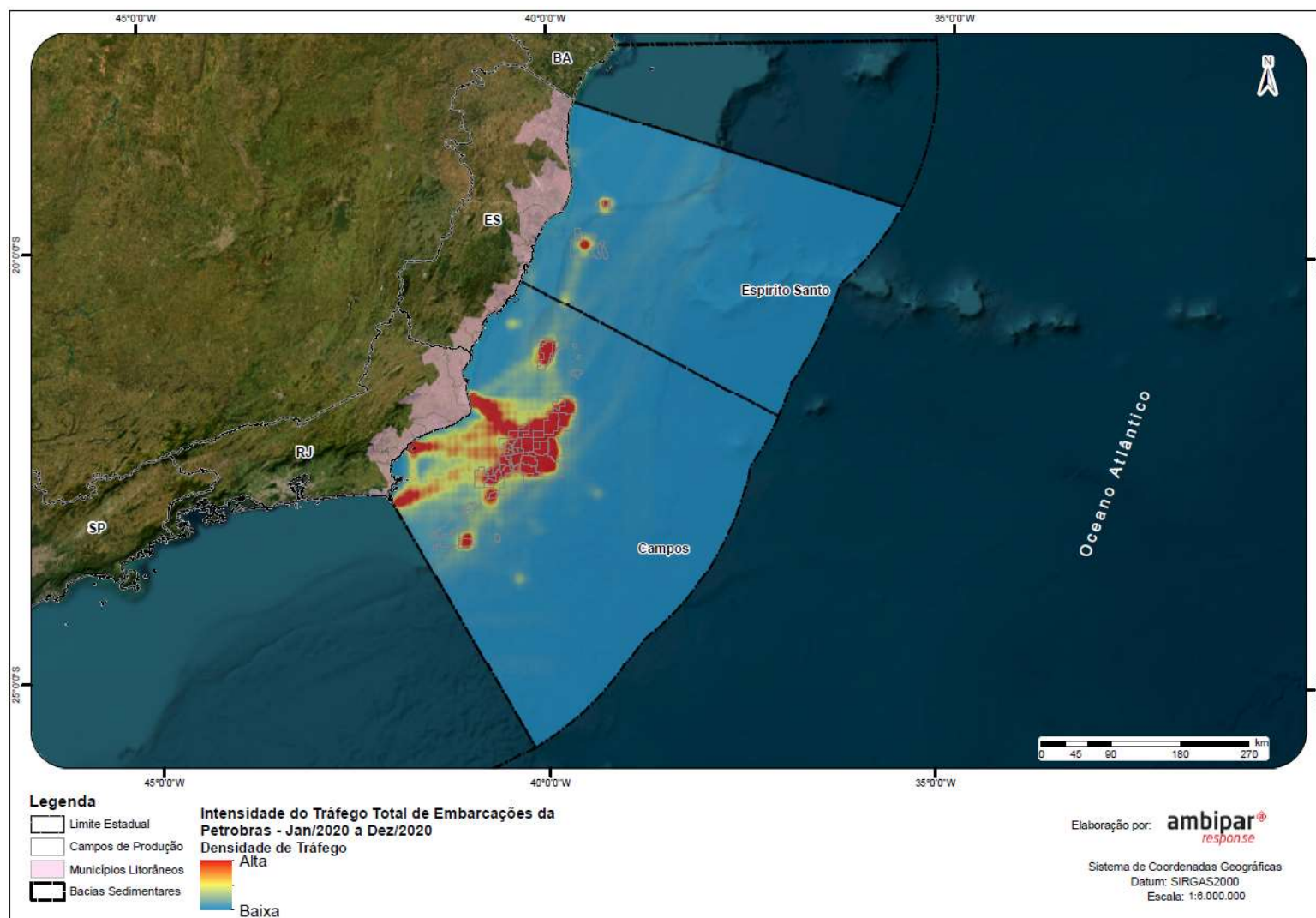
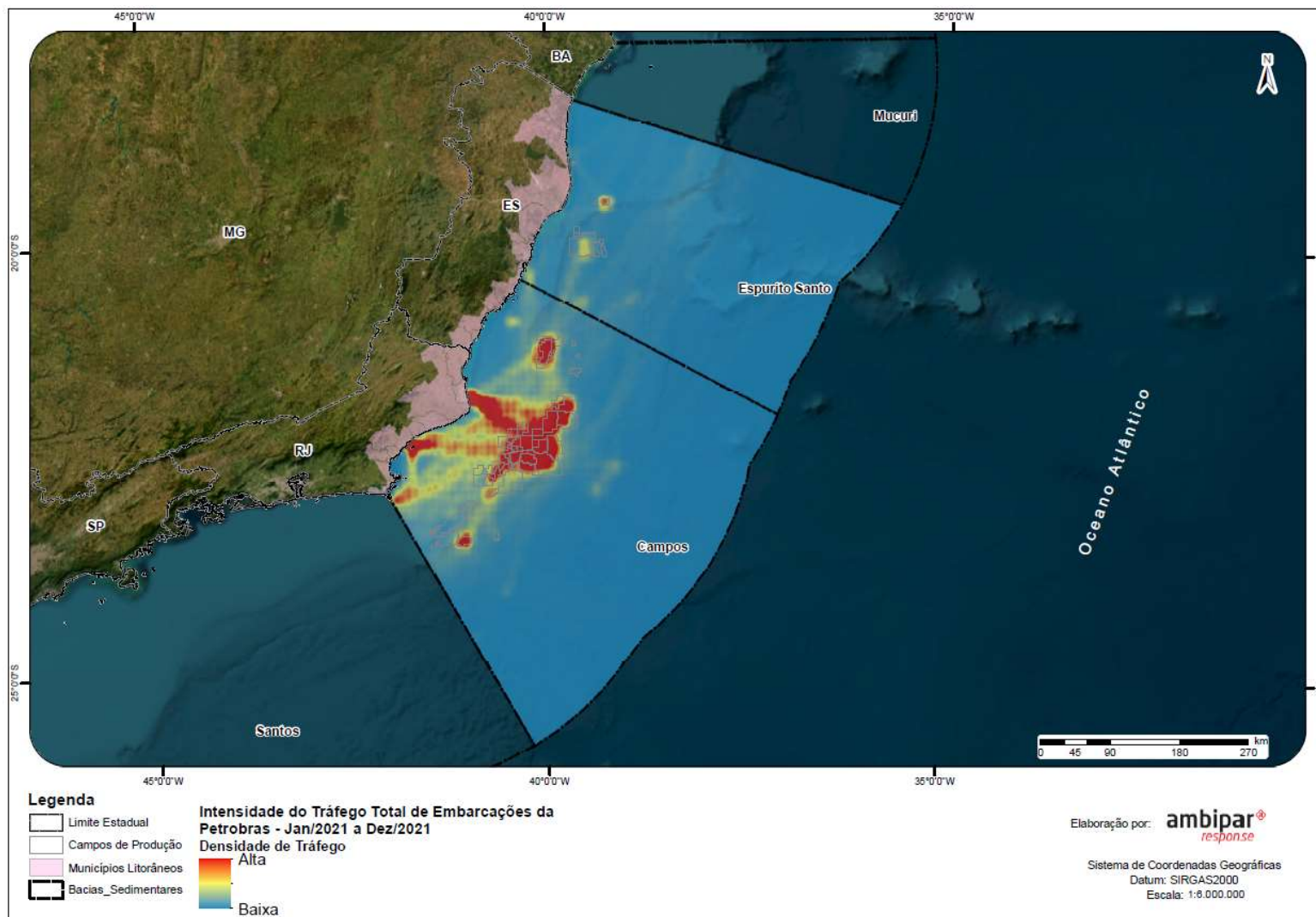


Figura XII.5.1.2.2-4 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a dezembro de 2020.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.5.1.2.2-5 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a dezembro de 2021.

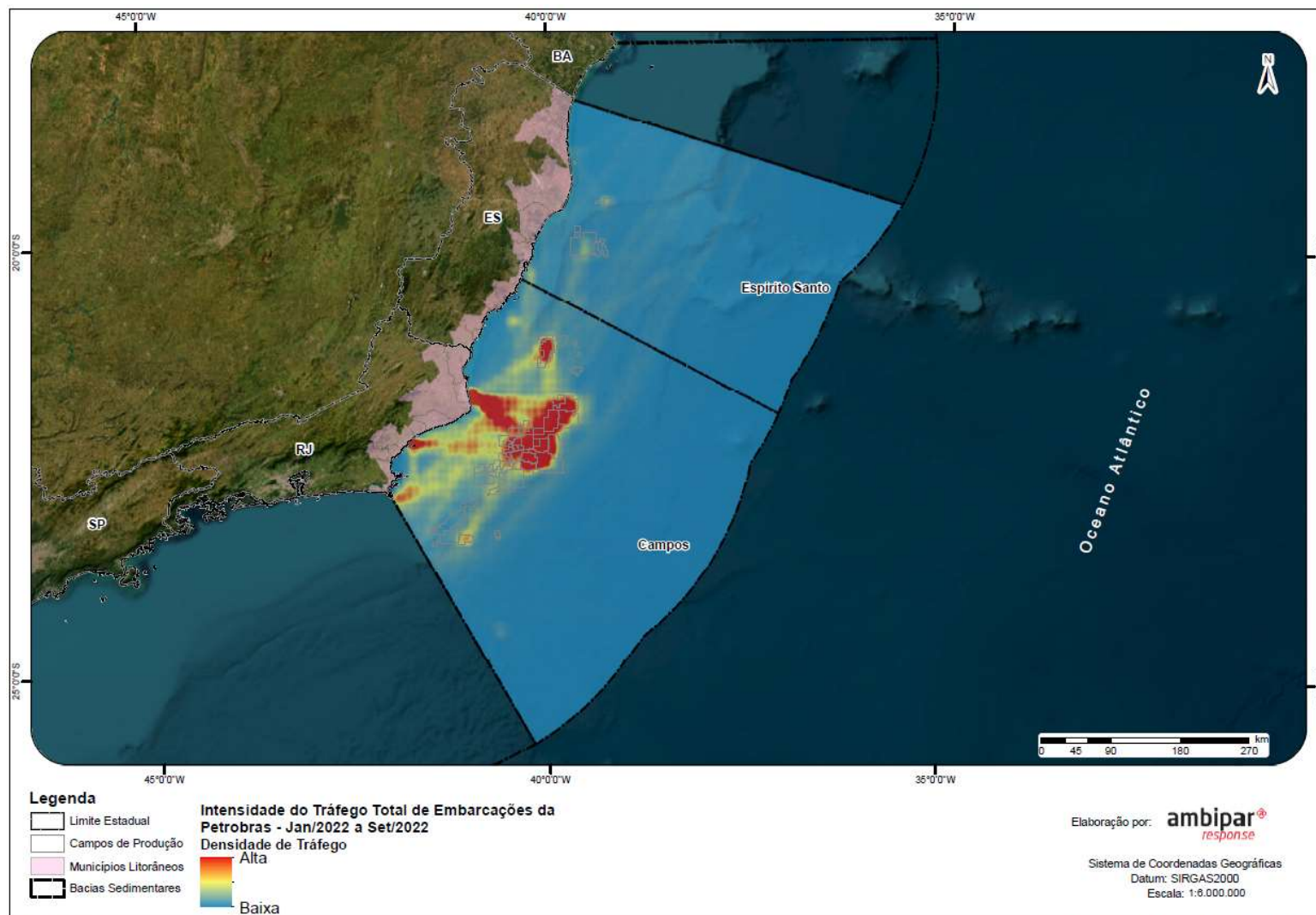


Figura XII.5.1.2.2-6 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS no período de janeiro a setembro de 2022.

**Anexo V.5.1.2.2-2 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações de
Terceiros (2017 a 2022).**

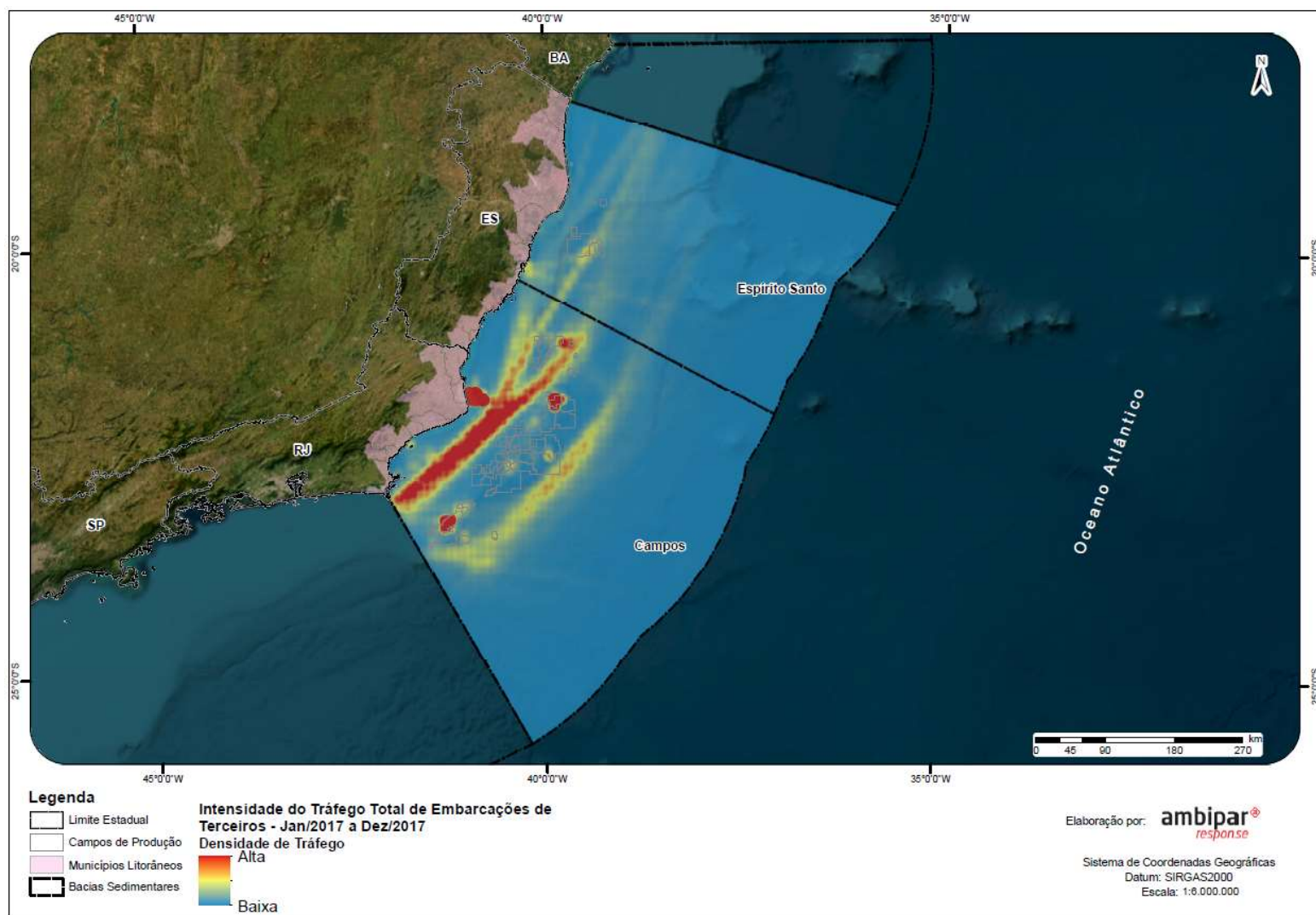


Figura XII.5.1.2.2-7 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a dezembro de 2017.

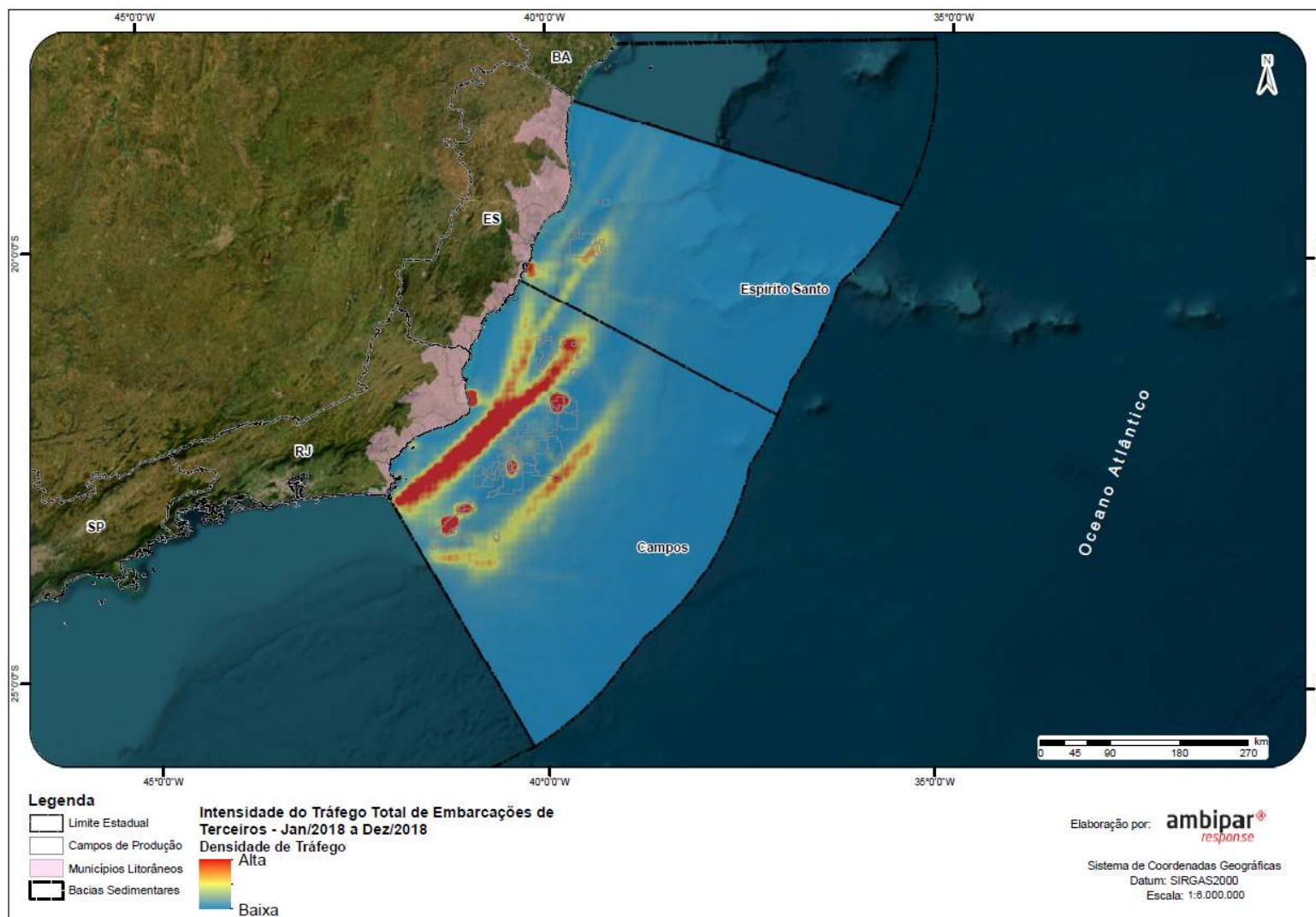
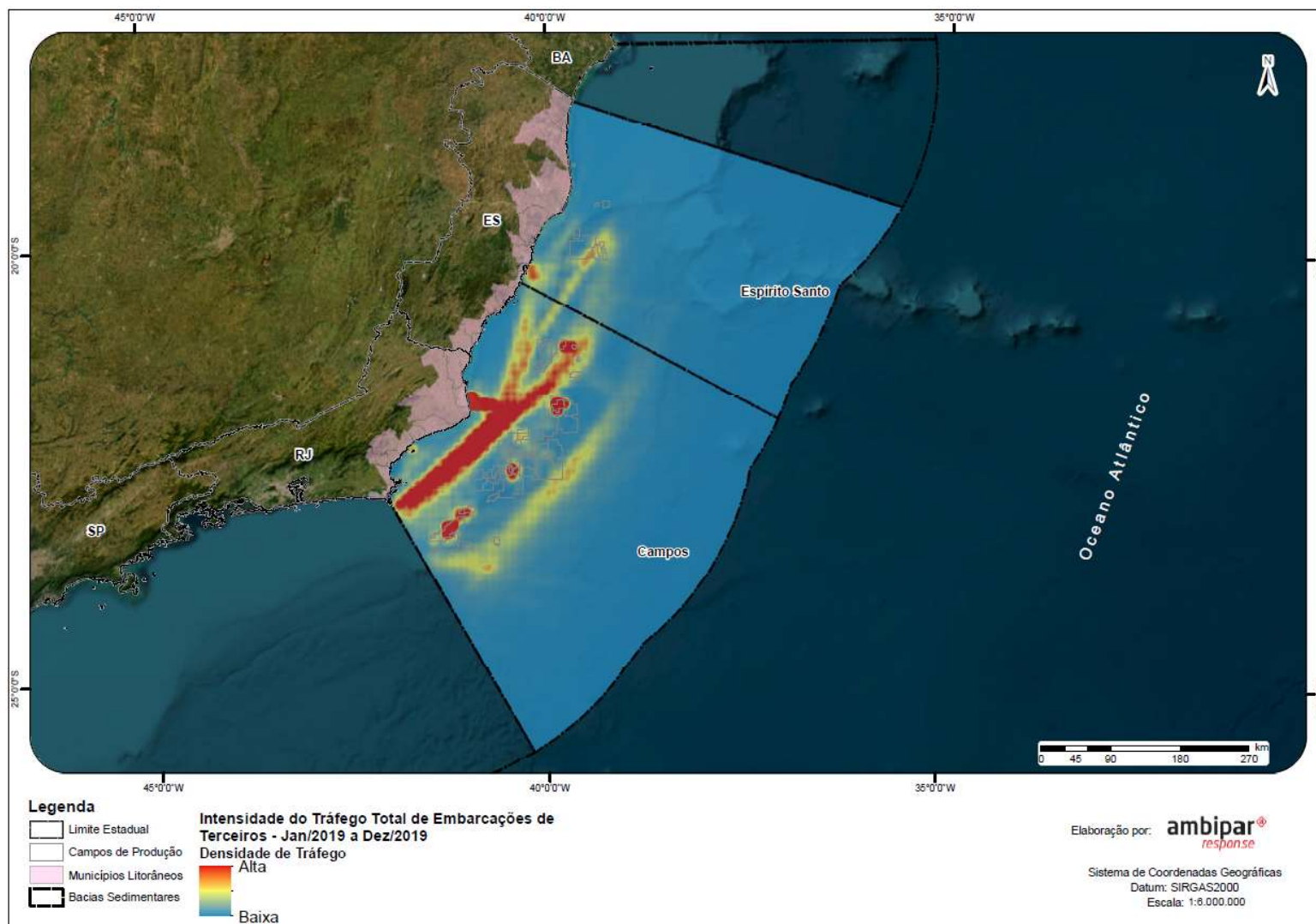


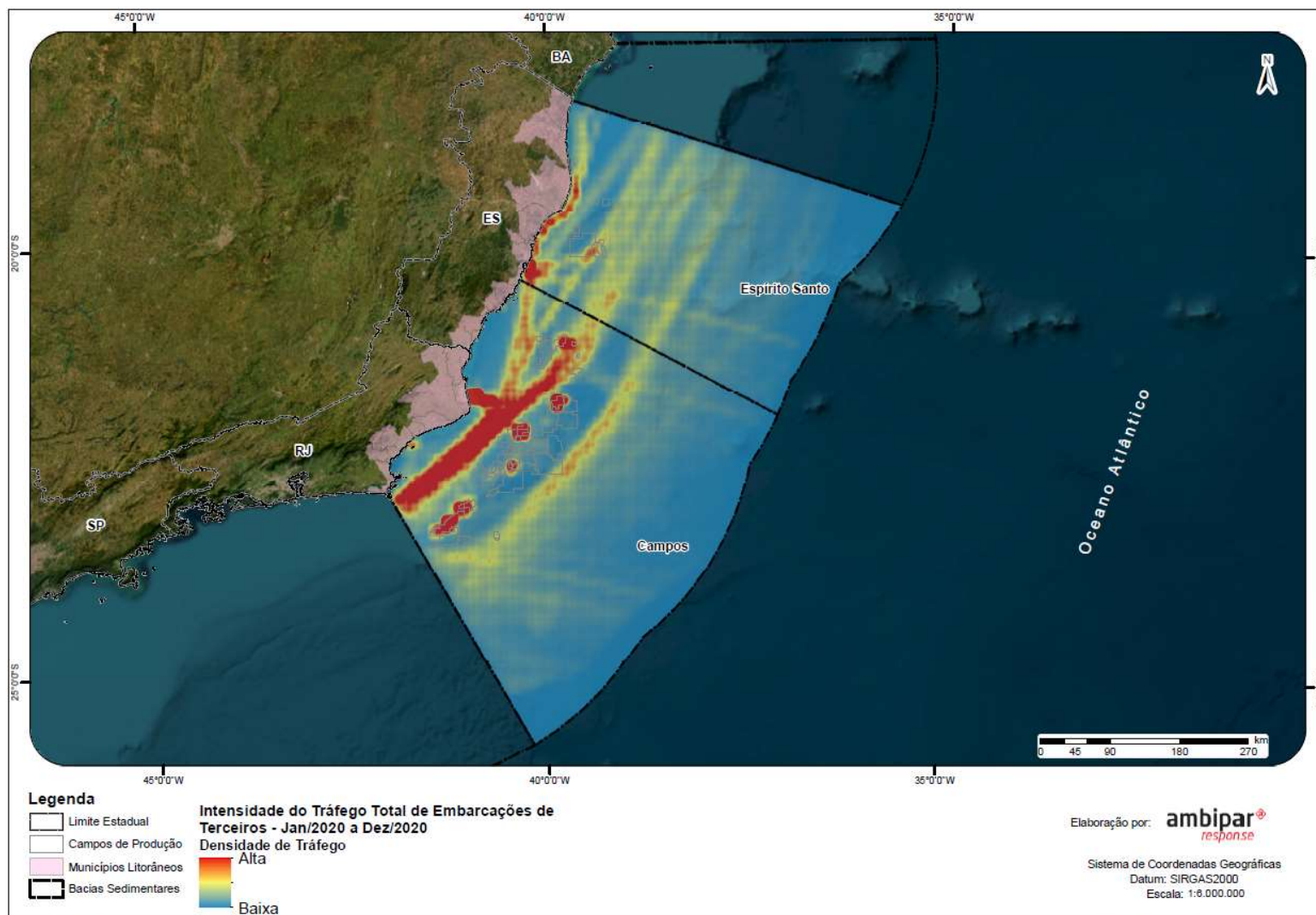
Figura XII.5.1.2.2-8 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a dezembro de 2018.



PRT-AMBP-FAF-703

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.5.1.2.2-9 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a dezembro de 2019.



PRT-AMBP-FAF-763 G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD
Figura XII.5.1.2.2-10 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a dezembro de 2020.

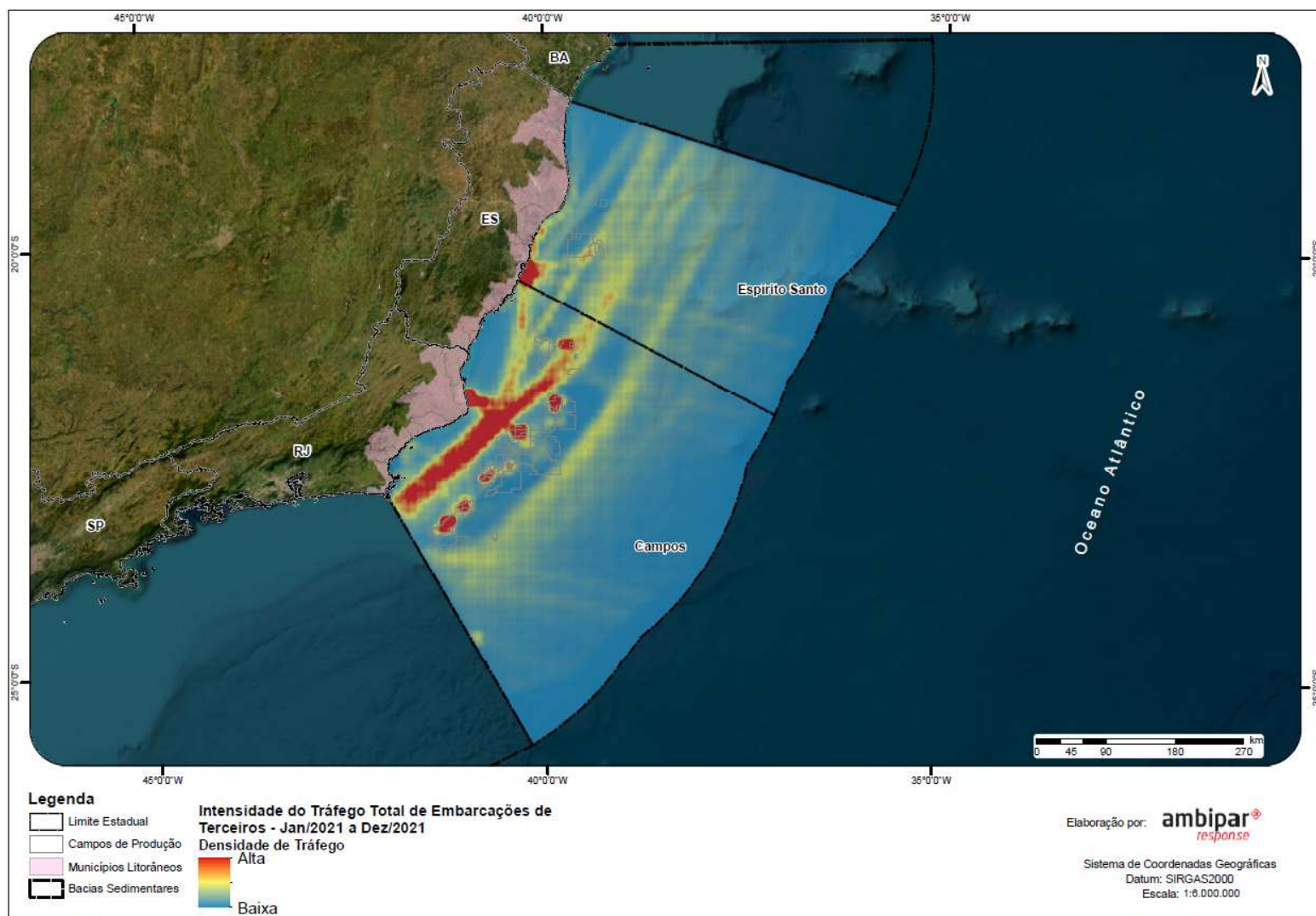
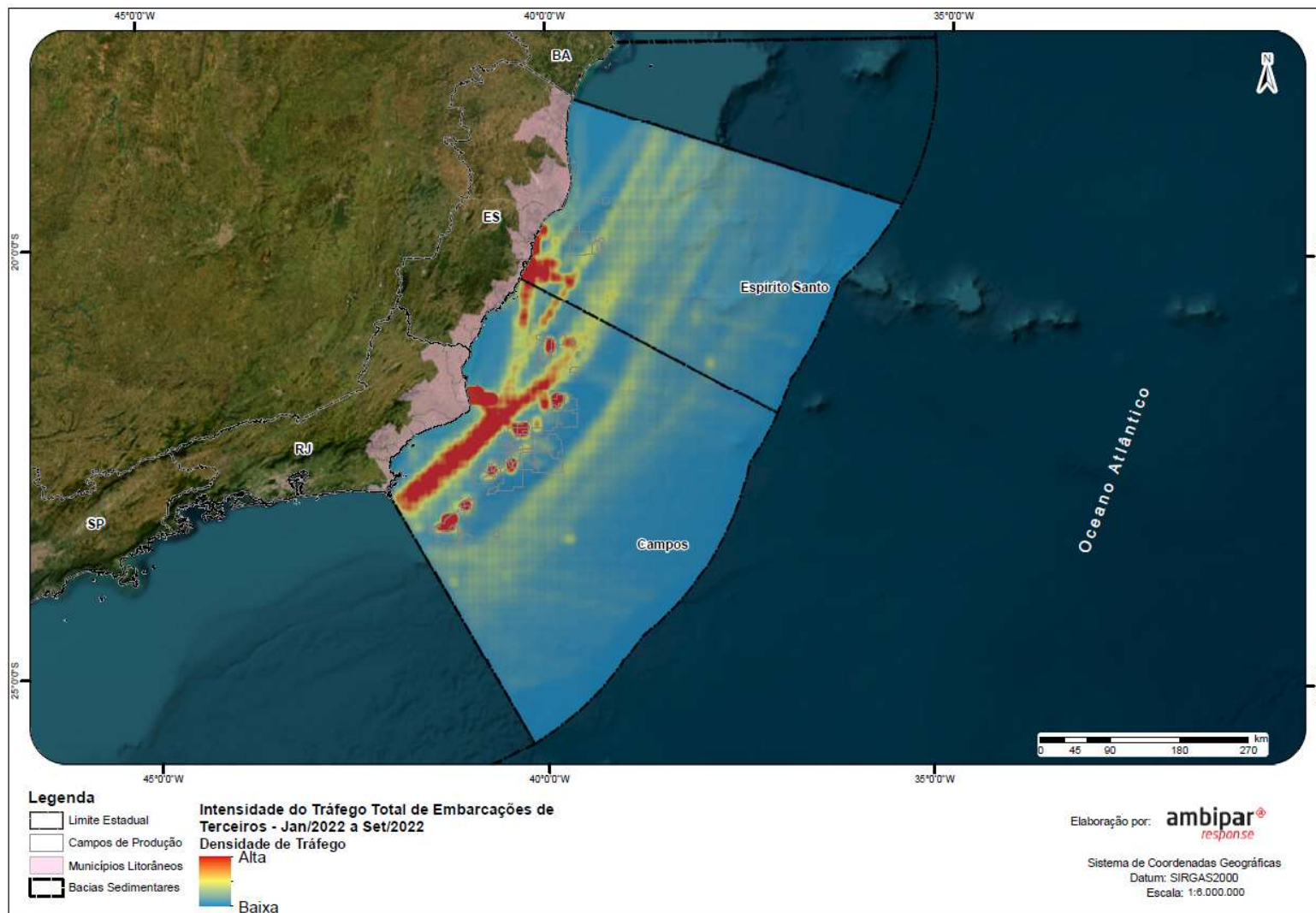


Figura XII.5.1.2.2-11 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a dezembro de 2021.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.5.1.2.2-12 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações de TERCEIROS no período de janeiro a setembro de 2022.

Anexo VI.8.1-1 – Planilha de esforço de monitoramento (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.8.1-1 – Planilha de esforço de monitoramento (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.8.2-1 – Planilha de pré-acionamentos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.8.2-2 – Planilha de acionamentos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.9-1 – Planilhas de registros reprodutivos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.10-1 – Planilhas de registros não reprodutivos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.10.1.1-1 – Distribuição espacial dos encalhes de quelônios marinhos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

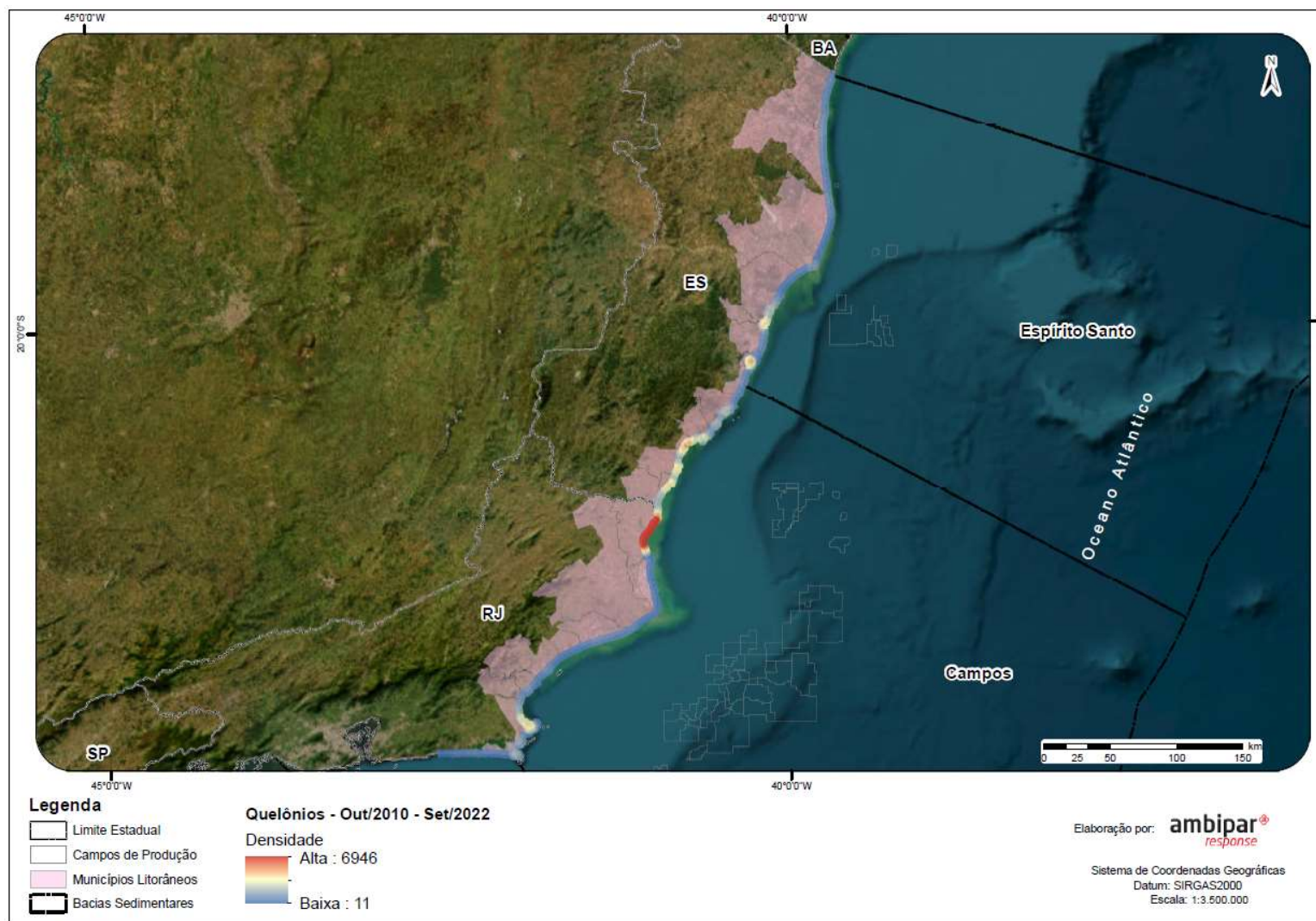
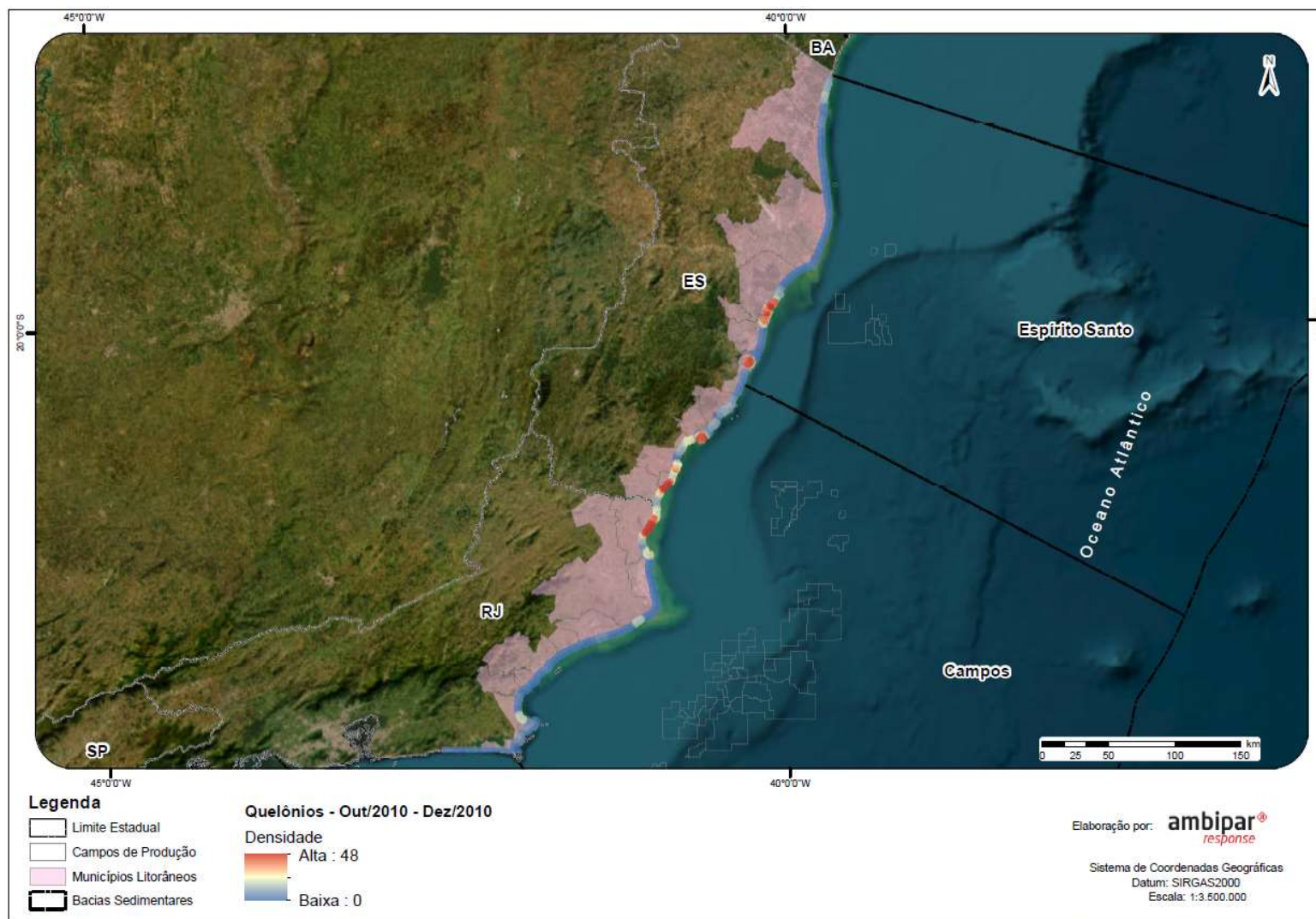


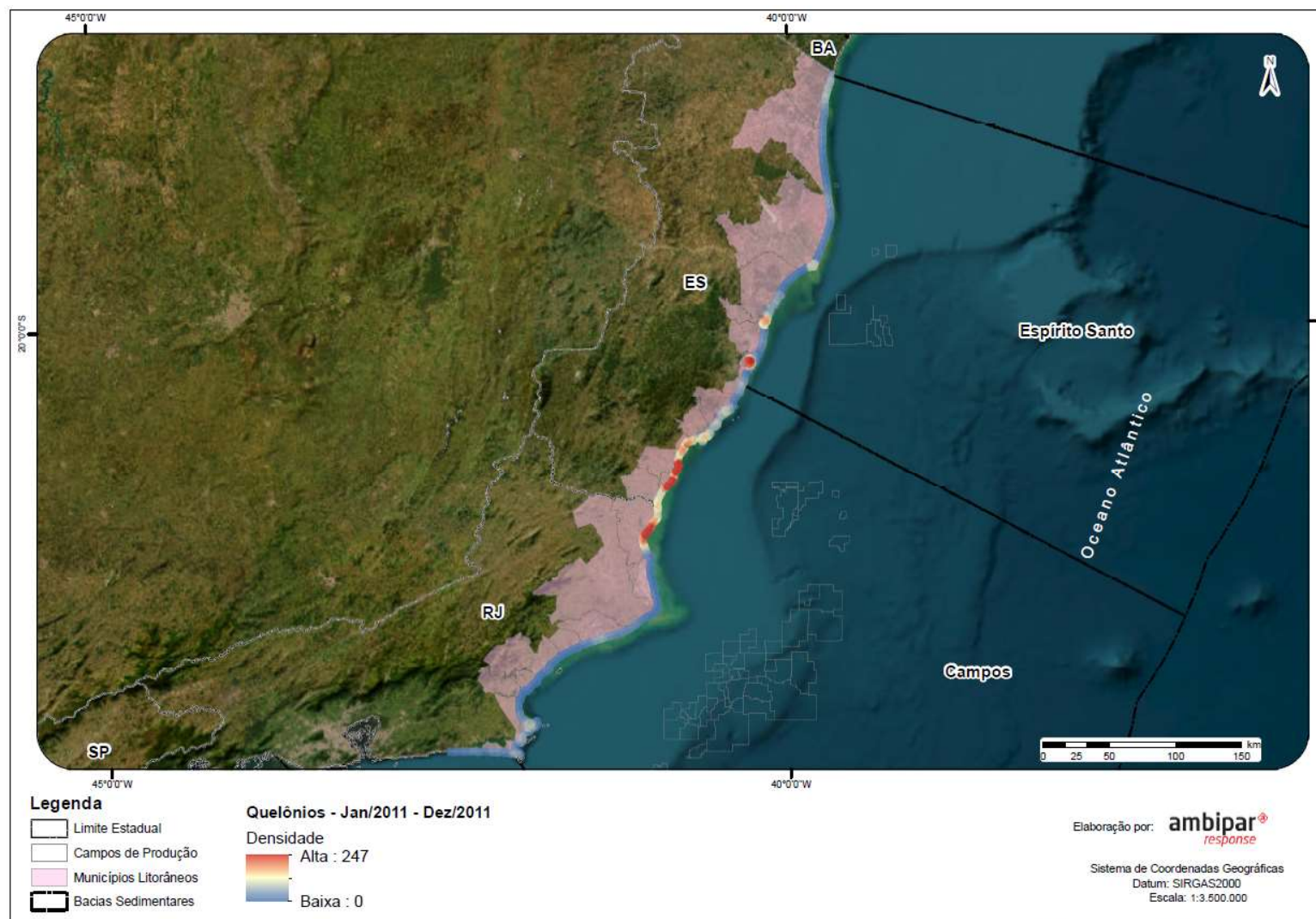
Figura XII.10.1.1-1 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



PRT-AMBP-FAF-783

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\IC763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-2 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro a dezembro de 2010.



PRT-AMB-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-3 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2011.

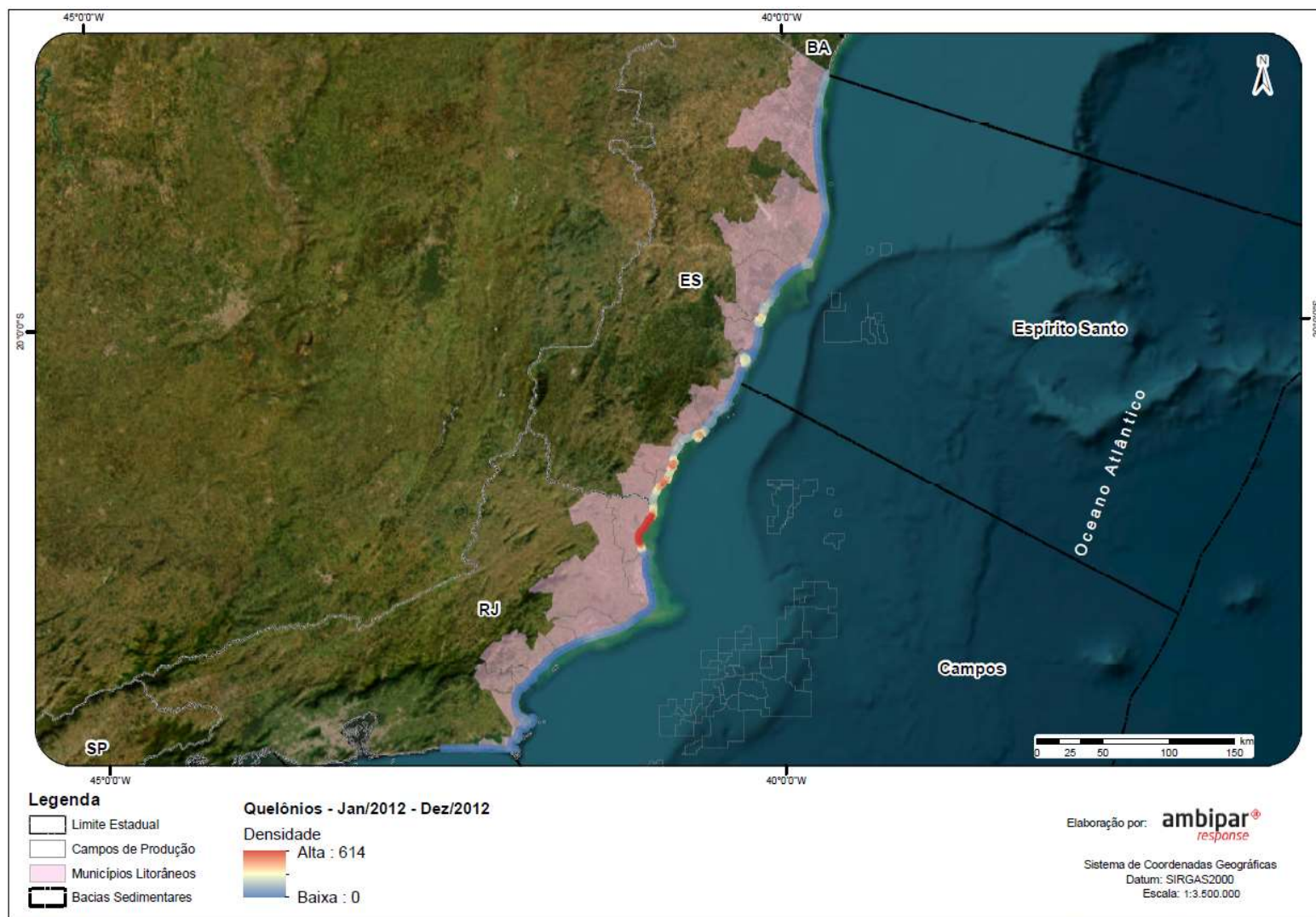
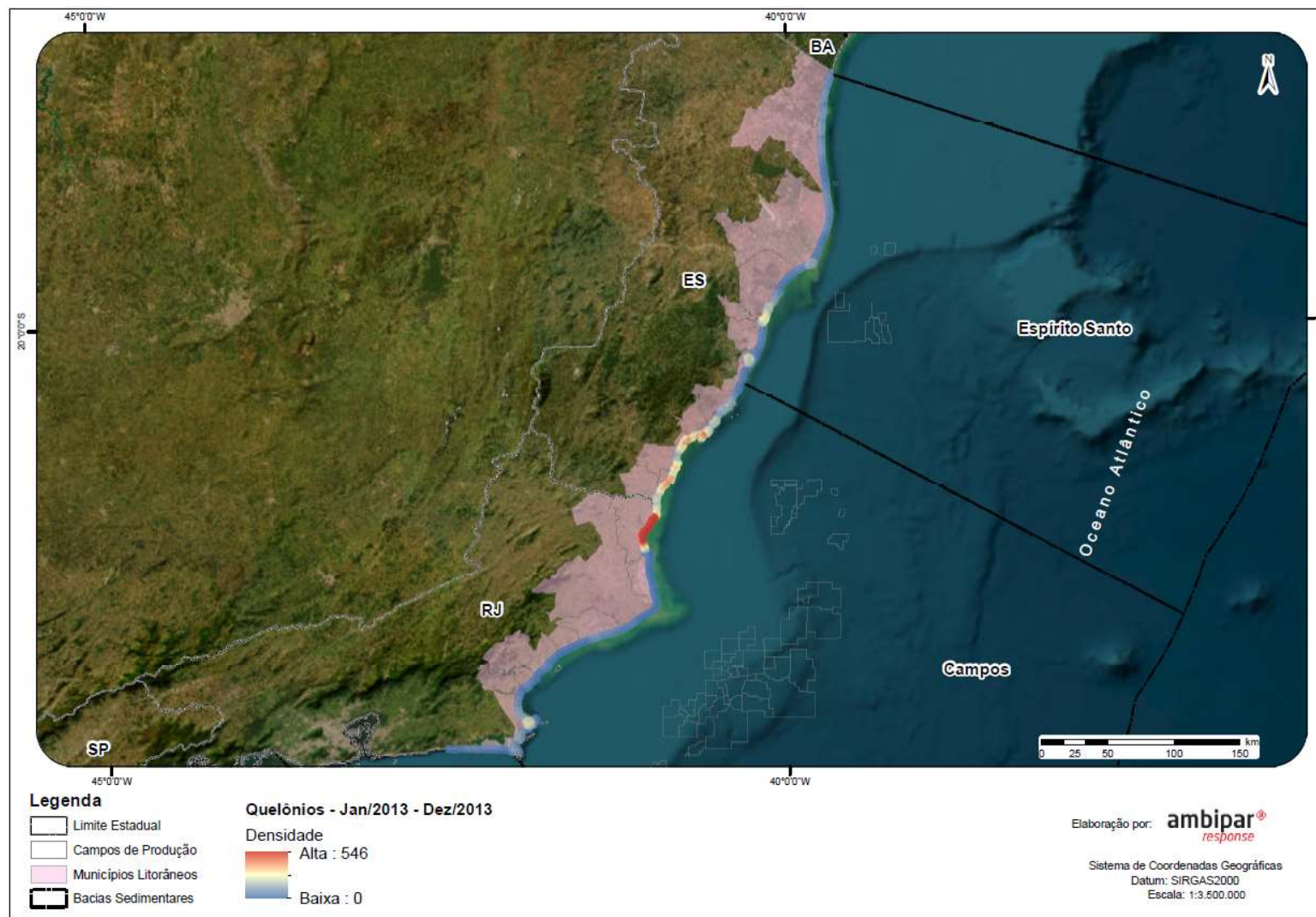


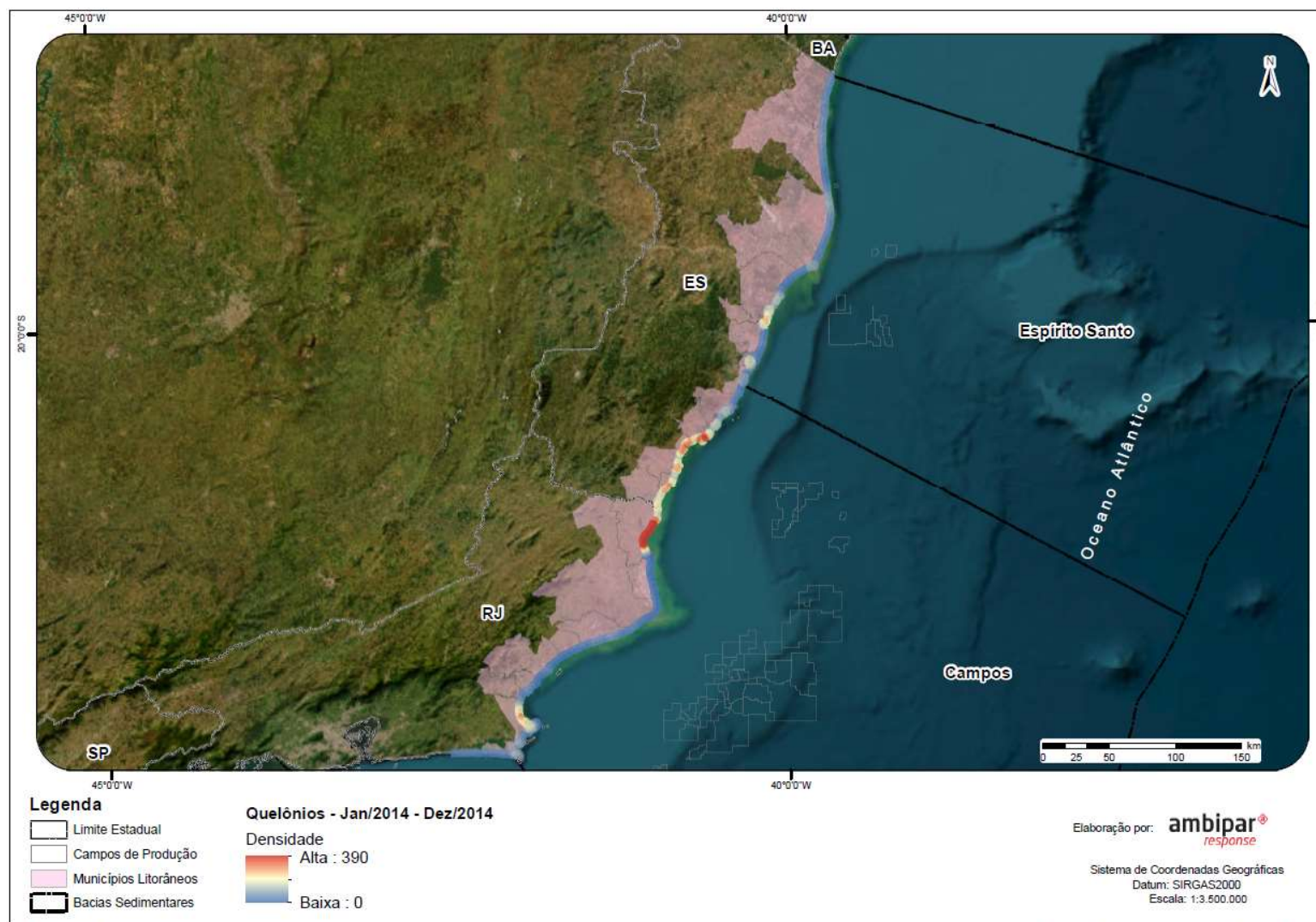
Figura XII.10.1.1-4 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2012.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

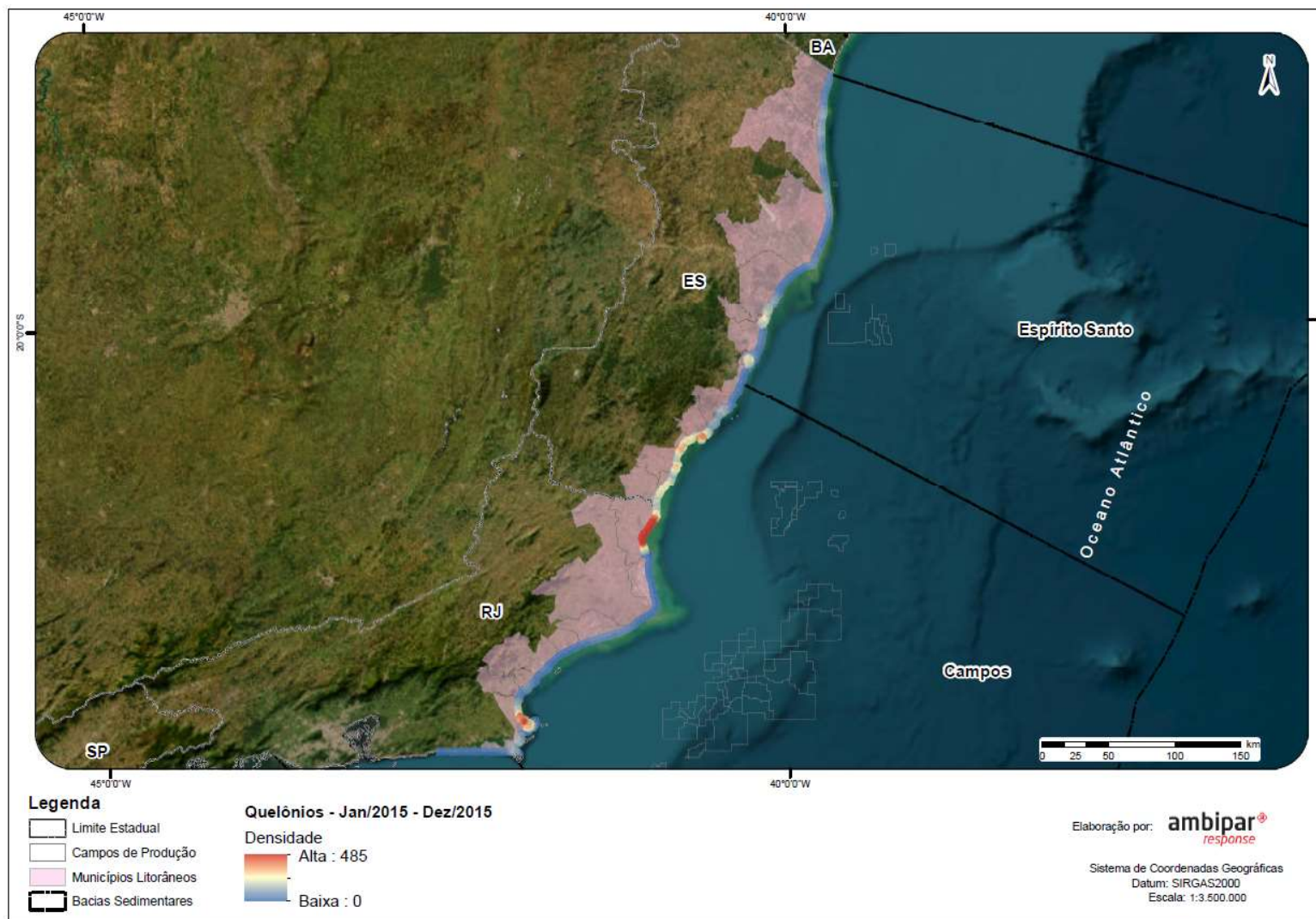
Figura XII.10.1.1-5 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2013.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-6 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2014.



PRT-AMBIP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-7 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2015.

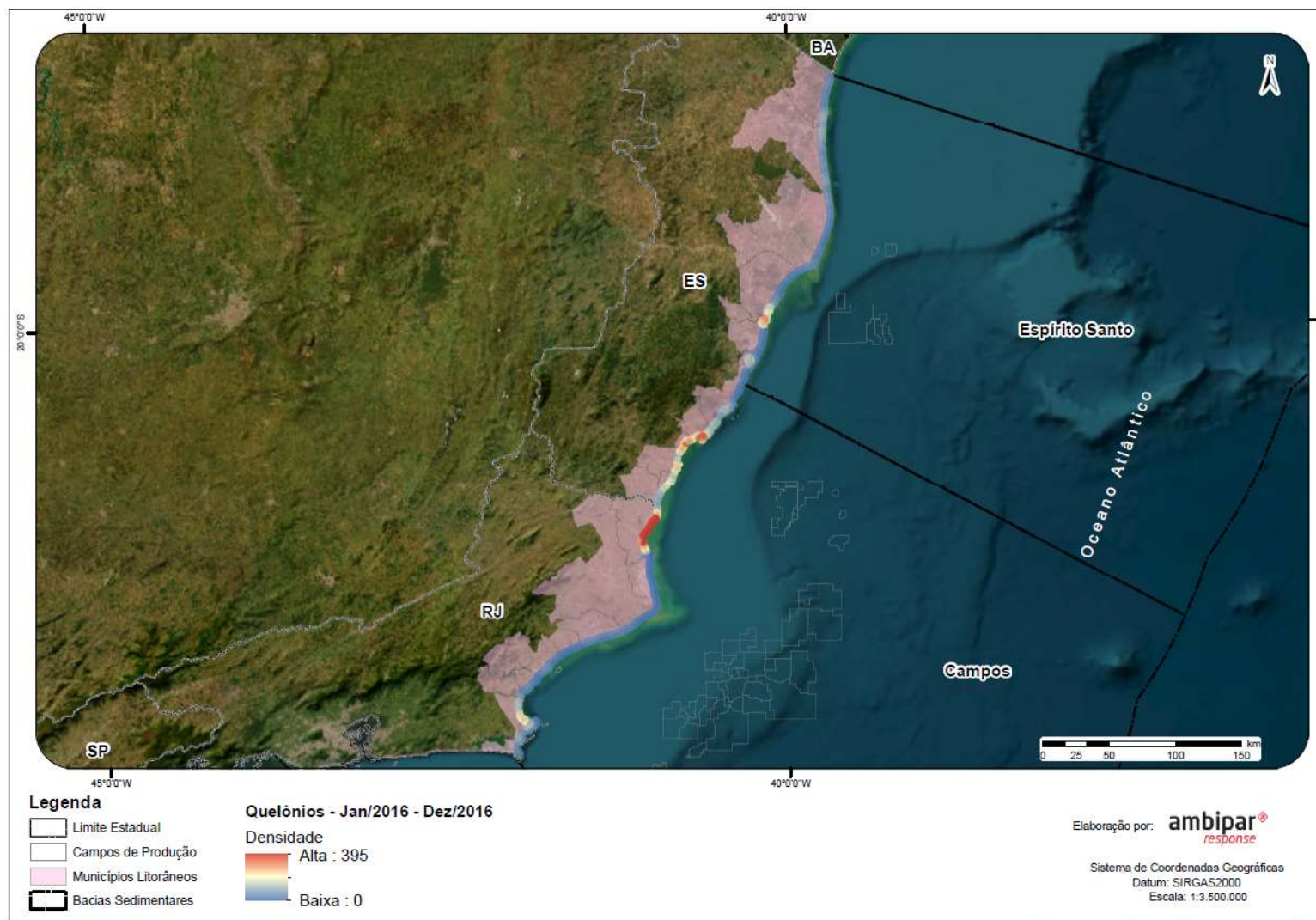
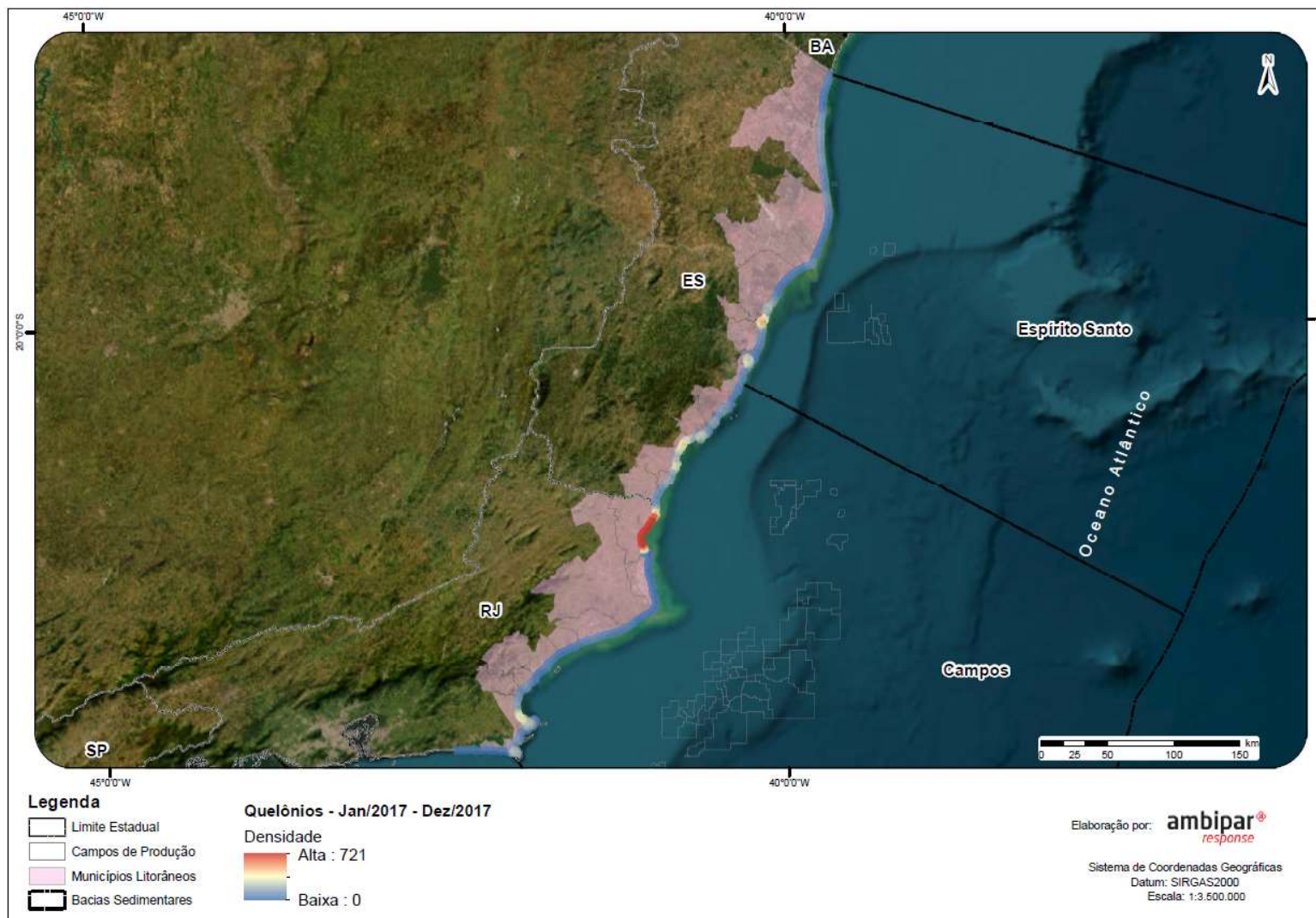


Figura XII.10.1.1-8 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2016.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-9 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2017.

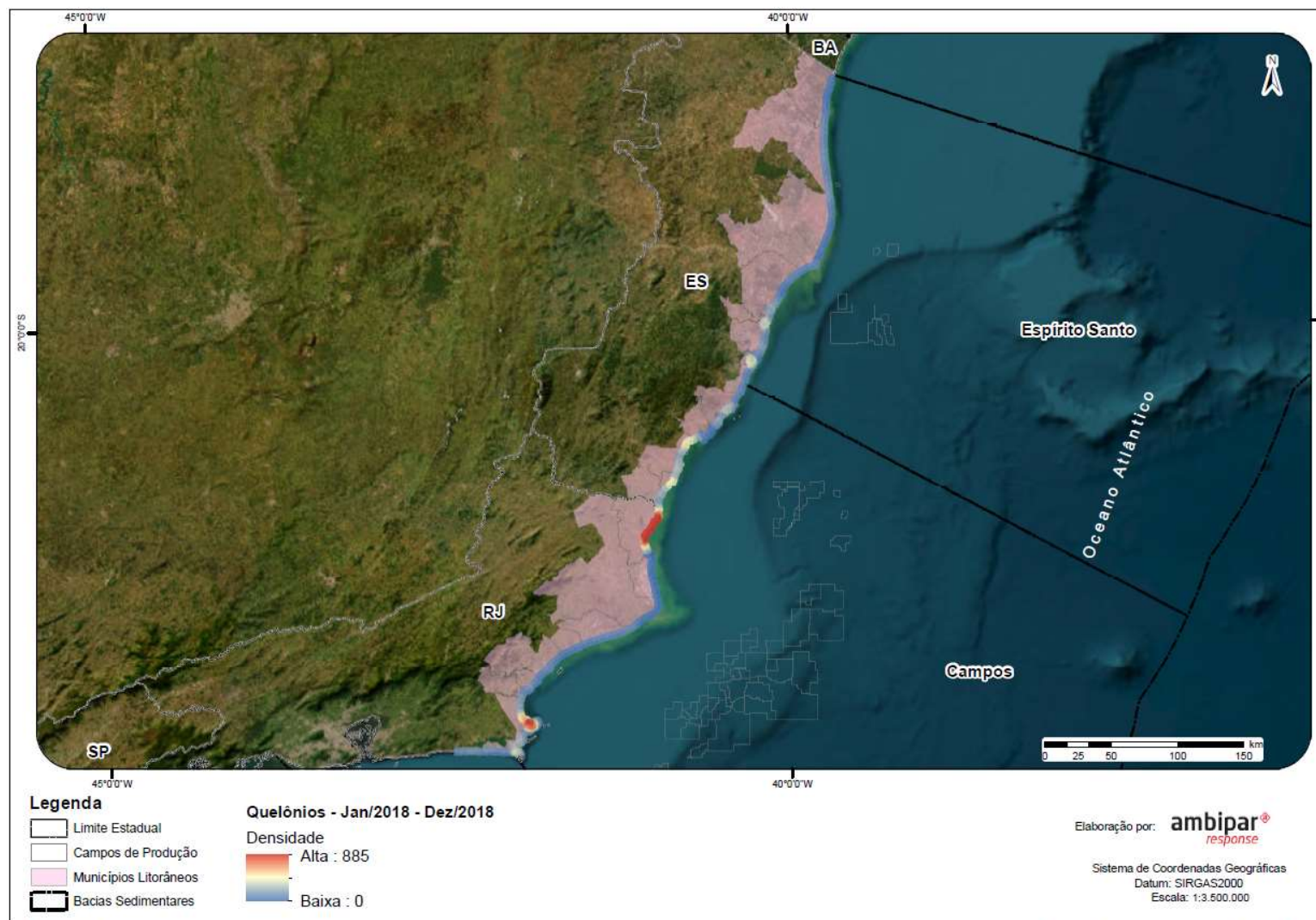
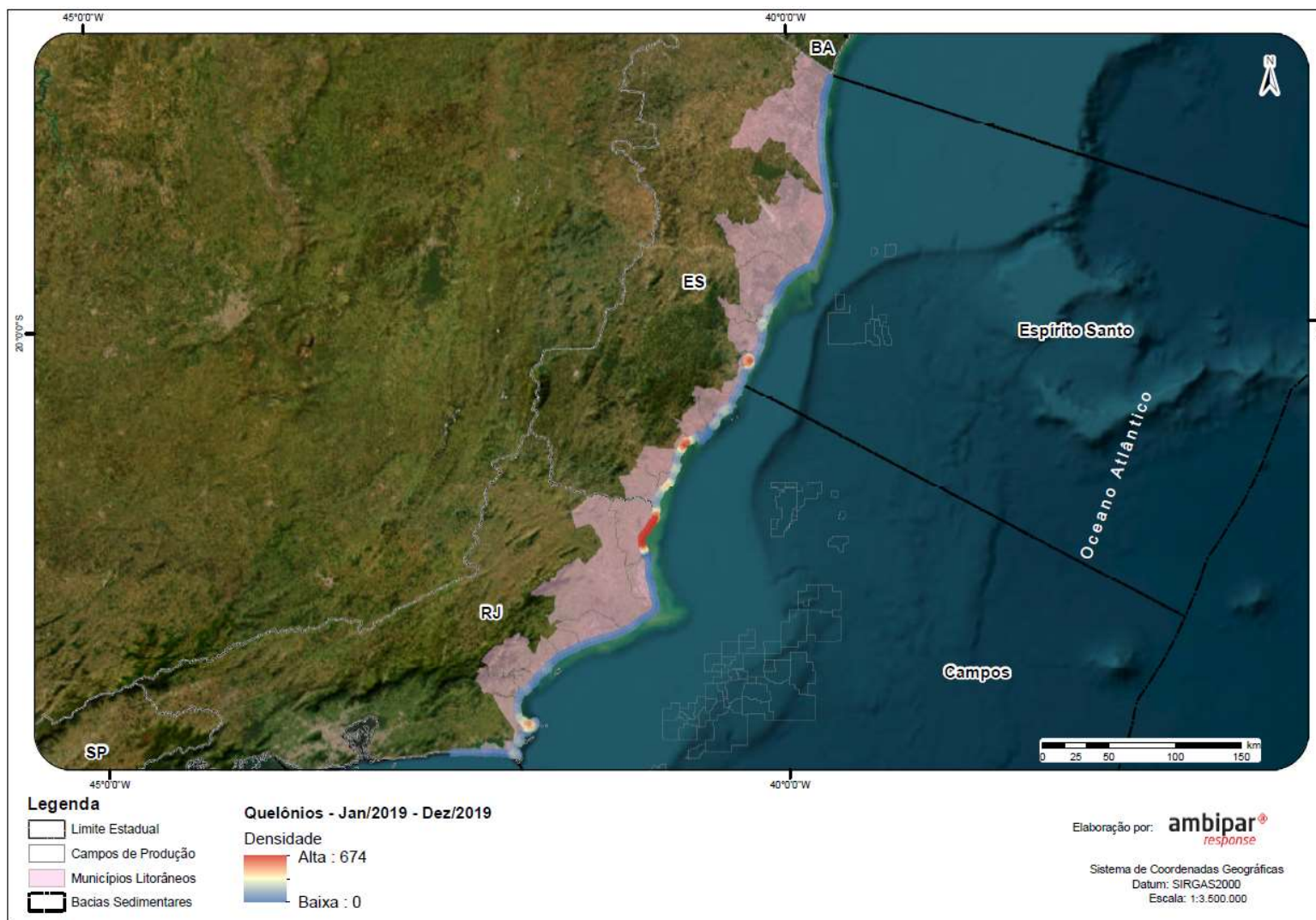


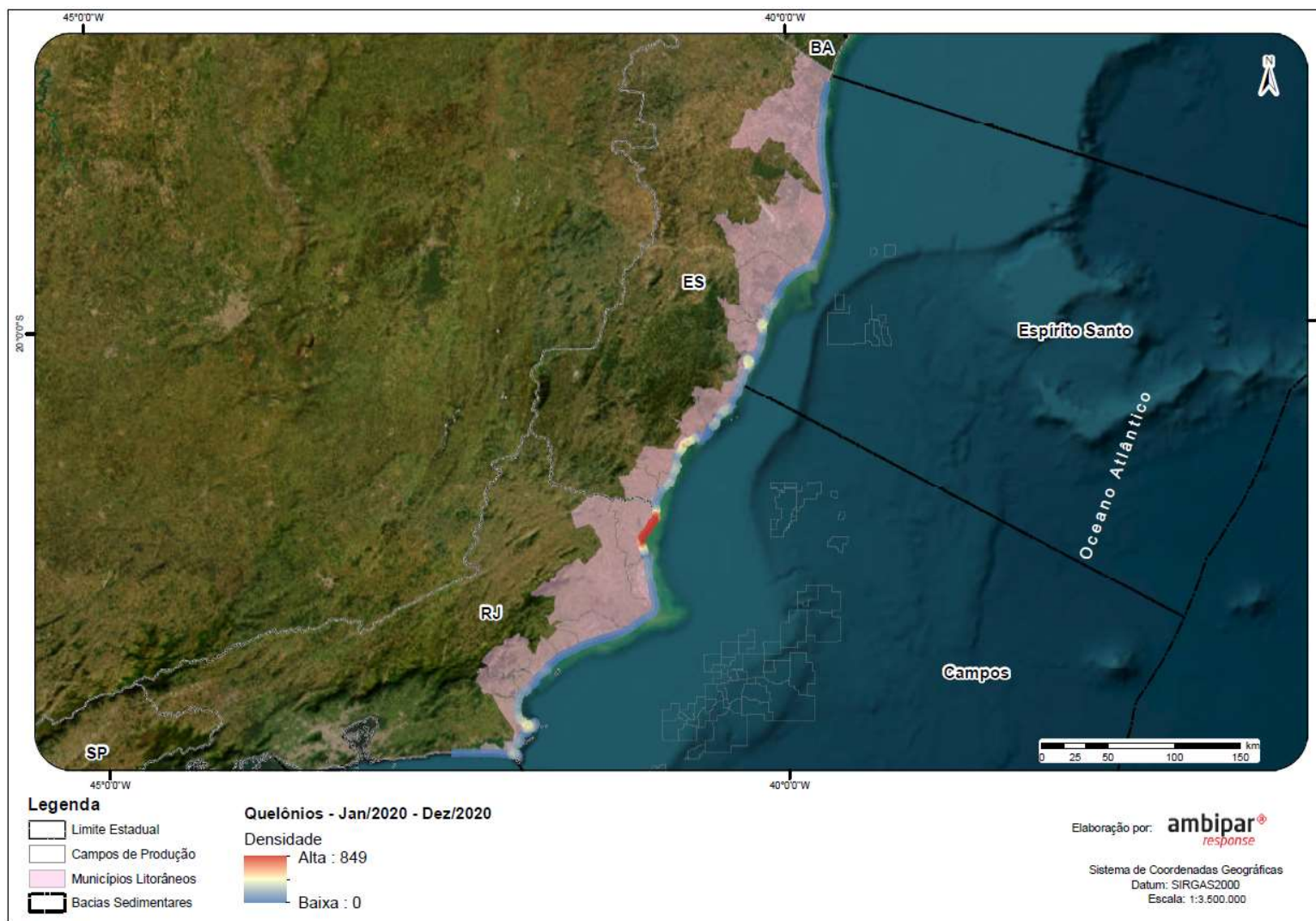
Figura XII.10.1.1-10 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2018.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

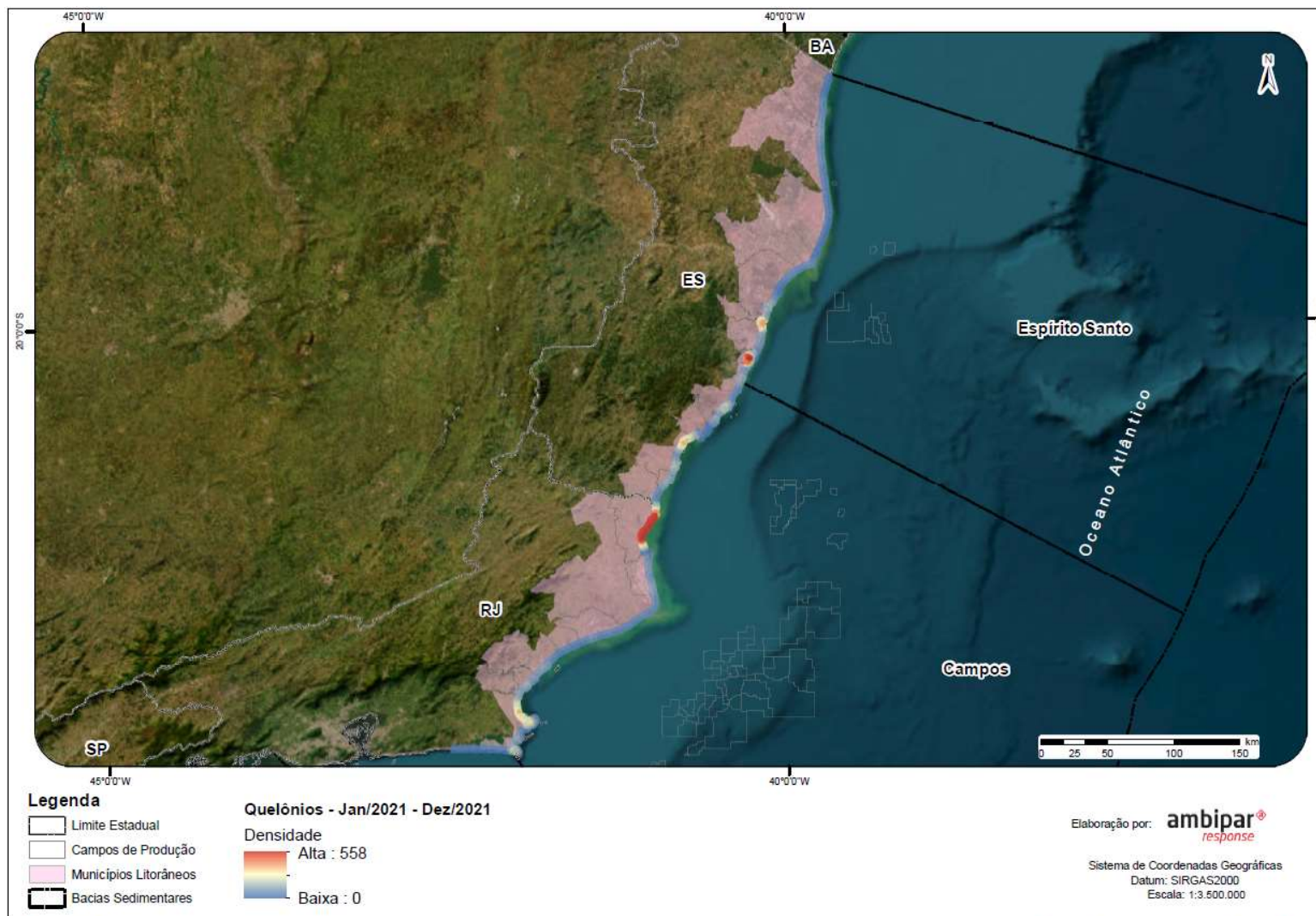
Figura XII.10.1.1-11 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2019.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-12 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2020.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.1.1-13 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2021.

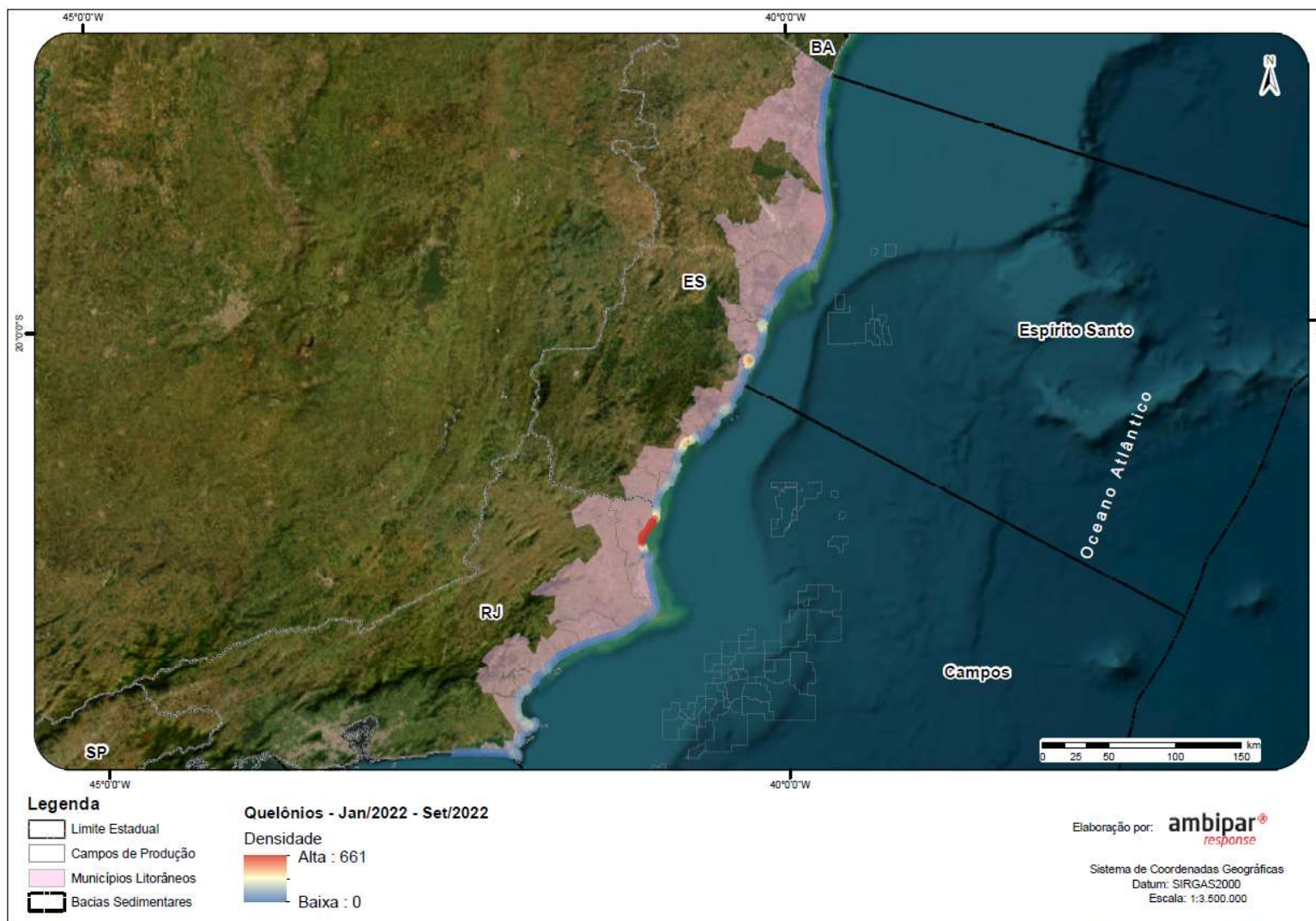


Figura XII.10.1.1-14 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a setembro de 2022.

Anexo VI.10.1.5.2-1 – Planilha de necropsia de quelônios marinhos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.10.2.3-1 – Distribuição espacial dos encalhes de cetáceos no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



Figura XII.10.2.3-1 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

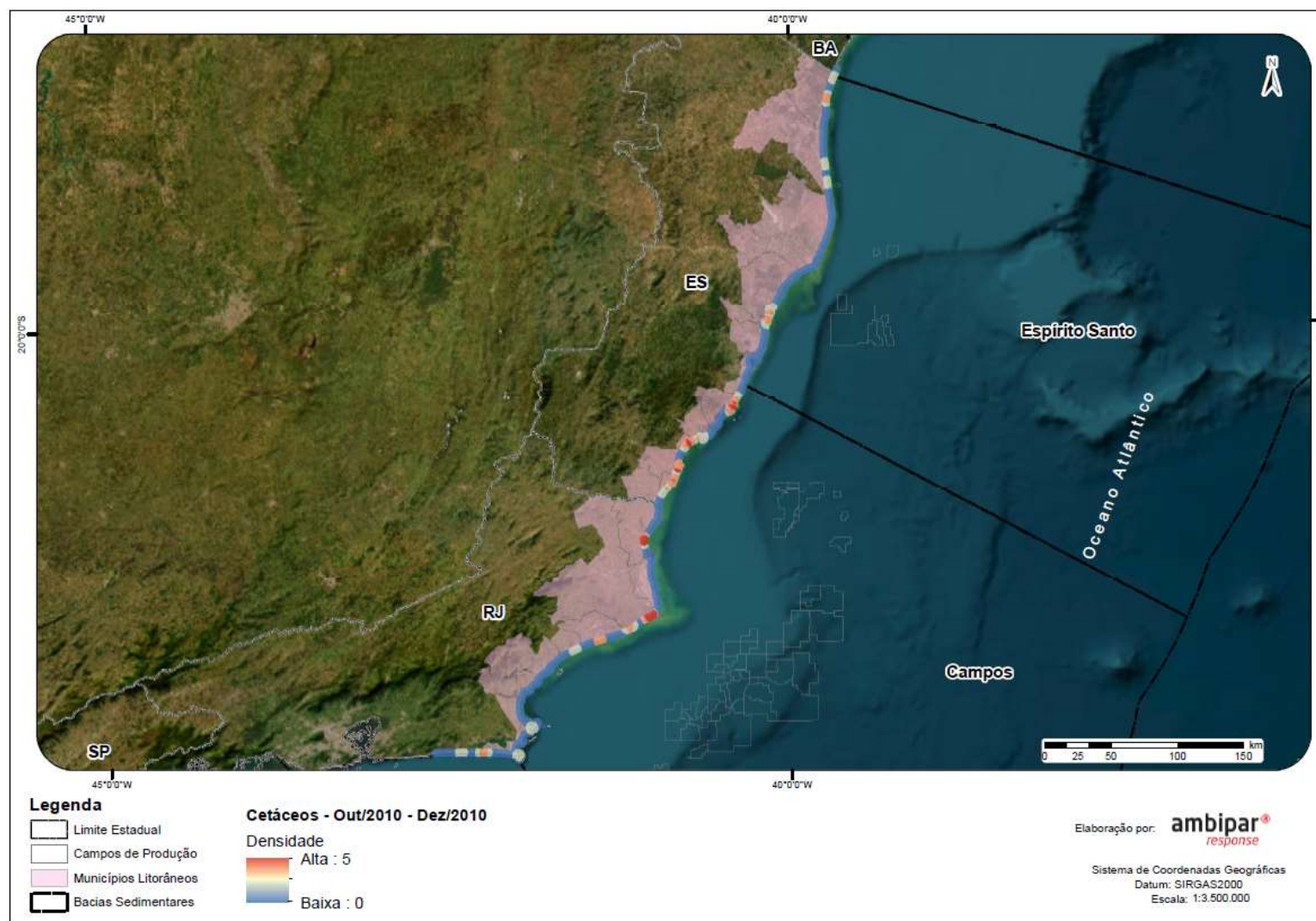
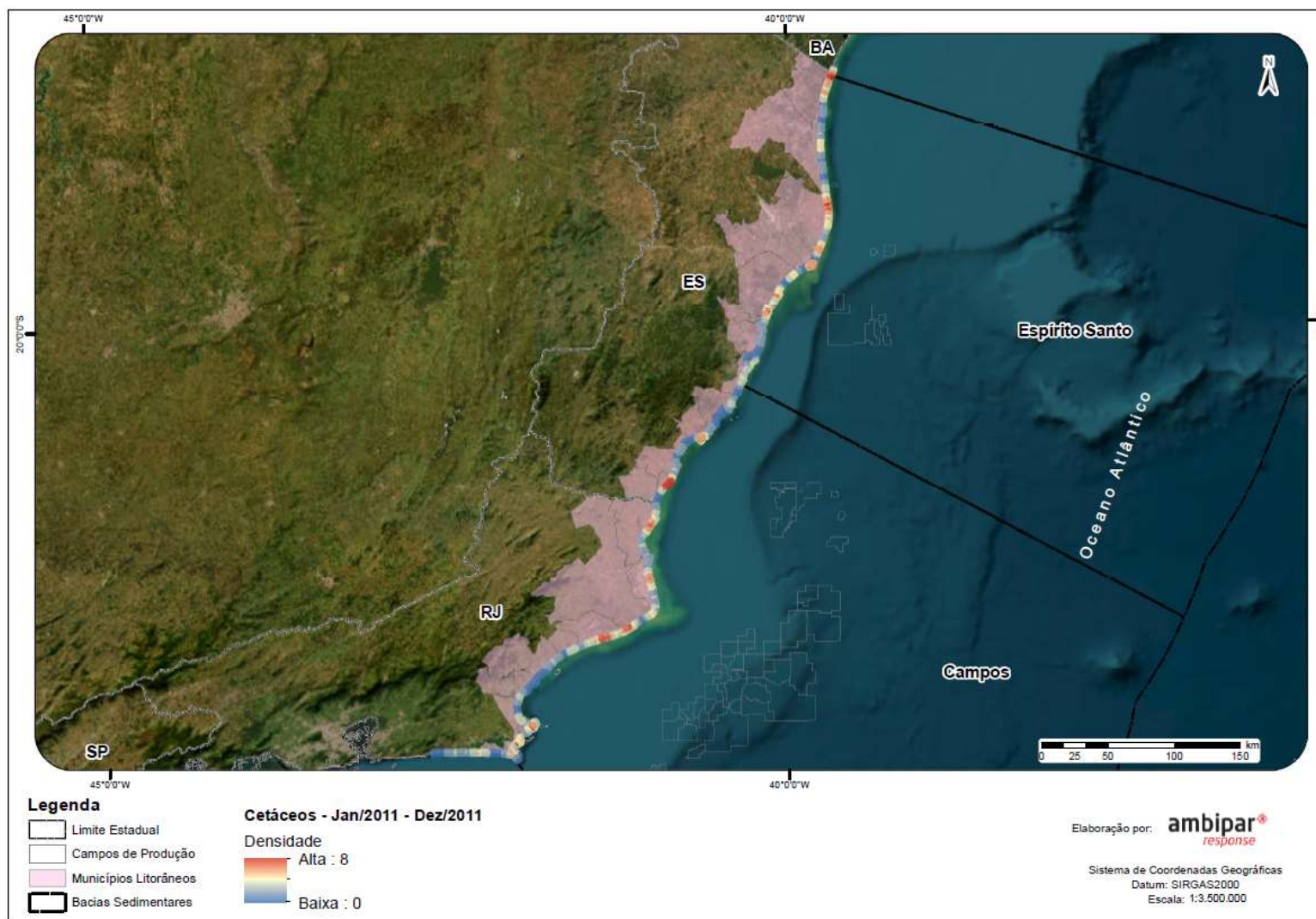


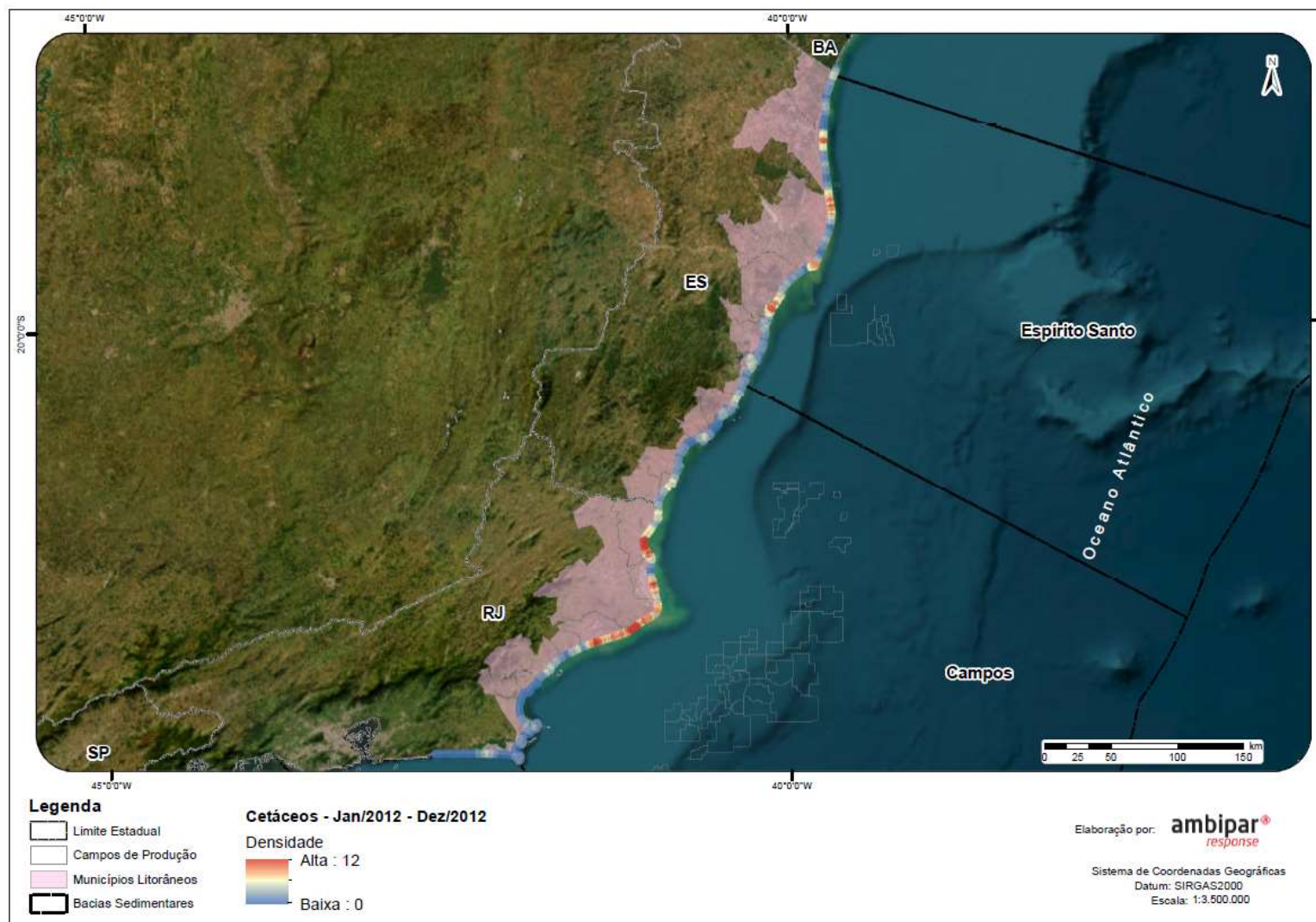
Figura XII.10.2.3-2 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro a dezembro de 2010.



PRT-AMBP-FAF-763

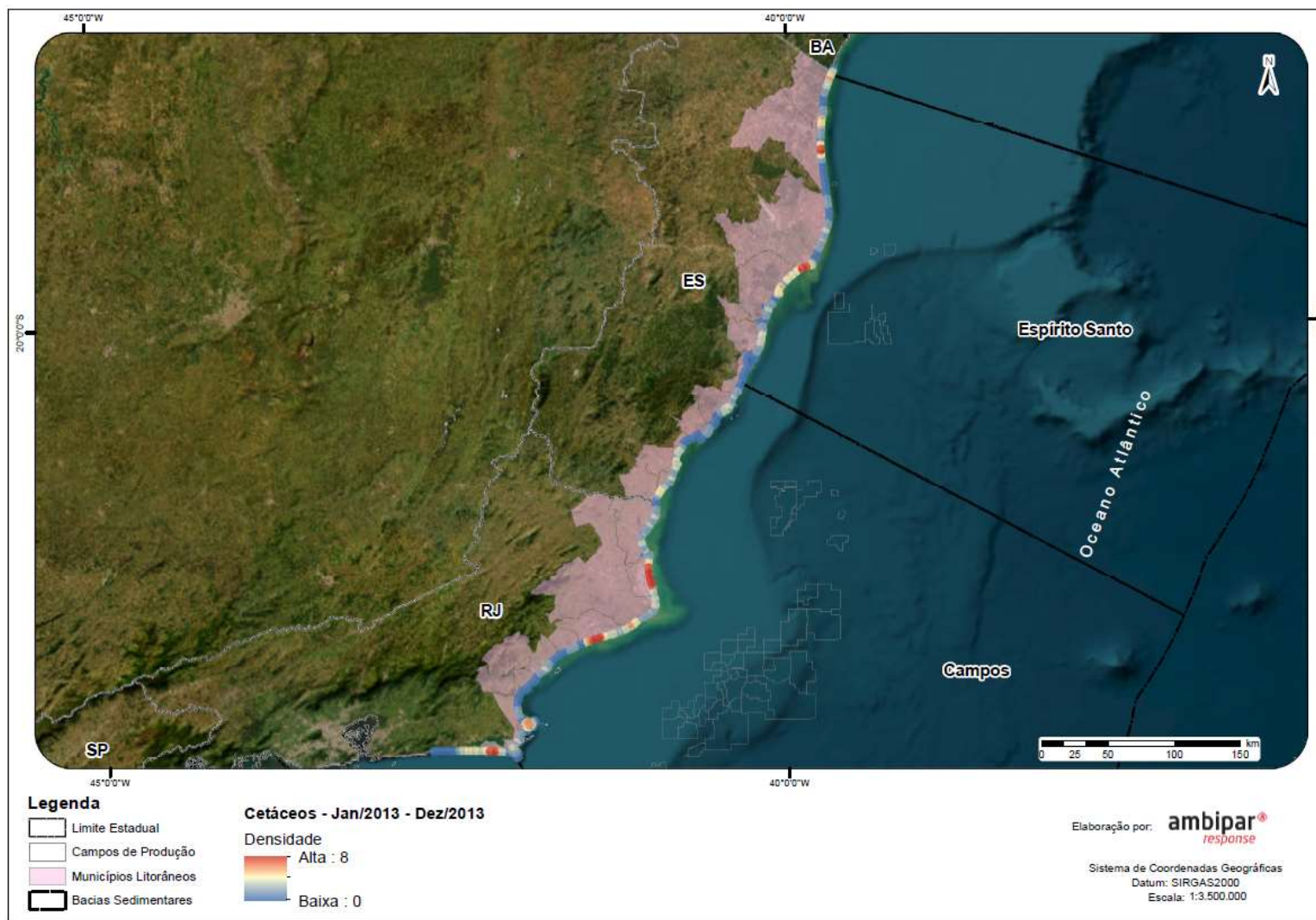
G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-3 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2011.



PR-T-AMBIP-FAF-763 G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-4 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2012.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos.MXD

Figura XII.10.2.3-5 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2013.

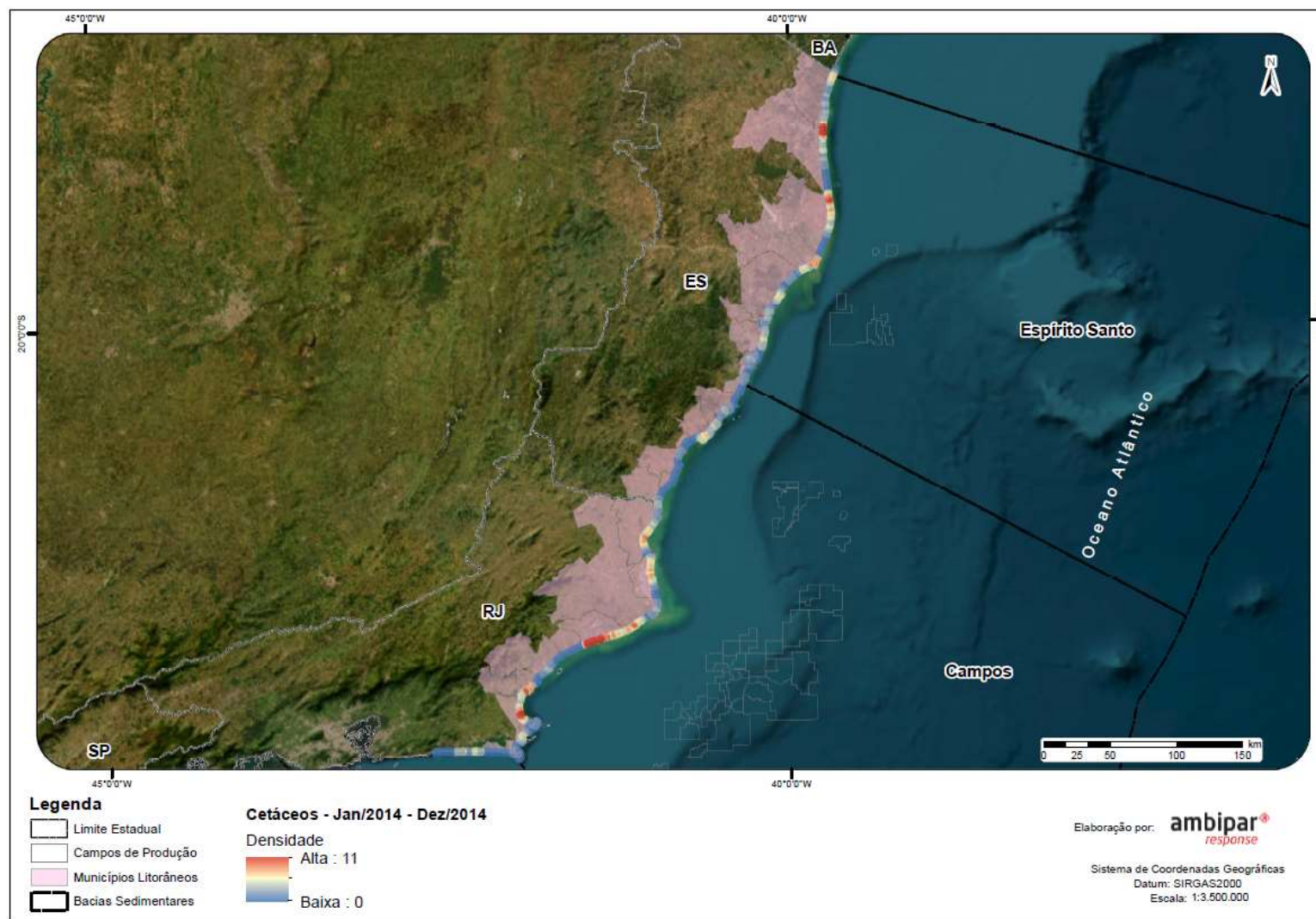
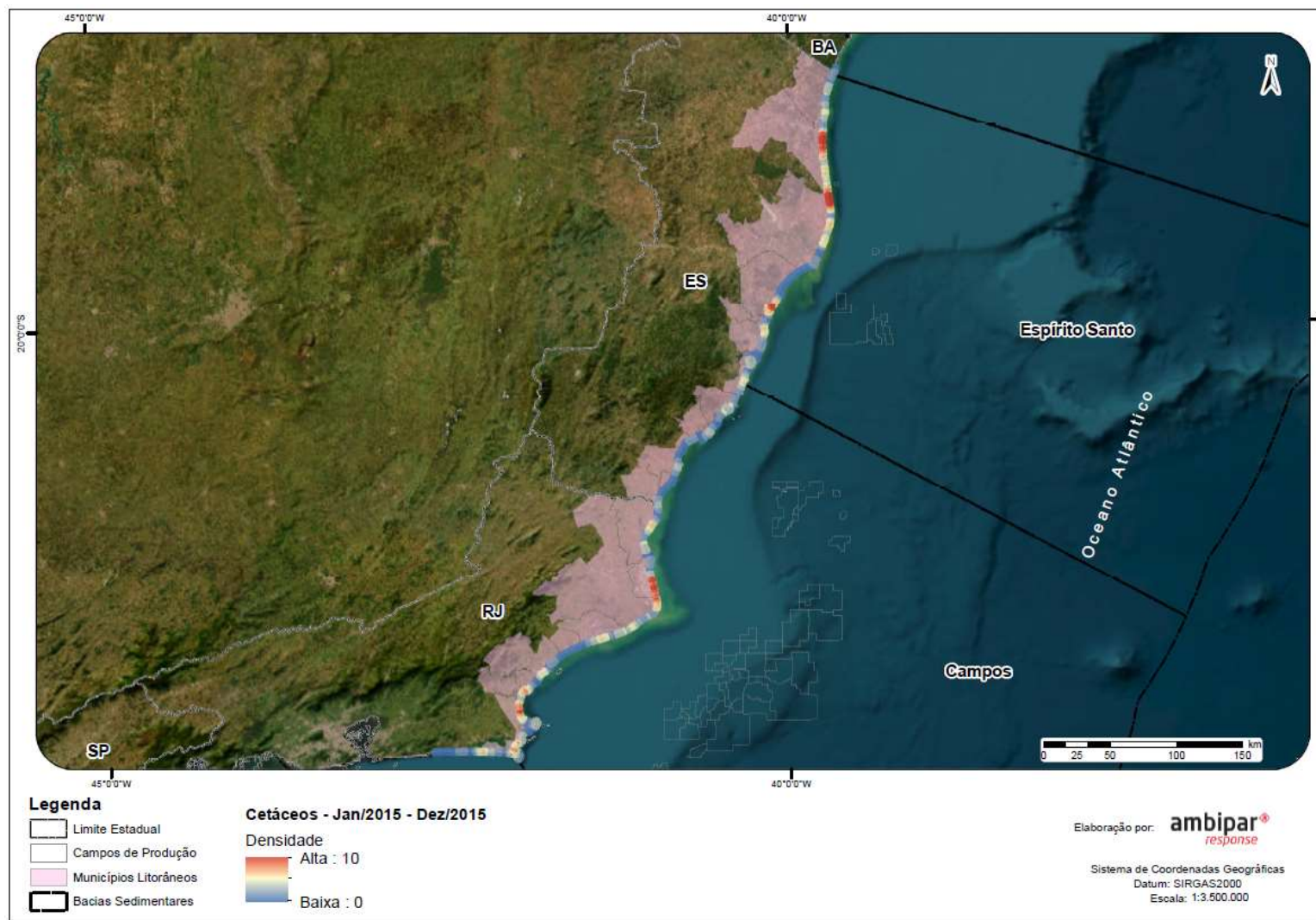


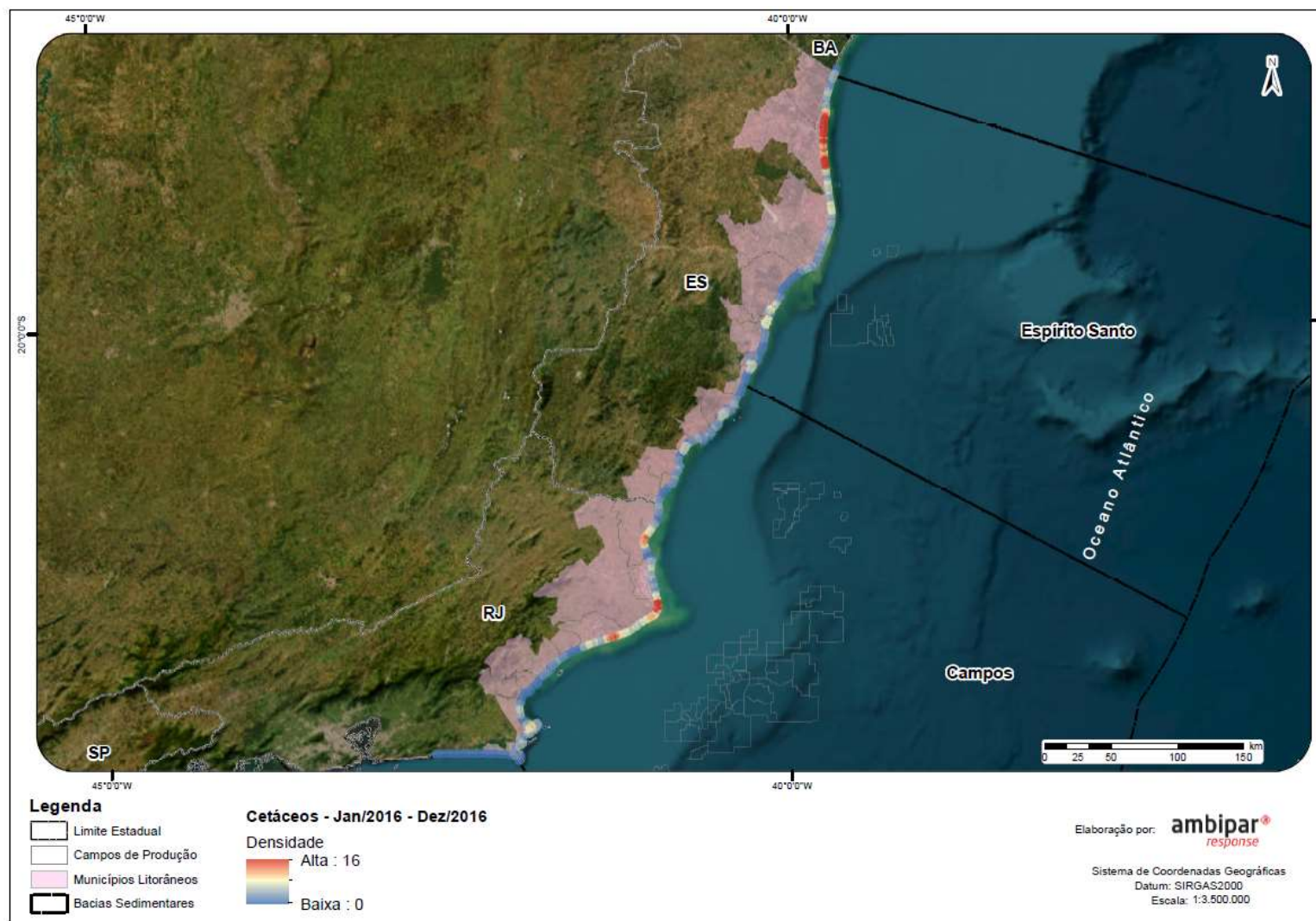
Figura XII.10.2.3-6 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2014.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

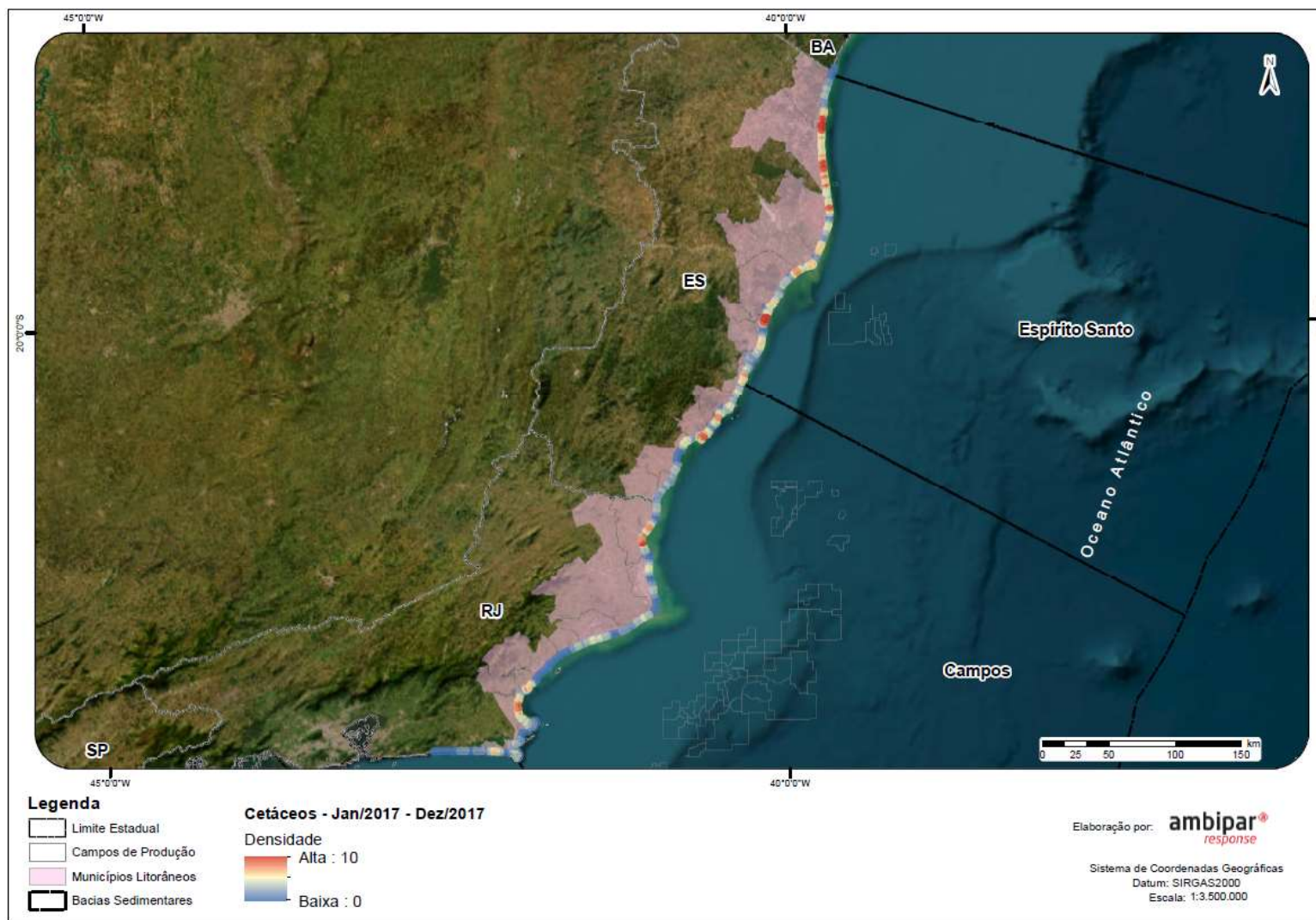
Figura XII.10.2.3-7 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2015.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-8 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2016.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-9 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2017.

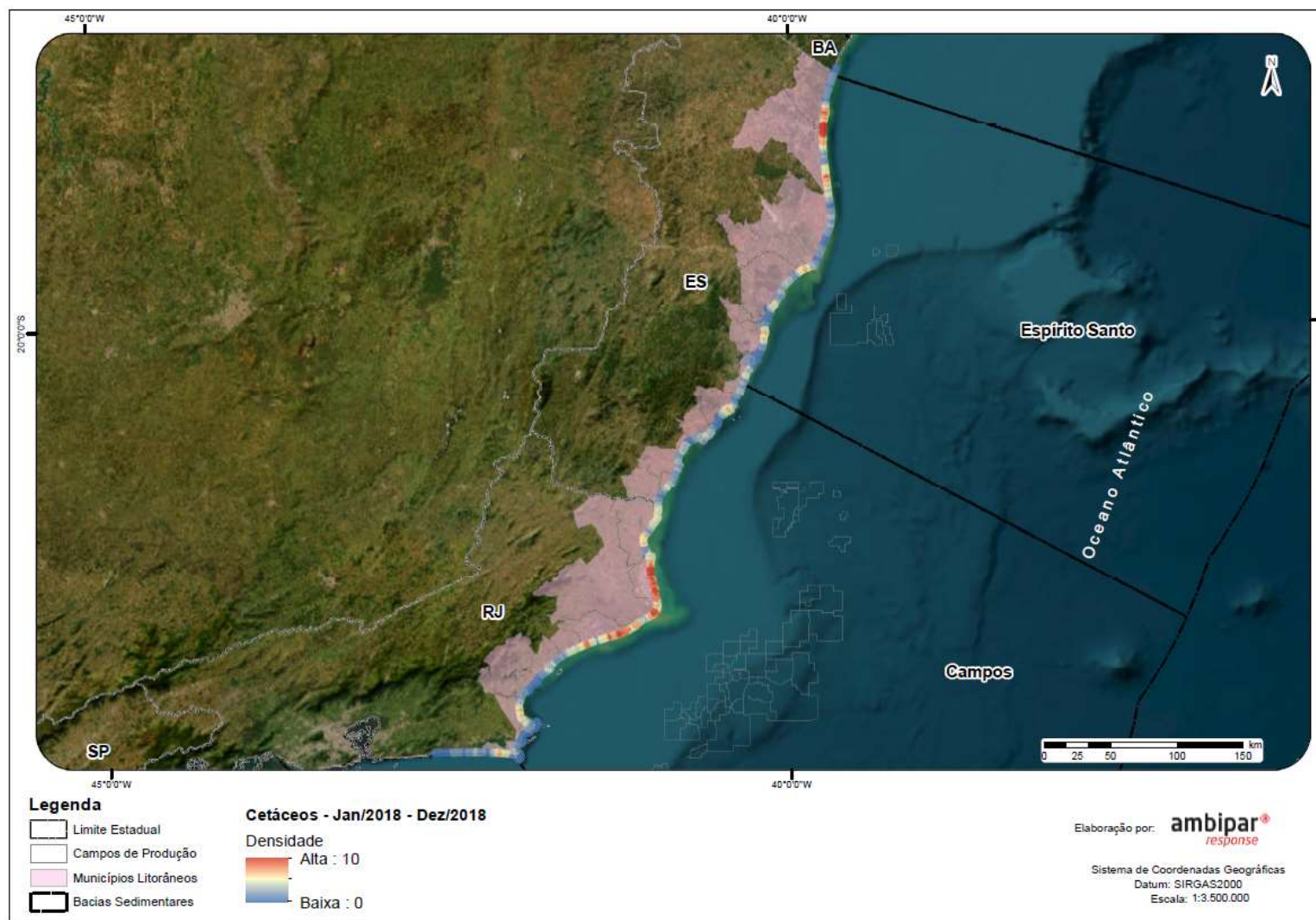


Figura XII.10.2.3-10 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2018.

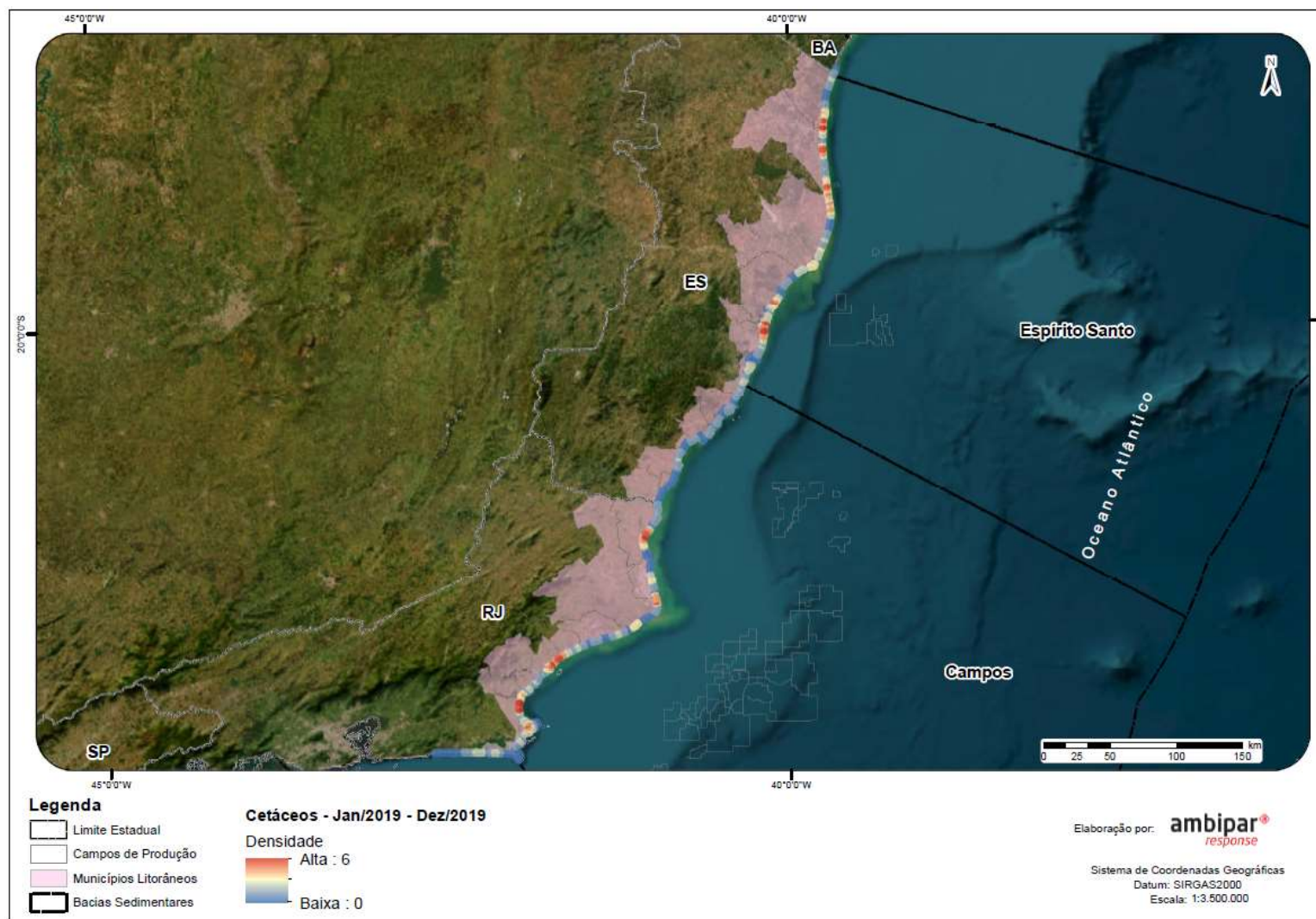
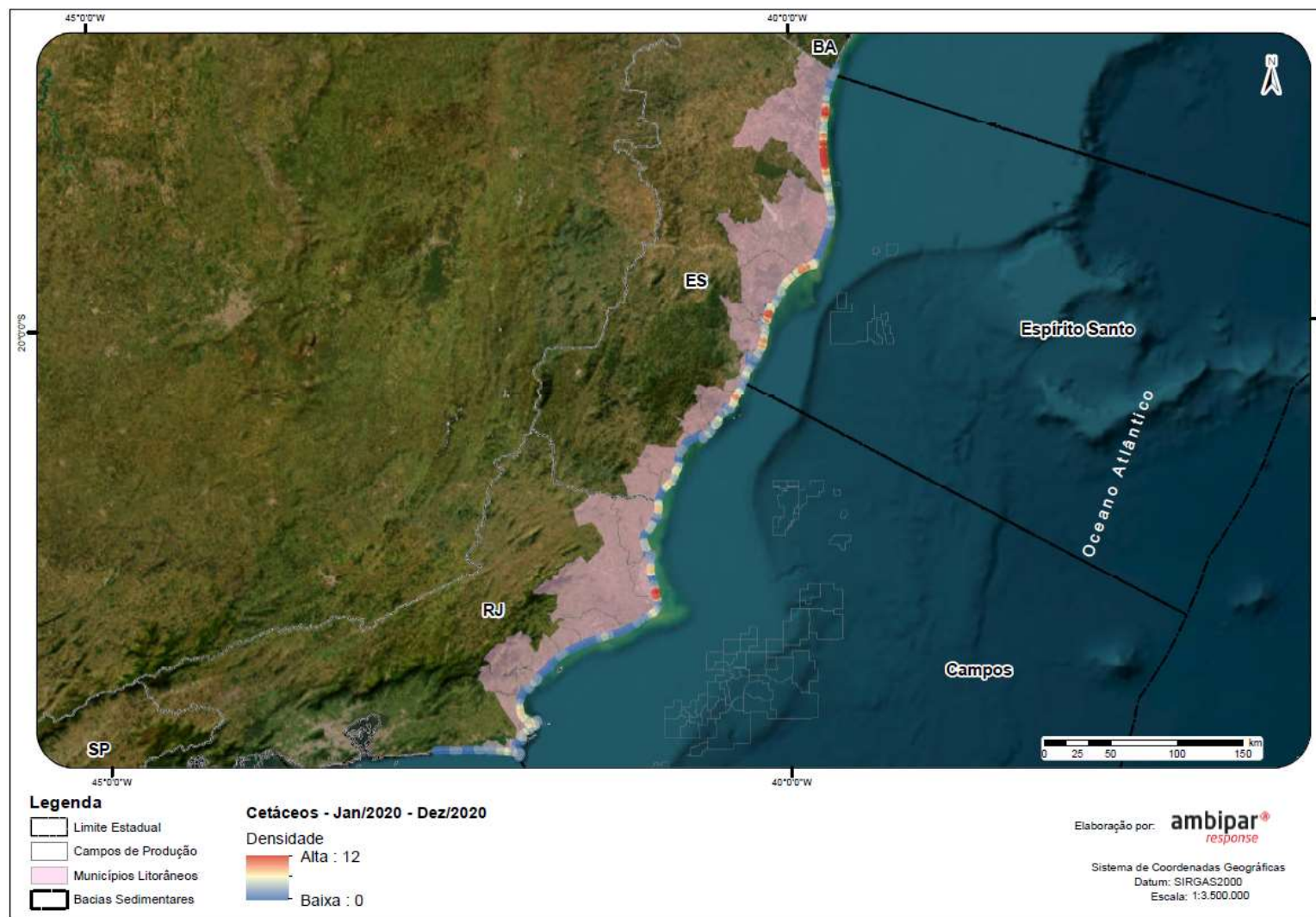


Figura XII.10.2.3-11 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2019.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\G763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-12 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2020.

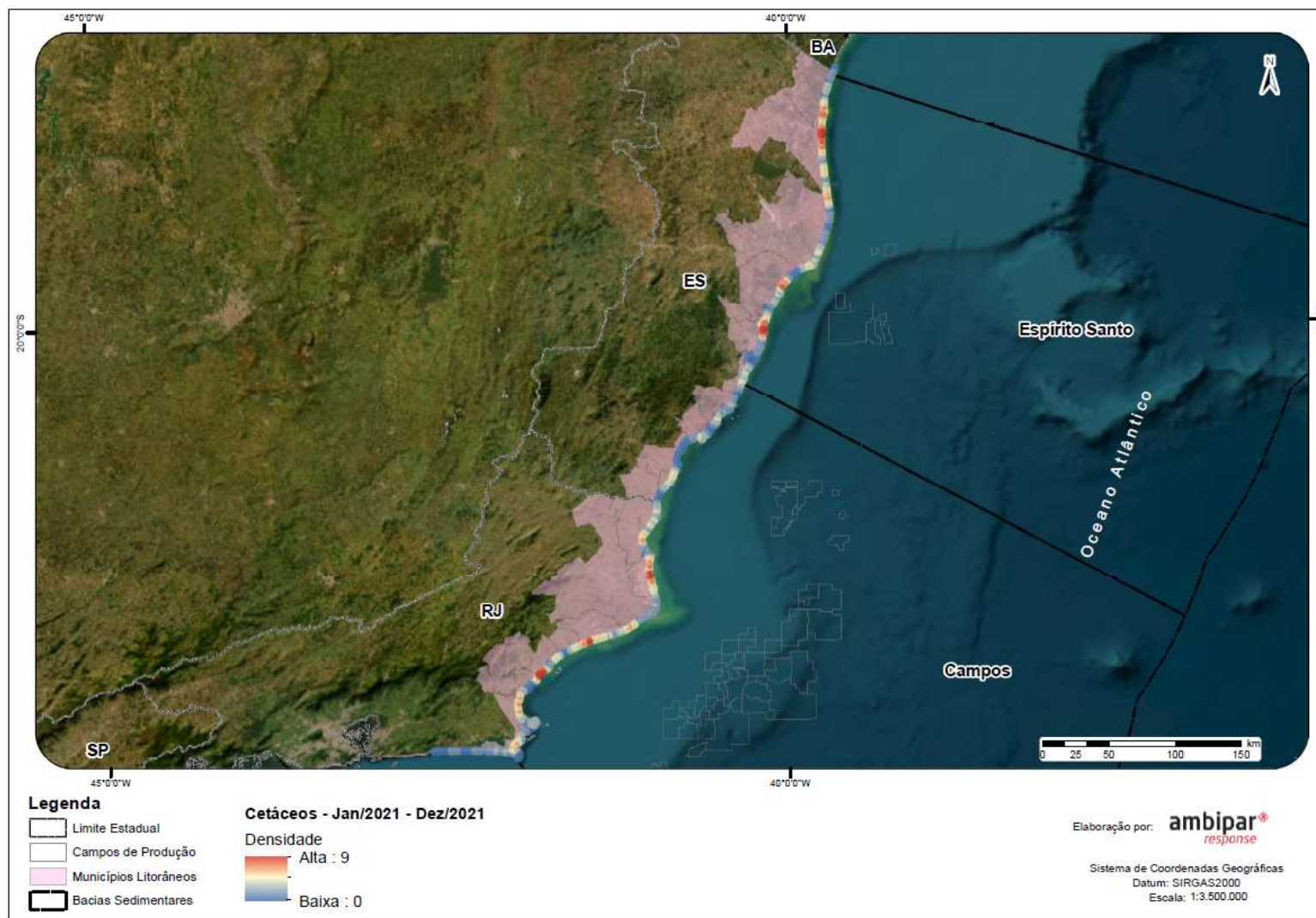
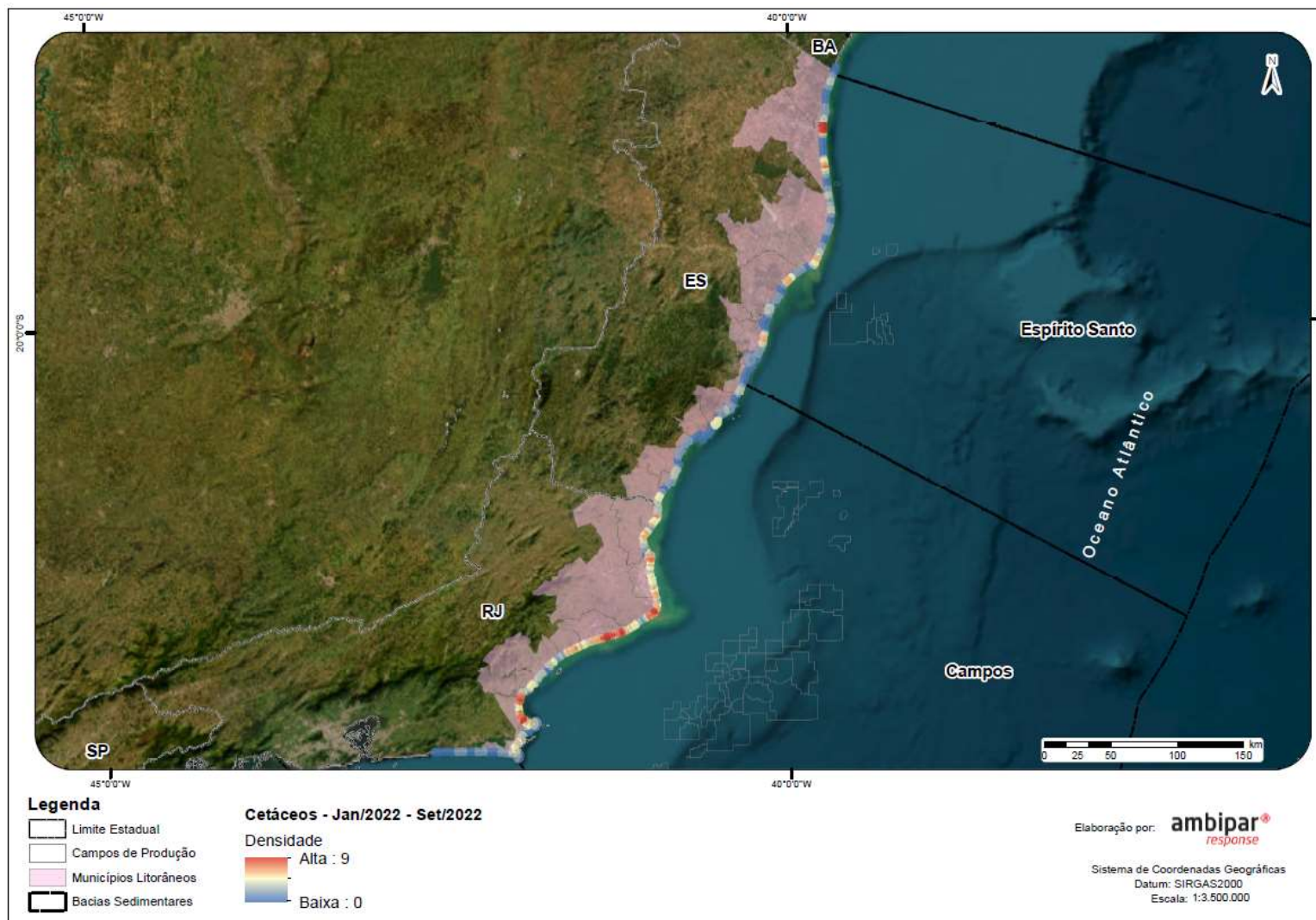


Figura XII.10.2.3-13 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2021.



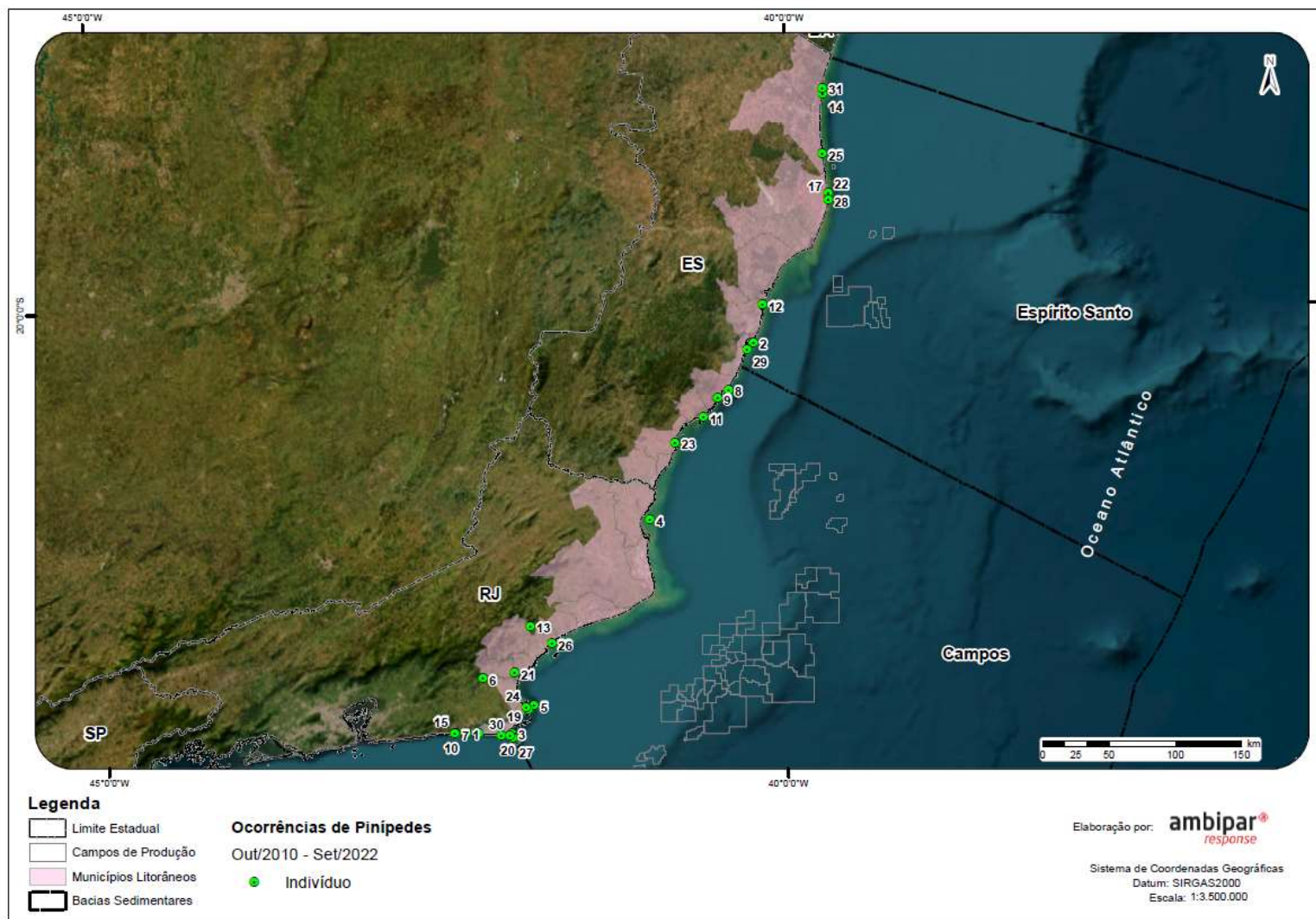
PRT-AMBIP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.3-14 – Distribuição espacial das ocorrências de cetáceos registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a setembro de 2022.

Anexo VI.10.2.3.3.2-1 – Planilha de necropsia de cetáceos (outubro de 2021 a setembro de 2022).

**Anexo VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes e reavistagens de
pinípedes (outubro de 2021 a setembro de 2022).**



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

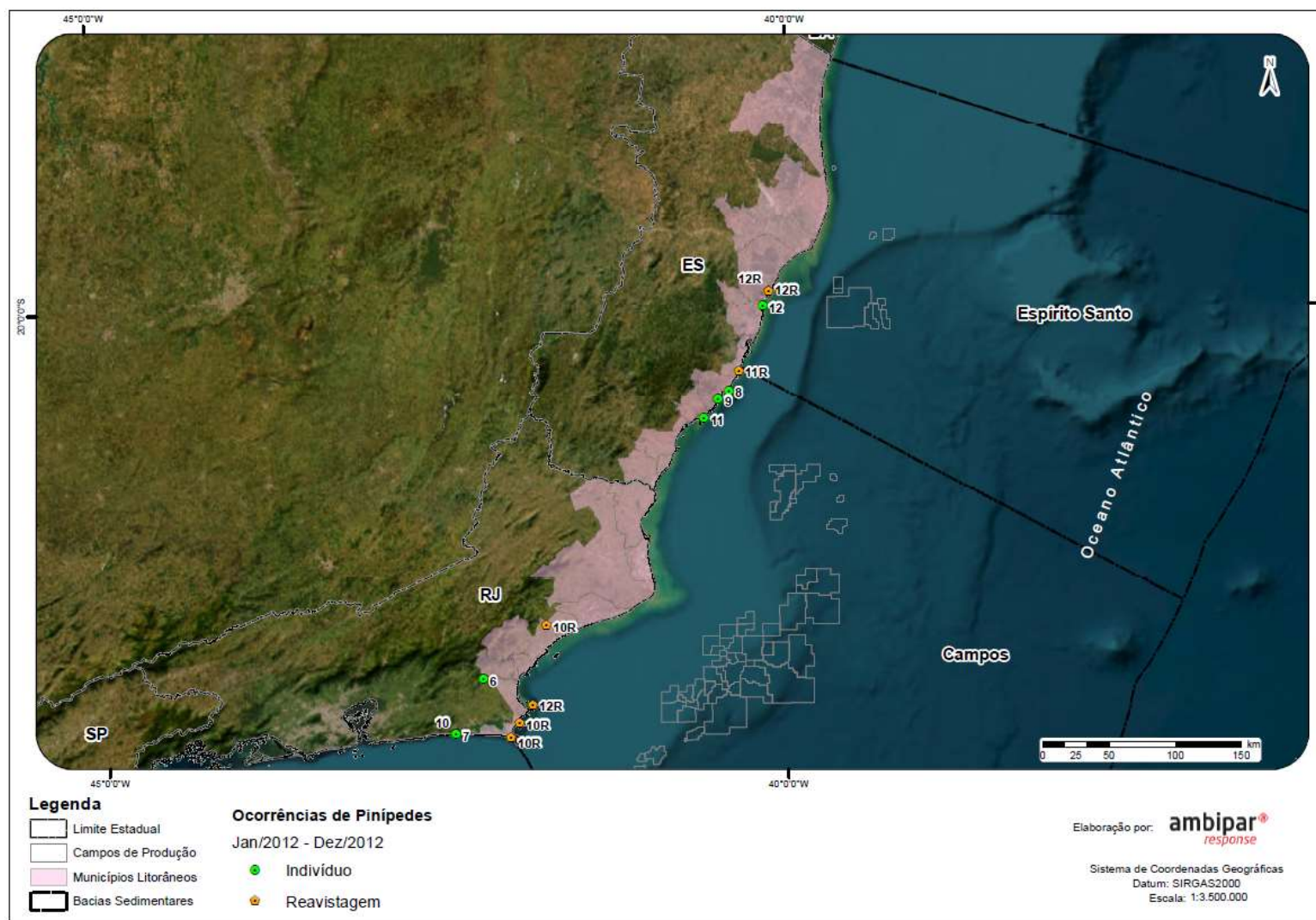
Figura XII.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

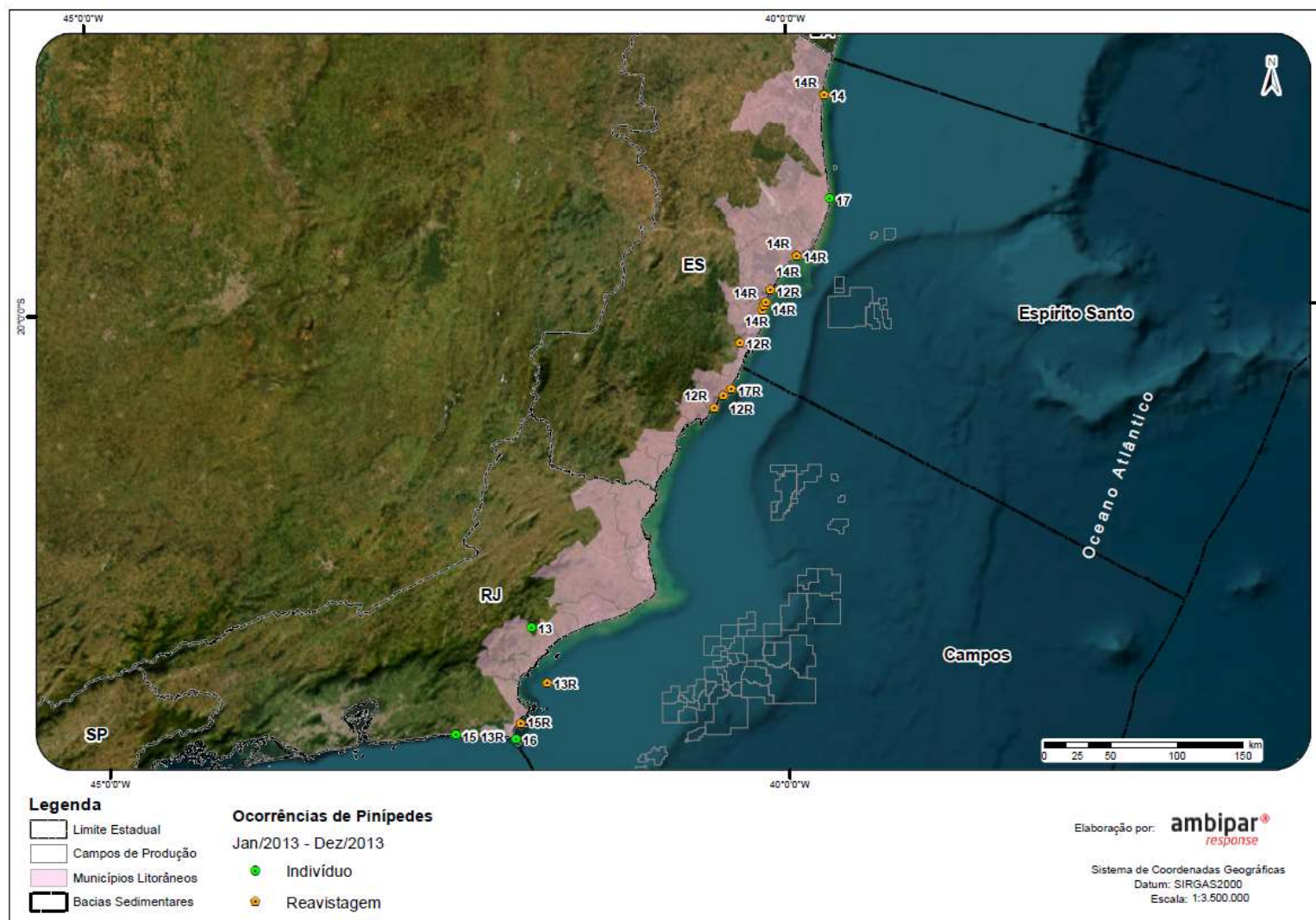
Figura XII.10.2.4.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2011.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.4.2-3 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2012.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.4.2-4 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2013.



PRT-AMB-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.4.2-5 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2014.



Figura XII.10.2.4.2-6 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2015.



PRT-AMB-FAF-763

Figura XII.10.2.4.2-7 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2016.



Figura XII.10.2.4.2-8 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2017.

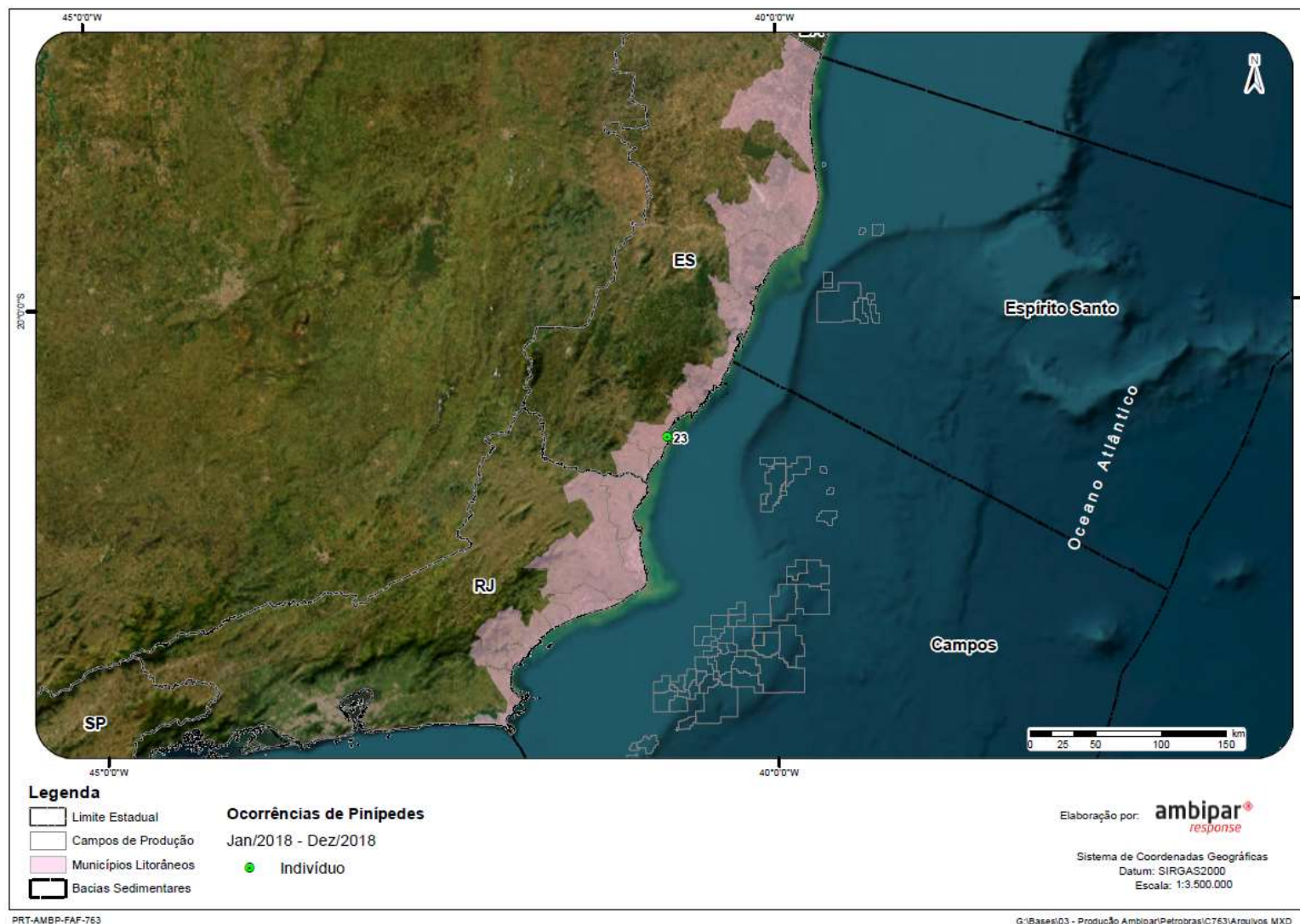


Figura XII.10.2.4.2-9 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2018.



PRT-AMBP-FAF-763 G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\IC763\Arquivos MXD

Figura XII.10.2.4.2-10 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2019.



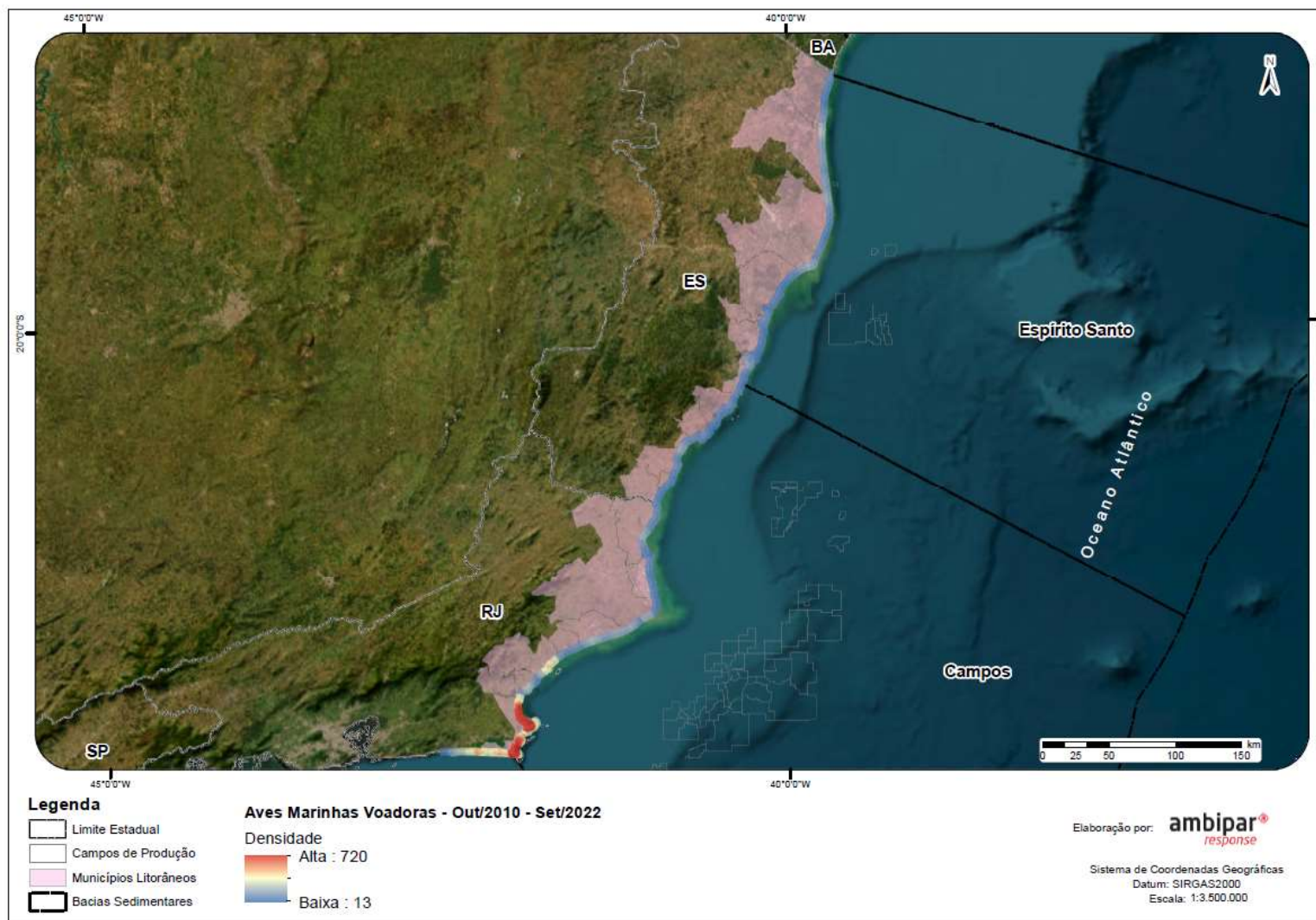
Figura XII.10.2.4.2-11– Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2020.



Figura XII.10.2.4.2-12 – Distribuição espacial das ocorrências e reavistagens de pinípedes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a setembro de 2022.

Anexo VI.10.2.4.6.2-1 – Planilha de necropsia de pinípedes (outubro de 2021 a setembro de 2022).

Anexo VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas
voadoras no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.



PRT-AMBIP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

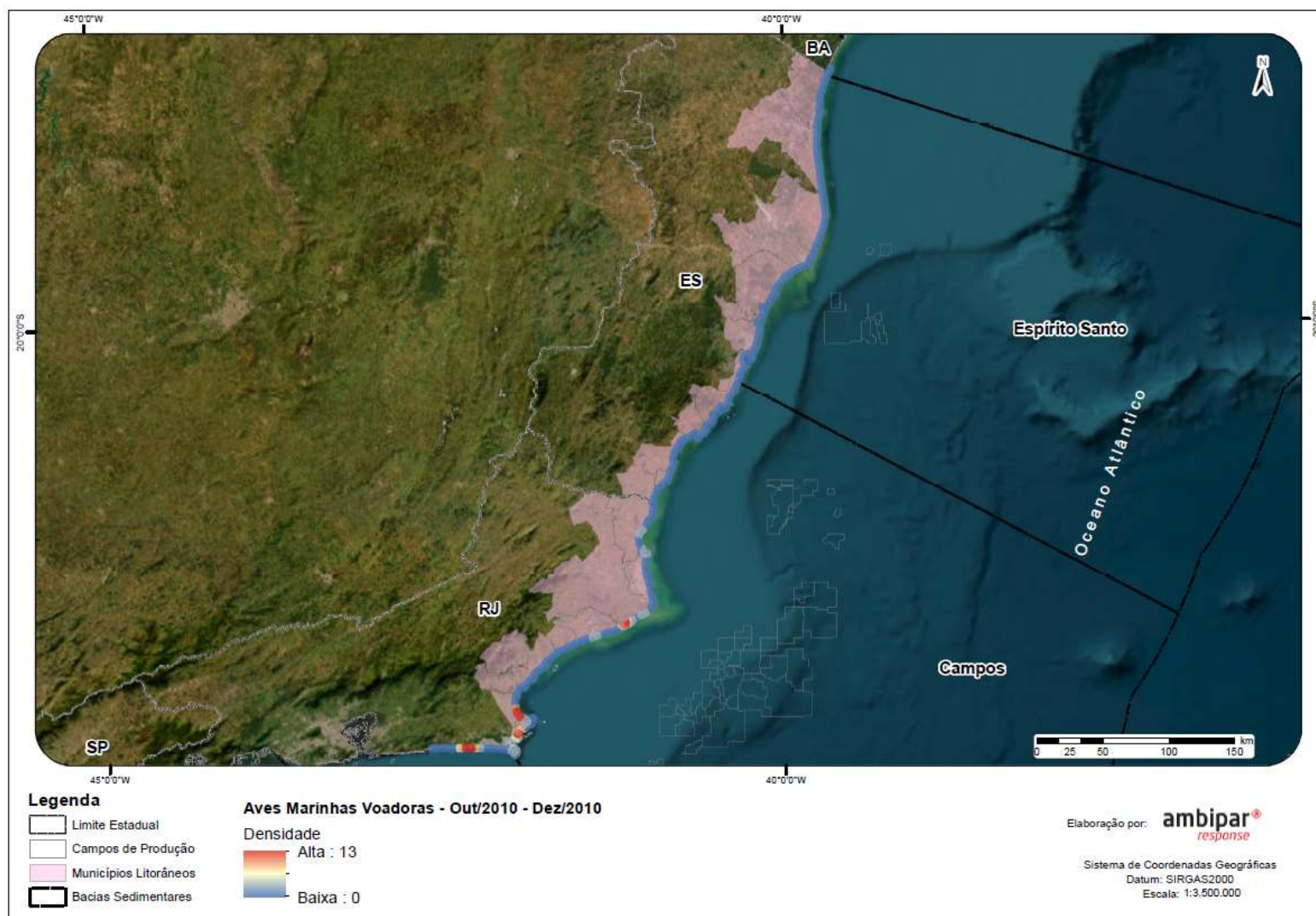


Figura XII.10.3.3.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro a dezembro 2010.

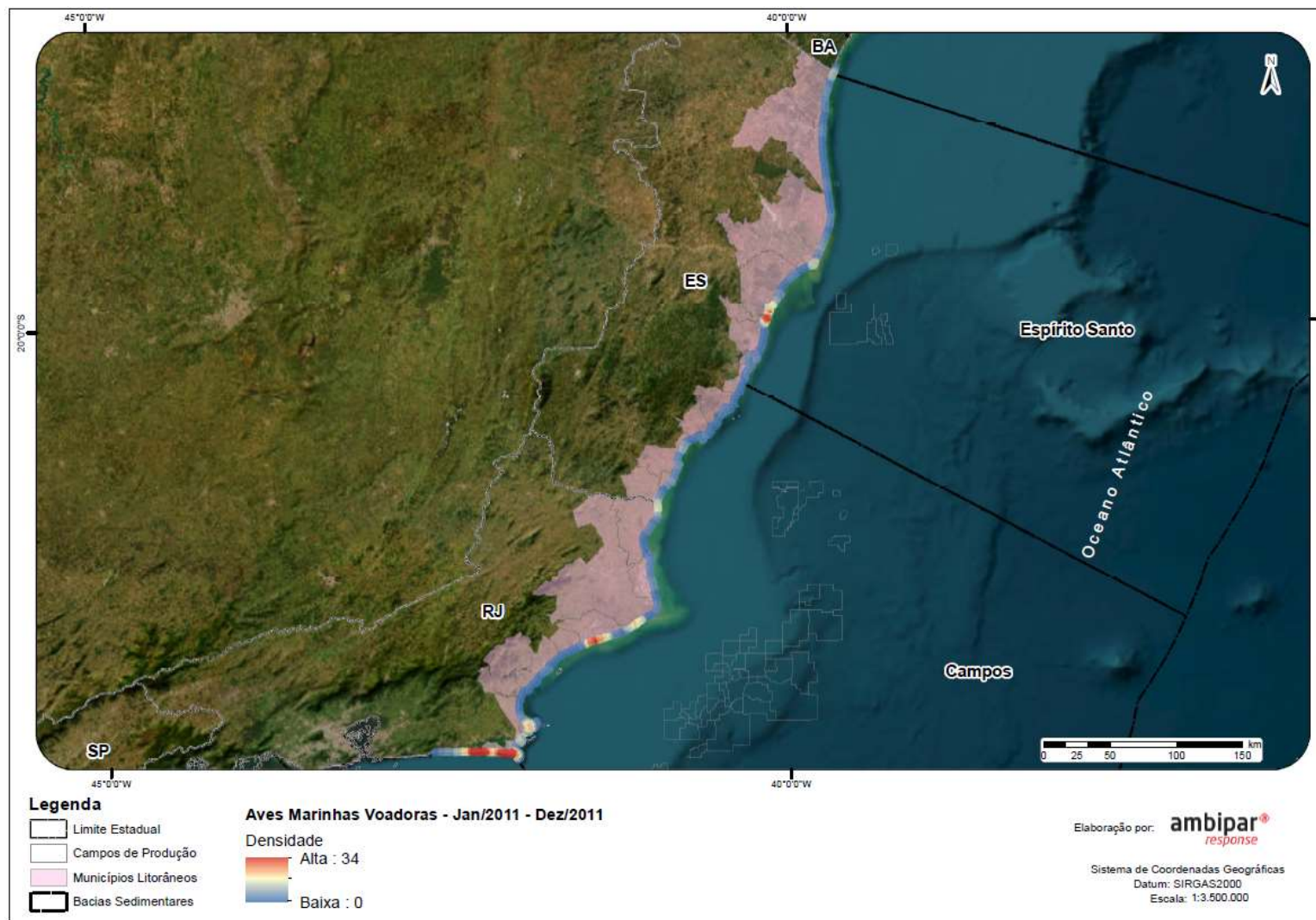
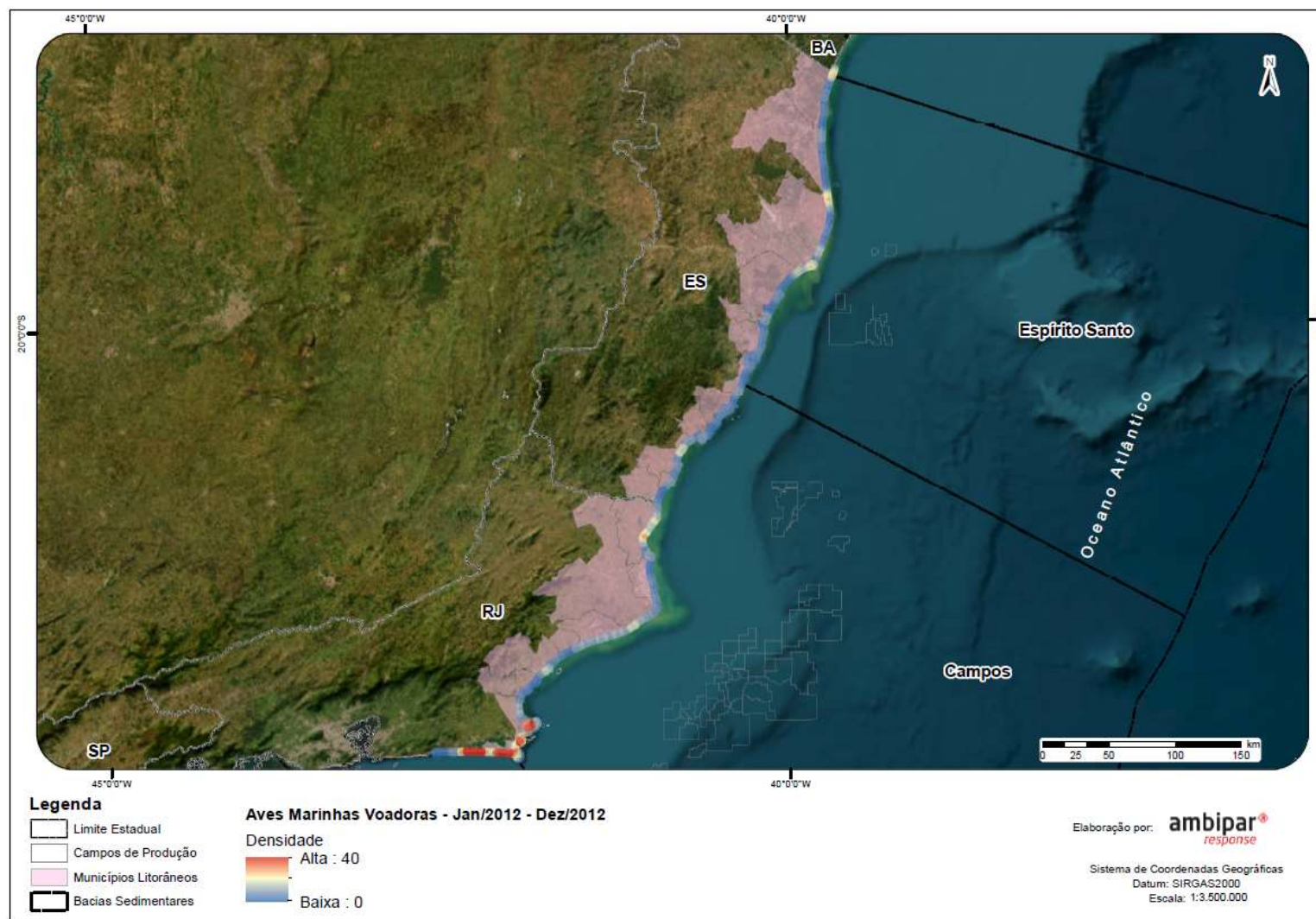


Figura XII.10.3.3.2-3 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2011.



PRT-AMBP-FAF-763 G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\7631\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.3.2-4 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2012.

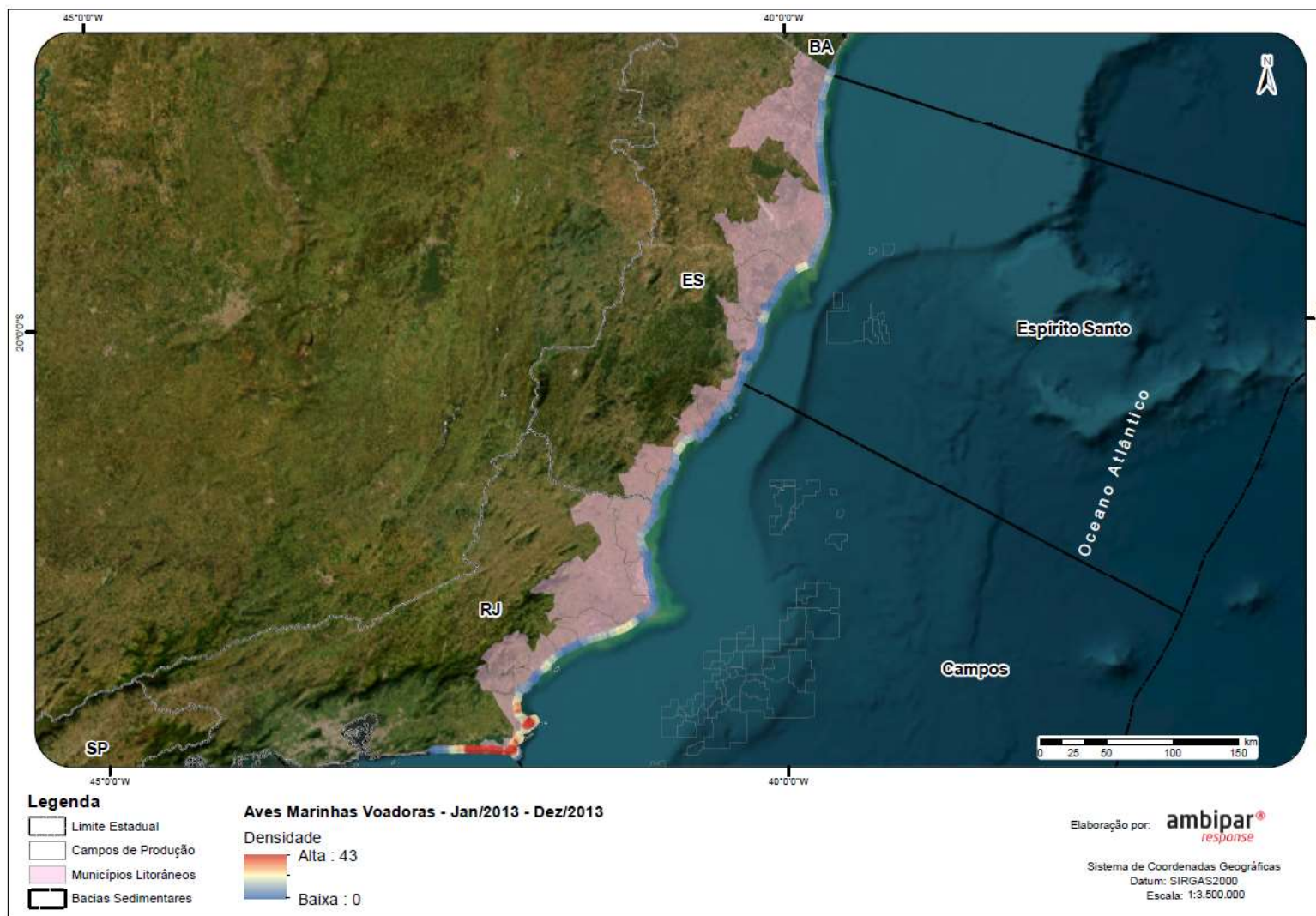
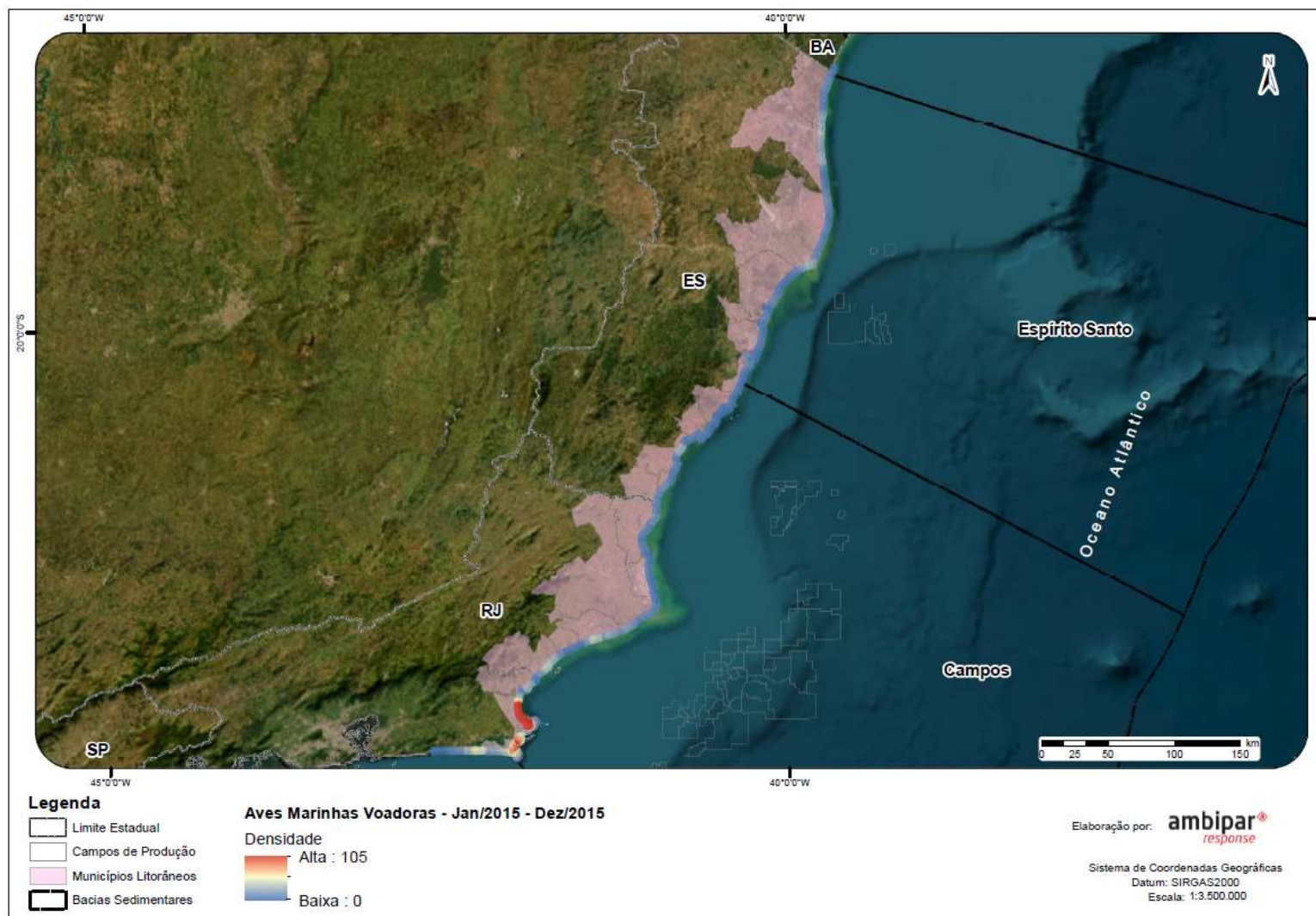


Figura XII.10.3.3.2-5 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2013.



Figura XII.10.3.3.2-6 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2014.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.3.2-7 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2015.



Figura XII.10.3.3.2-8 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2016.



Figura XII.10.3.3.2-9 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2017.

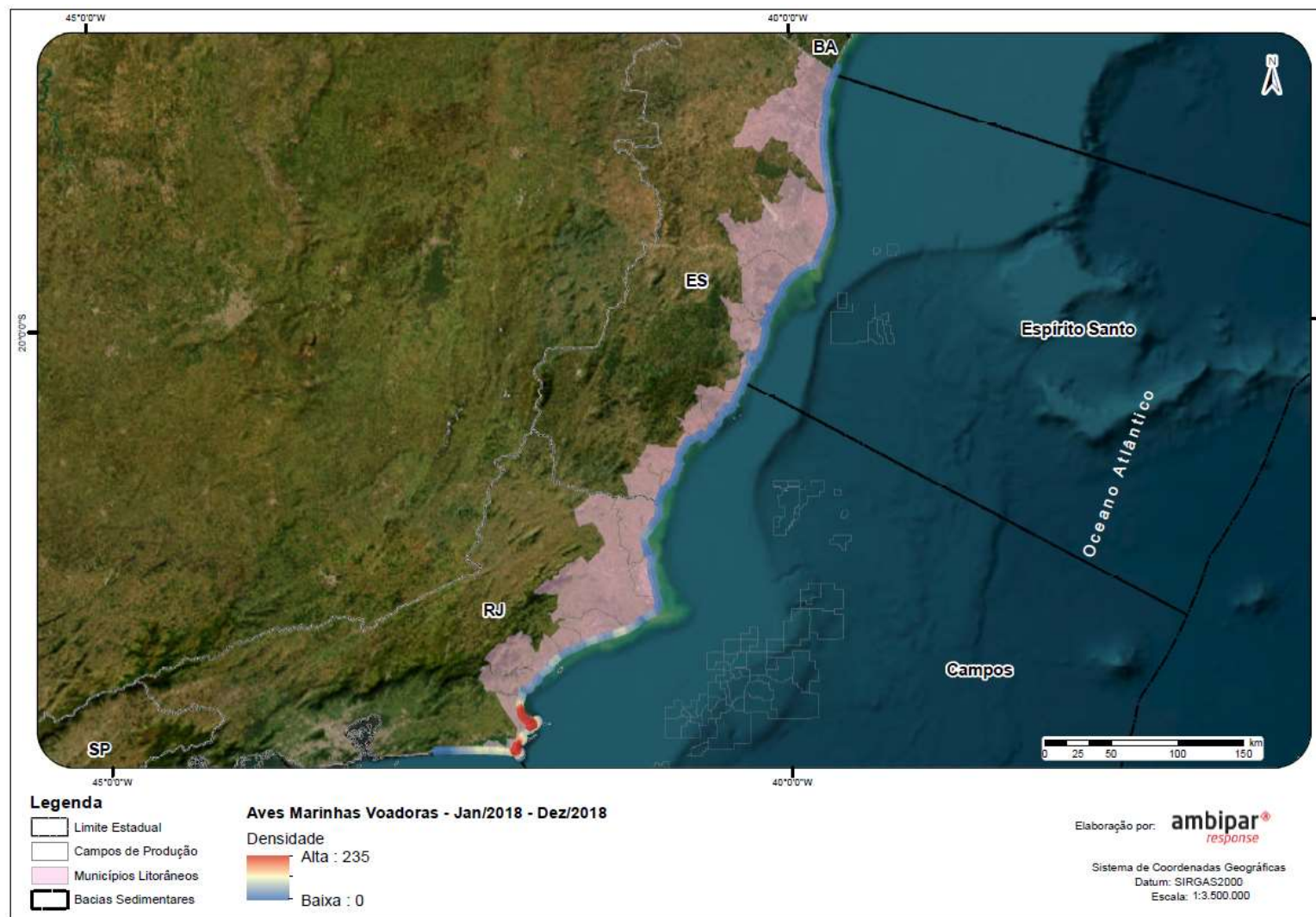


Figura XII.10.3.3.2-10 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2018.

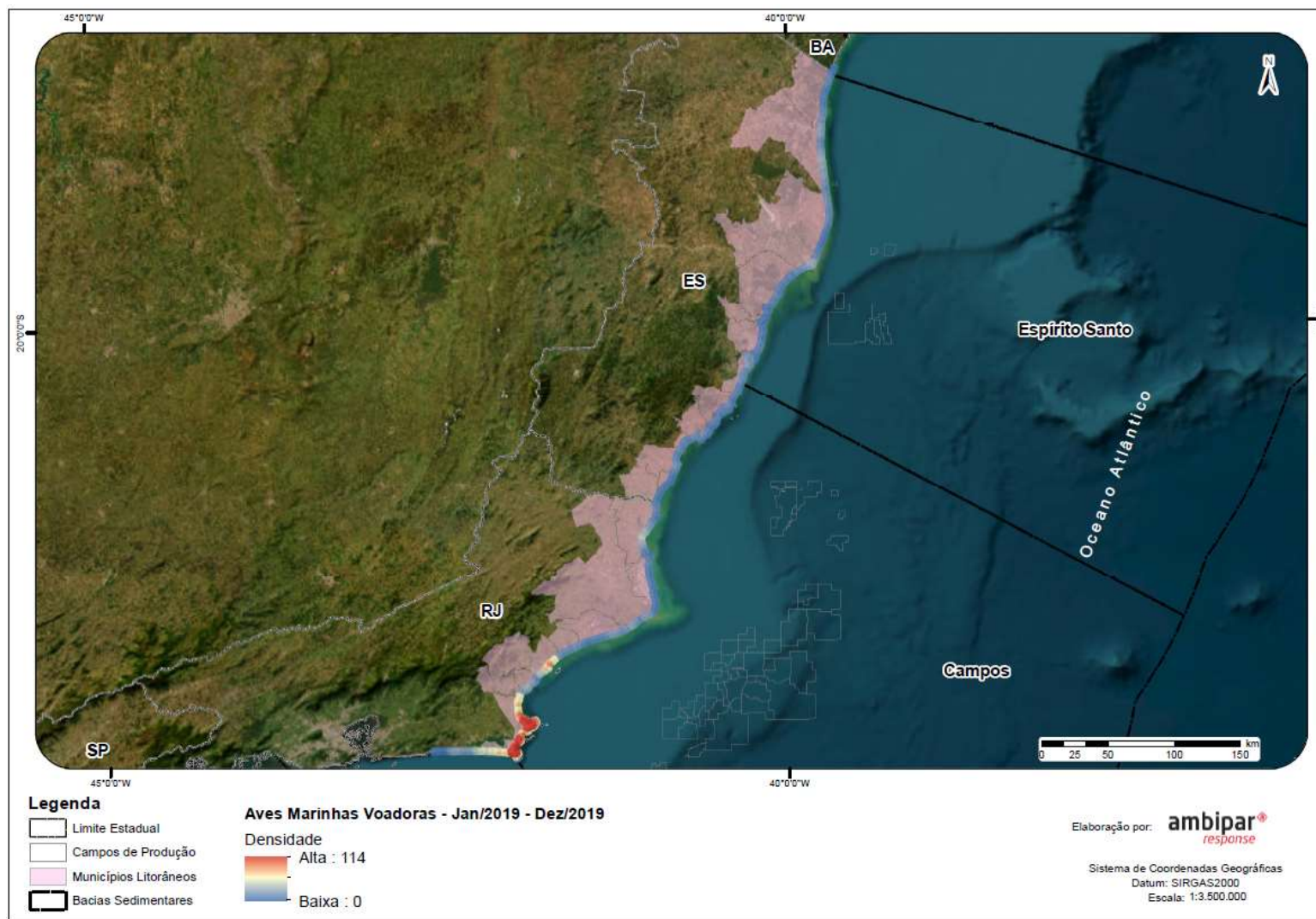


Figura XII.10.3.3.2-11 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2019.

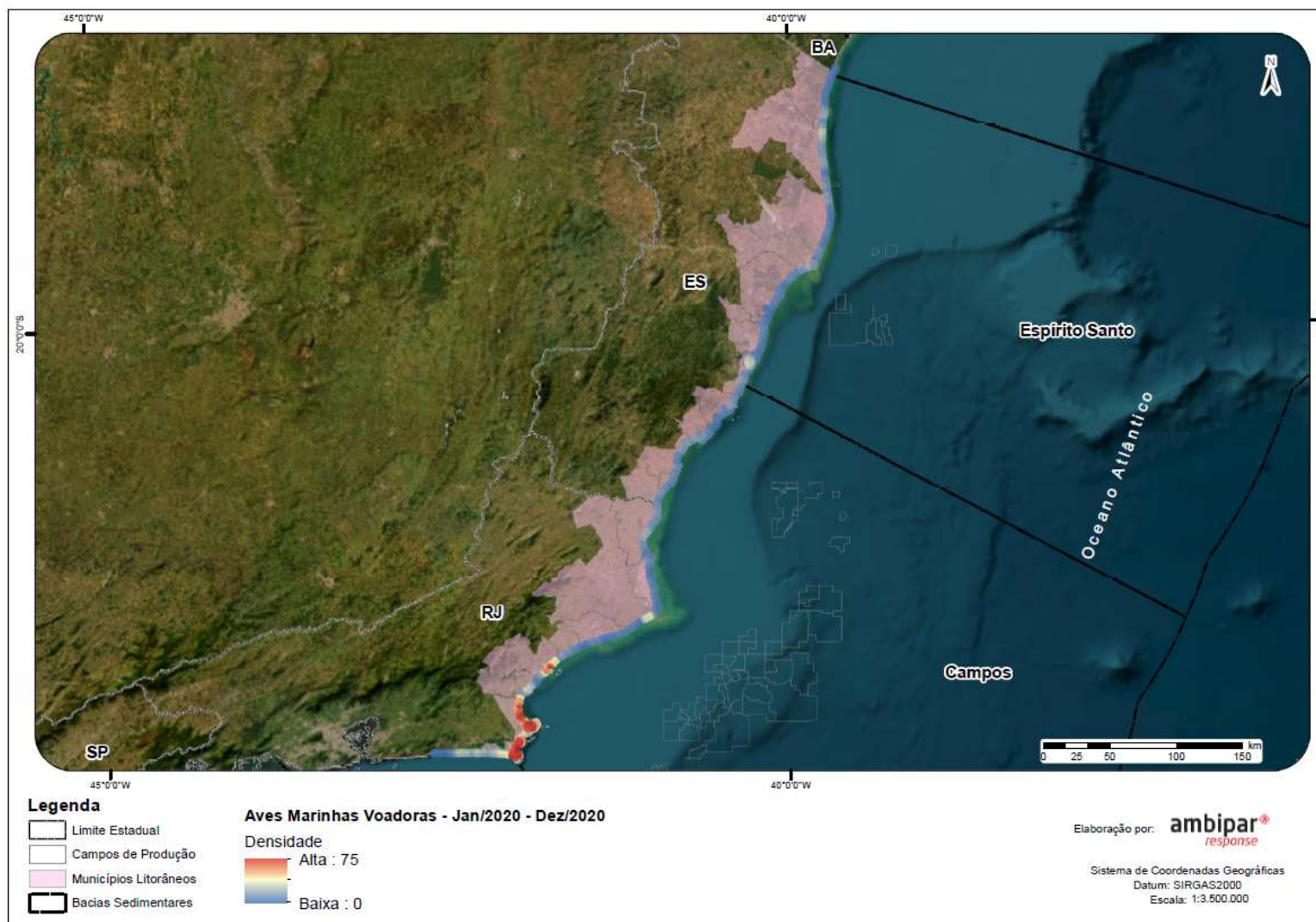
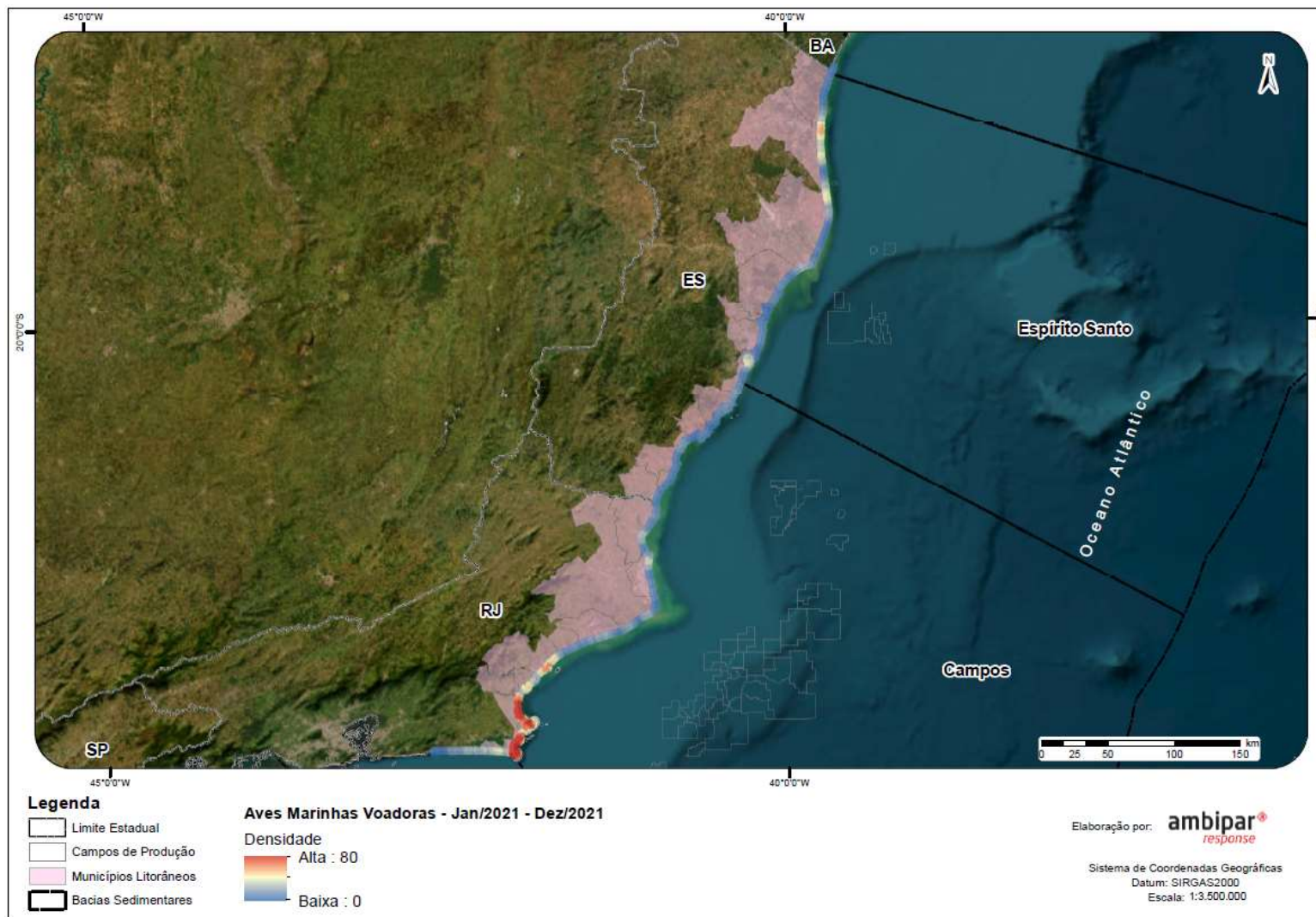


Figura XII.10.3.3.2-12 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2020.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.3.2-13 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2021.

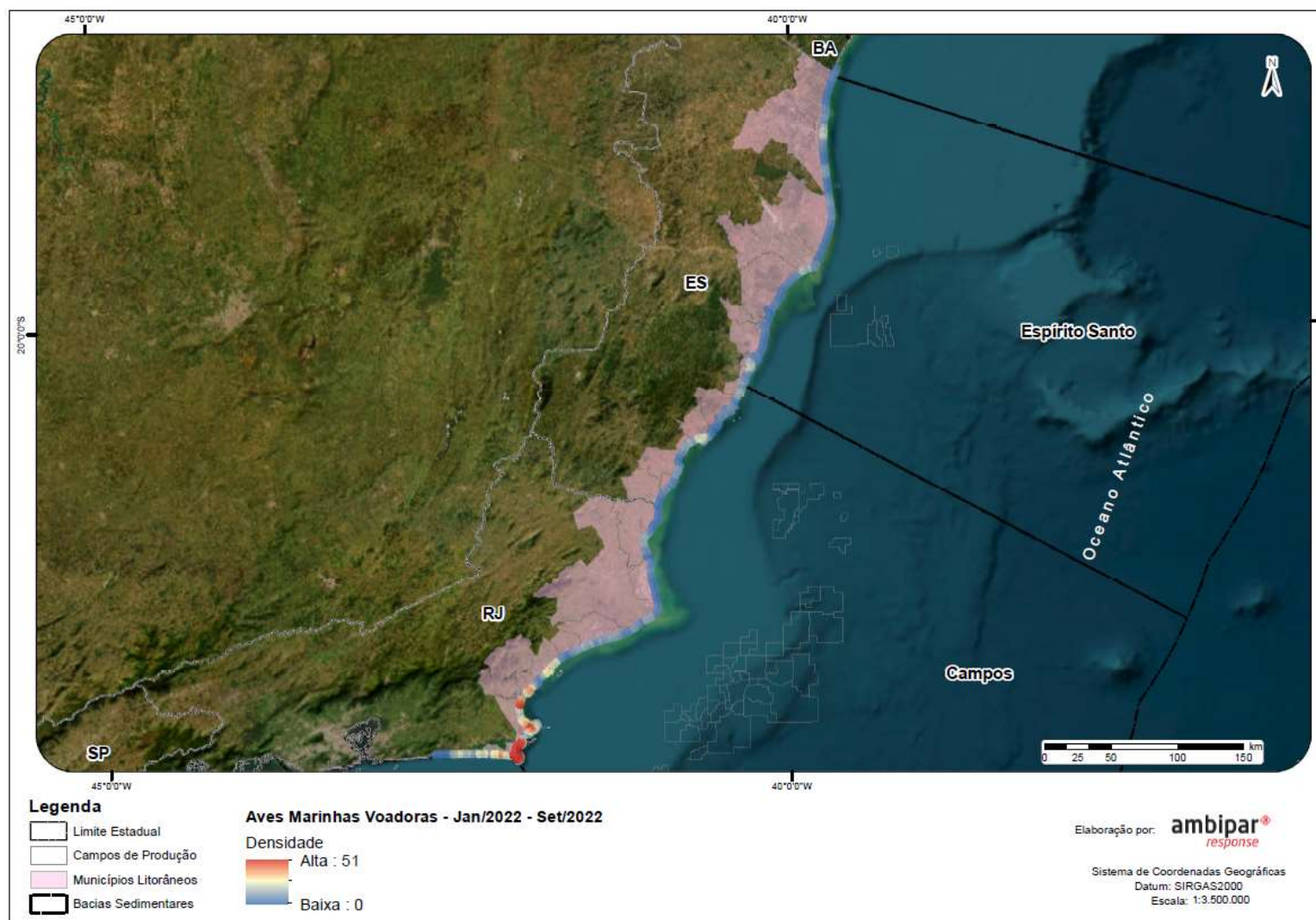
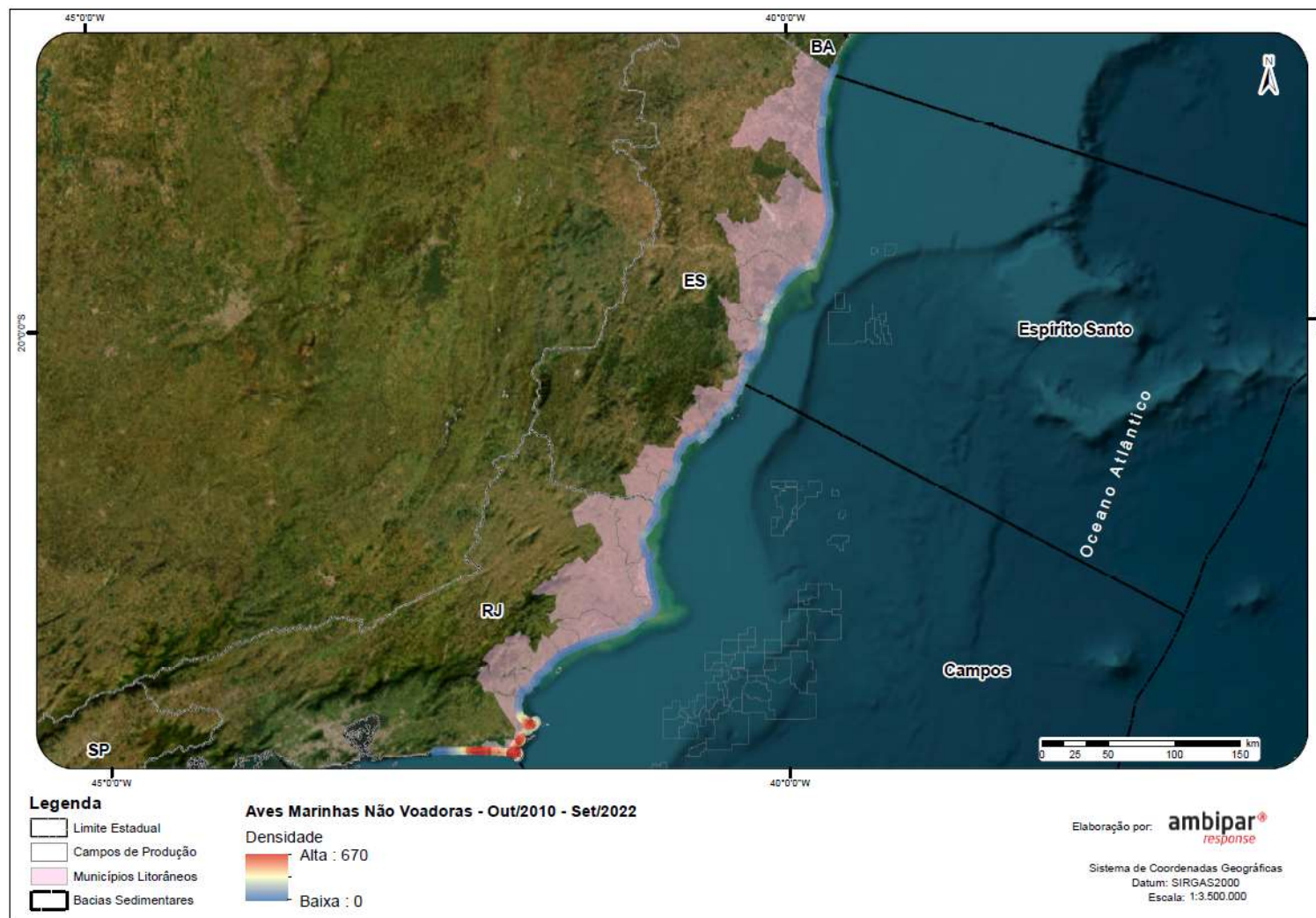


Figura XII.10.3.3.2-14 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro 2022.

**Anexo VI.10.3.5.1.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas voadoras
(outubro de 2021 a setembro de 2022).**

**Anexo VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas
não voadoras no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.**



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a setembro de 2022.

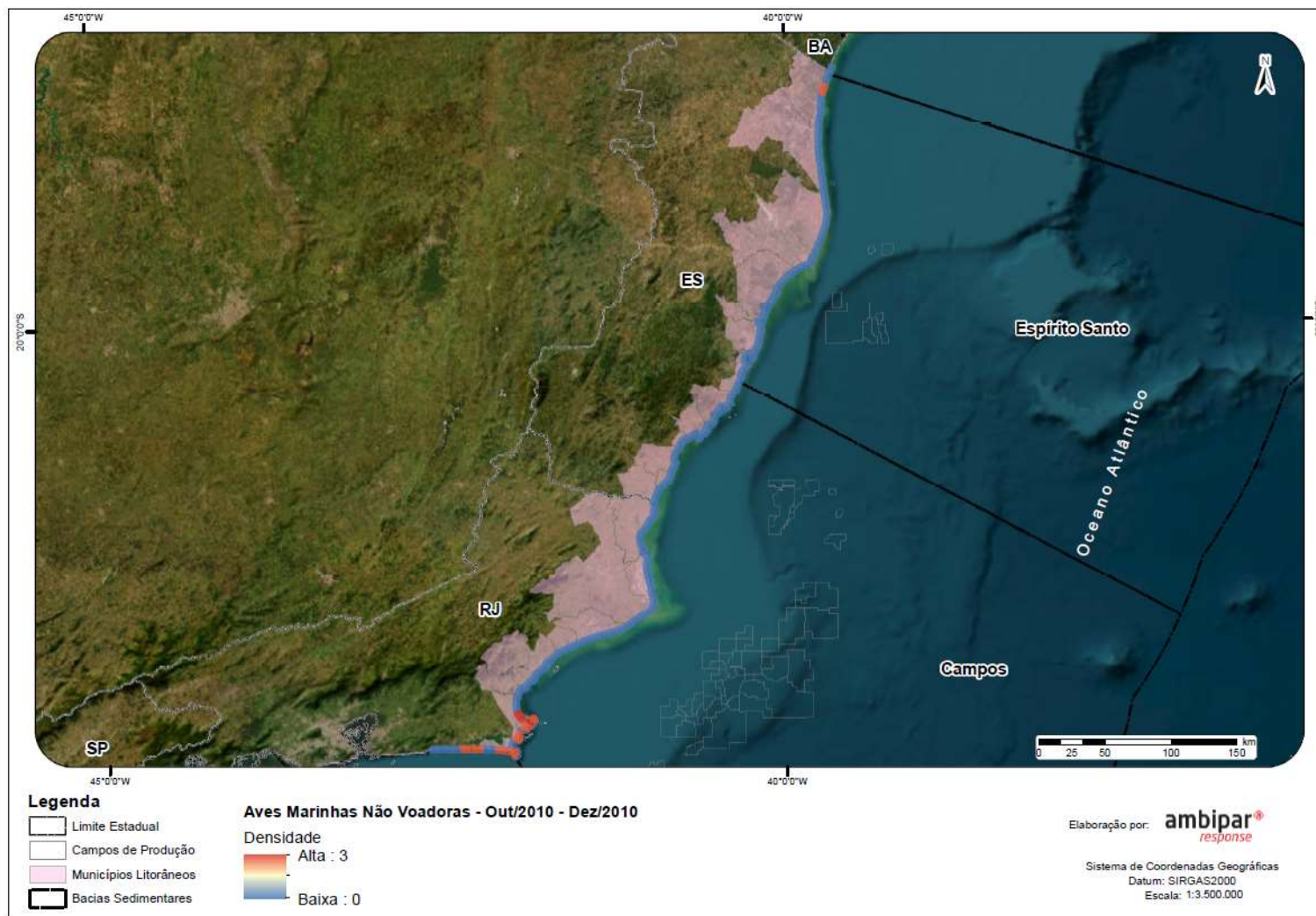


Figura XII.10.3.6.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro a dezembro de 2010.

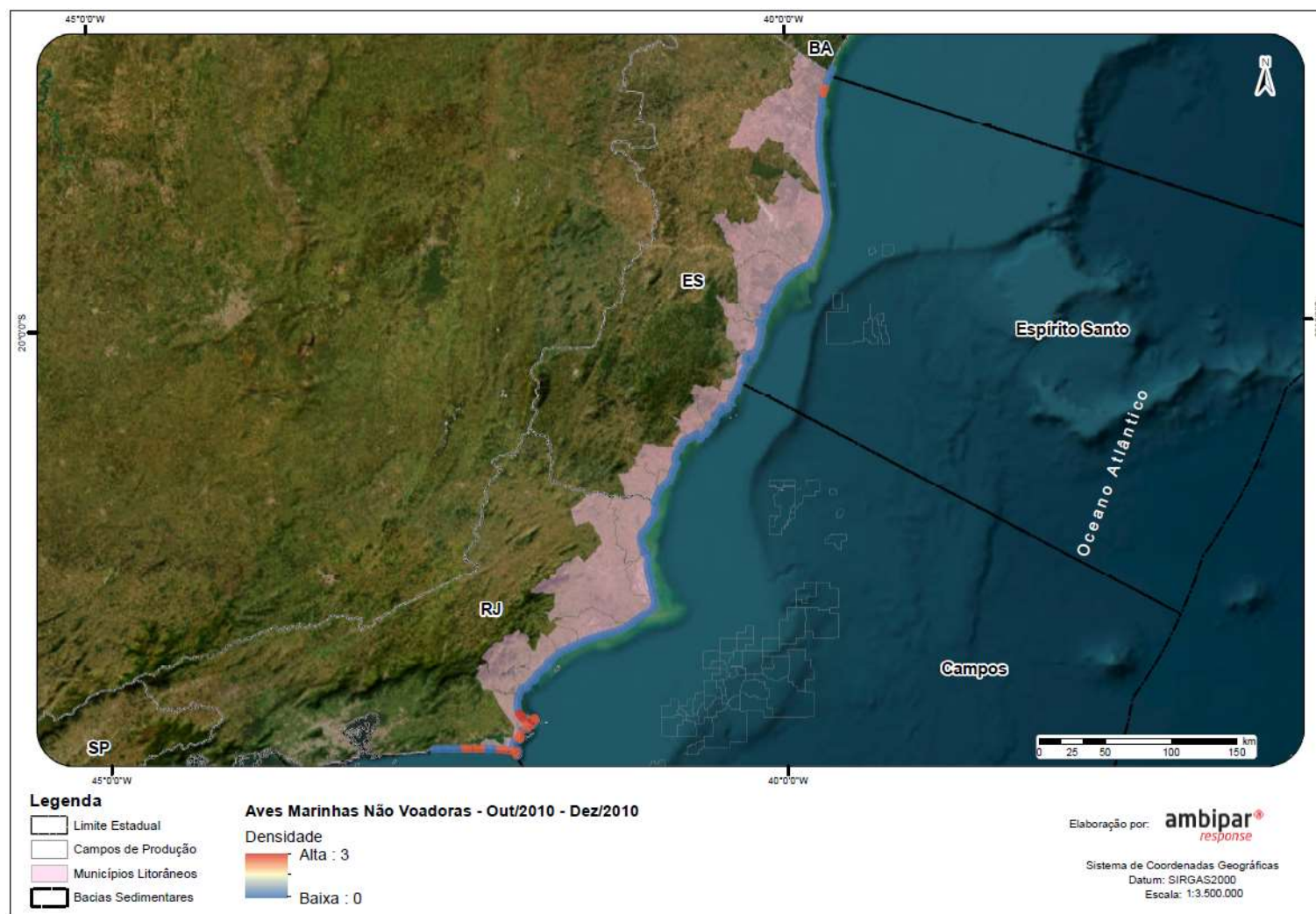
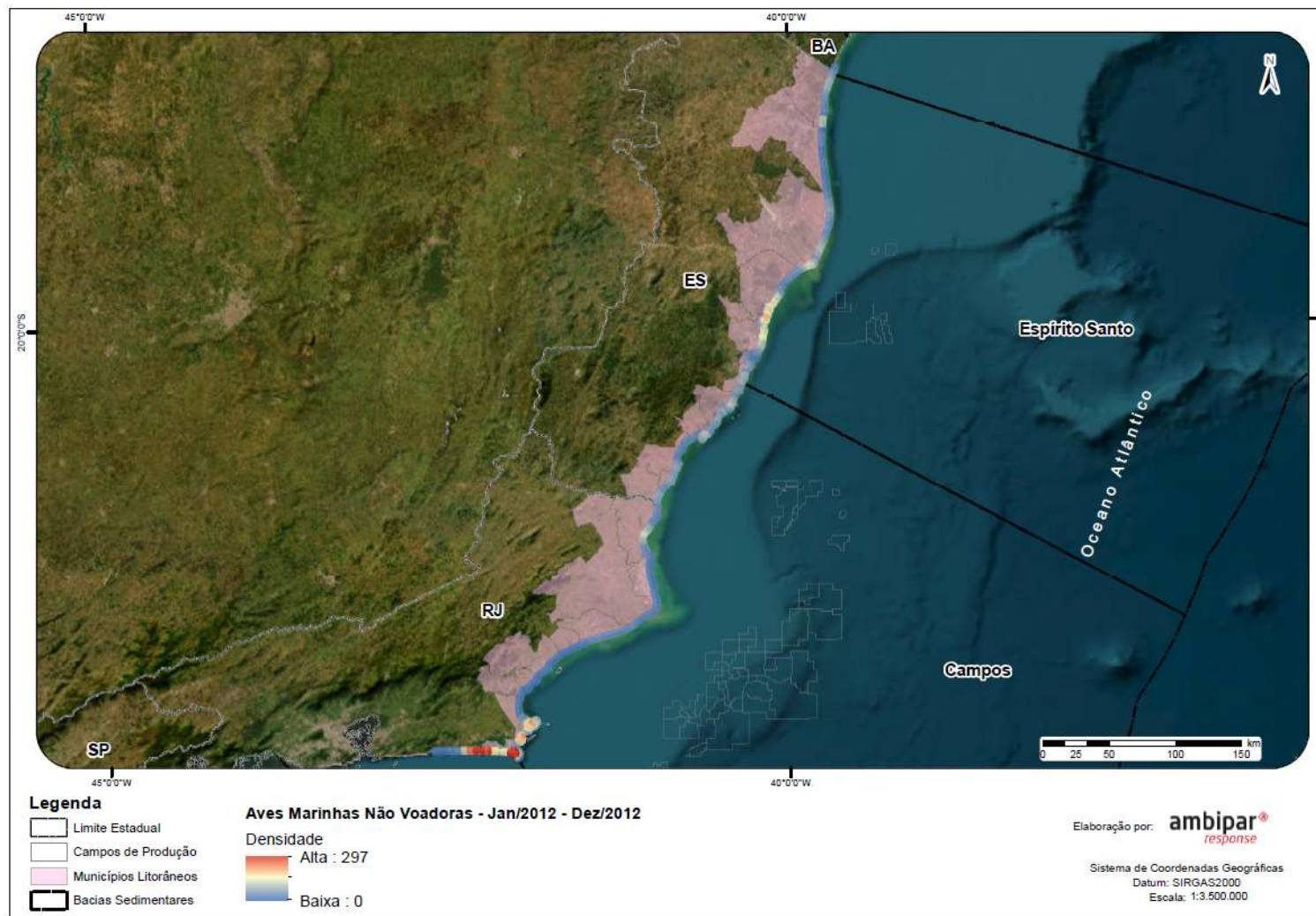


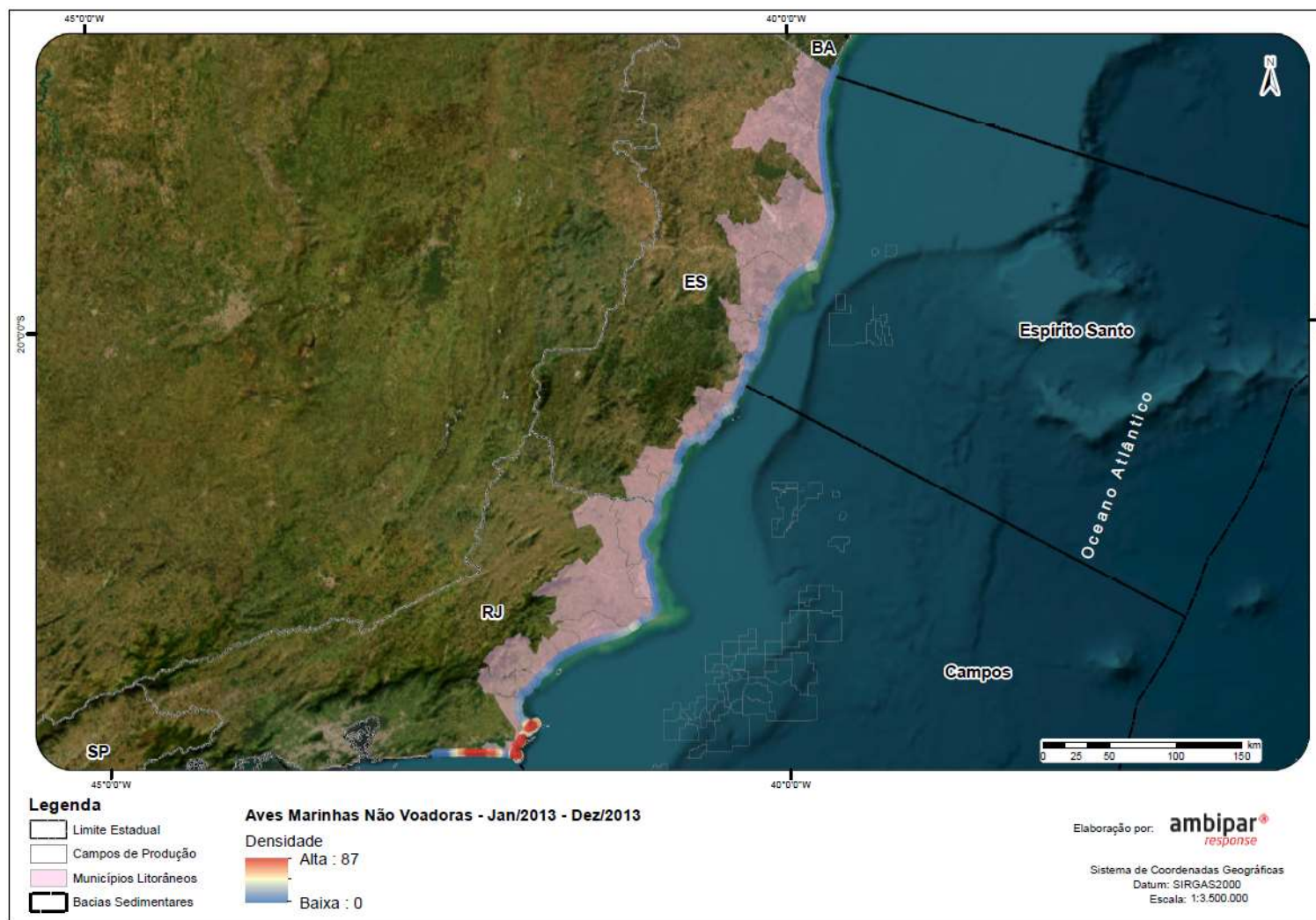
Figura XII.10.3.6.2-3 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2011.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-4 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2012.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Base03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-5 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2013.

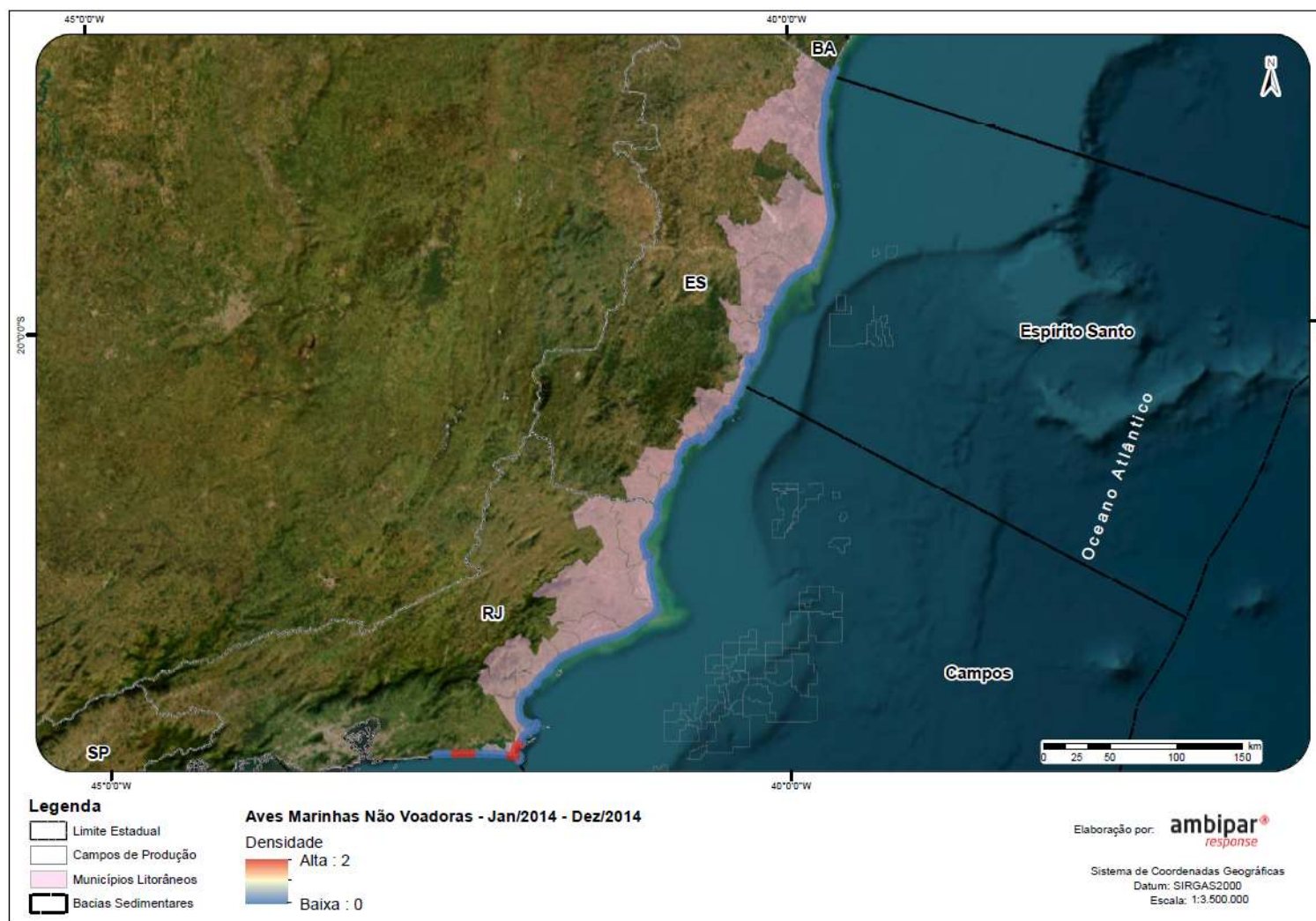
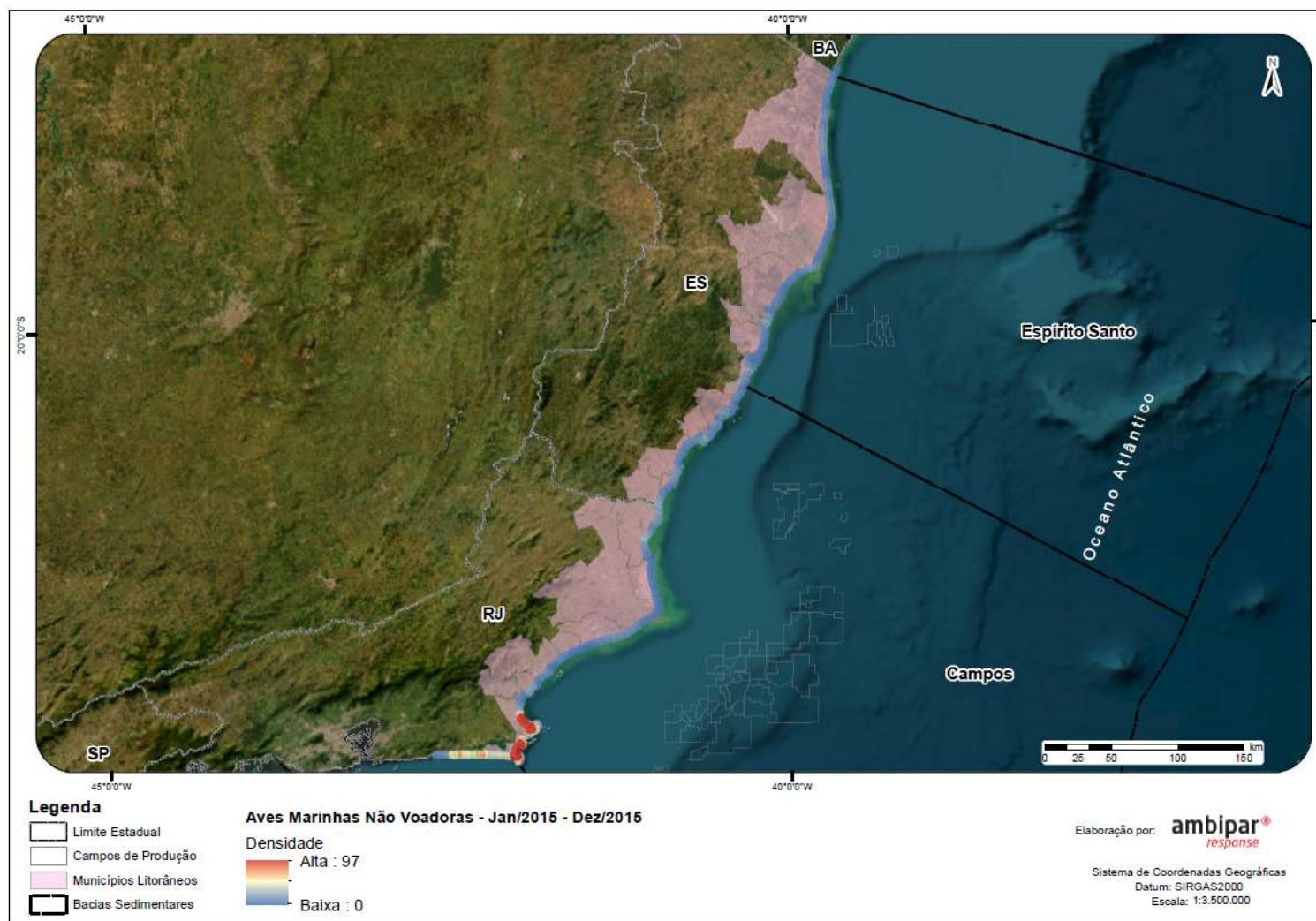


Figura XII.10.3.6.2-6 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2014.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-7 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2015.

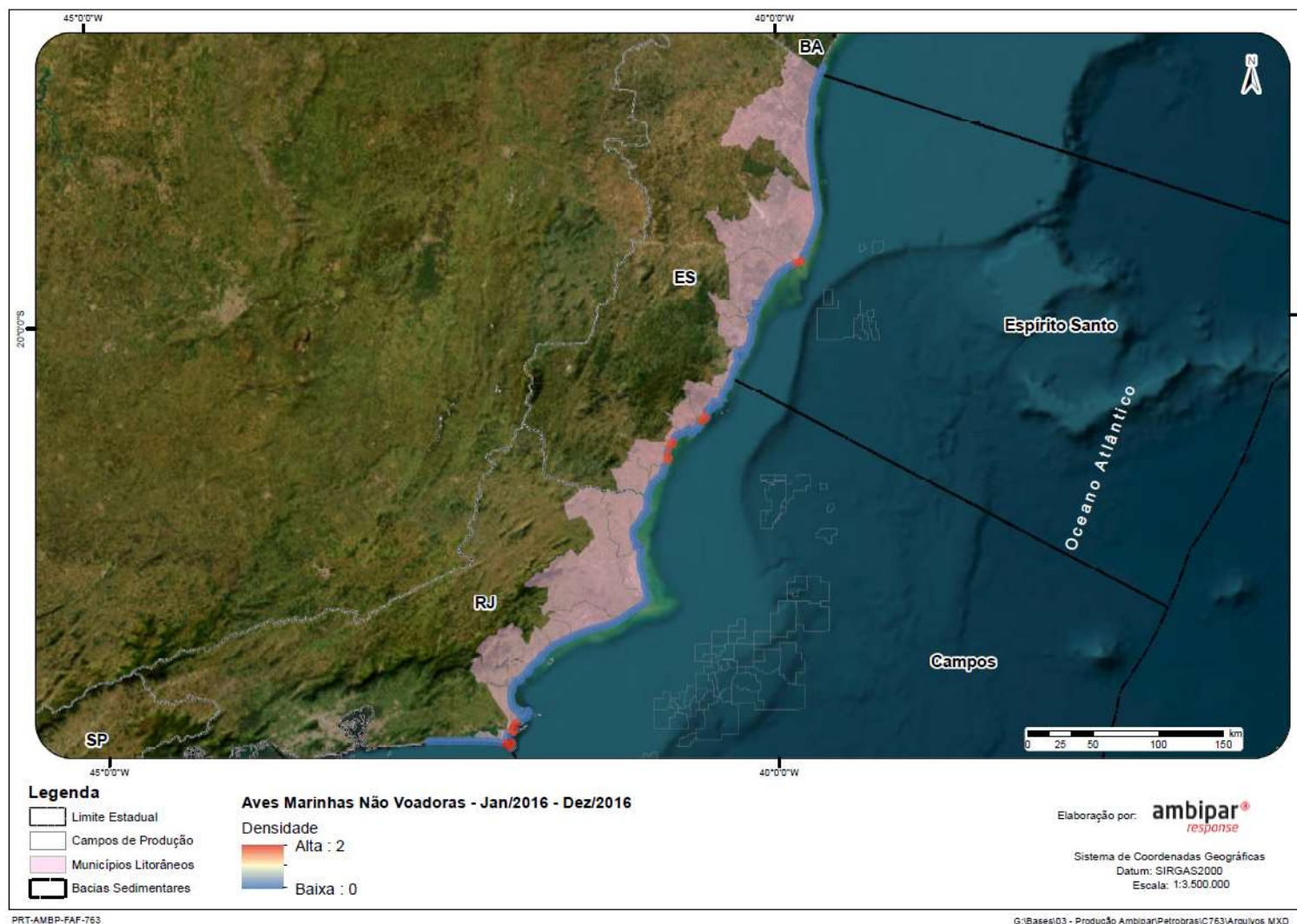
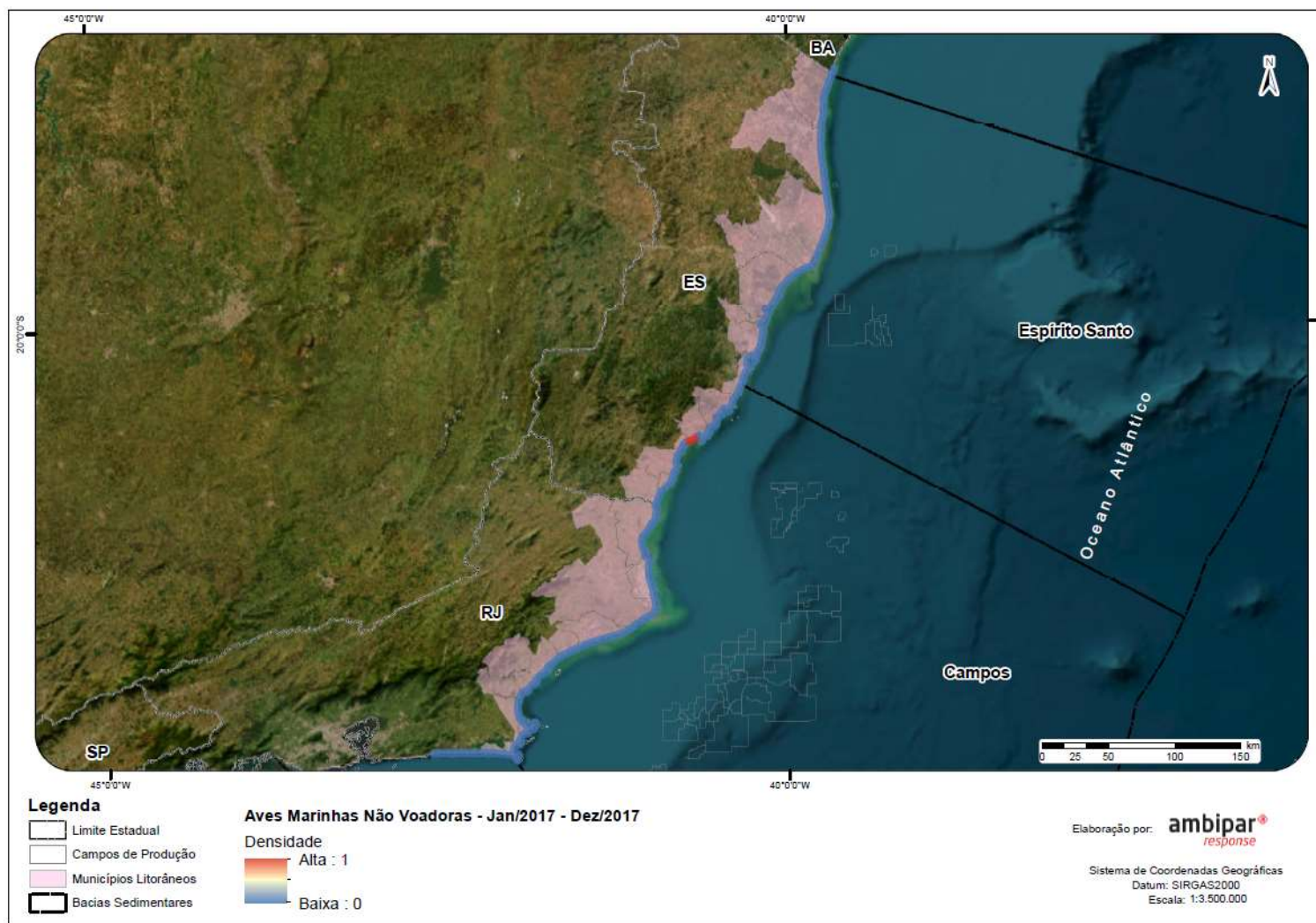


Figura XII.10.3.6.2-8 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2016.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Basee\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-9 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2017.

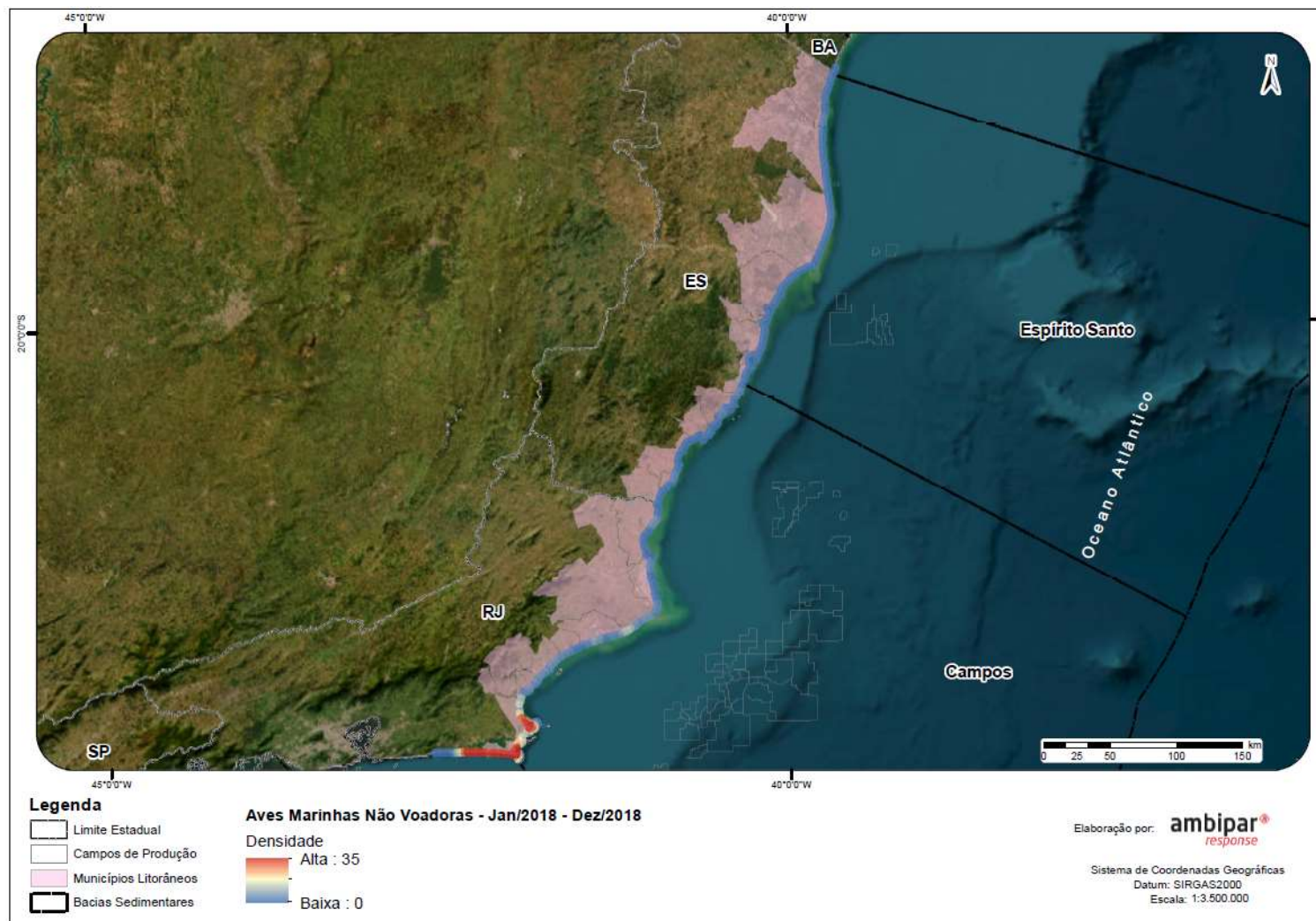
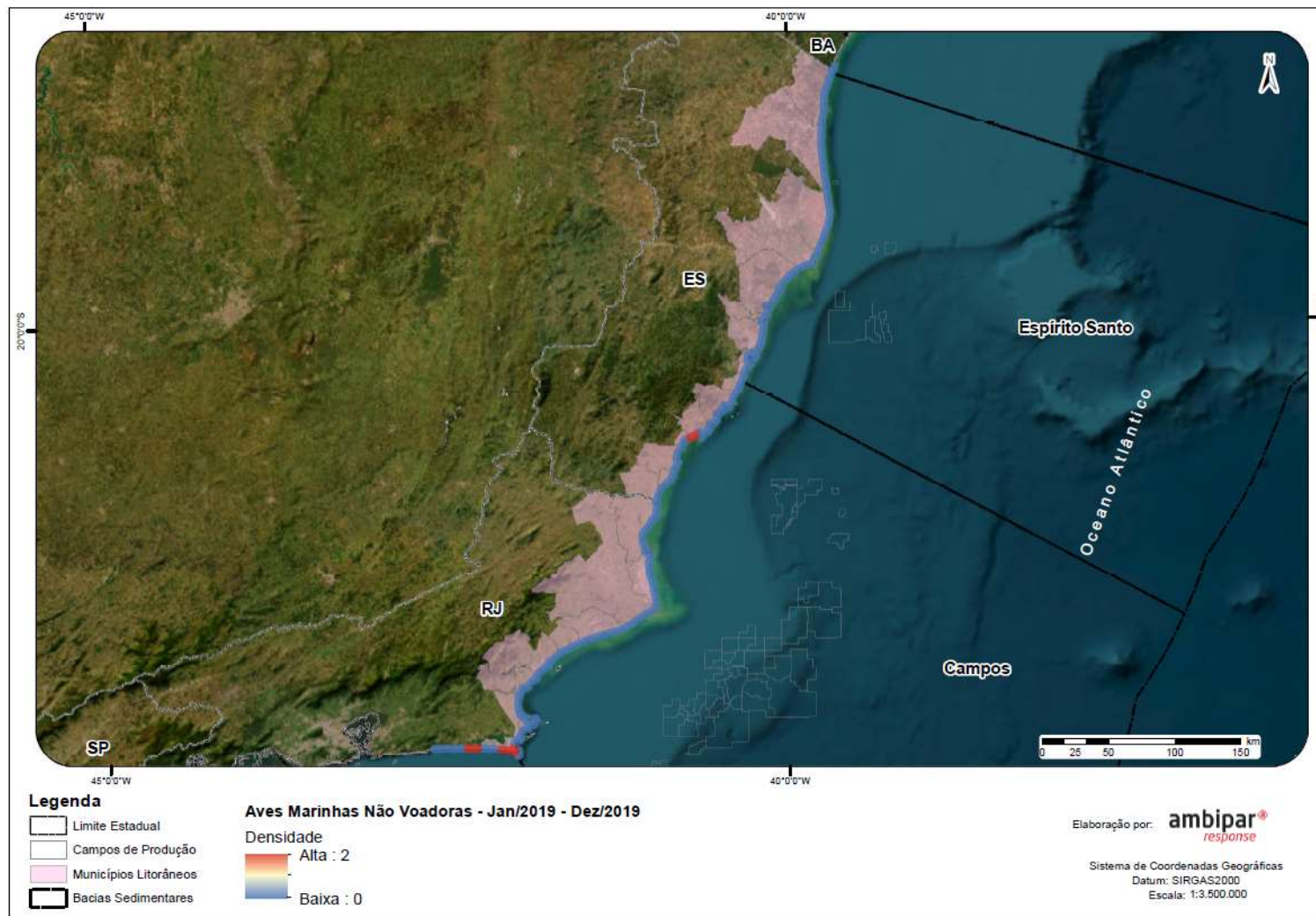


Figura XII.10.3.6.2-10 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2018.



PRT-AMBP-FAF-763 G:\Basee03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-11 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2019.

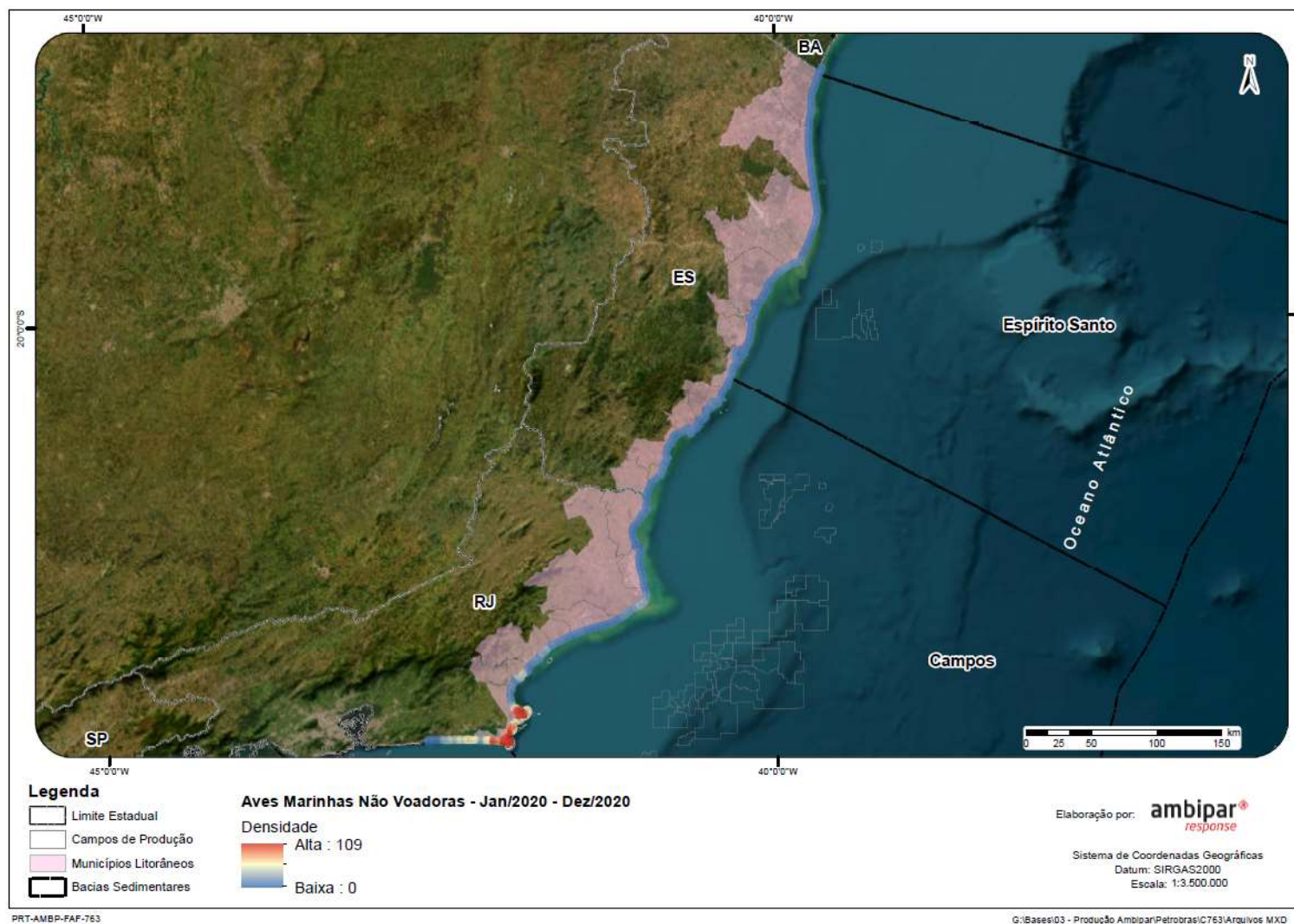


Figura XII.10.3.6.2-12 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2020.

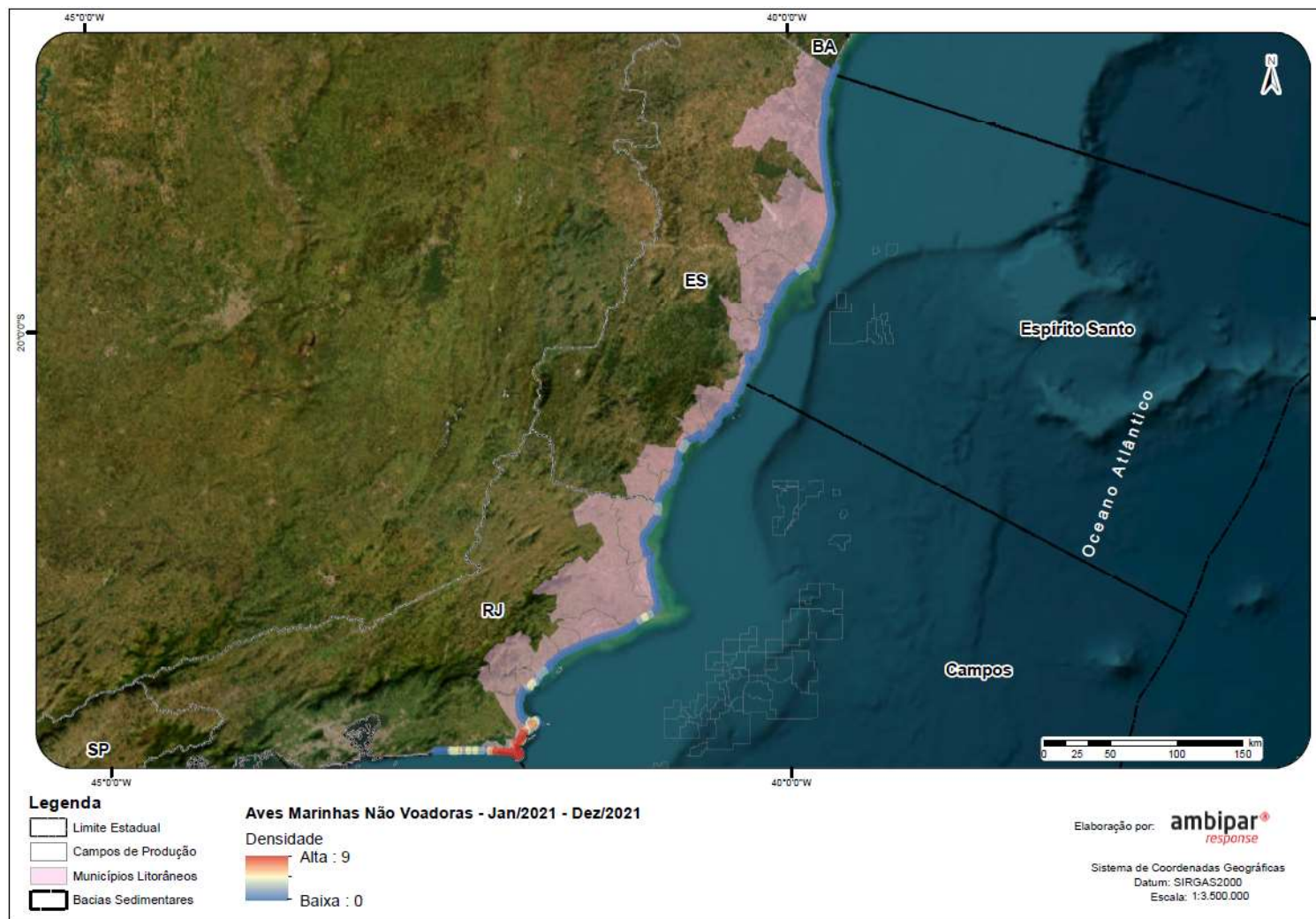
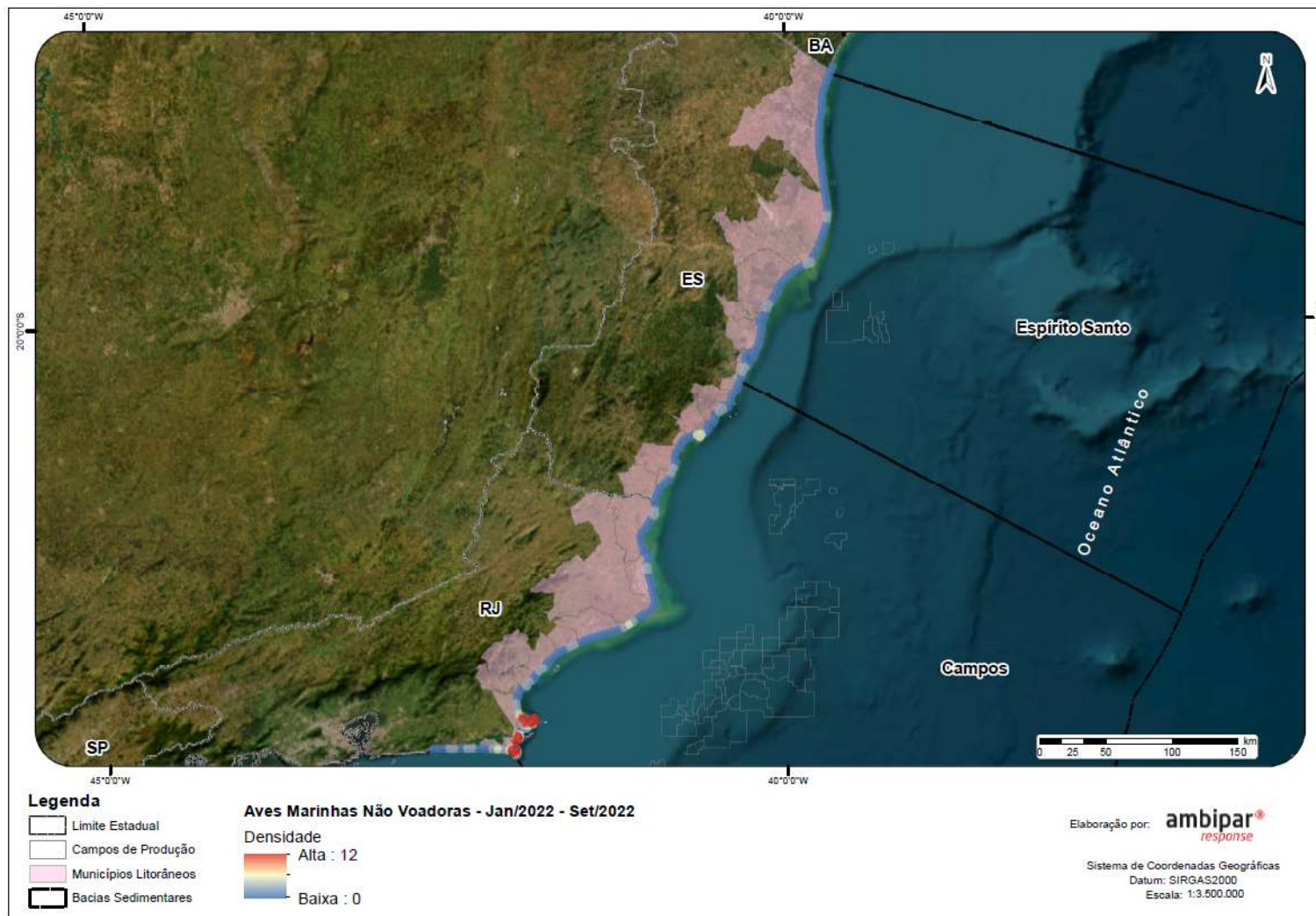


Figura XII.10.3.6.2-13 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2021.



PRT-AMBP-FAF-763

G:\Bases\03 - Produção Ambipar\Petrobras\C763\Arquivos MXD

Figura XII.10.3.6.2-14 – Distribuição espacial das ocorrências de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2022.

**Anexo VI.10.3.6.6.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas não voadoras
(outubro de 2021 a setembro de 2022).**

Anexo VI.10.4.1.2.1-1 – Planilha de elementos traços (outubro de 2017 a setembro de 2022).

Anexo VI.10.4.2.2.1-1 – Planilha de HPAs (outubro de 2017 a setembro de 2022).